

Huidige situatie en autonome ontwikkeling Rijn-Maasmonding

Beschrijving hydraulische, morfologische en
scheepvaartkundige aspecten in het kader van
'ruimte voor de rivier'

December 2004

Huidige situatie en autonome ontwikkeling Rijn-Maasmonding

Beschrijving hydraulische, morfologische en
scheepvaartkundige aspecten in het kader van
'ruimte voor de rivier'

December 2004

Rijkswaterstaat
Directie Zuid-Holland
Hoofdgroep Planvorming Water AP
Notanummer AP/2004/15

Inhoudsopgave

1.0	Inleiding
1.1	Probleemstelling
1.1.1	Huidige situatie
1.1.2	Autonome ontwikkeling
2.0	Beschrijving studiegebied
2.1	Begrenzing studiegebied Rijn-Maasmonding
2.2	Korte beschrijving van het studiegebied
2.3	Buitendijkse ruimte in de Rijn-Maasmonding
2.4	Kribben en strekdammen in de Rijn-Maasmonding
3.0	Hydrodynamica en morfologie
3.1	Huidige situatie
3.1.1	Hydrodynamica
3.1.1.1	Lozingsprogramma Haringvlietsluizen (LPH'84)
3.1.1.2	Waterstanden
3.1.1.2.1	Hoog- en laagwaterstanden
3.1.1.2.2	Trends in waterstanden
3.1.1.2.3	Waterstandsfrequenties
3.1.1.3	Stroomsnelheden
3.1.1.4	Debieten
3.1.1.4.1	Debieten Rijn en Maas
3.1.1.4.2	Verhouding Rijn- en Maaswater
3.1.1.4.3	Debieten in het benedenrivierengbied
3.1.2	Morfologie
3.1.2.1	Zand en slibbalans
3.1.2.2	Morfologische ontwikkeling
3.1.2.2.1	De noordrand
3.1.2.2.2	De zuidrand
3.1.2.2.3	Het middendeel
3.1.2.2.4	Het overige deel
3.1.2.3	Morfologische knelpunten
3.1.2.3.1	Effecten van de bodemligging op de beschikbare diepte voor de scheepvaart
3.1.2.3.2	Effecten van de bodemligging op de zoutindringing vanuit zee
3.1.2.3.3	Effecten van de bodemligging op de stabiliteit van kunstwerken langs of in de rivier
3.1.3	Verzilting
3.1.3.1	Effecten open Beerdam op de verziltingssituatie Rijn-Maasmonding
3.1.3.2	Resultaten trendonderzoek verzilting Rijn-Maasmonding
3.1.4	Knelpunten
3.1.5	Relatie met ecologie/natuurontwikkeling
3.1.5.1	Effecten van nevengeulen
3.1.5.2	Effecten op verontreinigingen: afdekken bij sedimentatie en vrijkomen bij erosie
3.1.5.3	Over- en onderschrijdingsfrequenties waterstanden
3.1.5.4	Oeverafslag

3.2	Autonome ontwikkeling (korte termijn/ lange termijn)
3.2.1	Gevolgen autonome ontwikkeling
3.2.1.1	Hydraulische veranderingen
3.2.1.1.1	Gevolgen toename maatgevende afvoer
3.2.1.1.2	Gevolgen veranderingen van de zeespiegel
3.2.1.1.3	Gevolgen van het gecombineerde effect
3.2.1.2	Morfologische veranderingen
3.2.2	Gevolgen ander beheer bij de Haringvlietsluizen
3.2.2.1	Gevolgen door beheer volgens de Kier
3.2.2.1.1	Waterstanden
3.2.2.1.2	Stroomsnelheden
3.2.2.1.3	Debieten
3.2.2.1.4	Verzilting
3.2.2.1.5	Morfologie
3.2.2.2	Gevolgen door beheer volgens 'getemd getij'
3.2.2.2.1	Waterstanden
3.2.2.2.2	Stroomsnelheden
3.2.2.2.3	Debieten
3.2.2.2.4	Verzilting
3.2.2.2.5	Morfologie
3.2.3	Lopende projecten
3.2.3.1	Projecten die al uitgevoerd zijn
3.2.3.2	Projecten die worden uitgevoerd of waarvan de uitvoering wordt voorbereid
3.2.3.3	Projecten die in voorbereiding zijn
4.0	Scheepvaart
4.1	Vaarwegtrajecten
4.1.1	Boven Merwede
4.1.1.1	Huidige situatie
4.1.1.2	Streefbeelden
4.1.1.3	Functie-eisen
4.1.2	Beneden Merwede
4.1.3	Nieuwe Merwede
4.1.4	Amer
4.1.5	Hollandsch Diep
4.1.6	Haringvliet
4.1.7	Afgedamde Maas
4.1.8	Dordtsche Kil
4.1.9	Oude Maas
4.1.10	Noord
4.1.11	Nieuwe Maas
4.1.12	Lek
4.2	Huidig verkeer
4.2.1	Intensiteit scheepvaartverkeer
4.2.2	Vlootsamenstelling binnenvaart
4.2.3	Niet vrachtvervoerende vaart
4.2.4	Recreatievaart
4.2.5	Zeevaart en kustvaart
4.3	Toekomstige ontwikkelingen
4.3.1	Algemeen
4.3.2	Toekomstige intensiteiten beroepsvaart

4.3.3	Recreatievaart
4.3.4	Infrastructuur wijzigingen
4.3.5	Dwarsstroming
4.3.6	Wateronttrekking
4.4	Selectie aandachtsgebieden
4.4.1	Inleiding
4.4.2	Keuze aandachtsgebieden
4.5	Recreatievaart
4.5.1	Recreatie(toer)vaart in Nederland
4.5.2	Ontwikkelingen op het vaarwegennet
4.5.3	De benedenrivieren
5.0	Huidige beleid met betrekking tot verschillende functies
5.1	Ijsbestrijding
5.2	Grondstoffenwinning (onderhoudsbaggerwerk/delfstoffenwinning)
5.3	Beheer stormvloedkeringen
5.3.1	De Maeslant- en Hartelkering in de Nieuwe Waterweg en het Hartelkanaal
5.3.2	De stormvloedkering Hollandsche IJssel
5.3.3	De stormvloedkering Heusdensche Kanaal (de Kromme Nolkering)
5.4	Grootschalige waterafvoer
5.5	Saneren waterbodems
5.6	Opslag en ontziltten zeezand
5.7	Bescherming van de Rijn tegen verontreiniging met chloriden
6.0	Gebruikte kennis en risico-analyse
6.1	Gebruikte kennis
6.2	Risico-analyse
6.2.1	Effecten resultaten trendanalyse waterstanden 1970 – 2000 en sedimentbalans 1970 - 2000
6.2.2	Effecten bodemligging bij bepaling MHW2001 (1992/1993) en de geconstateerde erosie 1993 - 2000
6.2.3	Nauwkeurigheid modellen (1D en 2D)
6.2.4	Praktijkervaring is 30 jaar (1970 – 2000)
6.2.5	De aannamen/uitgangspunten van IVB, Ruimte voor de Rijntakken en de Spankrachtstudie komen niet uit
6.2.6	Verandering van beleid, uitblijven van calamiteuze omstandigheden en verandering economische omstandigheden
6.2.7	Polder de Biesbosch op het Eiland van Dordrecht wel/niet beschikbaar voor 'ruimte voor de rivier'
7.0	Karakteristieken watersysteemdelen Rijn-Maasmonding
7.1	Breedte stroomvoerende geul op NAP-niveau
7.2	Horizontale oppervlak op NAP-niveau
7.3	Lengte van het watersysteemdeel
7.4	Inhoud van het watersysteemdeel t.o.v. NAP-niveau
7.5	Het vertikaal oppervlak t.o.v. NAP-niveau
7.6	Gemiddelde diepte t.o.v. NAP van het watersysteemdeel
7.7	Maximale diepte t.o.v. NAP van het watersysteemdeel
7.8	Getijslag in het watersysteemdeel
7.9	Maximale stroomsnelheden in het watersysteemdeel
7.10	Verblijftijd in het watersysteemdeel

Literatuuroverzicht

Bijlagen

1.0 Inleiding

In het kader van de PKB-MER “Ruimte voor de rivier” is een beschrijving nodig van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling in het Nederlandse rivierengebied. Omdat de (gedetailleerde) kennis hiervoor bij de beide betrokken beheerdirecties aanwezig is, worden twee beschrijvingen gemaakt, één voor het bovenrivierengebied (directie Oost-Nederland) en één voor de Rijn-Maasmonding (directie Zuid-Holland).

De beide deelgebieden verschillen aanzienlijk in karakter en voorkomen, vandaar dat de invulling van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling voor beide gebiedsdelen af kan wijken.

Dit deel bevat de beschrijving voor de Rijn-Maasmonding.

Achtereenvolgens wordt eerst een invulling gegeven aan de begrippen ‘huidige situatie’ en ‘autonome ontwikkeling’. Na een korte beschrijving van het studiegebied volgt een beschrijving van de ‘hydrodynamica en morfologie’ in de Rijn-Maasmonding gesplitst in ‘huidige situatie’ (hoofdstuk 3.1) en ‘autonome ontwikkeling’ (hoofdstuk 3.2).

In hoofdstuk 4 komt de scheepvaartkundige beschrijving van de Rijn-Maasmonding aan de orde.

In hoofdstuk 5 wordt het huidige beleid van directie Zuid-Holland beschreven voor een aantal van belang zijnde functies. De gebruikte kennis en de risico's die hieraan vastzitten worden beschreven in hoofdstuk 6.

Tenslotte worden in hoofdstuk 7 per watersysteemdeel van de Rijn-Maasmonding een aantal karakteristieke kenmerken gegeven.

De scheepvaartkundige beschrijving (hoofdstuk 4) is verzorgd door A.P. Schouwenaar (tot april 2004) en O.C. Koedijk (vanaf april 2004). De overige hoofdstukken zijn geschreven door A. van Spijk van de hoofdgroep Planvorming.

1.1 Probleemstelling

Sinds de ingebruikname van de stuwen in de Nederrijn en de Lek (1970), de afsluiting van het Volkerak (april 1969) en van het Haringvliet (november 1970) is de hydraulische situatie in de Rijn-Maasmonding drastisch veranderd. Vóór de uitvoering van deze werken kon het rivierwater, dat werd aangevoerd via de Nederrijn/Lek en de Waal, ongehinderd afstromen via de Nieuwe Waterweg én via het Hollandsch Diep/Haringvliet én de Zeeuwse Delta. Van de andere kant kon de zeeinvloed ongehinderd via deze laatste watersystemen de Rijn-Maasmonding binnendringen.

Ná de uitvoering van de genoemde werken is de afvoer van het Rijnwater via de Waal, de IJssel en de Nederrijn/Lek naar de Rijn-Maasmonding en het IJsselmeer geregeld met de stuwen bij Hagestein, Amerongen en Driel in deze laatste rivier. Via de Haringvlietssluis kan in de ebperiode op zee overtollig water geloosd worden. Tijdens de vloed staan de sluisen dicht en omdat ook het Volkerak is afgesloten, kan het zeewater alleen nog via de Nieuwe Waterweg ongehinderd de Rijn-Maasmonding binnendringen.

De genoemde ingrepen hebben enorme gevolgen gehad voor de hydraulische situatie in de Rijn-Maasmonding (waterstanden, stroomsnelheden en debieten), wat weer zijn consequenties heeft (gehad) voor de bodemligging van alle rivieren in de Rijn-Maasmonding. Dit proces van veranderingen in de waterstanden die weer morfologische veranderingen tot gevolg hebben en waaraan de waterstanden zich weer aanpassen, enz. heeft in de Rijn-Maasmonding nog niet geleid tot een (dynamisch) evenwicht.

Daarnaast zijn na 1970 in de Rijn-Maasmonding een aantal ingrepen uitgevoerd die ook duidelijk merkbare gevolgen hebben gehad. De belangrijkste van deze ingrepen zijn de vastlegging van de bodem van de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas volgens de zgn. trapjeslijn, de aanleg van het Europoortgebied en de Maasvlakte, de reconstructie van de Dordtsche Kil, de open verbinding van het Hartelkanaal met de Oude Maas en de open verbinding van het Hartelkanaal met het Caland-/Beerkanaal.

Dit alles heeft tot gevolg dat in grote delen van de Rijn-Maasmonding nog ontwikkelingen gaande zijn die het gevolg zijn van deze ingrepen. Dit is een complicerende faktor bij de beschrijving van de 'huidige situatie'.

1.1.1. Huidige situatie

In het algemeen kan de huidige situatie beschreven worden aan de hand van de opgetreden waarden in een bepaald jaar of een bepaalde periode. Een andere manier is de tendenzen te beschrijven die de verschillende parameters hebben.

Het doel van het project 'Ruimte voor de Rivier' is de toename van de maatgevende hoogwaterstanden (MHW) te compenseren middels het zoeken naar ruimte voor de rivier. De MHW's zijn bepaald met behulp van modelberekeningen, waarvoor de bodemligging van de rivieren in een bepaald jaar zijn gebruikt. Het lijkt dan ook logisch om het jaar waarvan de bodemligging is gebruikt voor deze berekeningen te bestempelen als 'huidige situatie'. Immers ten opzichte van die situatie is de MHW bepaald en is dus ook bepaald hoeveel cm de waterstandsverandering is die eventueel gecompenseerd moet worden. Voor de nieuwe MHW's (2002) is voor de Rijn-Maasmonding de bodemligging van 1995/1996 gebruikt, zodat de situatie van **1995/1996** aangemerkt kan worden als **de 'huidige situatie'**.

Als er voor een rivier in dat jaar geen gegevens beschikbaar zijn, dan wordt het dichtst bij liggende jaar gebruikt voor de 'huidige situatie'.

1.1.2 Autonome ontwikkeling

Onder 'autonome ontwikkeling' wordt verstaan de ontwikkeling van een parameter in de loop van de tijd, 'zonder ingrijpen van de mens'. Onder autonome ontwikkeling kunnen dan de ontwikkelingen van een parameter worden verstaan ten gevolge van klimaatverandering, veranderingen in het watersysteem die in het verleden zijn uitgevoerd die nog steeds invloed hebben (bijvoorbeeld de gevolgen in de Rijn-Maasmonding ten gevolge van de afsluiting van het Volkerak en het Haringvliet).

De 'autonome ontwikkeling' zal meestal op de lange termijn een rol spelen, orde grootte van tientallen jaren tot misschien wel decennia. Nieuwere gegevens van een parameter, die bekend zijn geworden na de 'huidige situatie' zijn dan een soort tussenstation in de autonome ontwikkeling.

Bij het opstellen van deze beschrijving 'huidige situatie en autonome ontwikkeling' is ook gekeken naar de parameters die in "Beoordelingskader Ruimte voor de Rivier: effecten van rivierverruimende maatregelen" versie maart 2003 worden genoemd als 'criteria'.

In het beoordelingskader worden de criteria beschreven waaraan de alternatieven (maatregelenpakketten) getoetst zullen worden. Wat betreft de hydrodynamica, de morfologie en de scheepvaart worden de criteria genoemd zoals deze in de tabel zijn opgenomen.

Beoordelingskader blz.	Subonderwerp	Criteria	Toelichting
8	MHW-effect	Verandering van de MHW-lijn als effect van het alternatief in m ² oppervlak onder MHW-lijn; maximum verlaging	
8/9/10	Riviermorfologie	Morfologische stabiliteit op lange termijn	De volgende items worden genoemd: stroomsnelheden (per seizoen), zand- en kleiwinning, nautisch baggerwerk, vastleggen bodem zomerbed, aanleggen dijken en bouwen kribben. Variatie stroomsnelheid in de lengterichting, erosie- en sedimentatiepatroon
22/24	Toekomstige accumulatie van met slib meegevoerde verontreiniging	Plaatsen van herverontreiniging	Plaatsen van versnelde sedimentatie van verontreinigd slib in de toekomst
22/25	Delfstoffen	Volume bruikbare grond in fracties en m ³	Er wordt niet geoptimaliseerd op delfstoffenwinning, maar de winbare delfstoffen moeten wel in beeld worden gebracht
26/28	Oppervlaktewater	Effecten op chloridegehalten door andere indringing zouttong	Door een relatief groter debiet langs de zuidrand af te voeren, kan de zouttong aan de noordrand verder naar binnen komen te liggen
26/28	Oppervlaktewater	Verandering van de verhouding Maas- en Rijnwater bij drinkwaterinnamepunten	Maatregelen kunnen een verandering teweegbrengen in de verhouding van Maas- en Rijnwater. Dit kan van belang zijn voor de drinkwaterinname in de Biesbosch. Afspraken Rijncommissie beëindiging zoutlozingen
27	Oppervlaktewater	Effect op chloridegehalte door andere indringing zouttong	Kwalitatieve beschrijving indien niet verwaarloosbaar
27	Oppervlaktewater	Gevolgen verandering grondwater	Effect zoutindringing op grondwaterkwaliteit. Effect verandering verhouding Maas- Rijnwater op grondwaterkwaliteit
42	Scheepvaart	Vaardiepte en breedte vaarwegprofiel bij lage afvoeren	Per maatregel check effect lage afvoeren rekening houdend met autonome bodemdaling: toegankelijkheid en capaciteit hoofdvaarwegen, vaarwegen, luntwerken, sluizen, havens
42	Scheepvaart	Scheepsverkeersveiligheid bij veelvuldige aanwezigheid van baggerschepen	Kwalitatieve beoordeling bij substantiele verschillen tussen alternatieven en met referentiealternatief
42	Scheepvaart	Optreden hinderlijke stroming	Indien dit in het ontwerp niet kan worden voorkomen, is dit relevant

2.0 Beschrijving studiegebied

Het studiegebied van het project 'ruimte voor de rivier' strekt zich uit "van Lobith tot aan zee". Het omvat hiermee het Nederlandse deel van het Rijn- en Maasstroomgebied van het punt waar de Rijn (bij Lobith) en de Maas (bij Eijsden) Nederland binnenkomen tot waar deze rivieren in zee, bij de Haringvlietsluizen en Hoek van Holland, of in het IJsselmeer, bij Kampen, uitmonden.

Het huidige project omvat de deelgebieden bovenrivieren (beheergebied directie Oost-Nederland) en benedenrivieren (beheergebied directie Zuid-Holland). Hiermee valt de Maas, bovenstrooms van Hedel, buiten het huidige project. Voor de Maas wordt momenteel de Integrale Verkenning Maas (IVM) uitgevoerd. Voor beide deelgebieden zal een beschrijving worden gemaakt van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling.

2.1 Begrenzing studiegebied Rijn-Maasmonding

Dit deel heeft betrekking op de Rijn-Maasmonding en omvat de volgende watersystemen:

- de zuidrand: Bergsche Maas, Amer, Hollandsch Diep en Haringvliet
- de noordrand: Nieuwe Waterweg, Nieuwe Maas, Hollandsche IJssel
- het middendeel: Oude Maas, Beneden Merwede, Boven Merwede, Dordtsche Kil, Nieuwe Merwede, Noord, Lek en Afgedamde Maas

Aan de oost- en noordkant van het beheergebied ligt de grens ter hoogte van Heusden, Vuren, Schoonhoven en Gouda en aan de westkant ligt de grens ter hoogte van Hoek van Holland en de Haringvlietsluizen. De grens met directie Zeeland wordt gevormd door het Volkeraksluizencomplex.

Maatregelen die in het kader van 'ruimte voor de rivier' in het winterbed van de rivier zullen worden uitgevoerd, kunnen invloed hebben op het binnendijkse gebied, o.a. via beïnvloeding van het grondwater. Daarnaast zijn er ook maatregelen mogelijk in het binnendijkse gebied, die effecten hebben op landbouw, wonen, recreatie, enz.

Het studiegebied van 'ruimte voor de (beneden)rivier' omvat dan: *in de breedterichting van de rivier:*

- het totale winterbed van de rivier, van hoogwaterkering tot hoogwaterkering;
- het gehele binnendijkse gebied tussen de Boven en Beneden Merwede, de Oude Maas, de Dordtsche Kil, het Hollandsch Diep, de Amer en de Bergsche Maas
- de voormalige overloop gebieden op de Brabantse oever

in de lengterichting van de rivier:

- alle watersysteemdelen van het noordelijk deltabekken;
- omdat waterstandsveranderingen tengevolge van een maatregel zeer ver stroomopwaarts van de maatregel nog merkbaar kunnen zijn en omdat de meeste maatregelen in het noordelijk deltabekken waarschijnlijk 'rondom de Biesbosch' komen te liggen, zullen ook

-
- rivier(del)en stroomopwaarts van het beheergebeid van de directie Zuid-Holland binnen het studiegebied vallen;
 - vanwege een mogelijke afvoer van overtollig rivierwater via de Volkeraksluizen zeker ook het Volkerak/Zoommeer en het daarop afwaterende deel van West-Brabant.

2.2 Korte beschrijving van het studiegebied

De *hydraulische situatie* in de Rijn-Maasmonding wordt bepaald door het samenspel van het waterstandsverloop op zee, de afvoer van de Rijn (en de Maas) en het direct daarop afgestemde lozingsprogramma bij de Haringvlietsluizen (LPH'84). Bij hogere afvoeren van de Rijn dringt de rivierinvloed verder naar het westen; bij de lage afvoeren dringt de zeeinvloed diep het noordelijk deltabekken binnen. Onder normale omstandigheden ligt het zgn. overgangsgebied tussen de rivier- en de zeeinvloed ongeveer ten oosten van Dordrecht, dan treedt op het benedenstroomse deel van de Beneden Merwede nog stroomkentering op.

Ruwweg ten oosten van Dordrecht en langs de zuidrand treedt nooit kentering op, in het overige deel treedt altijd kentering op.

Met de Haringvlietsluizen worden ook de debieten langs de verschillende watersystemen gestuurd. Uitgangspunt is dat zo lang als mogelijk is een getijgemiddeld debiet langs de Nieuwe Waterweg wordt gestuurd van 1500 m³/s. Dit is om de zoutindringing zo lang mogelijk tegen te gaan. Bij toenemende afvoer van de Rijn wordt er meer water afgevoerd via de Haringvlietsluizen, dit betekent voor de Dordtsche Kil en het Spui dat de richting van de restafvoer omdraait. Bij de lage afvoer is de richting noordwaarts gericht, bij de hogere afvoeren, resp. ca 3500 m³/s en 6000 m³/s, is de richting zuidwaarts gericht.

Bij verwachte hoge waterstanden wordt de Maeslantkering en de Hartelkering gesloten, om te voorkomen dat (delen van) Rotterdam en/of Dordrecht onder water komen te staan. Verder kan de hollandsche IJssel en het Heusdensche Kanaal/Afgedamde Maas zuidzijde afgesloten worden met een stormvloedkering.

De *verzilting*, de mate waarin het zeewater binnen kan dringen, van het noordelijk deltabekken wordt bepaald door de grootte van de rivierafvoer en het al dan niet optreden van waterstandsverhogingen op zee. Bij de hoge afvoeren van de rivier (> ca 5000 m³/s) wordt het zeewater tijdens de vloedperiode maximaal tegengehouden en komt niet verder dan de Nieuwe Waterweg. Bij een afnemende afvoer neemt de tegendruk van het zoete rivierwater af, waardoor het zeewater verder naar binnendringt. Bij gemiddelde afvoer (2200 m³/s) is de invloed van het zeewater merkbaar tot op de Nieuwe Maas 'in de buurt' van de Waalhaven en op de Oude Maas ongeveer tot Spijkenisse. Bij lage afvoeren (< 1200 m³/s) dringt het zeewater nog verder naar binnen en is de invloed merkbaar op de Nieuwe Maas tot bij de Brienenoordbrug/monding Hollandsche IJssel en op de Oude Maas tot bij het splitsingspunt van de Oude Maas en het Spui. Als bij deze lage afvoeren een waterstandsverhoging op zee optreedt (tot ca 30 cm) dringt het zeewater extra ver naar binnen en is dan merkbaar tot op het Spui (Beerenplaat), de Lek (Kinderdijk) en de Noord (Alblasserdam). Bij grotere waterstandsverhogingen kan de invloed

merkbaar zijn tot in de zuidelijke mond van het Spui (Bernisse) en op de Dordtsche Kil (Wioldrecht). Als dit het geval is wordt gesproken over de achterwaartse verzilting.

Door de afsluiting van het Haringvliet en het Volkerak is de *morfologische situatie* in het noordelijk deltabekken zich sinds die tijd aan het aanpassen aan de nieuwe hydraulische situatie. Dit is een proces dat nog steeds aan de gang is en naar verwachting voor delen van het noordelijk deltabekken voorlopig zeker nog door zal gaan. In grote lijnen zijn de volgende processen gaande in het noordelijk deltabekken:

- langs de zuidrand en ten oosten van Dordrecht treedt sedimentatie op. Sommige watersysteemdelen lijken een min of meer dynamische evenwicht te hebben bereikt;
- langs noordrand treedt ook sedimentatie op, maar hier worden de rivieren op diepte gehouden ten behoeve van de scheepvaart;
- in de rivieren tussen de noord- en de zuidrand, het Spui, de Dordtsche Kil, de Noord en in grote delen van de Oude Maas, treedt erosie op.

Bij het optreden van de sedimentatie en erosie speelt in grote delen van het noordelijk deltabekken de hoogte van de rivierafvoer een belangrijke rol.

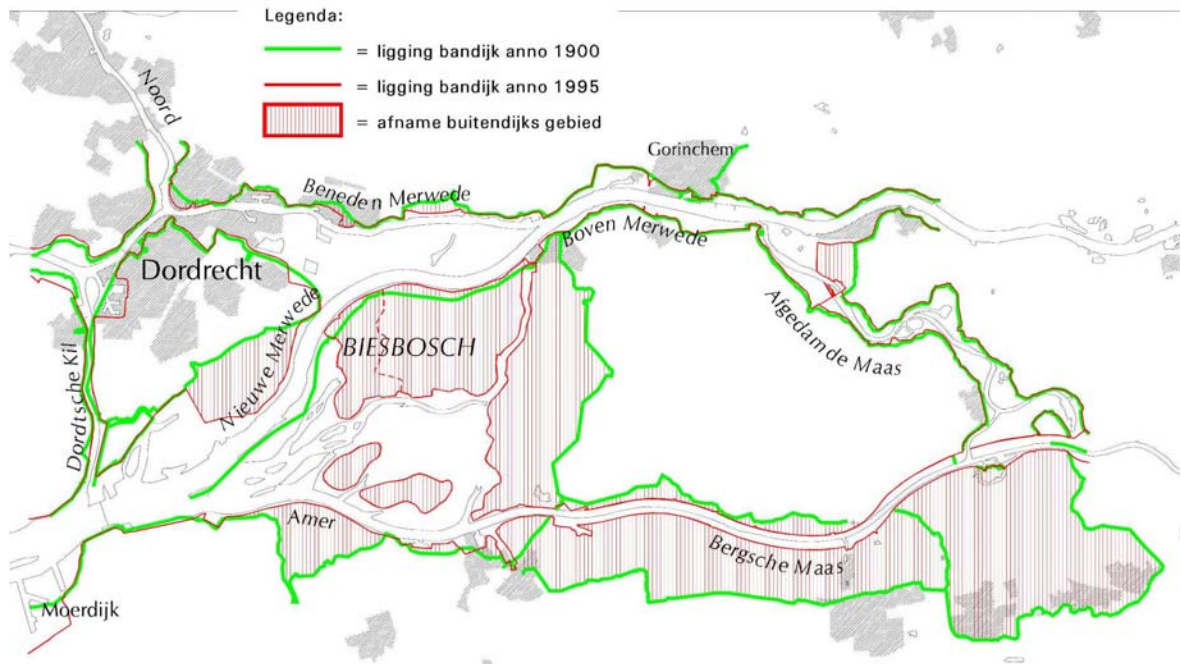
Het grootste areaal *buitendijks gebied*, dat een rol speelt bij de afvoer/berging van hoge rivierafvoeren, ligt grofweg ten oosten van Dordrecht in de (Sliedrechtse, Dordtse en Brabantse) Biesbosch, langs de Boven Merwede, Bergsche Maas, Amer en Nieuwe Merwede. Het buitendijks gebied in de regio van de Drechtsteden en Rotterdam is na genoeg volledig bebouwd. Langs de overige watersysteemdelen is het areaal buitendijks gebied veel minder en speelt dan ook een zeer geringe bij hoge waterstanden.

2.3 Buitendijkse ruimte in de Rijn-Maasmonding

In het kader van het project 'ruimte voor de rivier' wordt ook gezocht naar maatregelen in het buitendijkse terrein. Hiermee wordt bedoeld het terrein dat rivierwaarts ligt van de hoogwaterkeringen. Door de ingrepen die in de afgelopen 100 jaar in het (beneden)rivierengebied zijn uitgevoerd is oppervlak van het buitendijks gebied fors afgenomen. De bijgaande figuur geeft een indruk van de gebieden die verloren zijn gegaan als buitendijks gebied in de periode ca 1900 en 1997 (de informatie van ca 1900 is afkomstig uit het rapport "De scheiding van Maas en Waal onder verlegging van de uitmonding der Maas naar den Amer"). De belangrijkste gebieden zijn:

- * het 'overlaatgebied op de Brabantse oever. Vroeger liepen deze gebieden bij hoge rivierafvoeren onder water. Door heet buiten werking stellen van de overlaten kan dit gebied geen water meer bergen bij hoge afvoeren van de Maas;
- * polder 'de Ham' tussen Hoge Zwaluwe, Lage Zwaluwe en Drimmelen door het verleggen van de hoogwaterkering;
- * het aanleggen van de drinkwaterbekkens Petrusplaat, Honderd en Dertig en De Gijster in de Brabantse Biesbosch;

- * door de hoogwaterkering langs de Bergsche Maas en het Steurgat/Spijkerboor (de Oostwaard) zijn de polders achter deze waterkering aan waterberging onttrokken;
- * door de hoogwaterkering langs het Steurgat/Spijkerboor, het Gat van de Noorderklip en het Gat van den Hardenhoek (de Noordwaard) zijn de polders achter deze waterkering aan waterberging onttrokken;
- * de inpoldering van de polder de Biesbosch op het Eiland van Dordrecht in de jaren '20 van de vorige eeuw.



Figuur 2.3.1 Buitendijks gebied dat sinds 1900 verloren is gegaan voor waterberging en -afvoer

In de huidige situatie (anno 2003) bevinden zich langs bijna alle rivieren in het noordelijk deltabeken buitendijkse gebieden. Een deel van deze gebieden is bebouwd en opgehoogd tot hoogwatervrij. In totaal heeft de Rijn-Maasmonding (beheergebied directie Zuid-Holland) ca 19.600 ha buitendijks terrein. Ca 30% hiervan wordt ingenomen door hoogwatervrije terreinen en is dus verloren voor de waterberging en –afvoer. Het grootste terrein aan buitendijks gebied, dat beschikbaar is voor waterberging en –afvoer, bevindt zich in de Biesbosch (Brabantse, Sliedrechtse en Dordtse) en langs het Haringvliet en het Hollandsch Diep. Langs de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas is het over grote deel van het buitendijkse terrein hoogwatervrij en/of dicht bebouwd. Ook langs het Hollandsche Diep is een grot deel hoogwatervrij (het industrieterrein bij Moerdijk). Tabel 2.3.1 geeft per rivier de totale oppervlakte aan buitendijks terrein en het oppervlak daarvan dat beschikbaar is voor waterberging en –afvoer.

Rivier	Totaal oppervlak buitendijksterrein (ha)	Buitendijks terrein beschikbaar voor waterberging en –afvoer	
		ha	% van totaal
Nieuwe Waterweg	1339	173	13
Nieuwe Maas	2549	186	7
Hollandsche IJssel			
Lek	350	349	100
Noord	527	369	70
Beneden Merwede	261	206	79
Boven Merwede	491	491	100
Oude Maas	1868	1030	55
Spui	465	273	59
Dordtsche Kil	87	53	61
Nieuwe Merwede	373	373	100
Haringvliet	2876	2520	88
Hollandsch Diep	2256	1441	64
Amer	86	86	100
Bergsche Maas	893	893	100
Afgedamde Maas - noord			
Afgedamde maas - zuid			
Brabantse Biesbosch	2600	2600	100
Sliedrechtse Biesbosch	1675	1675	100
Dordtsche Biesbosch	905	905	100
Totaal	19600	13622	69.5

Tabel 2.3.1 Oppervlakten buitendijks terrein in de Rijn-Maasmonding

2.4 Kribben en strekdammen in de Rijn-Maasmonding

Sinds het begin van de riviernormalisatie (ca 1850) zijn vooral in de rivieren ten oosten van Dordrecht kribben aangelegd. Het hoofddoel van deze kribben was/is de loop van de rivier zodanig vastleggen dat de vaargeul in de rivier zonder al teveel onderhoud bevaarbaar blijft voor de scheepvaart. Daarnaast zijn er in de loop van de tijd een aantal nevenfuncties bijgekomen, zoals oeverbescherming en plaatsingsmogelijkheid scheepvaartbegeleiding. Voor de (onderwater)kribben in de Nieuwe Waterweg komt hier nog bij het effect op de zoutindringing.

In tabel 2.4.1 wordt aangegeven in welke rivieren in de Rijn-Maasmonding zich kribben bevinden en in welke periode ze zijn aangelegd en/of aangepast. Hierbij is het normale onderhoud niet meegerekend.

Zowel over de functies van de kribben als over de gewenste afmetingen en configuratie van de kribben in de Rijn-Maasmonding is onderzoek gedaan (zie lit. 20 t/m 26).

In het kader van het onderzoek naar de ontwerpcriteria voor de kribben in Zuid-Holland (zie lit. 20) is op de Boven Merwede, de Nieuwe Merwede en de Oude Maas op korte trajecten de bestaande hoogte van de kribben ingemeten en getoetst aan de ontwerphoogte. In het kader van het BPN zijn alle kribben langs de Lek ingemeten en getoetst.

Rivier	Traject (km ... - km ...)	Periode aanleg/aanpassing
Bergsche Maas	249.955 – 251.375	1886 - 1916
Amer	251.495 – 262.000	1866 - 1923
Hollandsch Diep	980.405	1905 - 1941
Boven Merwede	952.480 – 960.955	1875 - 1914
Beneden Merwede	961.200 – 976.490	1850 - 1927
Nieuwe Merwede	960.955 – 979.725	1853 - 1929
Oude Maas	979.400 – 1006.045	1880 - 1939
Nieuwe Waterweg	1013.000 – 1035.000	1870 - 1970

Tabel 2.4.1 Informatie kribben Rijn-Maasmonding

In tabel 2.4.2 wordt van de ingemeten kribben de gewenste hoogte en de bestaande hoogte gegeven.

Krib bij kilometer	Bestaande hoogte (m + NAP)	Gewenste hoogte (m + NAP)	Vershil (m)	Krib bij kilometer	Bestaande hoogte (m + NAP)	Gewenste hoogte (m + NAP)	Vershil (m)
BOVEN MERWEDE (linkeroever)				BENEDEN MERWEDE (rechteroever)			
956.06	2,30	0,90	1,40	964.55	1,20	0,65	0,55
956.32	1,80	0,89	0,91	964.82	1,00	0,64	0,36
956.57	1,75	0,89	0,86	965.12	1,70	0,63	1,07
956.83	1,75	0,88	0,87	965.41	1,00	0,62	0,38
957.11	1,65	0,88	0,77	965.69	1,30	0,61	0,69
957.37	1,95	0,87	1,08	965.96	1,10	0,60	0,50
957.66	1,70	0,87	0,83	966.29	1,20	0,59	0,61
958.04	1,50	0,86	0,64	OUDE MAAS (rechteroever)			
958.30	1,90	0,85	1,05	989.75	0,65	0,13	0,52
958.55	1,75	0,85	0,90	990.07	0,55	0,13	0,42
958.90	1,75	0,84	0,91	990.32	0,60	0,12	0,48
959.07	1,35	0,84	0,51	990.52	0,75	0,12	0,63
959.34	0,75	0,84	- 0,09	990.82	0,95	0,12	0,83
959.57	0,90	0,83	0,07				
959.81	1,10	0,83	0,27				
960.13	1,40	0,82	0,58				
960.37	1,05	0,82	0,23				
960.62	1,30	0,81	0,49				
960.79	1,25	0,81	0,44				
NIEUWE MERWEDE (linkeroever)							
971.51	1,05	0,68	0,37				
971.86	0,90	0,68	0,22				
972.28	1,10	0,67	0,43				
972.63	1,10	0,67	0,43				
973.15	1,15	0,66	0,49				
973.50	1,35	0,66	0,69				
973.85	1,15	0,66	0,49				
974.12	0,85	0,66	0,19				
974.35	0,80	0,66	0,14				

Tabel 2.4.2 Informatie bestaande en gewenste kribhoogte langs de Merweden en de Oude Maas

Uit de vergelijking van de bestaande en de gewenste kribhoogte blijkt dat de kribben langs de Boven Merwede, de beneden Merwede, de Nieuwe Merwede en de Oude Maas allemaal te hoog zijn, in ieder geval van de trajecten die getoetst zijn. Langs de Boven Merwede zijn de kribben gemiddeld 0,67 m te hoog. In het bovenstroomse deel van het traject wordt de grootste overhoogte gemeten, dit neemt af in benedenstroomse richting. De kleinste overhoogte heeft krib 959.570. Langs de Nieuwe Merwede is de gemiddelde overhoogte 0,38 m met een maximale waarde van 0,69 m en een minimale waarde van 0,14 m. Het verloop van de overhoogte is hier niet zo duidelijk als bij de Boven Merwede.

De ingemeten kribben langs de Beneden Merwede hebben een gemiddelde overhoogte van ca 0,60 m met een maximale overhoogte van 1,07 m.

Op het traject langs de Oude Maas, direct benedenstrooms van de Heinenoordtunnel, is de gemiddelde overhoogte 0,58 m. De waarde ligt hier tussen 0,42 m en 0,83 m.

De oorzaak van de aanwezigheid van de overhoogte van de kribben is dat in de tijd dat de kribben zijn aangelegd er in ieder geval hogere waterstanden optraden, omdat toen de Haringvlietssluisen nog niet gebouwd, laat staan in gebruik, genomen waren. Na deze ingebruikname zijn de waterstanden allemaal lager geworden (zie ook paragraaf 3.1.1.2)

Langs de Lek zijn de kribben, zowel langs de rechter als langs de linkeroever, gemiddeld ongeveer 0,12 m te laag. In het meest bovenstroomse deel van de Lek, dat bij directie Zuid-Holland in beheer is, zijn de kribben ongeveer 0,10 m te hoog. Ongeveer vanaf km 971 tot aan de monding in de Nieuwe Maas zijn de kribben, op enkele uitzonderingen na, te laag. Aan de rechteroever zijn de kribben die te laag zijn, gemiddeld 0,24 m te laag en aan de linkeroever zijn ze gemiddeld 0,30 m te laag (zie tabel 2.4.3).

De oorzaak van deze, in het algemeen te lage ligging, is veroorzaakt door het toenemen van de gemiddelde hoogwaterstanden onder invloed van de getijbeweging.

Na de afsluiting van het Haringvliet is vooral langs de zuidrand van Rijn-Maasmonding op vrij grote schaal oeverafslag opgetreden, vooral langs het Haringvliet, Hollandsch Diep en in de (Brabantse) Biesbosch. De oorzaak hiervan is de geringe getijslag die hier optreedt, waardoor de golfaanval, tengevolge van de toegenomen scheepvaart, veel geconcentreerder

Krib bij kilometer	Bestaande hoogte (m + NAP)	Gewenste hoogte (m + NAP)	Verschil (m)	Krib bij kilometer	Bestaande hoogte (m + NAP)	Gewenste hoogte (m + NAP)	Verschil (m)
LEK							
rechteroever				linkeroever			
970.52	1,07	0,95	0,12	969.81	1,10	0,97	0,13
970.71	1,00	0,95	0,05	969.95	1,00	0,96	0,04
970.93	1,04	0,94	0,10	970.34	0,96	0,96	0,00
971.06	1,02	0,94	0,08	970.53	1,05	0,95	0,10
971.20	0,89	0,94	- 0,15	970.72	1,10	0,95	0,15
972.29	0,80	0,92	- 0,12	970.94	1,01	0,94	0,07
972.50	0,73	0,91	- 0,18	971.15	1,04	0,94	0,10
972.68	0,83	0,91	- 0,08	974.95	0,61	0,86	- 0,26
972.91	0,73	0,90	- 0,17	975.14	0,58	0,86	- 0,28
973.17	0,74	0,90	- 0,16	975.33	0,58	0,85	- 0,27
973.39	0,60	0,89	- 0,29	976.71	0,47	0,83	- 0,36
973.79	0,48	0,88	- 0,20	977.04	1,12	0,83	0,29
973.98	0,61	0,88	- 0,19	977.76	0,60	0,82	- 0,22
974.19	0,78	0,88	- 0,10	977.86	0,54	0,82	- 0,28
975.23	1,08	0,86	- 0,22	977.95	0,38	0,82	- 0,44
975.44	0,80	0,85	- 0,05	978.04	0,42	0,82	- 0,40
975.67	0,75	0,85	- 0,10	978.52	0,47	0,81	- 0,34
978.14	0,76	0,82	- 0,12	978.71	0,49	0,81	- 0,32
978.31	0,45	0,81	- 0,36	978.95	0,46	0,81	- 0,35
978.50	0,52	0,81	- 0,29	979.16	1,15	0,80	0,35
978.70	2,41	0,81	1,60	979.35	0,47	0,80	- 0,33
978.94	0,58	0,81	- 0,23	981.45	0,99	0,79	0,20
979.35	0,35	0,80	- 0,45	981.71	0,84	0,77	0,07
979.53	0,45	0,80	- 0,35	981.96	0,72	0,77	- 0,05
979.70	0,27	0,80	- 0,53				
979.83	0,38	0,80	- 0,42				
979.98	0,21	0,79	- 0,58				
980.30		0,79					
980.60	1,00	0,79	0,21				
980.87	0,49	0,79	- 0,30				
981.73	0,76	0,77	- 0,01				
988.51	0,25	0,65	- 0,40				
988.70	0,45	0,65	- 0,20				

Tabel 2.4.3 Informatie bestaande en gewenste kribhoogte langs de Lek

3.0 Hydrodynamica en morfologie

De hydrodynamica in de Rijn-Maasmonding is na de afsluiting van het Volkerak in 1969 en van het Haringvliet in 1970, beiden in het kader van de realisatie van de Deltawerken, ingrijpend veranderd. Vóór deze tijd kon de zeeinvloed vrij het benedenrivierngebied binnendringen onder invloed van de getijbeweging en het aangevoerde rivierwater kon vrij afgevoerd worden via de Nieuwe Waterweg, het Haringvliet en via de Zeeuwse delta. Na deze afsluitingen is de enige vrije aan- en afvoermogelijkheid van water via de Nieuwe Waterweg. Verder kan er ook water worden afgevoerd via de Haringvlietsluizen. De afvoer naar de Zeeuwse delta is helemaal komen te vervallen.

Met de veranderingen in de hydrodynamica zijn er ook veranderingen opgetreden in de morfologie in het benedenrivierngebied. Deze hebben, naast andere menselijke ingrepen in de Rijn-Maasmonding, weer gevolgen voor de hydrodynamica, enz.

3.1 Huidige situatie

In paragraaf 1.1 wordt aangegeven dat de 'huidige situatie' beschreven kan worden in een *momentopname*, wat is de situatie in het noordelijk deltabekken in een bepaald jaar, maar dat dit ook kan door het beschrijven van de *ontwikkeling van een bepaalde parameter in de tijd*, welke trend vertoont een parameter in de loop van de tijd, hierbij wordt dus naar een langere periode gekeken.

In de voorliggende beschrijving zullen beide mogelijkheden gebruikt worden. De gepresenteerde informatie is afkomstig uit een groot aantal rapporten en nota's die in de loop van de tijd zijn verschenen.

3.1.1 Hydrodynamica

De hydrodynamische situatie in de Rijn-Maasmonding kan beschreven worden aan de hand van de volgende parameters, die overigens niet onafhankelijk zijn van elkaar: de waterstand, de stroomsnelheid, de debieten/debietverdeling. Direct afhankelijk van deze parameters is de verziltingssituatie zoals die bij ieder getij optreedt in de Rijn-Maasmonding, daarom zal ook hieraan aandacht worden besteed. De grootte van de parameters wordt in de Rijn-Maasmonding bepaald door

- het samenspel van het getij op zee en de mate waarin dit naar binnendringt
- de afvoer van de Rijn en de Maas
- het direct aan de afvoer van de Rijn gekoppelde lozingsprogramma bij de Haringvlietsluizen (LPH'84).

In de volgende paragrafen zal kort ingegaan worden op de verschillende genoemde onderwerpen.

3.1.1.1 Lozingsprogramma Haringvlietsluizen (LPH'84)

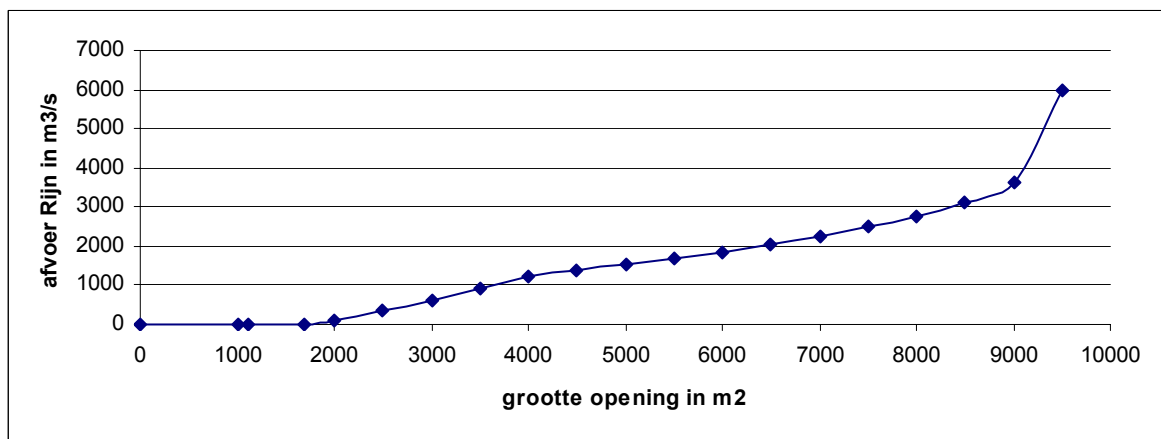
Via de Haringvlietsluizen wordt overtollig water geloosd naar de Noordzee. Omdat geen zout water het Haringvliet binnen mag komen,

wordt er alleen water geloosd als de waterstand op zee lager is dan op het Haringvliet. Het Haringvlietssluisencomplex bestaat uit 17 spuiopeningen die afzonderlijk zijn in te stellen. De grootte van de spuiopening is direct afhankelijk van de grootte van de afvoer van de Rijn bij Lobith, waarbij rekening wordt gehouden met een looptijd van Lobith naar de Rijn-Maasmonding van ca 1,5 dag.

Randvoorwaarden bij het bepalen van de grootte van de opening is dat zo lang als mogelijk is de verzilting van de Nieuwe Waterweg – Nieuwe Maas wordt tegengehouden. Dit houdt in dat er, gemiddeld per getijperiode, zolang mogelijk ca 1.500 m³/s via de Nieuwe Waterweg wordt afgevoerd. Daarnaast wordt er op gestuurd dat de waterstand bij Moerdijk niet onder NAP komt, dit in verband met de zeevaart naar het industrieterrein bij Moerdijk. Bij de bepaling van de grootte van de opening is verder gerekend met een gemiddeld getij op zee (slotgemiddelde 1971.0).

In grote lijnen komt het lozingsprogramma op het volgende neer:

- bij afvoeren van de Rijn die kleiner zijn dan ca 1.100 m³/s staan de sluizen helemaal dicht en wordt er geen water geloosd, op ca 10 m³/s na die via de zoutriolen in het complex naar zee afvloeit
- als de afvoer ligt tussen ca 1.100 m³/s en 1.700 m³/s staan de sluizen 25 m² open, zodat er een debiet ontstaat van ca 50 m³/s. Dit debiet is nodig om enige doorspoeling van het westelijk deel van het Haringvliet te bewerkstelligen
- bij een afvoer vanaf 1.700 m³/s wordt er via de Haringvlietssluisen iedere ebperiode gespuid zolang de waterstand op zee dat toelaat. De grootte van de spuiopening is afhankelijk van de grootte van de afvoer. Hoe groter de afvoer des te groter is de opening. Bij een afvoer van ca 9.500 m³/s zijn alle openingen geheel geopend.



Figuur 3.1.1.1

Relatie afvoer Rijn en grootte spuiopening Haringvlietssluisen volgens LPH'84

Door de manipulaties met de sluizen worden de waterstanden, stroomsnelheden en debieten in de Rijn-Maasmonding bepaald.

3.1.1.2 Waterstanden

De waterstanden in het de Rijn-Maasmonding worden in het oosten vooral bepaald door de afvoer van de Rijn en de Maas, terwijl in het westen juist het getij op zee de belangrijkste veroorzaker is van de

waterstanden. In het gebied daartussen, het zogenaamde overgangsgebied dat ligt 'in de buurt van Dordrecht', wordt de waterstand bepaald door zowel de rivierafvoer als het getij op zee. Welke invloed de waterstand het meest bepaalt, is afhankelijk van de grootte van de afvoer en het verloop van het getij. In de volgende paragrafen wordt informatie gegeven over de hoog- en laagwaterstanden, de trends in de waterstanden en over de frequenties van de waterstanden.

3.1.1.2.1 Hoog- en laagwaterstanden

Om een indruk te krijgen van de waterstanden die op kunnen treden, wordt in tabel 3.1.1.2.1 de gemiddelde waterstand en de hoogste en de laagste waterstand gegeven die is opgetreden in een aantal stations in de Rijn-Maasmonding na de afsluiting van het Haringvliet.

Station	Rivier	Waterstand			
		Hoogste na 1970	Gemiddeld (1991.0)		Laagste na 1970
Hoek van Holland	Nieuwe Waterweg	+ 2,98	+ 1,11	- 0,63	- 1,79
Rotterdam	Nieuwe Maas	+ 2,93	+ 1,32	- 0,39	- 1,53
Schoonhoven	Lek	+ 3,46	+ 1,20	+ 0,05	- 1,14
Goidschalxoord	Oude Maas	+ 2,57	+ 0,99	- 0,12	- 0,93
Dordrecht	Oude Maas	+ 2,50	+ 0,92	+ 0,13	- 0,71
Vuren	Boven Merwede	+ 4,81	+ 1,23	+ 0,99	- 0,22
Moerdijk	Hollandsch Diep	+ 2,18	+ 0,65	+ 0,39	- 0,51
Heesbeen	Bergsche Maas	+ 3,72	+ 0,74	+ 0,54	- 0,42

Tabel 3.1.1.2.1 overzicht karakteristieke waterstanden in m t.o.v. NAP van een aantal stations in de Rijn-Maasmonding

3.1.1.2.2 Trends in de waterstanden

Door de eerder genoemde afsluitingen in het kader van de uitvoering van het Deltaplan is zowel de hydraulische als de morfologische situatie in het noordelijk deltabekken zich nog steeds aan het aanpassen aan de nieuwe situatie. In deze paragraaf worden de resultaten besproken van een onderzoek dat door RIZA-WST is uitgevoerd naar het voorkomen van trends in de waterstanden bij een aantal stations in het benedenrivierengebied in de periode 1971 – 2001 (zie lit. 14). Er is gezocht naar trends in de parameters gemiddelde waterstand, hoog- en laagwater en het getijverschil. In tabel 3.1.1.2.2 worden de resultaten van dit onderzoek weergegeven.

Uit de resultaten van de trendanalyse blijkt dat de waterstanden ten westen van Dordrecht vooral beïnvloed zijn door enkele relatief grote infrastructurele ingrepen in de Rijn-Maasmonding, namelijk:

- de reconstructie van de Dordtsche Kil in de periode 1970 – 1984
- de open verbinding tussen het Hartelkanaal en de Oude Maas in 1981
- de open verbinding tussen het Hartelkanaal en het Caland Beerkanaal in 1997

De invloed van deze ingrepen is ten oosten van Dordrecht niet merkbaar. De trends worden hier vooral bepaald door de natuurlijke morfologische processen. Opmerkelijk is de dalende tendens die gevonden is voor de stations Herwijnen en Vuren aan de Boven Merwede.

Station	Parameter			
	gemiddelde waterstand	hoogwaterstand	laagwaterstand	getijverschil
Rotterdam	ca NAP + 0,25 m; licht stijgende trend van 7 cm per eeuw	licht dalende trend; trendbreuk – 0,05 m in 1981/1982; trendbreuk + 0,10 m in 1997/1998	stijgende trend met afnemende snelheid in 1971-1990; dalende trend na 1990; standen rond de trendlijn	dalende trend tot 1990, daarna stijging; trendbreuk – 0,07 m in 1981/1982; trendbreuk + 0,12 m in 1997/1998
Goidschalxoord	trendbreuk – 0,05 m in 1974/1977; stand bijna constant of licht stijgend	trendbreuk – 0,05 m in 1974/1975; dalende trend van 0,03 m met lichte schommelingen in 1975/1997; trendbreuk + 0,04 m in 1997/1998	trendbreuk – 0,07 m in 1974/1977; sterke schommelingen	trendbreuk + 0,02m/+ 0,03m in 1974/1976; dalende trend 1976/1987; misschien trendbreuk 1981/1982 met lichte daling; stijgende trend 1987/1997; trendbreuk – 0,04 m in 1991/1992; trendbreuk + 0,07 m in 1997/1998
Dordrecht	waterstand is stabiel en schommelt licht	langzaam afnemende dalende trend – 0,08 m; trendbreuk + enkele cm's 1997/1998	stijgende trend van 0,05 m 1971/1979; stabiel 1980/1997; trendbreuk – enkele cm's 1997/1998	sterk dalende trend tot 1978; trendbreuk – 0,06 m in 1978; doorgaande dalende trend tot 1989; stijgende trend vanaf 1992; trendbreuk + 0,06 m in 1997/1998
Moerdijk	stijgende trend 0,12 m/eeuw; daling 0,07 m in 1978- 1983	stabiel de gehele periode	stijgende trend 0,15 m/eeuw met veel variatie; daling 0,09 min 1978/1983	stabiel de gehele periode; stijging 0,05 m in 1978/1983
Werkendam	dalende trend van 0,10 m/eeuw	dalende trend van 0,04 m/eeuw	dalende trend van 0,13 m/eeuw	stijgende trend van 0,09 m /eeuw
Vuren	dalende trend van 0,65 m/eeuw	dalende trend van 0,55 m/eeuw	dalende trend van 0,80 m/eeuw	stijgende trend van 0,40 m /eeuw
Herwijnen	dalende trend van 0,30 m/eeuw	dalende trend van 0,30 m/eeuw	dalende trend van 0,30 m/eeuw	dalende trend tot 1981, daarna stijgend
Keizersveer	stijgende trend van 0,25 m/eeuw	stijgende trend van 0,15 m/eeuw	stijgende trend van 0,35 m/eeuw	licht dalende trend
Heesbeen	stabiel	stabiel	licht stijgende trend	dalende trend

Tabel 3.1.1.2.2 resultaten trendanalyse waterstanden Rijn-Maasmonding

3.1.1.2.3 Waterstandsfrequenties

Op een groot aantal lokaties in het noordelijk deltabekken worden sinds de afsluiting van het Haringvliet continu waterstanden gemeten.

Station		Rivier	Frequentie				Maatgevende waterstand 2001	
			1x per jaar	1x per 2 jaar	1x per 10 jaar	1x per 100 jaar	frequentie	stand
Hoek van Holland	HW	Nieuwe Waterweg	+ 2,45	+ 2,60	+ 3,00	+ 3,60	1/10.000	+ 5,10
	LW		- 1,50		- 1,85			
Rotterdam	HW	Nieuwe Maas	+ 2,56	+ 2,68	+ 2,99	+ 3,26	1/10.000	+ 3,40
	LW		- 1,00		- 1,20			
Schoonhoven	HW	Lek	+ 2,70	+ 2,85	+ 3,20	+ 3,68	1 /2.000	+ 4,40
	LW		- 0,70		- 0,85			
Goidschalxoord	HW	Oude Maas	+ 1,97	+ 2,08	+ 2,32	+ 2,56	1 /2.000	+ 2,80
	LW		- 0,65		- 0,80			
Dordrecht	HW	Oude Maas	+ 2,02	+ 2,16	+ 2,44	+ 2,74	1 /2.000	+ 3,00
	LW		- 0,35		- 0,45			
Vuren	HW	Boven Merwede		+ 3,70	+ 4,35	+ 5,15	1 /1.250	+ 6,60
	LW		0,00		- 0,20			
Hellevoetsluis	HW	Haringvliet	+ 1,45	+ 1,60	+ 1,90	+ 2,15	1 /4.000	+ 2,60
	LW		- 0,20		- 0,35			
Moerdijk	HW	Holl. Diep	+ 1,70	+ 1,84	+ 2,17	+ 2,47	1 /2.000	+ 2,70
	LW		- 0,25		- 0,40			
Heesbeen	HW	Bergsche Maas			+ 2,60	+ 3,60	1 /2.000	+ 5,30
	LW		- 0,15	- 0,30				

Tabel 3.1.1.2.3 over-/onderschrijdingsfrequenties waterstanden in m t.o.v. NAP (slotgemiddelde 1998.0)

Deze waarden worden opgeslagen in het landelijke opslagsysteem DONAR. Met de verzamelde informatie zijn door RIKZ de overschrijdingswaarden bepaald voor de hoog- en de laagwaterstanden. Deze waarden zijn op te vragen via www.waternormalen.nl.

In tabel 3.1.1.2.3 worden voor enkele stations in het noordelijk deltabekken de frequenties gegeven.

3.1.1.3 Stroomsnelheden

Onder invloed van het getij treedt in het westelijk deel van de Rijn-Maasmonding kentering op, dat wil zeggen dat de stroomrichting omdraait van vloed- naar ebrichting of andersom. In het oostelijk deel, waar de rivierafvoer domineert, treedt geen kentering op en stroomt het water altijd in de ebrichting. In het algemeen zal de resulterende stroming in de ebrichting zijn, omdat er altijd resulterend afvoer van

water plaats vindt. In twee rivieren, de Dordtsche Kil en het Spui, draait de richting van de resulterende stroom onder bepaalde omstandigheden om. Bij de lagere afvoeren van de Rijn is deze stroming in noordwaartse richting, omdat de belangrijkste afstroming plaats heeft via de Nieuwe Waterweg. Naarmate de afvoer van de Rijn toeneemt, neemt de afvoer via de Haringvlietsluizen toe en dat houdt in dat op een gegeven moment de resulterende stroomrichting in deze rivieren zuidwaarts gericht is. De grootte van de maximale stroomsnelheden wordt bepaald door de grootte van de afvoer van de Rijn, het direct daaraan gekoppelde lozingsprogramma van de Haringvlietsluizen en het getijverloop op zee. Om een indruk te krijgen van deze maximale stroomsnelheden worden deze in tabel 3.1.1.3.1 gegeven voor een aantal plaatsen in het benedenriviereengebied bij verschillende afvoeren van de Rijn. Opgemerkt moet worden dat dit resultaten zijn van ZWENDL-berekeningen (zie ook lit. 1).

		Maximale vloedstroom			Maximale ebstroom		
Afvoer Rijn (m ³ /s)		800	2200	6000	800	2200	6000
Station	Rivier						
Hoek van Holland	Nieuwe Waterweg	1,04	0,96	0,96	0,91	1,08	1,24
Rotterdam	Nieuwe Maas	0,61	0,55	0,43	0,57	0,67	0,83
Schoonhoven	Lek	0,41	0,20	- 0,82	0,46	0,65	1,11
Goidschalxoord	Oude Maas	0,59	0,46	0,44	0,64	0,74	0,76
Dordrecht	Oude Maas	0,19	0,12	- 0,46	0,31	0,56	0,90
Vuren	Boven Merwede	- 0,29	- 0,82	- 1,51	0,51	0,94	1,56
Moerdijk	Hollandsch Diep	0,08	0,01	- 0,12	0,16	0,19	0,43
Hedel	Bergsche Maas	0,20	- 0,16	-1,01	0,25	0,39	1,11
Oud Beijerland	Spui	0,73	0,69	0,78	0,76	0,83	0,58
's Gravendeel	Dordtsche Kil	0,78	0,80	1,03	0,70	0,71	0,16

Tabel 3.1.1.3.1 Met ZWENDL berekende maximale vloed- en ebstroom in m/s in de Rijn-Maasmonding bij verschillende afvoeren van de Rijn. Een negatieve vloedstroom betekent dat er in een getijperiode uitsluitend stroming in de ebrichting optreedt

3.1.1.4 Debieten

Informatie betreffende de debieten is voor de Rijn-Maasmonding van belang voor het al dan niet optreden van verzilting langs de noordrand en via de Oude Maas. Daarnaast is debietinformatie van de Rijn en de Maas van belang voor de waterinname ten behoeve van de drinkwaterbereiding. Omdat Maaswater minder chloride bevat dan het Rijnwater, geven de waterleidingbedrijven de voorkeur aan Maaswater. De volgende paragrafen bevatten informatie over de debieten en de chlorideconcentratie van de Rijn en de Maas voorzover deze informatie beschikbaar is, over de verhouding tussen Rijn- en Maaswater en over de debieten in de rivieren van de Rijn-Maasmonding.

3.1.1.4.1 Debieten Rijn en Maas

Voor de debieten in de Rijn-Maasmonding is de informatie van de debieten van de Rijn en de Maas van belang. Daarnaast dient de chlorideconcentratie van de Rijn (Lobith) als achtergrondgehalte en is deze informatie van belang voor waterinnamepunten.

Om een indruk te krijgen van de debieten en de chlorideconcentratie worden in de tabel 3.1.1.4.1.1 en 3.1.1.4.1.2 de jaargemiddelde waarden gepresenteerd voor de Rijn en de Maas voor de periode 1970 – 2000.

Uit deze informatie vallen enkele grote lijnen op, waarbij rekening moet worden gehouden dat hier gemiddelde waarden worden gepresenteerd en dat hierin dus geen rekening is gehouden met de vorm en de duur van een afvoeromstandigheid /afvoergolf (een hoge dan wel een lage afvoer).

Enkele grote lijnen wat betreft de afvoer van de Rijn zijn:

- in de 70-er jaren is de afvoer in de meeste jaren beduidend lager dan de langjarig gemiddelde afvoer (ca 2200 m³/s), in het volgende decennium is de gemiddelde afvoer beduidend hoger terwijl in het laatste decennium van de vorige eeuw de gemiddelde afvoer ongeveer zo groot was als de langjarig gemiddelde afvoer

1970 - 1979			1980 - 1989			1990 - 1999		
	Afvoer	Chloride		Afvoer	Chloride		Afvoer	Chloride
1970	3134	139	1980	2557	167	1990	1861	195
1971	1446	236	1981	2981	141	1991	1742	200
1972	1505	237	1982	2814	145	1992	2002	174
1973	1750	210	1983	2604	164	1993	2007	151
1974	2175	192	1984	2500	171	1994	2545	119
1975	2176	172	1985	1993	205	1995	2777	113
1976	1336	225	1986	2459	174	1996	1754	156
1977	2222	174	1987	2861	137	1997	1912	145
1978	2345	161	1988	2827	151	1998	2263	128
1979	2532	171	1989	1816	188	1999	2806	95
1970/1979	2062	192	1980/1989	2541	164	1990/1999	2167	147

Tabel 3.1.1.4.1.1

Jaargemiddelde afvoer (m³/s) en chlorideconcentratie (mg Cl⁻/l) van de Rijn gemeten bij Lobith

- de gemiddelde chlorideconcentratie per decennium in de gepresenteerde periode vertoont een dalende tendens
- over de gehele periode bezien lijkt de chlorideconcentratie bij de lagere afvoeren (ca 1750 m³/s) vooral aan het eind van het laatste decennium af te nemen (zie de jaargemiddelde 1973, 1991 en 1996)
- over de gehele periode bezien neemt de chlorideconcentratie bij de gemiddelde afvoer (ca 2200 m³/s) af (zie de jaargemiddelde 1977 en 1998)
- over de gehele periode bezien neemt de chlorideconcentratie bij de hogere afvoer (ca 2500 m³/s) af (zie de jaargemiddelde 1979, 1980, 1984 en 1994)
- in het laatste decennium treden de meeste gemiddeld lage chlorideconcentraties op, ten opzichte van de voorgaande twee decennia ligt de jaargemiddelde concentratie ongeveer 40 mg Cl⁻/l lager

Voor de Maas staat de informatie in tabel 3.1.1.4.1.2

1970 - 1979			1980 - 1989			1990 - 1999		
	Afvoer	Chloride		Afvoer	Chloride		Afvoer	Chloride
1970			1980	388		1990	226	78
1971	179		1981	459	40	1991	225	74
1972	203		1982	326	50	1992	270	53
1973	197		1983	390	51	1993	286	59
1974	339		1984	409	43	1994	367	44
1975	256		1985	262	58	1995	396	37
1976	120		1986	390	47	1996	164	49
1977	276		1987	405	42	1997	211	39
1978	280		1988	452	29	1998	335	32
1979	376	46	1989	271		1999	355	38
1970/1979	247		1980/1989	375	45	1990/1999	284	50

Tabel 3.1.1.4.1.2 Jaargemiddelde afvoer (m³/s) en chlorideconcentratie (mg Cl⁻/l) van de Maas gemeten resp. bij Lith en Eijsden

Uit deze informatie vallen enkele grote lijnen op, waarbij rekening moet worden gehouden dat hier gemiddelde waarden worden gepresenteerd en dat hierin dus geen rekening is gehouden met de vorm en de duur van een afvoeromstandigheid (een hoge dan wel een lage afvoer).

Enkele grote lijnen:

- in de 70-er jaren is de afvoer van de Maas in de meeste jaren beduidend lager dan de langjarig gemiddelde afvoer (ca 275 m³/s), in het volgende decennium is de gemiddelde afvoer beduidend hoger terwijl in het laatste decennium van de vorige eeuw de gemiddelde afvoer ongeveer zo groot was als de langjarig gemiddelde afvoer
- bij de hogere afvoeren van de Maas is de chlorideconcentratie in het algemeen lager dan wanneer de afvoer lager is
- in de loop van de jaren is geen duidelijke toe- of afname te zien in de chlorideconcentratie

3.1.1.4.2 Verhouding Rijn- en Maaswater

Informatie over de verhouding van het Rijn- en Maaswater (of de mate van menging) is van belang voor de drinkwaterinnamepunten binnen het studiegebied, en dan vooral in dat deel waar menging van Rijn- en Maas water op kan treden. Dit betreft dan het innampunt van het Waterleidingbedrijf Brabantse Biesbosch (WBB) dat water inneemt aan het Gat van de Kerksloot in de Brabantsche Biesbosch. Voor dit innampunt is dus van belang of Rijnwater vanaf de Nieuwe Merwede in de Amer en de Brabantsche Biesbosch terecht kan komen en in welke mate menging optreedt.

Onder het huidig beheer van de Haringvlietsluizen (LPH'84) vindt tot een afvoer van de Rijn van ca 3000 m³/s gedurende enige tijd stroming plaats van de Nieuwe Merwede (= Rijnwater) naar de Amer en vandaar de Brabantsche Biesbosch in via het Noordergat van de Visschen. Via de oostkant van de Brabantsche Biesbosch en enkele aantakkeende geulen komt water van de Amer (= Maaswater) in de Brabantsche Biesbosche terecht.

Menging van Rijn- en Maaswater vindt dus op het westelijk deel van de Amer plaats en in het westelijk deel van de Brabantsche Biesbosch bij afvoeren van de Rijn die kleiner zijn dan ongeveer 3000 m³/s. Gelet op de stromingen en de snelheden op de Amer en de Brabantsche Biesbosch gebeurt het in de huidige situatie maar zelden dat met Maaswater vermengd Rijnwater bij het innamepunt terecht kan komen. De kans hierop is het grootst bij de lage afvoeren van de Rijn (zie ook lit. 1 en 18).

3.1.1.4.3 *Debieten in de Rijn-Maasmonding*

Ook de grootte van de debieten in de Rijn-Maasmonding worden bepaald door de afvoer van de Rijn, het direct daarop afgestemde lozingsprogramma bij de Haringvlietsluizen en het getijverloop op zee. Met dezelfde berekeningen waarmee de waterstanden zijn bepaald, zijn ook de debieten berekend. In tabel 3.1.1.4.3.1 worden voor enkele splitsingspunten de debieten van de betreffende rivieren gegeven bij enkele afvoeren van de Rijn.

Ook in de maximale vloed- en ebdebieten is de rol te zien die de Dordtsche Kil en het Spui spelen bij de toenemende afvoer van de Rijn: de maximale ebdebieten (in de noord richting) nemen af, terwijl de maximale vloeddebieten (in de zuid richting) toenemen.

Door de steeds verder opengaande Haringvlietsluizen wordt er meer water afgevoerd via het Hollandsch Diep en het Haringvliet.

Dit komt nog duidelijker tot uiting als gekeken wordt naar de grootte en de richting van de restdebieten (= het vloeddebet – ebdebet). In tabel 3.1.1.4.3.2 wordt hiervan een overzicht gegeven voor dezelfde splitsingspunten als in tabel 3.1.1.4.3.1

		Maximale vloeddebiet (m³/s)			Maximale ebdebet (m³/s)		
Afvoer Rijn (m³/s)		800	2200	6000	800	2200	6000
Splitsingspunt	Rivier						
Werkendam	Boven Merwede	- 116	- 1069	- 3775	920	1651	4113
	Nieuwe Merwede	- 64	- 698	- 2335	826	1192	2525
	Beneden Merwede	527	123	- 1260	668	909	1769
Dordrecht (oost)	Beneden Merwede	612	129	- 914	718	1017	1865
	Noord	1049	979	1012	935	1032	782
	Oude Maas	308	149	- 1049	580	1084	1904
Dordrecht (west)	Oude Maas (oost)	465	330	- 826	670	1191	1955
	Dordtsche Kil	1882	1956	2595	1622	1669	387
	Oude Maas (west)	1528	1199	824	1423	1663	1698
Willemsdorp	Hollandsch Diep (oost)	494	22	- 1077	1074	1830	5407
	Dordtsche Kil	1851	1932	2518	1596	1641	302
	Hollandsch Diep (west)	1052	183	- 1810	2070	2537	5541
Beerenplaat	Oude Maas (oost)	1528	1191	1158	1464	1726	1837
	Spui	767	745	854	710	791	553
	Oude Maas (west)	2295	1932	1923	2165	2516	2342
Spui/Haringvliet	Haringvliet (oost)	449	336	55	453	1535	8348
	Spui	712	730	689	657	679	813
	Haringvliet (west)	559	344	81	1055	1455	8174

Tabel 3.1.1.4.3.1: met ZWENDL berekende maximale vloed- en ebdebieten in m³/s in de Rijn-Maasmonding bij verschillende afvoeren van de Rijn. Een negatief vloeddebet betekent dat er in een getijperiode uitsluitend een ebdebet optreedt

		Restdebet (oppervlakterverdeling) (m³/s)		
Afvoer Rijn (m³/s)		800	2200	6000
Splitsingspunt	Rivier			
Werkendam	Boven Merwede	630	1500	3985
	Nieuwe Merwede	376	863	2398
	Beneden Merwede	254	637	1587
Dordrecht (oost)	Beneden Merwede	254	637	1588
	Noord	189	322	140
	Oude Maas	67	316	1450
Dordrecht (west)	Oude Maas (oost)	67	316	1450
	Dordtsche Kil	214	316	-733
	Oude Maas (west)	280	632	717
Willemsdorp	Hollandsch Diep (oost)	443	1124	3503
	Dordtsche Kil	214	316	- 733
	Hollandsch Diep (west)	229	808	4236
Beerenplaat	Oude Maas (oost)	281	633	719
	Spui	125	225	- 7
	Oude Maas (west)	406	858	712
Spui/Haringvliet	Haringvliet (oost)	180	759	4190
	Spui	125	224	- 8
	Haringvliet (west)	55	534	4198

Tabel 3.1.1.4.3.2: met ZWENDL berekende restdebieten in m³/s in de Rijn-Maasmonding bij verschillende afvoeren van de Rijn.

3.1.2 Morfologie

De morfologie in het benedenrivierengebied wordt bepaald door de hydraulische situatie die optreedt en dan voornamelijk de stroomsnelheden.

Door de afsluiting van het Haringvliet is de hydraulische situatie, en dus ook de morfologische situatie, in de Rijn-Maasmonding drastisch veranderd. De morfologie laat zich enerzijds beschrijven door de sedimentbalans (zand en slib) van de Rijn-Maasmonding en anderzijds door de morfologische ontwikkeling van de verschillende rivieren in de Rijn-Maasmonding. Beide aspecten worden in de volgende paragrafen verder uitgewerkt.

3.1.2.1 Zand en slibbalans

In lit. 3 worden de resultaten gepresenteerd van het opstellen van een slib- en zandbalans voor het Rijn-Maasmonding voor de periode 1982 – 1992. hierin zijn ook de resultaten verwerkt van onderzoek naar de morfologische ontwikkeling van de rivieren in de Rijn-Maasmonding in de periode 1970 – 1982 (zie lit. 4).

Lit. 3 geeft het volgende beeld voor de Rijn-Maasmonding (citaat):

- door het afsluiten van de zeearmen Volkerak en Haringvliet is sedert november 1970 de water- en sedimenthuishouding ten opzichte van de voorafgaande periode ingrijpend gewijzigd, waardoor het voordien bestaande dynamische evenwicht tussen waterbeweging en de rivierbeddingen in grote delen van het noordelijk deltabekken niet meer aanwezig is
- aanvoer van sedimenten naar het noordelijk deltabekken geschiedt via de bovenrivieren Lek, Waal en Maas en vanuit zee via de Maasmond; er worden sedimenten naar zee afgevoerd via dezelfde Maasmond en via de Haringvlietsluizen. De hoeveelheden slib en zand die door de rivieren worden aangevoerd bedragen in totaal respectievelijk 3,40 en 1,55 miljoen ton/jaar. In de Maasmond is het resulterend transport landinwaarts gericht; de netto aanvoer van slib en zand bedraagt hier respectievelijk 2,80 en 2,00 miljoen ton/jaar en de afvoer via de Haringvlietsluizen 0,21 en 0,05 miljoen ton/jaar
- de bodemveranderingen in de periode 1982 – 1992 zijn slechts in een gedeelte van het noordelijk deltabekken (voornamelijk in de zuidrand en in het middengedeelte-west) een afspiegeling van opgetreden morfologische processen. Naast natuurlijke bodemveranderingen zijn er namelijk ook veranderingen ontstaan door menselijk handelen. Dit betreft voornamelijk bagger- en stortwerkzaamheden. De resulterende netto verondiepingen en verdiepingen in deze 10 jaar bedragen respectievelijk 32 en 16 miljoen m³. De natuurlijke veranderingen en die als gevolg van het menselijk handelen bedragen netto respectievelijk 192 en 176 m³
- het overgrote gedeelte van het baggerwerk is uitgevoerd in de noordrand; het gaat om een hoeveelheid van ruim 16,0 miljoen miljoen m³ per jaar op een totaal van 17,9 miljoen m³ per jaar in het gehele bekken. Dit komt overeen met ruim 8,1 miljoen ton/jaar op een totaal van bijna 10,3 miljoen ton/jaar. Van de resterende 2,2

miljoen ton is 0,8 miljoen ton zandwinning uit de put van Cromstrijen

- de totale sedimentatie in het noordelijk deltabekken bedraagt per jaar gemiddeld 19,80 miljoen m³ en de totale erosie ruim 0,55 miljoen m³: resultante 19,25 miljoen m³/jaar. Omgerekend naar droge stof komt dit overeen met 9,50 miljoen ton/jaar, waarvan 3,50 miljoen ton zand en 6,00 miljoen ton slib. De sedimentafzetting in de Maasmond, het Caland-Beerkanaal en in Europoort bedraagt 5,60 miljoen ton/jaar. In de rest van het noordelijk deltabekken is 4,20 miljoen ton/jaar gesedimenteerd; in het middengedeelte-west is aan de andere kant 0,30 miljoen ton/jaar geërodeerd
- de totale sedimentvracht die via de Waal, Lek en Maas (4,95 miljoen ton/jaar) en via de Maasmond (netto 4,80 miljoen ton/jaar) het noordelijk deltabekken binnenkomt, vermindert met de afgevoerde vracht via de Haringvlietsluizen (0,25 miljoen ton/jaar), is in balans met de resultante van de gesedimenteerde en de geërodeerde hoeveelheden sediment in het noordelijk deltabekken (9,50 miljoen ton/jaar)
- zoals theoretisch ook te verwachten is, nemen in sedimentatiegebieden de zwevende stof-concentraties in het water inderdaad af, terwijl deze in erosiegebieden toenemen. Een uitzondering vormt het beeld rondom het splitsingspunt Oude Maas/ Nieuwe Maas/ Nieuwe Waterweg; in dit gebied leiden zout/zoet-processen er toe dat de zwevende stof-concentraties relatief hoog worden (turbiditeitsmaximum)
- in de oostelijke helft van de zuidrand is de sedimentatiesnelheid tussen 1982 en 1992 ten opzichte van de periode ervoor sterk afgenomen, waardoor de zwevende stof-concentraties ter plaatse minder snel afnemen dan daarvoor
- in sedimentatiegebieden moet rekening worden gehouden met een nauwkeurigheidsmarge in de getallen (+/-) van circa 7,5% (zandbodems) à 10% (slibbodems); in erosiegebieden bedraagt deze 12 à 15%. Voor baggerwerk in de noordrand geldt een marge van 8 à 10%. Bij de sedimentaanvoer via de Lek, Waal en Maas is deze marge 8 à 11%. In de Maasmond bedraagt de nauwkeurigheidsmarge in de netto, en ook in de bruto, landinwaartse sedimentaanvoer omtrent 15%; deze kan bij de zeewaartse afvoer oplopen tot 30%. Bij de afvoer van sedimenten via de Haringvlietsluizen geldt een marge van circa 20%
- in de periode 1982 – 1992 waren de rivierbeddingen in grote delen van het noordelijk deltabekken zich nog steeds aan het aanpassen aan de gewijzigde situatie; dit zal ook nog gedurende langere tijd zo blijven. Met name in het grootste gedeelte van de zuidrand vindt doorgaande verondieping plaats: resulterend circa 28 miljoen m³ in tien jaar. De Nieuwe Waterweg en het middengedeelte-west verdiepen nog steeds door erosie en door extra baggerwerk: ieder ca 5 miljoen m³ in tien jaar. De rest van de noordrand en het middengedeelte-oost wordt door baggerwerk ongeveer op diepte gehouden. In gedeelten van de Nieuwe Maas, de Hollandsche IJssel, de Noord, het Spui, de Nieuwe Merwede, de Bergsche Maas en de Afgedamde Maas is de bodemligging redelijk stabiel. Deze

-
- ontwikkeling leidt er toe dat de bodem in de zuirand stijgt ten opzichte van de bodem in de rest van het gebied: het bekken kantelt
- voor het op streefdiepte houden van vaargeulen in de rivieren en havens blijven baggerwerkzaamheden noodzakelijk, met name in de noordrand, maar ook in het middengedeelte-oost en in toenemende mate in de zuidrand. Door uitvoerig baggerwerk wordt een relatief te ruim rivierprofiel in stand gehouden, hetgeen leidt tot continuering van het sedimentatieproces met als gevolg extra baggerwerk. Het onttrekken van sediment aan het systeem noordelijk deltabekken veroorzaakt als het water “sedimenthonger”
 - normaliter zou het systeem noordelijk deltabekken, mits de mens niet zou ingrijpen, door sedimentatie- en erosieprocessen op langere termijn (opnieuw) in een dynamisch morfologisch evenwicht geraken. De mens oefent echter noodgedwongen zijn invloed uit op dit systeem door het uitvoeren van bagger- en/of stortwerk ofwel door het aanleggen, of het juist weer amoveren, van kunstwerken (bijvoorbeeld afsluitingswerken, kribben, dammen, sluizen, etc). In feite zorgt de mens er door zijn ingrepen en maatregelen voor, dat de rivierbeddingen niet in een dynamisch evenwicht kunnen raken met de huidige getijvolumina.

In 2004 is gewerkt aan de rapportage van de sedimentbalans voor de periode 1990 – 2000. Begin 2005 zal het definitieve rapport verschijnen (zie lit. 33). De informatie over de gemiddelde diepte per rivier in deze periode is in de volgende paragrafen verwerkt

3.1.2.2 Morfologische ontwikkeling

Door de afsluiting van het Volkerak en het Haringvliet is de hydraulische situatie in de Rijn-Maasmonding drastisch gewijzigd. Hierdoor is ook de morfologische situatie fors veranderd. In de Rijn-Maasmonding zijn qua morfologische ontwikkeling vier duidelijke deelgebieden te onderscheiden, namelijk: de noordrand, de zuidrand, het middengedeelte en het overige deel (het riviergedeelte ruwweg ten oosten van Dordrecht). Per deelgebied zal de morfologische ontwikkeling in het kort worden beschreven.

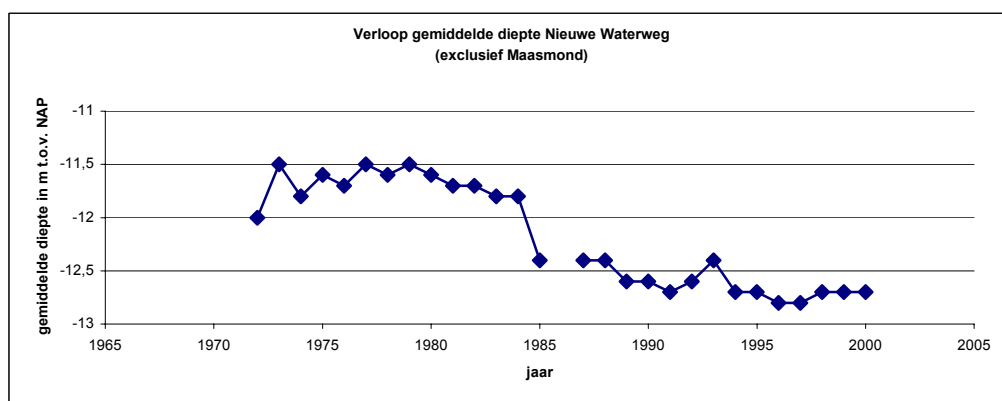
3.1.2.2.1 De noordrand

Tabel 3.1.2.2.1 geeft een indruk van de ontwikkelingen van de gemiddelde diepte van de rivieren langs de noordrand in de periode 1970 – 2000. Naast de hier gepresenteerde korte beschrijving van de ontwikkeling, wordt voor een meer gedetailleerde informatie verwezen naar lit. 4 en 5.

Rivier	Gemiddelde diepte in m t.o.v. NAP	
	1972	2000
Nieuwe Waterweg	-12,2	-13,6
Nieuwe Maas (totaal)	-9,9	-9,8
km 989,2 t/m 993,9	-8,2	-7,9
km 994,0 t/m 999,9	-7,9	-7,5
km 1000,0 t/m 1004,9	-10,6	-10,5
km 1005,0 t/m 1012,9	-12,0	-12,3
Hollandsche IJssel	-4,0	-3,6
Lek	-5,1	-5,3

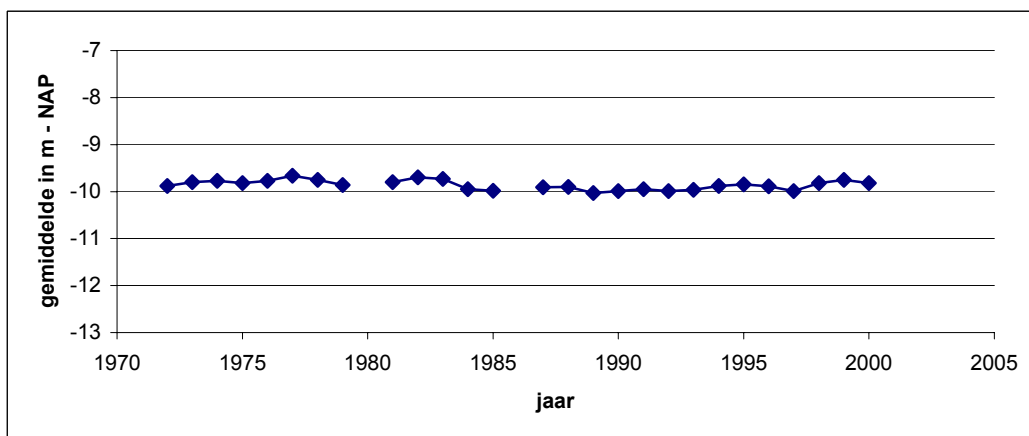
Tabel 3.1.2.2.1 Veranderingen gemiddelde diepte (m onder NAP) per rivier van de noordrand van het noordelijk deltabekken

In eerste instantie is de **Nieuwe Waterweg** verondiept. Door het aanbrengen van de zgn. trapjeslijn (zie ook paragraaf 3.1.2.3.2) wordt de bodem op een hoger niveau gebracht, waardoor de gemiddelde diepte afneemt. Vervolgens verandert er een aantal jaren niet zo erg veel. Door het onderhoud van de trapjeslijn blijft de gemiddelde diepte ongeveer op hetzelfde niveau. Daarna treedt vanaf het begin van de 80-er jaren van de vorige eeuw een geleidelijke verdieping op. Door het niet regelmatig onderhouden van de trapjeslijn, verdiepingen worden niet meer aangevuld en verondiepnigen worden vanwege de scheepvaartbelangen wel weggehaald, neemt de gemiddelde diepte langzaam maar zeker toe. Voor de nieuwe situatie is blijkaar het doorstroomprofiel van de Nieuwe Waterweg te krap. Aan het eind van de periode is de gemiddelde diepte met ongeveer 6 % toegenomen. In figuur 3.1.2.2.1.1 staat het verloop van de gemiddelde diepte weergegeven.



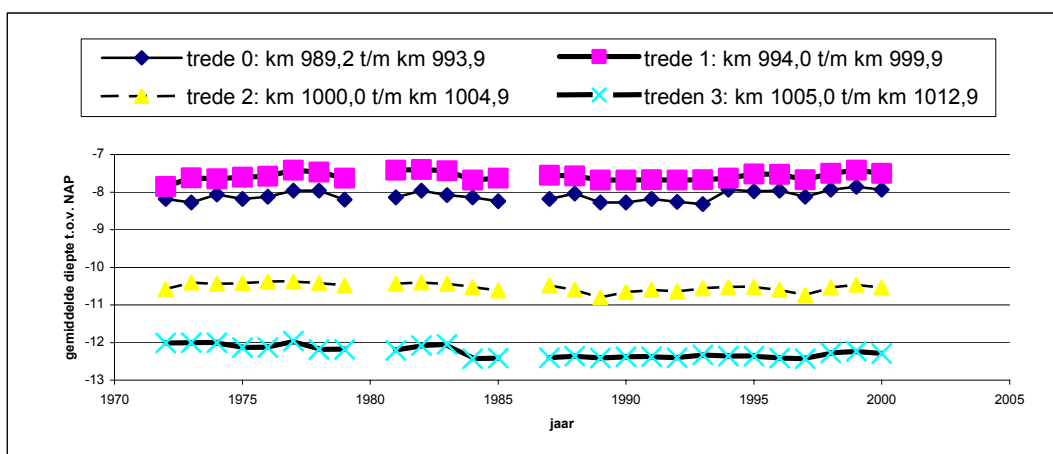
Figuur 3.1.2.2.1.1 Verloop gemiddelde diepte Nieuwe Waterweg 1971 – 2000

In de **Nieuwe Maas** als geheel treedt in de eerste jaren een afname op van de gemiddelde diepte. Na 1977 neemt de gemiddelde diepte toe toe de maximale gemiddelde diepte van NAP – 10,0 m in 1989. Hierna treedt weer enige verondieping op, waardoor de gemiddelde diepte in 2000 weer is afgenomen tot NAP – 9,8 m. over de gehele periode bezien is er niet veel veranderd (zie figuur 3.1.2.2.1.2).



Figuur 3.1.2.2.1.2 Verloop gemiddelde diepte Nieuwe Maas 1971 – 2000

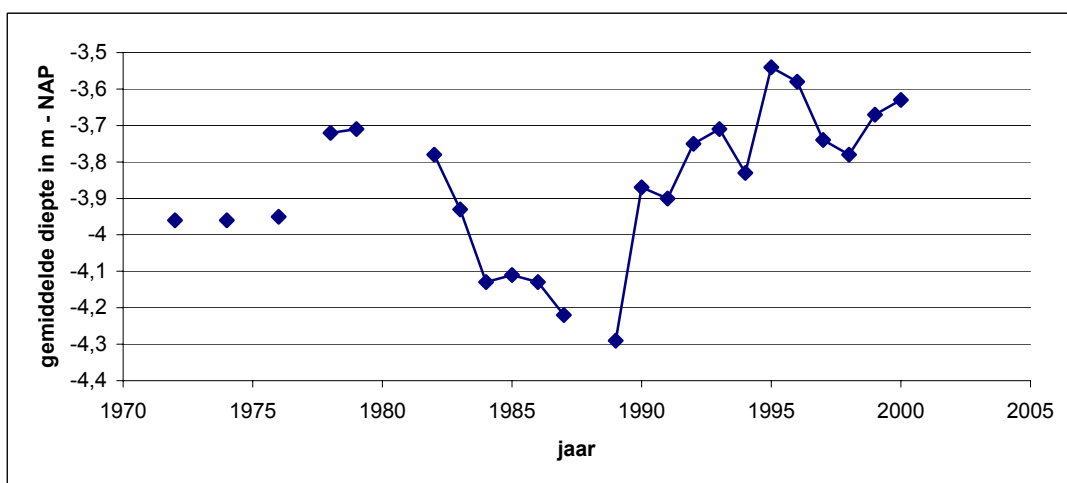
In de 70-er jaren van de vorige eeuw is de bodem van de vaargeul in de Nieuwe maas vastgelegd volgens de zgn. trapjeslijn (zie paragraaf 3.1.2.3.2). De ontwikkeling van de gemiddelde diepte per trede staat weergegeven in figuur 3.1.2.2.1.3. Trede 0 is het deel van de Nieuwe Maas waarvan de bodem niet is vastgelegd. De gemiddelde diepte beweegt zich hier tussen ca NAP – 7,90 m en NAP – 8,30 m. In 2000 is de gemiddelde afgenomen met ca 3 % ten opzichte van 1972.



Figuur 3.1.2.2.1.3 Verloop gemiddelde diepte per trede in de Nieuw Maas 1971 - 2000

Ook de gemiddelde diepte van de treden 1 t/m 3 laten geringe variaties zien in de onderzochte periode. Bij trede 1 is de gemiddelde diepte in 2000 afgenomen met ca 4,5% en bij trede 2 is dit ongeveer 0,5%. De gemiddelde diepte van trede 3 is met ca 2% toegenomen. De gepresenteerde gemiddelde diepte is kleiner dan de minimale diepte van de betreffende trede. Dit komt omdat alleen de bodem van de vaargeul is vastgelegd. De gepresenteerde gemiddelde diepte geldt voor het gehele dwarsprofiel, waar de vaargeul een onderdeel van is.

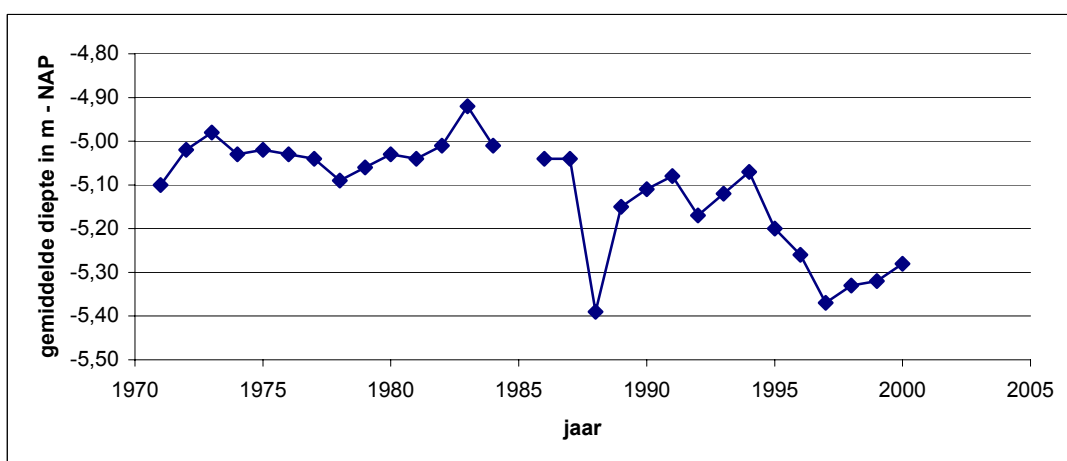
Voor zover informatie bekend over het verloop van de gemiddelde diepte van de **Hollandse IJssel** blijkt dit een grillig verloop te hebben.



Figuur 3.1.2.2.1.3 Verloop gemiddelde diepte Hollandsche IJssel

De oorzaak hiervan is waarschijnlijk het al dan niet uitvoeren van baggerwerk (onderhoud vaargeul en sanering). Over de gehele periode bezien is de gemiddelde diepte afgenomen met ruim 8%.

De **Lek** behoort pas sinds 1987 tot het beheergebied van Rijkswaterstaat Zuid-Holland. De informatie over de gemiddelde diepte van de periode vóór 1987 is afkomstig van Rijkswaterstaat Oost-Nederland. In de periode vóór 1987 verandert de gemiddelde diepte bijna niet, deze beweegt zich tussen ca NAP – 4,90 m en ca NAP – 5,10 m. In de periode erna treedt een doorgaande toename van de gemiddelde diepte op tot 1997, van ca NAP – 5,05 m tot ca NAP – 5,35 m.



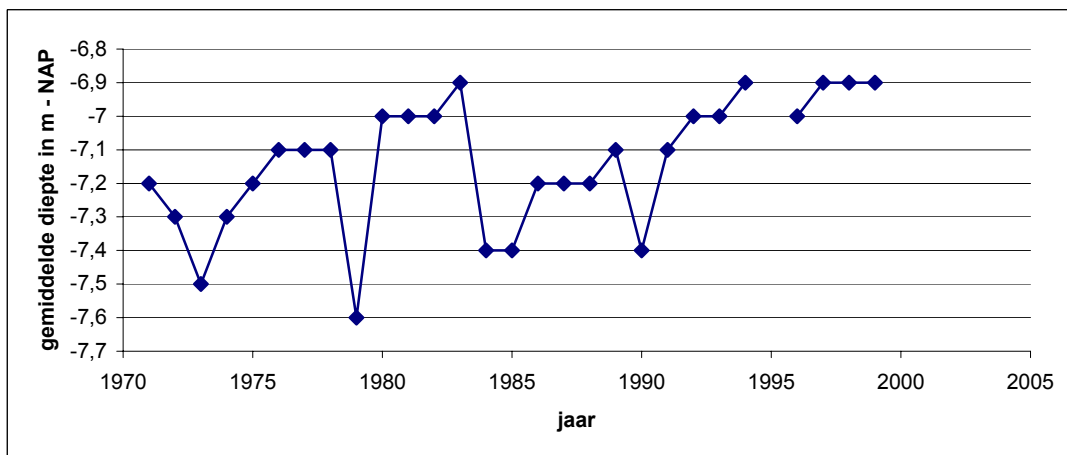
Figuur 3.1.2.2.1.4 Verloop gemiddelde diepte Lek

De laatste jaren van de onderzochte periode treedt weer enige verondieping op. Uiteindelijk is de gemiddelde diepte toegenomen met ca 3,5% tot ca NAP – 5,30 m (zie figuur 3.1.2.2.1.4).

3.1.2.2.2 De zuidrand

Door de afsluiting van het Haringvliet zijn vooral langs de zuidrand de stroomsnelheden drastische afgenomen. Hierdoor is in dit gebied een

sedimentatieproces op gang gekomen. Deze sedimentatie is in de onderzochte periode vooral merkbaar in het oostelijke deel van het **Hollandsch Diep**. Vooral de oude diepe stroomgeulen zijn enkele meters verondiept.



Figuur 3.1.2.2.1 Verloop gemiddelde diepte Hollandsch Diep

Het zwaartepunt van het sedimentatieproces ligt eind 20^{ste} – begin 21^{ste} eeuw ongeveer ter hoogte van de Sassenplaat in het Hollandsch Diep en verschuift in de loop van de tijd langzaam maar zeker in westelijke richting. Voor het verloop van de gemiddelde diepte van het Hollandsch Diep zie figuur 3.1.2.2.1.

Ook in de oude stroomgeulen in het westelijk deel van het Hollandsch Diep en in het Haringvliet is sedimentatie opgetreden, maar hier wordt vooral de fijnere fractie van het aangevoerde sediment afgezet.

In de ontwikkeling van de gemiddelde diepte van het Haringvliet zijn nog geen veranderingen merkbaar. Het Haringvliet heeft een gemiddelde diepte van ongeveer NAP – 8,00 m.

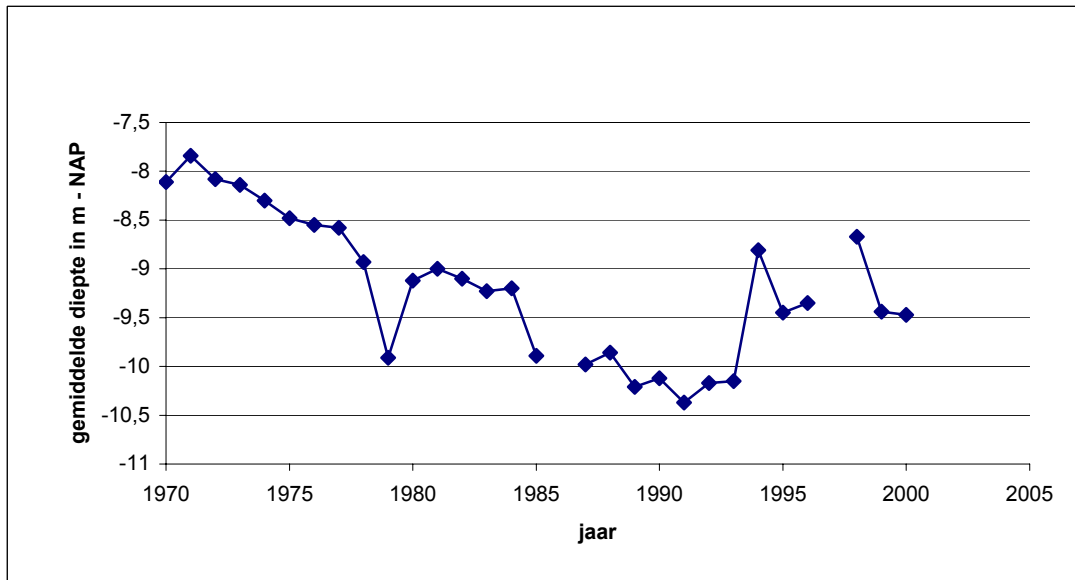
3.1.2.2.3 Het middendeel

Tabel 3.1.2.2.2 geeft een beknopte indruk van de morfologische ontwikkeling van de rivieren in het middendeel. Wat opvalt dat juist in dit deel van de Rijn-Maasmonding (forse) erosie optreedt

Rivier	Gemiddelde diepte in m t.o.v. nAP	
	1971	2000
Oude Maas totaal	- 8,1	- 9,5
km 976,2 – km 980,5	- 6,9	- 7,3
km 980,6 – km 995,0	- 7,8	- 8,8
km 995,1 – km 1003,1	- 8,4	- 11,2
km 1003,2 – km 1006,3	- 8,8	- 12,0
Spui	- 6,0	- 6,7
Dordtsche Kil	- 7,1	- 10,0
Noord	- 5,6	- 6,2

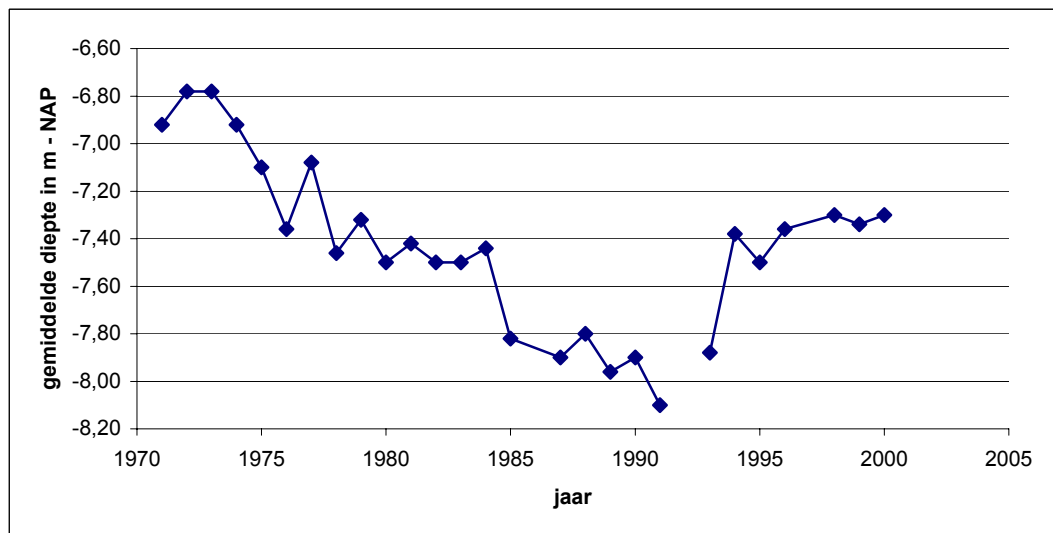
Tabel 3.1.2.2.2 Veranderingen gemiddelde diepte (m onder NAP) per rivier in het middendeel van de Rijn-Maasmonding in de periode na de afsluiting van het Haringvliet

De **Oude Maas** heeft gedurende de gehele onderzochte periode een duidelijke eroderende tendens. Aan het eind van de periode (1993) is de gemiddelde diepte van de rivier toegenomen met ruim 17%. Door de afsluiting van het Haringvliet speelt de Oude Maas een belangrijke rol bij de afvoer van water, waardoor meer water door de Oude Maas moet worden afgevoerd dan voorheen. Dit kan alleen maar als het profiel van de rivier ruimer wordt, hetgeen hier tot uiting komt in de gemiddelde diepte.

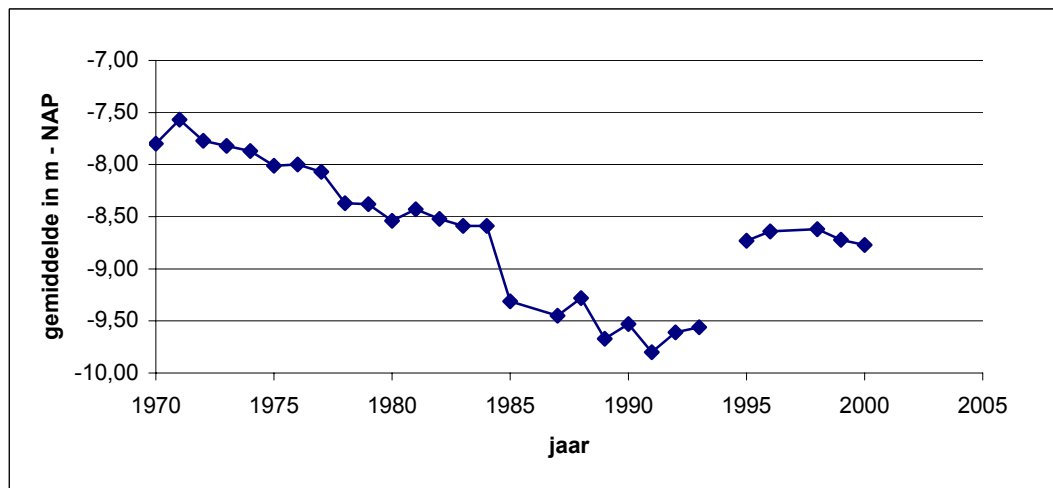


Figuur 3.1.2.2.3.1 Verloop gemiddelde diepte Oude Maas (totaal)

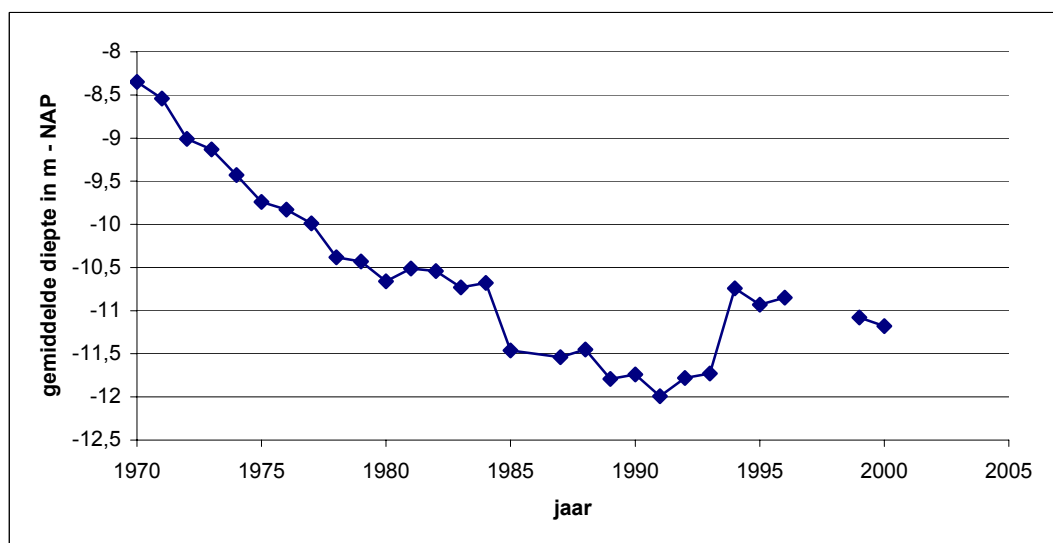
Als gedetailleerder naar de Oude Maas wordt gekeken dan blijkt dat de toename van de gemiddelde diepte van boven- naar benedenstrooms groter wordt. Ter hoogte van Dordrecht neemt de gemiddelde diepte toe met ruim 5,5% (zie figuur 3.1.2.2.3.2), terwijl de toename in het riviergedeelte benedenstrooms van de Botlekbrug ruim 36% bedraagt (zie figuur 3.1.2.2.3.5). Ook boven- en benedenstrooms van de splitsing met het Spui is een duidelijk verschil te zien, daar is de toename respectievelijk ca 13% en ca 33% (zie figuur 3.1.2.2.3.3 en 3.1.2.2.3.4). In de Oude Maas zijn op enkele plaatsen werken uitgevoerd die invloed hebben gehad op de gemiddelde diepte ter plaatse, o.a. ter hoogte van Zwijndrecht en in de buurt van Spijkenisse. Bij de drie bovenstroomse rivierdelen valt op dat tot 1991 de gemiddelde diepte regelmatig toeneemt. Daarna neemt de gemiddelde diepte weer geleidelijk af. In het deel tussen de Beneden Merwede en de Dordtsche Kil gaat deze verondieping nog door. In het daarop volgende rivierdeel lijkt een min of meer evenwicht in te treden. In het gedeelte tussen Spui en Hartelkanaal neemt de gemiddelde weer toe na de verondieping. In het meest benedenstroomse rivierdeel is er een daaorgaande verondieping gaande.



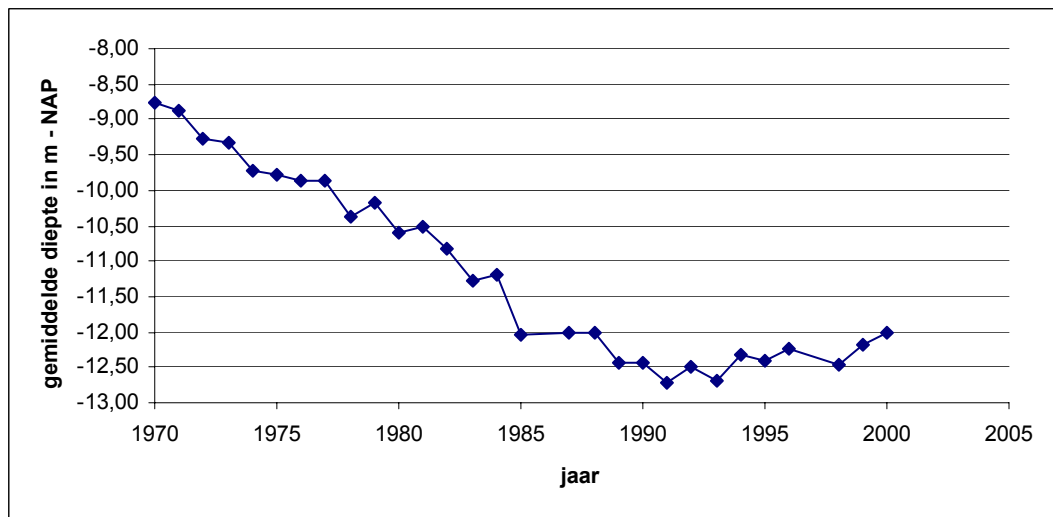
Figuur 3.1.2.2.3.2 Verloop gemiddelde diepte Oude Maas: Beneden Merwede – Dordtsche Kil



Figuur 3.1.2.2.3.3 Verloop gemiddelde diepte Oude Maas: Dordtsche Kil – Spui

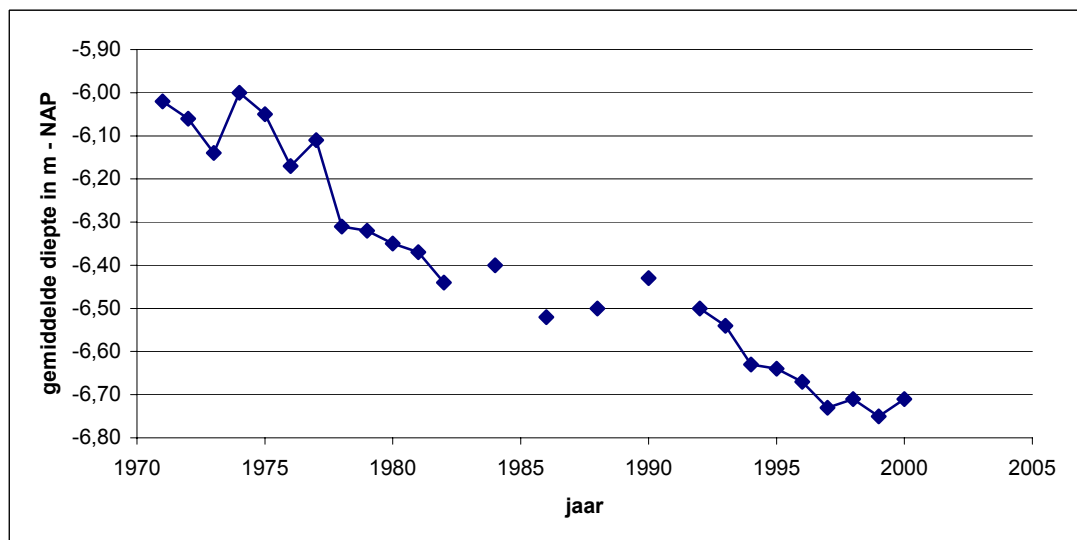


Figuur 3.1.2.2.3.4 Verloop gemiddeld diepte Oude Maas: Spui - Hartelkanaal



Figuur 3.1.2.2.3.5 Verloop gemiddelde diepte Oude Maas: Hartelkanaal – Nieuwe Maas

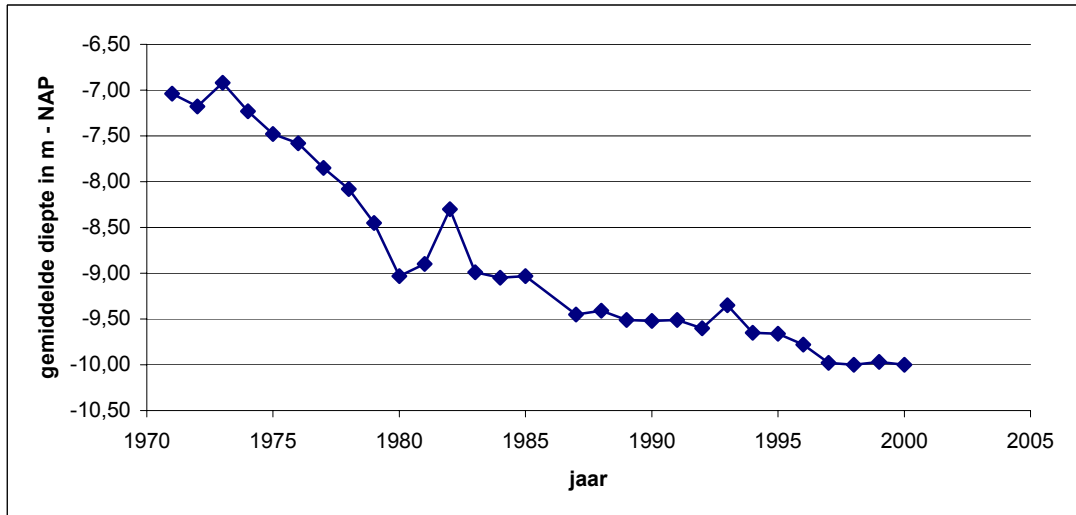
Tot 1986 neemt de gemiddelde diepte van het **Spui** voortdurend toe, ten opzichte van 1971 is de toename dan ruim 8%. Dan volgt een korte periode waarin de gemiddelde diepte iets afneemt, om dan tot 1997 weer verder toe te nemen. In de jaren 1997 t/m 2000 verandert de gemiddelde diepte bijna niet. Uiteindelijk is de gemiddelde diepte aan het eind van de periode toegenomen met ca 11,5%, van nAP – 6,0 m tot NAP – 6,7 m (zie ook figuur 3.1.2.2.3.6).



Figuur 3.1.2.2.3.6 Verloop gemiddelde diepte Spui

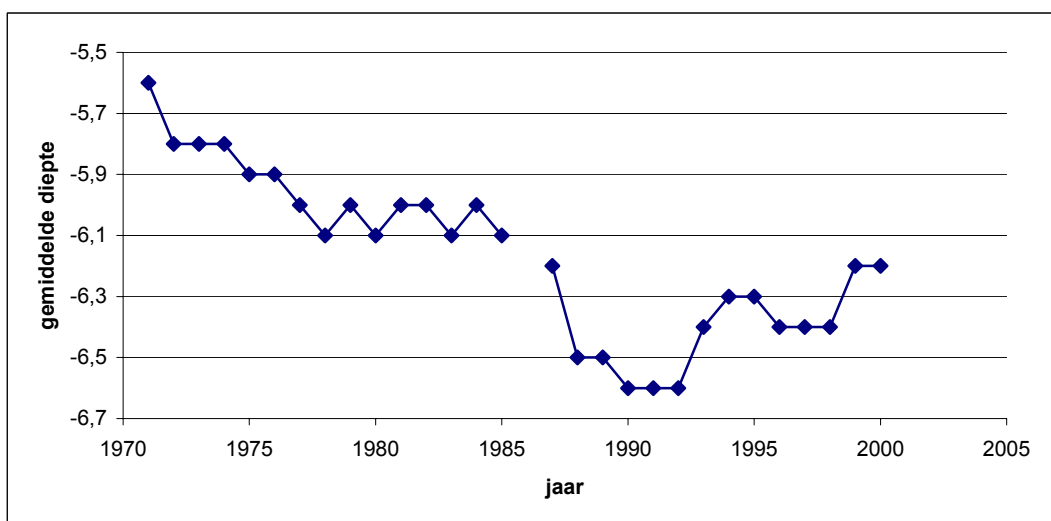
In de periode tot en met 1980 zijn in de **Dordtsche Kil** werken uitgevoerd die invloed hebben (gehad) op de gemiddelde diepte van de rivier. De belangrijkste werken zijn de aanpassing van de uitmonding in de Oude Maas en het verwijderen van enkele, voor de scheepvaart, lastige bochten in de rivier. Ook is de diepte van de Dordtsche Kil op peil gebracht ten behoeve van de (zee)scheepvaart naar het industrieterrein Moerdijk. De gepresenteerde morfologische ontwikkeling, een toename van de gemiddelde diepte met ca 28,5%, in de periode 1971 t/m 1980 zegt dus niet zo veel, omdat dit voor een

belangrijk deel een “kunstmatige” ontwikkeling is. In de periode na 1980 treedt een verdere toename van de gemiddelde diepte op vooral ten gevolge van de ‘natuurlijke’ ontwikkeling. Vanaf 1997 verandert de gemiddelde diepte niet veel meer. Aan het eind van de periode is de gemiddelde diepte ten opzichte van 1980 toegenomen met ca 11 % (zie figuur 3.1.2.2.3.7)



Figuur 3.1.2.2.3.7 Verloop gemiddelde diepte Dordtsche Kil

Ook van de **Noord** is de gemiddelde diepte sinds de afsluiting van het Haringvliet toegenomen. Tot 1988 is dit een gestage toename. Uiteindelijk is in 1988 de gemiddelde diepte toegenomen met ca 16%. Daarna gebeurt er een aantal jaren niet zoveel. Vanaf 1993 is de gemiddelde diepte weer iest aan het afnemen. In 2000 is de gemiddelde diepte toch nog toegenomen met ca 10,5% (zie figuur 3.1.2.2.3.8) Door het hanteren van het lozingsprogramma bij de Haringvlietssluzen wordt een belangrijk deel van het aangevoerde rivierwater afgevoerd via de Noord. Blijkbaar is het profiel van de Noord te klein voor de af te voeren hoeveelheid water en treedt er dus erosie op.



Figuur 3.1.2.2.3.8 Verloop gemiddelde diepte Noord

3.1.2.2.4 Het overige deel

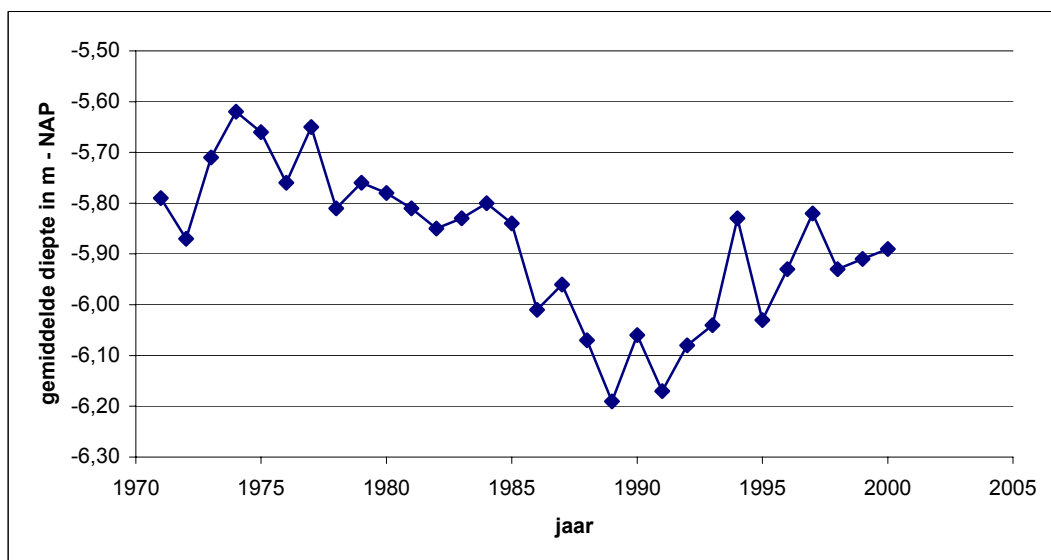
In tabel 3.1.2.2.3 worden de inhoud en het gemiddeld (verticaal) profieloppervlak per rivier gepresenteerd. Hieruit ontstaat een eerste indruk van de morfologische ontwikkeling van de betreffende rivier.

Rivier	Gemiddelde diepte in m t.o.v. NAP	
	1971	2000
Beneden Merwede	- 5,8	- 5,9
Boven Merwede	- 5,2	- 5,5
Nieuwe Merwede	- 4,3	- 4,1
Amer	- 6,6	- 5,1
Bergsche Maas	- 5,8	- 5,9
Afgedamde Maas - noord	- 3,5*	- 3,5
Afgedamde Maas - zuid	- 4,0*	- 4,3
Heusdens Kanaal	- 3,4*	- 3,0

Tabel 3.1.2.2.3: Veranderingen gemiddelde diepte (m t.o.v. NAP) per rivier van de rivieren ten oosten van Dordrecht in de periode na de afsluiting van het Haringvliet

(* deze gemiddelde diepte is bepaald voor 1976)

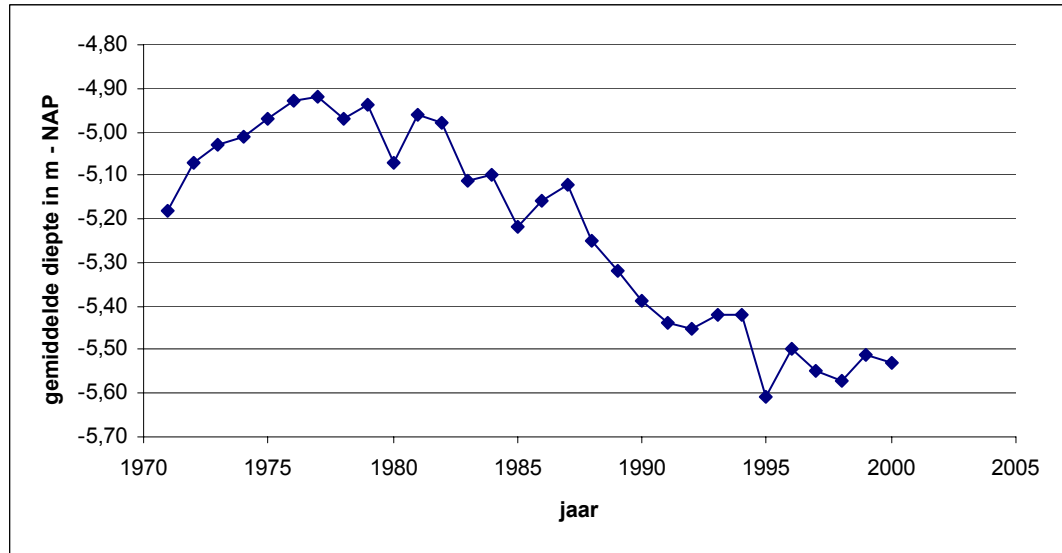
Na de afsluiting van het Haringvliet is de gemiddelde diepte van de **Beneden Merwede** de eerste jaren afgenomen, waarna een toename is opgetreden. In 1989 wordt de grootste gemiddelde diepte bereikt, welke een toename ten opzichte van 1971 betekent van ongeveer 10%. Na 1989 treedt weer een gestage afname van de gemiddelde diepte op. In 2000 is de gemiddelde diepte toch nog ca 1,7% groter dan in 1971 (zie figuur 3.1.2.2.4.1)



Figuur 3.1.2.2.4.1 Verloop gemiddelde diepte Beneden Merwede

Het verloop van de gemiddelde diepte van de **Boven Merwede** in de onderzochte periode vertoont een zelfde beeld als dat van de Beneden Merwede. Ook hier treedt in de eerste jaren een geleidelijke afname van de gemiddelde diepte op. In 1977 is deze afname ongeveer 5%.

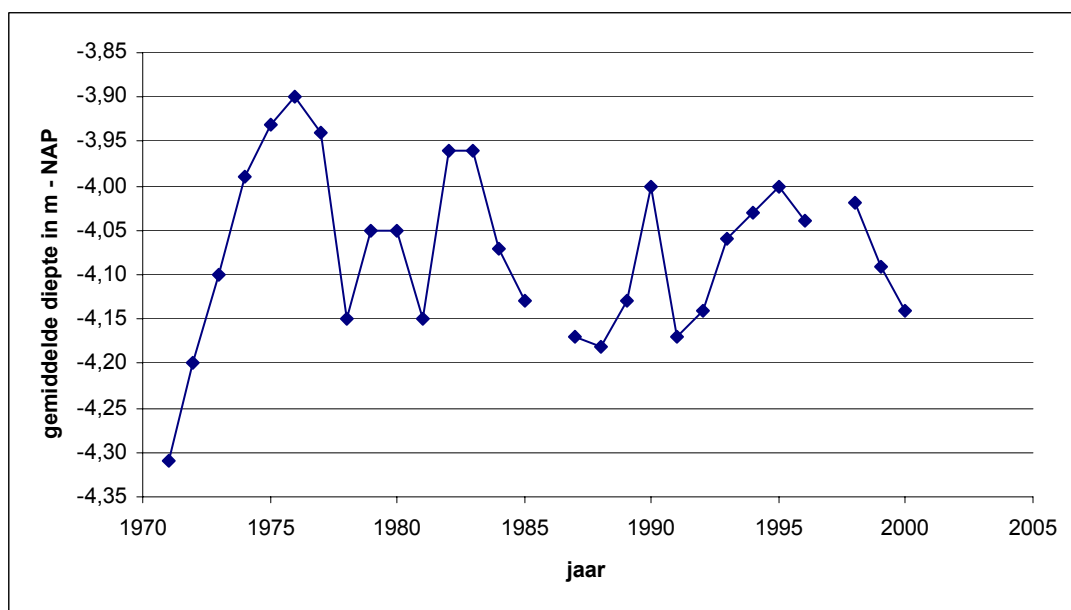
Daarna treedt ook hier een geleidelijke toename op van de gemiddelde diepte, in 1995 wordt de grootste gemiddelde diepte bereikt. Dit betekent een toename van ongeveer 8,5% ten opzichte van 1971. De laatste jaren van de onderzochte periode lijken geen grote veranderingen meer op te treden (zie figuur 3.1.2.2.4.2).



Figuur 3.1.2.2.4.2 Verloop gemiddelde diepte Boven Merwede

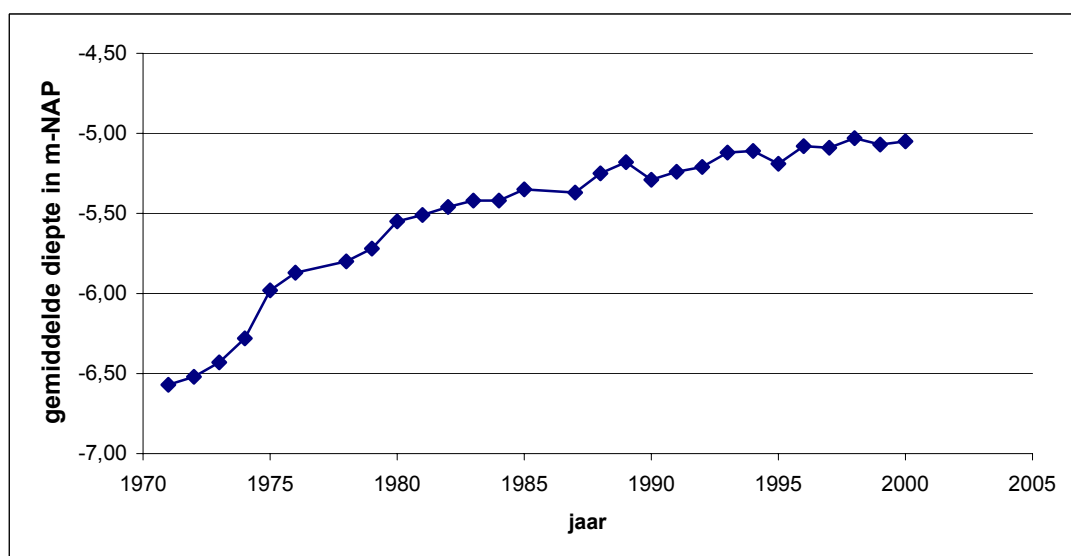
Aan het eind van de onderzochte periode bedraagt de toename van de gemiddelde diepte ten opzichte van 1971 ongeveer 7%.

De gemiddelde diepte van de **Nieuwe Merwede** neemt de eerste jaren na de afsluiting fors af. In 1976 is deze afname ongeveer 9,5%. Hierna treedt een tamelijk grillig verloop op van de gemiddelde diepte van de rivier. Dit wordt waarschijnlijk vooral veroorzaakt doordat regelmatig onderhoudsbaggerwerk moet worden verricht in de rivier en ook de afvoergolven van de Rijn hebben een duidelijke invloed. Aan het eind van de onderzochte periode is de gemiddelde diepte van de rivier afgenomen met ca 4% ten opzichte van 1971 (zie figuur 3.1.2.2.4.3).



Figuur 3.1.2.2.4.3 Verloop gemiddelde diepte Nieuwe Merwede

Gedurende de hele periode na de afsluiting van het Haringvliet neemt de gemiddelde diepte van de **Amer** gestaag af (zie figuur 3.1.2.2.4.4).



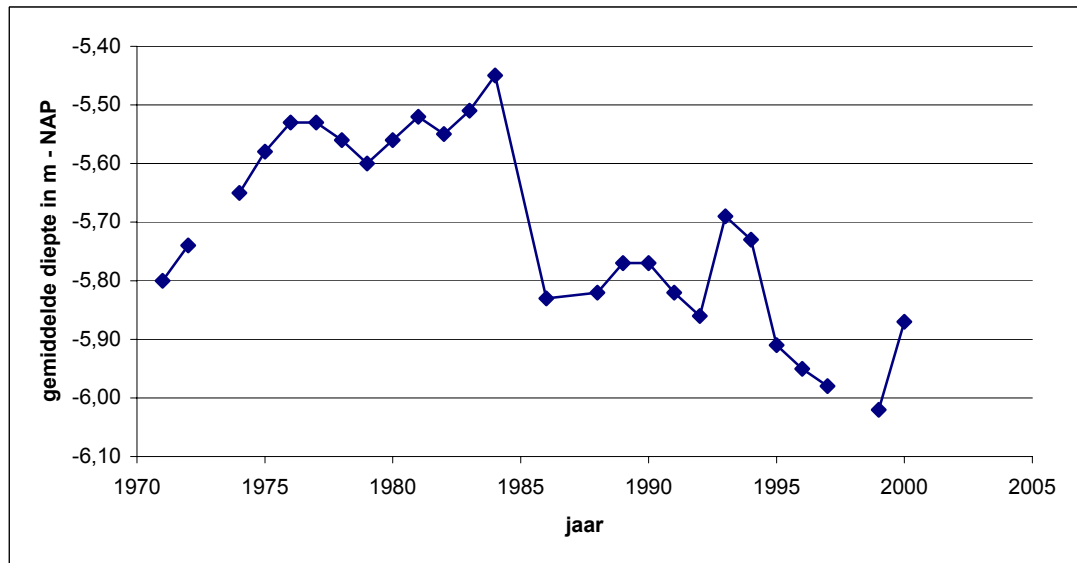
Figuur 3.1.2.2.4.4 Verloop gemiddelde diepte Amer

Uit de beschikbare informatie blijkt dat aan het eind van de periode de gemiddelde diepte is afgenomen met ongeveer 23%.

Door het wegvallen van de getijinvloed op de Amer zijn de stroomsnelheden hier zodanig afgenomen, dat het sediment dat via de Maas wordt aangevoerd voor een groot deel in dit deel van de Rijn-Maasmonding bezinkt.

De gemiddelde diepte van de **Bergsche Maas** neemt in de jaren tot 1984 geleidelijk af. Ten opzichte van 1971 is deze afname ca 6%. Tussen 1984 en 1986 treedt een tot nu toe onverklaarbare toename van de gemiddelde diepte op. In de jaren na 1986 treedt een lichte

toename van de gemiddelde diepte op. Ten opzichte van 1971 is uiteindelijk de gemiddelde diepte met ongeveer 1% toegenomen (zie figuur 3.1.2.2.4.5).



Figuur 3.1.2.2.4.5 Verloop gemiddelde diepte Bergsche Maas

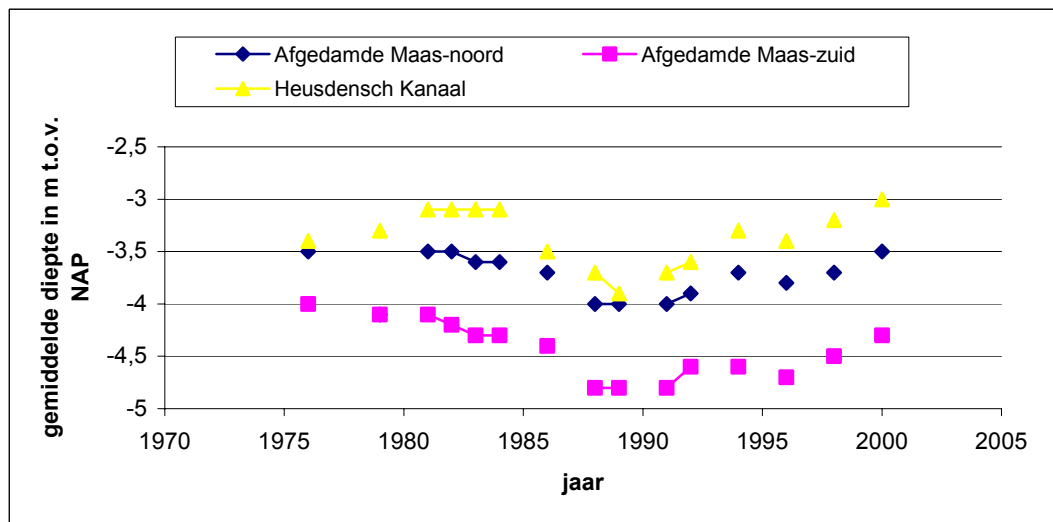
De **Afgedamde Maas** wordt door de Wilhelminasluis bij Andel in twee delen gedeeld. Het deel ten noorden van de sluis staat in open verbinding met de Waal (Rijn) en het deel ten zuiden van de sluis staat onder directe invloed van de Maas. Ter hoogte van Wijk en Aalburg vormt het Heusdensch Kanaal de verbinding tussen de Afgedamde Maas en de (Bergsche) Maas.

Sinds de afsluiting van het Haringvliet zijn een beperkt aantal lodingen uitgevoerd. De resultaten van deze lodingen geven het volgende beeld (zie ook figuur 3.1.2.2.4.6).

Alle drie de delen geven een zelfde beeld. Eerst treedt erosie op, waarna weer sedimentatie wordt gevonden.

De gemiddelde diepte van de **Afgedamde Maas-noord** neemt eerst toe tot in 1986 de grootste gemiddelde diepte is bereikt, een toename met 14,8%. Daarna neemt de gemiddelde diepte weer af. Uiteindelijk is de gemiddelde diepte aan het eind van de onderzochte periode niet veranderd.

In de **Afgedamde Maas-zuid** neemt de gemiddelde diepte eerst met ca 19% toe en neemt dan vanaf 1986 geleidelijk we af. Aan het eind van de onderzochte periode resteert nog een verdieping van ca 7,5% ten opzichte van 1976.



Figuur 3.1.2.2.4.6 Verloop gemiddelde diepte Afgedamde Maas noord en zuid en het Heusdensch Kanaal

In het **Heusdensch Kanaal** neemt eerst de gemiddelde diepte enigszins af en daarna toe met ruim 14,5% in 1989 ten opzichte van 1976. Daarna treedt sedimentatie op die zo sterk is dat aan het eind van de onderzochte periode de gemiddelde diepte is afgenomen met ca 12% ten opzichte van 1976.

3.1.2.3 Morfologische knelpunten

Morfologische knelpunten zijn lokaties in een riviersysteem waar de morfologie (vorm van de rivier, bijv. dwarsprofiel, bodemligging) nadelige gevolgen heeft voor andere aan de rivier gerelateerde functies. Morfologische knelpunten kunnen zowel ontstaan door het optreden van sedimentatie als door erosie. In de volgende paragrafen worden enkele knelpunten nader bekeken.

3.1.2.3.1 Effecten van de bodemligging op de beschikbare diepte voor de scheepvaart

Door de morfologische veranderingen die sinds 1970 in de Rijn-Maasmonding zijn opgetreden, zijn er rivier(traject)en waar (vrij) regelmatig baggerwerk moet worden uitgevoerd om voldoende diepte voor de scheepvaart te houden (nautisch onderhoudsbaggerwerk). De meest gevoelige trajecten liggen in

- de Boven Merwede, ter hoogte van de Afgedamde Maas en ter hoogte van Werkendam
- de Nieuwe Merwede, over eigenlijk de gehele lengte van de rivier
- de zeevaartgeul van de Dordtsche Kil naar het industrieterrein bij Moerdijk ('oversteek Moerdijk')
- het splitsingspunt van Beneden Merwede, Oude Maas en Noord bij Dordrecht
- de Nieuwe Waterweg, het traject ter hoogte van Maassluis ruwweg tussen km 1019 en km 1022 (de 'bocht bij Maassluis')

Enkele van de genoemde trajecten zijn vooral gevoelig voor sedimentatie bij het optreden van hoge afvoeren van de Rijn. Zo is bekend dat na een hogere afvoer van de Rijn de 'oversteek Moerdijk'

gebaggerd moet worden, omdat deze geul dan veel sediment heeft afgevangen.

Rivier	Baggerwerk (gemiddeld aantal m ³ /jaar)	Rivier	Baggerwerk (gemiddeld aantal m ³ /jaar)
Nieuwe Waterweg ¹⁾	531.215	Nieuwe Merwede	71.050
Nieuwe Maas	465.088	Haringvliet	5.901
Hollandsche IJssel	83.403	Hollandsch Diep	274.305
Lek	111.451	Amer	99.481
Noord	24.767	Bergsche Maas	58.845
Beneden Merwede	46.502	Afgedamde Maas – noord	6.200
Boven Merwede	260.496	Afgedamde Maas - zuid	6.543
Oude Maas	50.607		
Spui	300	Noordelijk deltabekken	2.154.143
Dordtsche Kil	57.991		

Tabel 3.1.2.3.1 Gemiddelde hoeveelheid baggerwerk per jaar per rivier voor de periode 1990 t/m 1999

1) deze hoeveelheid is exclusief de Maasmonding (zeewaarts van de splitsingsdam)

3.1.2.3.2 Effecten van de bodemligging op de zoutindringing vanuit zee

Voor de bodemligging en de veranderingen daarin in de Nieuwe Waterweg, de Nieuwe Maas en de Oude Maas zijn van belang voor de mate waarin zout water de Rijn-Maasmonding binnen kan dringen. Om de zoutindringing zoveel mogelijk tegen te gaan zou de bodem 'zo hoog mogelijk' moeten liggen. Dit conflicteert weer met de eisen van de scheepvaart: eigenlijk 'zo diep mogelijk'. Om beide belangen zo goed mogelijk tegemoet te komen, is de bodem van de vaargeul in de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas in de eerste helft van de jaren 70 van de vorige eeuw vastgelegd volgens de zgn. trapjeslijn (zie tabel 3.1.2.3.2.1) (zit lit. 6)

Rivier	Traject (km – km)	Minimum bodemligging (m. t.o.v. NAP)	Maximum bodemligging (m. t.o.v. NAP)
Nieuwe Maas	994.0 – 1000.0	- 7,50	- 8,00
	1000.0 – 1004.5	- 11,50	- 12,00
	1004,5 – 1013.4	- 13,50	- 14,00
Nieuwe Waterweg	1013.4 – 1032.6	- 14,50	- 16,00
Maasmond	1032.6 – 1035.4	- 22,50	

Tabel 3.1.2.3.2.1: Bodemligging Nieuwe Maas en Nieuwe Waterweg conform de zgn. trapjeslijn

Bij de realisatie van de trapjeslijn was de afspraak dat als de trapjeslijn te ondiep was, er gebaggerd zou worden en als de bodem dieper ligt dan de trapjeslijn er aangevuld moet worden. In de eerste jaren na de realisatie is dit onderhoud inderdaad conform deze afspraak uitgevoerd. Later is dit onderhoud verwaterd en werd alleen nog gebaggerd als de bodem hoger lag dan de trapjeslijn. Momenteel (2003) is het onderhoud van de bodemligging weer meer van belang o.a. in verband met de realisatie van een ander beheer bij de Haringvlietssluis volgens 'de Kier' (zie ook 3.2 e.v.)

Ten behoeve van de bereikbaarheid van de Waalhaven in Rotterdam is in 2002 de 'trede' in de Nieuwe Waterweg verdiept naar een minimale diepte van NAP – 15,00 m met een toegestane baggerdiepte van NAP – 15,30 m. Om dezelfde rede is de 'trede' in de Nieuwe Maas in 2000 tussen km 1005 en km 1013 verdiept tot minimaal NAP – 14,00 m met een toegestane baggerdiepte van NAP – 14,30 m. in 2002 volgde nog eens een verdieping naar resp NAP – 14,50 m en NAP – 14,80 m. Als blijkt dat de verziltingssituatie bovenstrooms van deze 'trede' verslechterd door deze verdieping, dan moeten (alsnog) compenserende maatregelen worden genomen. De natuurlijke, nog steeds doorgaande, verdieping van de benedenloop van de Oude Maas en de open verbinding tussen het Hartelkanaal en het Caland-/Beerkanaal kunnen mogelijk tot gevolg hebben dat de verzilting op de Oude Maas is toegenomen.

3.1.2.3.3 Effecten van de bodemligging op de stabiliteit van kunstwerken langs of in de rivier

In die rivier(traject)en waar erosie optreedt, kan op een zeker moment de stabiliteit van oevers, kribben, dijken, brugpijlers en andere kunstwerken gevaar lopen. Voor zover bekend spelen dit soort problemen momenteel (2003) niet.

Na 1970 heeft zich éénmaal een oeverval voorgedaan aan de westelijke oever van de Dordtsche Kil in de buurt van 's Gravendeel ter hoogte van km 981.0 (januari 1986). Deze oeverval is hoogst waarschijnlijk het gevolg geweest van de combinatie van een natuurlijke verdieping van de bodem en langdurig hoge waterstanden met een plotseling snelle daling van de waterstanden.

Voor wat betreft de dekking op zinkers en leidingen heeft zich, voor zover bekend, éénmaal de situatie voor gedaan dat delen van leidingen, ter hoogte van de Botlekbrug in de Oude Maas, 'ongedekt' in de rivier lagen. Hier is weer een voldoende bestorting aangebracht.

Verder wordt vooral de dekking rondom brugpijlers en op tunnels regelmatig gecontroleerd en voor zover nodig worden aanvullingen verricht.

3.1.3 Verzilting

De verziltingssituatie in de Rijn-Maasmonding (Rijn- en Maasmonding) wordt bepaald door het samenspel van de afvoer van de Rijn en, in mindere mate, de Maas en het getijverloop op zee. Zowel de grootte van de afvoer en de chlorideconcentratie, als het waterstandsverloop bij Hoek van Holland en Moerdijk spelen hierbij een belangrijke rol. Vooral het ongeveer gelijktijdig optreden van het hoogwater bij Hoek van Holland en het laagwater bij Moerdijk zijn hierbij een sturende factor (= de zgn. HL-parameter). Dit waterstandsverschil bepaalt in belangrijke mate hoe ver het zoute zeewater de Oude Maas en de Nieuwe Maas binnendringt.

Bij voldoende hoge afvoer van de Rijn, groter dan ongeveer 1.700 m³/s, wordt de chlorideconcentratie in de Rijn-Maasmonding voor het belangrijkste deel bepaald door de concentratie van het aangevoerde rivierwater. In het algemeen zal bij deze hogere afvoeren de concentratie kleiner zijn dan 150 mg Cl⁻/l. Bij afvoeren groter dan ca

6.000 m³/s, kan de chlorideconcentratie zelfs fors lager worden dan 100 mg Cl⁻/l.

Ook bij de hogere rivierafvoeren kan de verziltingssituatie in de Rijn-Maasmonding echter verslechteren: ten gevolge van stormomstandigheden op zee, waardoor hogere waterstanden optreden bij Hoek van Holland kunnen verder landinwaarts hogere chlorideconcentraties voorkomen.

Bij de lagere afvoeren van de Rijn loopt in het algemeen de chlorideconcentratie van het rivierwater op, waardoor ook in de Rijn-Maasmonding hogere chlorideconcentraties optreden. De chlorideconcentratie van het rivierwater kan dan waarden bereiken van 200 à 250 mg Cl⁻/l bij afvoeren van ca 1.000 m³/s en minder.

Als onder deze lage afvoeromstandigheden een waterstandsverhoging op zee (Hoek van Holland) optreedt, ten opzichte van het voorgaande hoogwater, dringt het zout vanuit zee ver de Rijn-Maasmonding binnen. Voor deze situatie is vooral de hoogwaterstand van belang. Via het Spui, en onder extreme omstandigheden via de Dordtsche Kil, kan het zout doordringen tot op het Haringvliet/Hollandsch Diep-bekken. Dit staat bekend als de achterwaartse verzilting. Langs de noordrand kan het zout zover naar binnendringen, dat de mond van de Hollandsche IJssel verzilt en het zout doordringt tot op de Lek en de Noord.

Station	Rivier	Maximale chlorideconcentratie (mg Cl ⁻ /l)
Spijkenisse	Oude Maas	15.995
Brienoord	Nieuwe Maas	4.760
Krimpen a/d IJssel	Hollandsche IJssel	1.830
Alblasserdam	Noord	2.150
Bernisse	Spui	5.700
Wieldrecht	Dordtsche Kil	2.685

Tabel 3.1.3.1: Maximaal opgetreden chlorieconcentraties in het noordelijk deltabekken bij een afvoer van de Rijn van ca 1.100 m³/s en een waterstandsverhoging op zee van 0,60 m (zie lit. 2)

In tabel 3.1.3.1 zijn maximale chlorideconcentraties weergegeven zoals die opgetreden zijn in 1991 bij een lage afvoer van de Rijn en verhoging op zee. De achterwaartse verzilting was toen dus een feit. Als onder deze omstandigheden ook nog eens water wordt onttrokken bij Gouda, zal het zoute water onder invloed van het getij in de Hollandsche IJssel verder opdringen richting Gouda. Op den duur bestaat zelfs de kans dat bij het innamepunt van het hoogheemraadschap Rijnland bij Gouda te hoge chlorideconcentraties optreden, waardoor de waterinname moet worden beperkt of zelfs tijdelijk worden gestopt.

Bij de verziltingssituatie in de Rijn-Maasmonding is het ook van belang of er sprake is van een doortij of een springtij in de getijdecyclus.

In tabel 3.1.3.2 wordt een overzicht gegeven van het optreden van de achterwaartse verzilting in de Rijn-Maasmonding in de periode vanaf 1990. Hiervoor wordt achterwaartse verzilting gedefinieerd als het optreden van een chlorideconcentratie bij Bernisse en/of Wieldrecht en/of Alblasserdam van minimaal 1.000 mg Cl⁻/l.

Datum	Afvoer Rijn (m ³ /s)	Waterstand (in cm t.o.v. NAP)				Chlorideconcentratie (in mg Cl ⁻ /l)		
		Hoek van Holland		Moerdijk	HL	Bernisse	Wieldrecht	Alblasserdam
		opgetreden	opzet					
26/02/90	3987	+ 249	+ 112	+ 61	188	730	104	140
max	3488	+ 284	+ 145	+ 121	163	4.883	124	175
02/03/90	3049	+ 229	+ 105	+ 87	142	747		
19/09/90	1014	+ 191	+ 77	+ 38	153	768		1.178
max		+ 237	+ 104	+ 72	165	5.887	1.421	2.044
21/09/90	978	+ 220	+ 95	+ 91	129	2.049		
12/12/90	1686	+ 251	+ 163	+ 57	194	10.924	996	
13/12/90	1639	+ 195	+ 89	+ 152	43	11.314	2.216	
14/12/90	1622	+ 82	- 25	+ 16	66	309	450	
22/09/91	823	+ 148	+ 42	+ 19	129	1.177	264	1.303
23/09/91	821	+ 140	+ 10	+ 34	106	362	265	935
02/10/91	1005	+ 160	+ 82	+ 85	75	220	252	570
max	1005	+ 79	- 20	+ 79	0	3.596	409	1.095
04/10/91	1043	+ 154	+ 51	+ 18	136	237	258	790
17/10/91	1091	+ 144	+ 67	+ 81	63	5.608	1.630	1.163
18/10/91	1060	+ 168	+106	+ 111	57	2.909	1.375	985
		+ 134	+ 41	+ 110	24	4.600	1.522	991
02/11/91	931	+ 134	+ 14	+ 23	111	806	242	330
max	884	+ 181	+ 55	+ 41	140	880	264	2.030
05/11/91	899	+ 194	+ 67	+ 62	132	578	282	1.692
18/12/91	897	+ 188	+ 89	+ 65	123	5.698	2.687	2.149
19/12/91	876	+ 97	- 21	+ 74	23	1.131	806	1.045
03/02/92	1119	+ 186	+ 70	+ 33	153	1.014	226	975
21/02/93	1438	+ 255	+ 147	+ 72	183	stijgend	stijgend	1.155
		+ 248	+ 125	+ 151	97	7.808	2.298	1.253
14/11/93	1625	+ 265	+ 121	+ 54	211	5.570	154	
15/11/93	1583	+ 245	+ 105	+ 132	113	7.640	1.523	325
		+ 154	+ 4	+ 108	46	369	201	226
14/03/94	2478	+ 192	+ 71	+ 83	109	1.000	112	192
29/10/96	2004	+ 253	+ 109	+ 99	154	3.410	792	333
30/10/96	1901	+ 162	+ 32	+ 98	64	343	155	116
25/10/98	2064	+ 233	+ 108	+ 110	123	1.794	132	166
26/10/98	2005	+ 179	+ 60	+ 119	60	367	136	138
03/11/98	6.849	+ 147	0	- 1	148	3.103	71	79
05/02/99	3257	+ 238	+ 126	+ 106	132	1.478	130	131
		+ 215	+ 92	+ 128	87	717	131	134
06/11/99	1607	+ 242	+ 126	+ 74	168	4.631	1.755	600
07/11/99	1644	+ 205	+ 70	+ 119	86	3.335	862	300
01/12/99	1574	+ 177	+ 93	+ 70	107	1.653	168	644
04/12/99	1552	+ 242	+ 125	+ 72	170	1.044	163	484

Tabel 3.1.3.2: Opgetreden situaties met achterwaartse verzilting in de periode vanaf 1990

3.1.3.1 *Effecten open Beerdam op de verziltingssituatie Rijn-Maasmonding*

Op 8 november 1997 is een open verbinding tot stand gebracht tussen het Beerkanaal en het Hartelkanaal, waardoor een betere bereikbaarheid van de havens aan het Beerkanaal ontstond voor de binnenscheepvaart. Eind juni 1998 is een tweede opening gerealiseerd westelijk van de eerste opening, tussen de Mississippihaven en de Hartelhaven. Vooral de eerste opening heeft echter grote gevolgen gehad voor onder andere de verziltingssituatie in een deel van de Rijn-Maasmonding.

Het evaluatie-onderzoek van RIZA-WST komt tot de volgende conclusies voor de effecten van deze ingreep op de verziltingssituatie (zie lit. 28) (citaat):

- * de zoutindringing, uitgedrukt in de maximale chlorideconcentratie per getijperiode, is als gevolg van de opening van de Beerdam (en eventuele andere of tweede-orde-effecten) significant toegenomen langs het traject Nieuwe Maas-Noord. De grootte van deze toename is verschillend voor verschillende locaties, klassen van Bovenrijnafvoer en HL-parameter. De toename varieert van 30% tot 300% voor de stations Lekhaven en Van Brienenoordbrug tot 10% tot 20% toename voor de stations Krimpen aan de IJssel en Alblisserdam;
- * de zoutindringing, uitgedrukt in de maximale chlorideconcentratie per getijperiode, is als gevolg van de opening van de Beerdam (en eventuele andere of tweede-orde-effecten) significant toegenomen rondom het meetpunt Spijkenissebrug (net ten zuiden van het splitsingspunt van de Oude Maas en het Hartelkanaal). Ook deze toename is weer afhankelijk van klasse van afvoer en HL-parameter en varieert van 30% tot ongeveer 90%;
- * de zoutindringing, uitgedrukt in de maximale chlorideconcentratie per getijperiode, is als gevolg van de opening van de Beerdam (en eventuele andere of tweede-orde-effecten) significant afgenomen in het gedeelte van de Oude Maas ruim bovenstrooms van het splitsingspunt met het Hartelkanaal. De afname van de maximale chlorideconcentratie varieert van 50% tot 80%;
- * over veranderingen in de zoutindringing in het spui kunnen op basis van de metingen van locatie Zuidland (inlaat bernisse) geen éénduidige uitspraken worden gedaan. De metingen lijken te wijzen op een verhoging van 10 tot 30% van de maximale chlorideconcentraties in perioden zonder zoutindringing vanuit zee (verhoging van de achtergrondwaarden), terwijl ook in situaties waarin zeewater deze locatie bereikt hogere waarden worden gevonden (in tegenstelling tot de dichterbij zee gelegen locatie Beerenplaat) (einde citaat)

3.1.3.2 *Resultaten trendonderzoek verzilting Rijn-Maasmonding*

Door de afsluiting van het Volkerak en het Haringvliet is ook de verziltingssituatie in de Rijn-Maasmonding drastisch veranderd. Een veel kleiner gebied dan voor de afsluitingen kan nu nog beïnvloed worden door het binnendringende zoute water.

Door RIZA-WST is onderzoek verricht naar de ontwikkeling van de verziltingssituatie in de Rijn-Maasmonding op basis van de informatie

van het regionale zoutmeetnet. Getracht is een antwoord te vinden op de vragen:

- * welke trends of trendbreuken treden er op in de zoutindringing tussen 1971 t/m 2000;
- * welke ingrepen en ontwikkelingen in de Rijn-Maasmonding zijn van invloed geweest op de verzilting;
- * wat is het effect van veranderingen in de randvoorwaarden van het systeem op de verzilting.

Het onderzoek heeft de volgende resultaten opgeleverd (zie lit. 29) (citaat):

De zoutmeetgegevens van vóór 1978 zijn nagenoeg volledig verloren gegaan.

De verzilting van de Rijn-Maasmonding in de periode na de afsluiting van het Haringvliet is onderzocht door analyse van de zoutmetingen uit het regionale zoutmeetnet. Geprobeerd is de metingen te corrigeren voor de invloed van de sterke variatie van de randvoorwaarden van het 'watersysteem benedenrivierengebied'. Op deze wijze kan inzicht worden verkregen in de veranderingen die in de loop der tijd in het watersysteem *zelf* zijn opgetreden.

Tijdens het onderzoek bleek dat de methodiek niet goed werkt bij de toepassing op zout (bij waterstanden werkt het wel goed).

Zoutindringing is een proces dat door veel factoren beïnvloed wordt. Met name incidentele zoutindringing reageert erg gevoelig op variatie van de randvoorwaarden. Het is niet gelukt deze verzilting voldoende betrouwbaar te verklaren uit de parameters van het systeem. Het gevolg is dat de correctiemethode niet goed werkt. De slechte kwaliteit van historische zoutgegevens vormden een bijkomend probleem.

Er zijn voor alle meetstations overschrijdingsfrequentielijnen (per jaar en voor alle jaren tezamen) opgesteld.

Er konden slechts weinig conclusies over de verziltingssituatie worden getrokken. Geconcludeerd is dat er langs de Oude Maas geen veranderingen zijn opgetreden die een gevolg zijn van veranderingen in het watersysteem. De in eerder onderzoek gevonden toename van de verzilting op de Oude Maas door het doorgraven van de Beerdam (zie 3.1.3.1), kon met de hier gebruikte methode niet worden onderschreven of verworpen.

Bij Zuidland werd een vermindering van de zoutindringing vastgesteld. Gezien de verdieping van de bodem van de Oude Maas en het Spui die, tijdens de onderzochte periode is opgetreden, is dit een verrassende uitkomst. (einde citaat)

3.1.4 Knelpunten

Analoog aan de paragraafindeling kunnen hydraulische knelpunten verdeeld worden in:

knelpunten met betrekking tot de waterstanden

Doordat de hydraulische situatie in de Rijn-Maasmonding te sturen is met de Haringvlietsluizen zijn er geen knelpunten met betrekking tot de waterstanden, tenminste zolang de afvoer van de Rijn zodanig is dat er gespuid kan worden. Als de afvoer van de Rijn zo laag is geworden dat er (helemaal) niet gespuid kan worden, dan kunnen ook de waterstanden niet meer beïnvloed worden middels het

lozingsprogramma. Dit betekent dat als er bij deze lage afvoeren een (langdurig) oostenwind optreedt, de waterstanden, vooral ten oosten van Moerdijk, onder NAP kunnen komen. Dit kan hinder geven voor de zeevaart naar Moerdijk en voor de recreatievaart in de Biesbosch;

knelpunten met betrekking tot de stroomsnelheden

ook de stroomsnelheden die in de Rijn-Maasmonding optreden, worden voor een belangrijk deel bepaald door het lozingsprogramma bij de Haringvlietsluizen. Voor een aantal lokaties in de Rijn-Maasmonding kan de stroomsnelheid kritisch worden met betrekking tot de scheepvaart. Dit betreft de lokatie Botlekhaven voor de in- en uitgaande (binnen)scheepvaart, de lokaties Spijkenisse, Alblasserdam en Dordrecht voor wat betreft de passages van de bruggen ter plaatse en de lokatie 's Gravendeel voor de scheepvaart in de Dordtsche Kil. Bij de opstelling van het LPH'84 is o.a. ook rekening gehouden met de stroomsnelheden, dat deze niet te grote waarden bereiken;

knelpunten met betrekking tot de debieten

de knelpunten die op kunnen treden met betrekking tot de debieten vertalen zich vooral in de knelpunten met betrekking tot de waterstanden en de verzilting, zodat daar naar verwezen wordt;

knelpunten met betrekking tot de verzilting

de verzilting in de Rijn-Maasmonding kan knelpunten opleveren als het zoute zeewater zo ver de Rijn-Maasmonding binnendringt dat er waterinnamepunten (voor drinkwater, landbouw, industrie,...) tijdelijk verzilten. Deze situaties doen zich vooral voor tijdens de lagere afvoeren van de Rijn als daarbij dan ook nog eens waterstandsverhoging op zee (storm) optreedt (zie 3.1.1.5). Daarnaast kunnen menselijke ingrepen of de natuurlijke morfologische ontwikkeling in de Rijn-Maasmonding van invloed zijn. Door vergroting van het profiel van de rivier (vooral verdieping) kan het zeewater makkelijker naar binnendringen. Dit speelt vooral op de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas, waar de rivier op een zodanige diepte wordt gehouden dat deze goed bevaarbaar is voor de scheepvaart en dat daarnaast het zoute water niet te ver naar binnendringt (de trapjeslijn). Op de Oude Maas treedt natuurlijke erosie op, waardoor het zoute water langzamerhand verder de rivier binnendringt. Ook kan door ingrepen in de infrastructuur het zeewater makkelijker de Rijn-Maasmonding binnendringen. Door de open verbinding tussen het Hartelkanaal en het Caland-/Beerkanaal heeft het zeewater een tweede directe toegang tot de Rijn-Maasmonding.

3.1.5 Relatie met ecologie/natuurontwikkeling

Ook voor de ecologie en de natuurontwikkeling is de hydrodynamica van belang en andersom kunnen ecologie en natuurontwikkeling effecten hebben op de hydrodynamica. In de volgende paragrafen worden een aantal aspecten aangegeven die van belang (kunnen) zijn.

3.1.5.1 Effecten van nevengeulen

Op diverse plaatsen in de Rijn-Maasmonding worden buitendijkse terreinen opnieuw ingericht, waarbij een eerste doel is een natuurlijke inrichting (in het kader van ecologisch herstel). Daarnaast wordt zoveel

als mogelijk rekening gehouden met een positief effect op de (maatgevende) waterstanden.

Bij deze nieuwe inrichting wordt ook gebruik gemaakt van het aanleggen van nieuwe (neven)geulen in het buitendijkse gebied. Vanuit de waterschappen (dijkbeheerder) wordt aan deze geulen de eis gesteld dat ze niet binnen een zekere afstand van de teen van de dijk mogen komen, dit om te voorkomen dat de dijk wordt aangetast (50-100 meter)

Daarnaast hebben de geulen effect op de hoofdstroom in de rivier, zeker bij een open verbinding hiermee. Immers er wordt debiet aan de hoofdstroom onttrokken waardoor in de hoofdstroom sedimentatie ontstaat ter hoogte van de onttrekking. Daar waar de nevengeul weer aantakt aan de hoofdstroom kan erosie ontstaan doordat het debiet in de hoofdstroom weer toeneemt. Daarnaast zal in de nevengeul ook sedimentatie op treden. Dit hoeft niet erg te zijn, maar er moet wel aan gedacht worden.

3.1.5.2 Effecten op verontreinigingen: afdekken bij sedimentatie en vrijkomen bij erosie

Door de slechte kwaliteit van het aangevoerde riviersediment in de jaren '50 tot '80 van de vorige eeuw en door de sedimentatie die na 1970 in grote delen van de Rijn-Maasmonding is opgetreden, zijn grote delen van de rivierbodem van de Rijn-Maasmonding verontreinigd. Afhankelijk van de mate van verontreiniging kan dit gevaar opleveren voor de volksgezondheid en/of voor de flora en fauna. Vanaf ongeveer de jaren '80 is de kwaliteit van het riviersediment verbeterd, waardoor het vervuilde sediment voor een deel wordt afgedekt met minder vuil sediment.

Onder invloed van de rivierafvoer kan sediment ook weer eroderen waardoor vervuilde lagen weer vrijkomen of zelfs ook weer eroderen. Dit proces kan ook veroorzaakt worden door werken die worden uitgevoerd, waardoor stroomsnelheden in de rivier veranderen.

Deze problematiek speelt vooral in die watersysteemdelen waar onder normale omstandigheden sedimentatie optreedt en waar door hoge rivierafvoeren weer sediment erodeert (bijv. de Nieuwe Merwede). Ook komt deze problematiek aan de orde in die watersysteemdelen waar bodemsanering aan de orde is of is geweest (o.a. de Hollandsche IJssel). Voor beide watersysteemdelen heeft RIZA-WST een onderzoek uitgevoerd. De doelstelling van deze onderzoeken is geweest (zie lit. 30 en 31) (citaat):

Het doel van deze studie is het genereren van gebiedsdekkende kaarten (op verschillende dieptes van de huidige ligging van de waterbodem) met jaren van afzetting van het materiaal. Het tweede doel is te onderzoeken welke kwaliteit aan de verschillende jaren van afzetting toegekend kan worden.

De ontwikkelde methode heeft voor beide riviereng geleid tot kaarten met daarop aangegeven waar sedimentatie en erosie heeft plaats gevonden met daaraan gekoppeld de kwaliteit van het afgezette materiaal.

3.1.5.3 Over-/onderschrijdingsfrequenties waterstanden

Voor de ecologie is het voorkomen van waterstanden en hoe vaak waterstanden voorkomen van belang in verband met het voorkomen van planten en dieren. In de tabellen in deze paragraaf worden de over- en onderschrijdingsfrequenties van de waterstanden op een aantal plaatsen in de Rijn-Maasmonding gegeven.

Overschrijdingsfrequenties van waterstanden na d afsluiting van het Haringvliet (bron: www.waternormalen.nl en DZH-APS)

Station	GHW	Hoogste	100x/jaar	10x/jaar	1x/jaar	1x/2jaar	1x/10 jaar	1x/100 jaar	1x/1000 jaar
Deeneplaat	+ 0,67	+ 2,24	+ 1,00	+ 1,30	+ 1,79	+ 1,94	+ 2,26	+ 2,57	+ 2,83
Dordrecht	+ 0,92	+ 2,50	+ 1,19	+ 1,57	+ 2,02	+ 2,16	+ 2,44	+ 2,74	+ 2,95
Goidschalxoord	+ 0,99	+ 2,57	+ 1,25	+ 1,64	+ 1,97	+2,08	+ 2,32	+ 2,56	+ 2,74
Gouda brug	+ 1,48		+ 1,59	+ 1,97					
's Gravendeel	+ 0,72	+ 2,39	+ 1,00	+ 1,37	+ 1,98	+ 2,06	+ 2,24	+ 2,54	+ 2,77
Hagestein (ben)	+ 1,62		+ 2,20	+ 3,20	+ 4,05	+ 4,50	+ 5,70	+ 5,90	+ 6,35
Hedel	+ 0,84		+ 1,30	+ 2,85			+ 3,70	+ 4,90	
Heesbeen	+ 0,74	+ 3,72	+ 1,36	+ 1,95			+ 2,60	+ 3,60	
Hellvoetsluis	+ 0,67		+ 0,85	+ 1,19	+ 1,45	+ 1,60	+ 1,90	+ 2,15	+ 2,35
Herwijnen	+ 1,50				+ 3,90	+ 4,40	+ 5,55	+ 6,30	
Hoek v Holland	+ 1,11	+ 2,98	+ 1,44	+ 1,90	+ 2,45	+ 2,60	+ 3,00	+ 3,60	+ 4,30
Keizersveer	+ 0,69	+ 2,28	+ 1,03	+ 1,58	+ 1,89	+ 2,02	+ 2,35	+ 2,66	+ 2,93
Krimpen IJssel	+ 1,24	+ 2,81	+ 1,45	+ 1,89	+ 2,56	+ 2,60	+ 2,88	+ 3,14	+ 3,30
Krimpen Lek	+ 1,15	+ 2,71	+ 1,45	+ 1,85	+ 2,39	+ 2,53	+ 2,80	+ 3,06	+ 3,24
Maassluis	+ 1,12	+ 2,84	+ 1,40	+ 1,87	+ 2,37	+ 2,48	+ 2,81	+ 3,09	+ 3,25
Middelharnis	+ 0,67	+ 2,04			+ 1,49	+ 1,63	+ 1,93	+ 2,19	+ 2,39
Moerdijk	+ 0,65	+ 2,18	+ 0,89	+ 1,26	+ 1,70	+ 1,84	+ 2,17	+ 2,47	+ 2,70
Rak Noord	+ 0,67		+ 0,90	+ 1,24	+ 1,63	+ 1,77	+ 2,09	+ 2,36	+ 2,57
Rotterdam	+ 1,32	+ 2,93	+ 1,52	+ 1,99	+ 2,56	+ 2,68	+ 2,99	+ 3,26	+ 3,42
Schoonhoven	+ 1,20	+ 3,46	+ 1,75	+ 2,15	+ 2,70	+ 2,85	+ 3,20	+ 3,68	+ 4,18
Spijkenisse	+ 1,16	+ 2,74	+ 1,33	+ 1,72	+ 1,97	+ 2,43	+ 2,68	+ 2,91	+ 3,06
Stellendam bui	+ 1,49	+ 3,85			+ 2,10	+ 3,10	+ 3,45	+ 4,10	+ 4,75
Vlaardingen	+ 1,24	+ 2,92			+ 2,38	+ 2,50	+ 2,78	+ 3,03	+ 3,19
Vuren	+ 1,23	+ 4,81	+ 1,94	+ 3,10		+ 3,70	+ 4,35	+ 5,15	
Werkendam	+ 0,89	+ 3,13	+ 1,60	+ 2,20	+ 2,60	+ 2,75	+ 3,16	+ 3,69	+ 4,20

Tabel 3.1.2.4.1.1

Overschrijdingsfrequenties waterstanden Rijn-Maasmonding gebaseerd op de periode 1970 – 2000

Onderschrijdingsfrequenties van waterstanden na d afsluiting van het Haringvliet (bron: www.waternormalen.nl en DZH-APS)

Station	GLW	Laagste	OLW	100x/jaar	60x/jaar	10x/jaar	5x/jaar	1x/jaar	1x/10 jaar
Deeneplaat	+ 0,40	- 0,54	+ 0,20	+ 0,18	+ 0,11	- 0,04	- 0,12	- 0,20	- 0,30
Dordrecht	+ 0,13	- 0,71	0,00	- 0,10	- 0,16	- 0,31		- 0,35	- 0,45
Goidschalxoord	- 0,12	- 0,93	- 0,30	- 0,39	- 0,47	- 0,62		- 0,65	- 0,80
Gouda brug	- 0,36		- 0,60	- 0,65	- 0,71			- 0,95	- 1,15
's Gravendeel	+ 0,29	- 0,64	+ 0,05	- 0,02	- 0,09	- 0,25		- 0,30	- 0,45
Hagestein (ben)	+ 0,63		- 0,35	- 0,55	- 0,60			- 0,80	- 1,15
Hedel	+ 0,68		+ 0,20	+ 0,24	+ 0,15	- 0,01		- 0,15	- 0,30
Heesbeen	+ 0,54	- 0,42	+ 0,20	+ 0,20	+ 0,13	- 0,05		- 0,15	- 0,30
Hellevoetsluis	+ 0,39		+ 0,15	+ 0,17	+ 0,11	- 0,05	- 0,13	- 0,20	- 0,35
Herwijnen	+ 1,30		+ 0,55					+ 0,15	- 0,05
Hoek v Holland	- 0,63	- 1,79	- 0,84	- 0,92	- 0,99	- 1,21	- 1,31	- 1,50	- 1,85
Keizersveer	+ 0,41	- 0,61	- 0,15	+ 0,15	+ 0,07	- 0,08		- 0,15	- 0,30
Krimpen IJssel	- 0,27	- 1,29	- 0,50	- 0,53	- 0,62			- 0,85	- 1,00
Krimpen Lek	- 0,15	- 1,20	- 0,35	- 0,43	- 0,50	- 0,72		- 0,75	- 0,85
Maassluis	- 0,55	- 1,54	- 0,80	- 0,82	- 0,90	- 1,12	- 1,21	- 1,25	- 1,50
Middelharnis	+ 0,40	- 0,51	+ 0,15	+ 0,16	+ 0,10	- 0,06	- 0,14	- 0,20	- 0,40
Moerdijk	+ 0,39	- 0,51	+ 0,15	+ 0,16	+ 0,09	- 0,07	- 0,15	- 0,25	- 0,40
Rak Noord	+ 0,39		+ 0,15	+ 0,17	+ 0,11	- 0,05	- 0,13	- 0,25	- 0,40
Rotterdam	- 0,39	- 1,53	- 0,65	- 0,72	- 0,78			- 1,00	- 1,20
Schoonhoven	+ 0,05	- 1,14	- 0,35	- 0,46	- 0,53			- 0,70	- 0,85
Spijkenisse	- 0,40	- 1,51	- 0,60	- 0,70	- 0,77			- 0,95	- 1,10
Stellendam bui	- 0,86	- 2,08	- 1,20					- 1,80	- 2,05
Vlaardingen	- 0,48	- 1,56	- 0,70					- 1,10	- 1,30
Vuren	+ 0,99	- 0,22	+ 0,40	+ 0,48	+ 0,34	+ 0,11		0,00	- 0,20
Werkendam	+ 0,57	- 0,42	+ 0,30	+ 0,30	+ 0,23	+ 0,03		- 0,10	- 0,30

Tabel 3.1.2.4.2

Onderschrijdingsfrequenties gebaseerd op de periode 1970 - 2000

3.1.5.4 Oeverafslag

Na de afsluiting van het Haringvliet is vooral langs de zuidrand van de Rijn-Maasmonding en in de Biesbosch op grote schaal oeverafslag opgetreden. Dit werd vooral veroorzaakt door de sterke afname van het getij, waardoor de golven over een veel kleinere hoogte de oever bereikte. Hierdoor was de golfaanval veel intensiever.

Vanaf de 80-er jaren van de vorige eeuw zijn langs het Haringvliet en het Hollandsch Diep op veel plaatsen vooroeververdedigingen aangelegd in de vorm van stenen dammen.

In de (Brabantse) Biesbosch is vooral gewerkt met natuurvriendelijke oeververdedigingen.

Door deze maatregelen is de oeverafslag voor een belangrijk deel tot staan gebracht.

3.2 Autonome ontwikkeling (korte termijn/ lange termijn)

Onder de autonome ontwikkeling wordt hier verstaan de ontwikkeling van de hydrodynamica en de morfologie van de Rijn-Maasmonding onder invloed van natuurlijke omstandigheden en met uitvoering van het huidige beleid. Er wordt geen rekening gehouden met grote (infrastructurele) maatregelen.

In het specifieke geval van de benedenrivieren speelt de voorgenomen aanpassing van het beheer van de Haringvlietssluisen nog een rol. In dit kader ligt het in de bedoeling dat per 1 januari 2006 de sluisen 'op een kier' gaan. Dit houdt in dat de sluisen ook tijdens vloed op zee openstaan, zodat zout water het Haringvliet binnen kan dringen en er zo weer een 'zachte' zout/zoet-overgang ontstaat. Vervolgens zullen de sluisen na ongeveer 10 jaar misschien bediend gaan worden volgens het beheer 'getemd getij', waarbij de sluisen nog verder open zullen staan.

Aan deze ingreep zal bij de beschrijving wel aandacht worden besteed, omdat deze op zeer korte termijn zal worden gerealiseerd en wel gevolgen heeft voor de autonome ontwikkeling.

3.2.1 Gevolgen autonome ontwikkeling

Tijdens de integrale verkenning benedenrivieren, het traject voorafgaande aan het huidige project 'ruimte voor de rivier', is uitgebreid aandacht besteed aan de autonome ontwikkeling binnen de Rijn-Maasmonding en de effecten van deze ontwikkeling op de maatgevende hoogwaterstanden (MHW). In lit. 7 wordt uitgebreid gerapporteerd over de resultaten van dit onderzoek, waarbij gekeken is naar de hydraulische veranderingen en de morfologische veranderingen. Voor de volgende paragrafen is gebruik gemaakt van deze rapportage.

3.2.1.1 Hydraulische veranderingen

De hydraulische veranderingen in de Rijn-Maasmonding zijn onderzocht door de veranderingen in de (maatgevende) waterstanden te onderzoeken ten gevolge van de toename van de maatgevende afvoer van de Rijn en de Maas én door de veranderingen van de zeespiegel. De verschillende aspecten worden in de volgende paragrafen besproken.

3.2.1.1.1 Gevolgen toename maatgevende afvoer

In 2001 is de nieuwe maatgevende afvoer voor de Rijn en de Maas vastgesteld. Deze afvoeren namen toe resp. van 15.000 m³/s naar 16.000 m³/s en van 3.650 m³/s naar 3.800 m³/s. Door deze toename zijn ook de maatgevende hoogwaterstanden veranderd. Ruwweg blijkt dat (citaat) de hoogwaterstanden op de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas nauwelijks toenemen door de toename van de maatgevende afvoeren. Hetzelfde geldt voor het Haringvliet, het Hollandsch Diep, het Spui, de Dordtsche Kil en de Oude Maas. De waterstand neemt hier met enkele cm's toe. Het grootste effect van de

toename van de maatgevende afvoer op de Rijn is te zien op de Lek, de Merweden en de Waal. Vanaf Lekkerkerk (Lek), Dordrecht (Beneden Merwede) en Anna Jacominaplaats (Nieuwe Merwede) nemen de hoogwaterstanden over een kort traject sterk toe, tot bijna 30 cm bij Schoonhoven en circa 35 cm bij Gorinchem. Het effect van de toename van de maatgevende afvoer van de Maas is het grootst op de rand van het studiegebied: circa 25 cm bij Hedel.

3.2.1.1.2 *Gevolgen veranderingen van de zeespiegel*

Afhankelijk van de grootte van de veranderingen in het klimaat zal de zeespiegel de komende decennia in meer of mindere mate stijgen. Om rekening te kunnen houden met de gevolgen van de klimaatsverandering zijn drie scenario's opgesteld (citaat uit lit.7):

- scenario A (het optimistische scenario): een stijging van de zeespiegel volgens de huidige trend van 10 cm per 50 jaar en geen extra toename van de maatgevende afvoeren
- scenario B (het gematigde scenario): een 'meest waarschijnlijke' stijging van de zeespiegel tot 25 cm per 50 jaar en een toename van de maatgevende afvoer van de Rijn met 5% en van de Maas met 10% over de periode tot het jaar 2050
- scenario C (het pessimistische scenario): een versterkte stijging van de zeespiegel tot 45 cm per 50 jaar en een toename van de maatgevende afvoer van de Rijn met 10% en van de Maas met 20% over de periode tot het jaar 2050.

(citaat) Een stijging van de zeespiegel heeft effect op het Haringvliet met een uitstraling naar het Spui, de Nieuwe Merwede en het gebied rondom Dordrecht. Het valt op dat de waterstand in het Haringvliet evenredig toeneemt met de zeespiegelstijging. De toename in maatgevende waterstanden in de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas is aanzienlijk kleiner. Een mogelijke verklaring hiervoor is het feit dat de Maeslantkering en de Hartelkering gesloten worden op een verwachte hoogwaterstand bij Rotterdam of Dordrecht. Door de stijging van de zeespiegel zullen de keringen frequenter sluiten. De Haringvlietssluis sluit elke getijcyclus zodra de waterstand aan de zeezijde groter wordt dan aan de rivierzijde. Het Haringvlietbekken volgt dus de zeewaterstand. Een verhoging van de middenstand op zee is daardoor meteen merkbaar op het Haringvliet. De Haringvlietssluis zullen bij huidig beheer in de toekomst bij een hogere waterstand op zee gesloten worden. De uitgangswaterstand van het bekken is ook hoger en heeft tot gevolg dat de maximale waterstand toeneemt, waardoor de maatgevende hoogwaterstanden stijgen.

3.2.1.1.3 *Gevolgen van het gecombineerde effect*

De waterstanden in de Rijn-Maasmonding worden voor een belangrijk deel bepaald door het samenspel van de rivierafvoer, het daarop afgestemde lozingsprogramma bij de Haringvlietssluis en het waterstandsverloop op zee. Ook voor de autonome ontwikkeling is gekeken naar het gecombineerde effect van toename van de rivierafvoer en een stijging van de zeespiegel (zie 3.2.1.1.2)

(citaat) Op korte termijn (2015) liggen de veranderingen voor het gehele Rijn-Maasmonding in de orde van enkele cm's (maximaal 3 cm)

wanneer de ontwikkeling van de zeespiegelstijging zich met de huidige snelheid voortzet (scenario A) en er geen (verdere) toename van de maatgevende afvoer optreedt. Bij scenario B (gematigd scenario) is op de korte termijn het effect op de MHW bij Rotterdam ca 3 cm (veiligheidsnorm 1/10.000) en bij Dordrecht ongeveer 5 cm (veiligheidsnorm 1/2000). Op de rivieren liggen de toenames van MHW's in de orde van 10 cm op de Lek (Schoonhoven) en de Waal (Gorinchem) en bijna 15 cm op de Maas (Hedel). Het pessimistische scenario (scenario C) laat een nog sterkere toename van de (hoog)waterstanden zien. In dat geval is het effect in 2015 bij Rotterdam circa 5 cm en bij Dordrecht ruim 10 cm. Op de rivieren is het effect 15 cm (Lek en Waal) en 25 cm (Maas). Op de lange termijn (2050) zijn bij de verschillende klimaatscenario's hogere MHW's dan in 2015 te verwachten. Er wordt immers verwacht dat in de loop der tijd de zeespiegel en de (maatgevende) afvoeren verder zullen stijgen. Daarmee zullen de onzekerheden over de gevolgen van klimaatveranderingen ook groter zijn. In de Nieuwe Waterweg en het Rotterdamse havengebied is voor alle scenario's de toename van de maatgevende hoogwaterstand het kleinst: minder dan 5 cm in 2050 bij het optimistische scenario A en maximaal 20 cm bij het pessimistische scenario C. In de rest van het gebied liggen de stijgingen bij het meest pessimistische scenario in de orde van een halve meter. Dit geldt zowel voor het oostelijk deel van het studiegebied (waar het doorstroomprofiel van de rivieren in verhouding tot het westelijk deel klein is om grotere rivierafvoeren te verwerken), als voor het Haringvliet en omgeving, waar vooral de gevolgen van de relatieve stijging van de zeespiegel merkbaar zijn.

3.2.1.2 Morfologische veranderingen

In het kader van de Integrale Verkenning Benedenrivieren is ook gekeken naar het effect van de morfologische veranderingen op de maatgevende waterstanden. Om iets van dit effect te kunnen zeggen is eerst gekeken wat de morfologische veranderingen in de Rijn-Maasmonding zullen zijn in de periode 2000 – 2050.

De morfologische veranderingen tot 2000 worden gepresenteerd in paragraaf 3.1.2.2.

De morfologische berekeningen die in het kader van IVB zijn uitgevoerd, geven voor de termijn tot 2050 het volgende globale beeld: (citaat uit lit. 7) De verondieping op de rivieren en het Hollandsch Diep is het grootst en neemt in de richting van de zee gaande af. Dit wordt enerzijds veroorzaakt doordat bij het huidige beheer in het Hollandsch Diep (oversteek naar Moerdijk) en het Rotterdamse havengebied intensief gebaggerd wordt. Het continu baggeren van de oversteek naar Moerdijk heeft tot gevolg dat het meeste sediment hier wordt afgevangen en alleen de fijnere sedimentfracties naar het Haringvliet worden getransporteerd. Op de Oude Maas, het Spui en de Dordtsche Kil treedt erosie op doordat het getijvolume sinds de afsluiting van het Haringvliet is toegenomen voor deze rivierarmen.

3.2.2 Gevolgen ander beheer bij de Haringvlietsluizen

Sinds de afsluiting van het Haringvliet, op 2 november 1970, wordt alleen nog zoet water uit het Haringvliet naar zee gespuid en dringt vrijwel geen zeewater meer binnen in het Haringvliet. Naast de voordelen van deze ingrepen, zijn er vooral voor de natuur nadelen aan verbonden. Het oorspronkelijke estuariene karakter, met het dynamische zout-brak-zoet intergetijdengebied, geleidelijke overgangen van zout naar zoet en van water naar land en met ruime mogelijkheden voor visintrek, zijn verdwenen. Om te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn voor een ander beheer van de Haringvlietsluizen, zodanig dat de veiligheid gegarandeerd is maar dat er betere omstandigheden ontstaan voor de oorspronkelijke natuur, zijn verschillende alternatieven voor een ander beheer onderzocht. Bij deze onderzoeken is onder meer gekeken wat de veranderingen zijn voor de hydraulische, morfologische en verziltingssituatie in de Rijn-Maasmonding.

Als eerste stap in het andere beheer zullen de Haringvlietsluizen per 1 januari 2005 geopend worden volgens het alternatief 'de Kier'. Daarna zal na een periode van ca 10 jaar het beheer aangepast worden en zullen de sluizen geopend worden volgens het alternatief 'getemd getij'.

In de volgende paragrafen zullen de gevolgen voor de hydraulische, morfologische en verziltingssituatie in de Rijn-Maasmonding van deze twee alternatieven worden gepresenteerd.

3.2.2.1 Gevolgen door beheer volgens 'de Kier'

(zie lit. 15) Dit alternatief houdt in dat de sluizen 95% van de tijd bij vloed geopend zijn met een opening van ca 400 m². Daarnaast mag geen onacceptabele toename van de verziltingsfrequentie optreden van de Hollandsche IJssel nabij Gouda en het Spui nabij Bernisse. Ook mogen er geen uitgebreide compenserende maatregelen nodig zijn voor de verplaatsing van het innamepunt voor drinkwater van Delta Nuts en het verplaatsen of aanpassen van enkele innamepunten voor landbouwwater op Goeree-Overflakkee.

In grote lijnen ziet het sluisbeheer er als volgt uit:

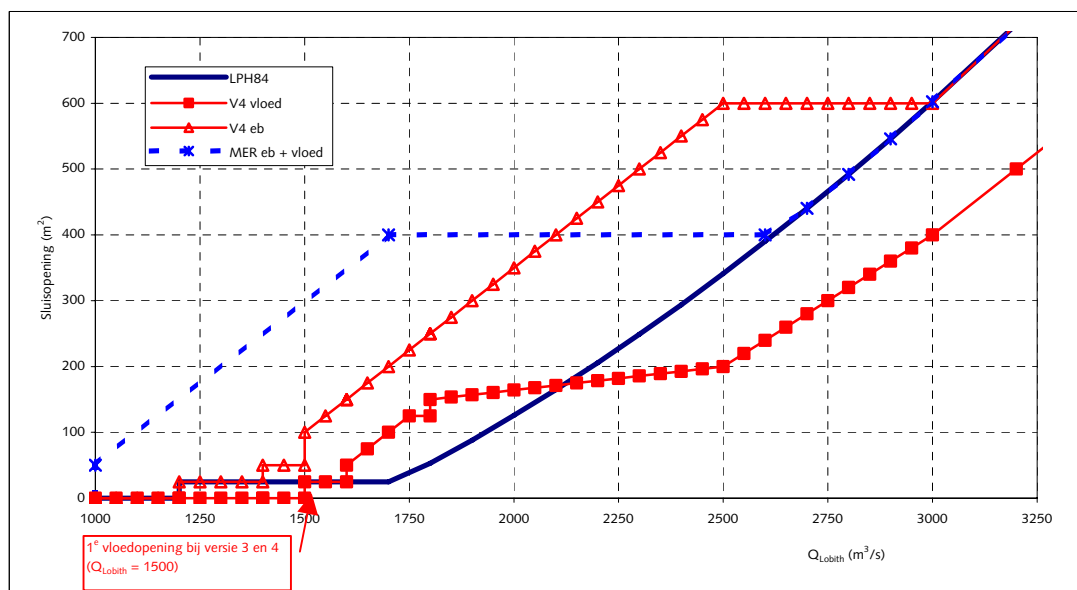
1. bij rivierafvoeren tot 1000 m³/s zijn de sluizen gesloten
2. bij een afvoer van 1000 m³/s tot 1700 m³/s neemt de opening lineair toe van 50 m² tot 400 m²
3. bij een afvoer van 1700 m³/s tot 2600 m³/s blijft zowel de eb- als de vloedopening constant op 400 m²
4. bij afvoeren groter dan 2600 m³/s zijn de eb- en de vloedopeningen gelijk aan elkaar en even groot als de ebopening in de huidige situatie volgens LPH'84

In het vervolgtraject, 'implementatie ander beheer Haringvlietsluizen': de Kier' is gewerkt aan de ontwikkeling van een nieuw bedieningsprogramma. Medio 2004 is er een programma uitgewerkt dat voldoet aan de eis dat de zoutindringing op het Haringvliet niet

voorbij de denkbeeldige lijn Middelharnis – monding Spui komt. Dit bedieningsprogramma is HOP2005 versie 4(HOP2005-4).

Bij de uitwerking van HOP2005 is het uitgangspunt gehanteerd dat de zoutindringing op het Haringvliet niet voorbij de denkbeeldige lijn Middelharnis – monding Spui (Bernisse) mag komen. Het bedieningsprogramma zoals dat uiteindelijk is opgesteld, versie 4, ziet er als volgt uit:

- bij afvoeren van de Rijn kleiner dan $1200 \text{ m}^3/\text{s}$ is zowel de vloed- als de ebopening 0 m^2 ;
- bij afvoeren tot $1400 \text{ m}^3/\text{s}$ bedraagt de ebopening 25 m^2 en zijn de sluizen tijdens vloed gesloten;
- bij afvoeren tussen $1440 \text{ m}^3/\text{s}$ en $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ is de ebopening 50 m^2 en zijn de sluizen tijdens vloed gesloten;
- bij afvoeren tussen $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ en $1600 \text{ m}^3/\text{s}$ wordt de ebopening langzaam groter, terwijl de vloedopening 25 m^2 bedraagt;
- bij afvoeren tussen $1600 \text{ m}^3/\text{s}$ en $2500 \text{ m}^3/\text{s}$ wordt zowel de eb- als de vloedopening langzaam groter. Bij $2500 \text{ m}^3/\text{s}$ bedragen de openingen resp. 600 m^2 en 200 m^2 ;
- bij afvoeren tussen $2500 \text{ m}^3/\text{s}$ en $3000 \text{ m}^3/\text{s}$ blijft de ebopening 600 m^2 . De vloedopening neemt verder toe tot 400 m^2 ;
- bij afvoeren tussen $3000 \text{ m}^3/\text{s}$ en $4600 \text{ m}^3/\text{s}$ is de ebopening gelijk aan de ebopening volgens LPH'84. De vloedopening neemt verder toe tot 1200 m^2 ;
- bij afvoeren hoger dan $4600 \text{ m}^3/\text{s}$ blijft de ebopening conform LPH'84 en de vloedopening 1200 m^2



Figuur 3.2.2.1.1 Oeningen Haringvlietsluizen volgens LP'84, de MER-variant en HOP2005-versie 4

Door de bediening volgens het HOP2005-4 zal het Haringvliet tot aan de monding van het Spui verzilt. Als door een (langdurige) lage afvoer van de Rijn de Haringvlietsluizen worden gesloten, bestaat de kans dat het aanwezige zoute water zich ten gevolge van o.a. dispersie verder de Rijn-Maasmonding zal binnendringen, waardoor bijv. het waterinnampunt bij Bernisse als nog kan verzilt. Om dit te

voorkomen wordt er van het HOP2005-4 afgeweken om het Haringvliet 'zoet te spoelen'. Hiermee wordt begonnen zodra de actuele afvoer bij Lobith onder de $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ daalt en de verwachting is dat de afvoer tenminste 7 dagen onder de $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ zal blijven. Indien de beslissing tot zoetspoelen midden in een spuiperiode valt, dan wordt met zoetspoelen begonnen vanaf het begin van de betreffende spuiperiode.

Na het zoetspoelen treedt het bedieningsprogramma volgens HOP2005-4 buiten werking. Er wordt geen water via de Haringvlietssluis ingelaten. Zolang de afvoer bij Lobith zoals deze 24 uur voorafgaand was boven de $1200 \text{ m}^3/\text{s}$ blijft, wordt nog wel gespuid met (niet meer dan) 25 m^2 .

Zodra de actuele afvoer bij Lobith weer boven de $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ stijgt en de verwachting is dat de afvoer tenminste 7 dagen boven de $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ zal blijven wordt weer begonnen de sluis volgens HOP versie 4 te besturen. Is de verwachting dat de afvoer binnen 7 dagen weer lager dan $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ wordt, dan worden alleen gespuid volgens LPH'84.

Het programma 'zoet spoelen' wordt gebruikt gedurende zes spuiperioden. De spuiopening neemt in deze zes spuiperioden stapsgewijs af vanaf 750 m^2 . Er wordt gespuid met achtereenvolgens ongeveer 750 m^2 , 500 m^2 , 400 m^2 , 300 m^2 , 150 m^2 , 100 m^2 . Bij elke zoetspoelperiode worden de laatste vijf spuiopeningen echter aangepast aan de omstandigheden, zodanig dat een totaal ebvolume door de sluis wordt bereikt dat dicht bij de beoogde 180 Mm^3 uitkomt.

Met dit ebvolume kan een voldoende mate van verzoeting van het Haringvliet worden bereikt.

De gevolgen van het beheer volgens 'de kier' worden in de volgende paragrafen beknopt beschreven.

3.2.2.1.1 Waterstanden

Langs de **zuidrand** van de Rijn-Maasmonding nemen de *gemiddelde hoogwaterstanden* op het westelijk deel van het Haringvliet af met ca 5 cm. Richting Willemstad neemt de verlaging af tot 0 cm bij Willemstad. Op het Hollandsch Diep en in de Biesbosch nemen deze waterstanden toe met minder dan 5 cm.

De *gemiddelde laagwaterstanden* blijven gelijk of dalen iets. De verlaging neemt van west naar oost toe van enkele cm's bij de Haringvlietssluis tot iets minder dan een decimeter bij Moerdijk en in de Biesbosch.

De gemiddelde waterstanden langs de **noordrand** veranderen slechts marginaal.

De gemiddelde waterstanden in het **middendeel** geven een verschillend beeld. Op de Oude Maas zijn de veranderingen marginaal, terwijl op de Dordtsche Kil en het Spui de veranderingen groter zijn: hoe dichter bij het Hollandsch Diep/Haringvliet, des te meer de veranderingen conform de veranderingen langs de zuidrand worden.

Op de Bergsche Maas en de Maas nemen de veranderingen weer af. Bij Werkendam is er een gecombineerd effect van de noord- en de zuidrand zichtbaar: de gemiddelde hoogwaterstanden worden enkele

cm's hoger en de gemiddelde laagwaterstanden worden ongeveer 5 cm lager.

3.2.2.1.2 *Stroomsnelheden*

Langs de **noordrand** verschillen de maximale eb- en vloodsnelheden slechts marginaal van die in de huidige situatie. Langs de **zuidrand** nemen de maximale met ca 0,05 m/s toe; er zal een duidelijke vloedstroom zijn met een maximale snelheid van ca 0,15 m/s.

De verschillen in de Biesbosch zijn voor de ebsnelheden iets kleiner dan in het Hollandsch Diep en het Haringvliet. De veranderingen in het Spui en de Dordtsche Kil zijn ook gering en bedragen ongeveer enkele cm/s.

Op de Oude Maas veranderen de maximale websnelheden zo goed als niet; de maximale vloodsnelheden zijn enkele cm/s groter.

Op de Noord, de Merweden en de Lek zijn de veranderingen gering.

Op de Amer en de Bergsche Maas zijn de maximale ebsnelheden enkele cm/s lager, de maximale vloodsnelheden zijn ca 0,10 cm/s lager.

3.2.2.1.3 *Debieten*

Langs de **noordrand** treedt een geringe afname op van het restdebiet.

Op de Nieuwe Waterweg is de afname ca 30 m³/s, dit is minder dan 2,5% van het oorspronkelijke restdebiet. Op de Nieuwe Maas is de afname ca 12 m³/s, het geen neerkomt op ca 4% van het oorspronkelijke restdebiet.

Langs de **zuidrand** is de toename 30 m³/s, ruim 4,5% van het oorspronkelijke restdebiet. De toename langs de zuirand en de afname langs de noordrand resulteren in een afname van de restdebieten (in noordelijke richting) op de Dordtsche Kil en het Spui en een toename op de Nieuwe Merwede.

3.2.2.1.4 *Verziltig*

Langs de **noordrand** neemt de zoutindringing in geringe mate toe onder gemiddelde omstandigheden. Dit komt tot uiting in een landwaartse verschuiving over ca 3 km van de 300 mg Cl⁻/l langs de Nieuwe Maas.

Op het splitsingspunt van de Oude en de Nieuwe Maas neemt de chlorideconcentratie met ca 10% toe. Ook bij de monding van de Hollandsche IJssel neemt de concentratie met ca 10% toe, terwijl bij de monding van de Lek nauwelijks verhoging meer merkbaar is.

Langs de **zuidrand** wordt een gelaagde situatie verwacht. Gemiddeld komt de 300 mg Cl⁻/l-grens tijdens de vloed (maximale indringing) in de bovenlaag juist tot binnen de Haringvlietsluizen. In de onderlaag komt deze grens aan de noordkant van het Haringvliet tot ongeveer ter hoogte van de Slijkplaat en aan de zuidzijde tot juist bovenstrooms van Middelharnis.

Tijdens eb is de situatie niet zo heel veel verschillend. In de bovenlaag ligt de grens nu iets dichterbij de Haringvlietsluizen en in de onderlaag nog bijna net zover als in de vloodsituatie. Alleen aan de noordzijde van het Haringvliet schuift deze grens iets naar het westen.

Op het Spui zal naar verwachting het zout verder binnendringen en dan vanaf de Oude Maas.

3.2.2.1.5 *Morfologie*

(citaat) De verwachting is dat er bij een sluisbeheer als 'de kier' morfologisch weinig zal veranderen t.o.v. de huidige situatie. Echter, er zijn twee processen waar wel rekening mee moet worden gehouden. Ten eerste is dat de mogelijkheid voor erosie van slib vanuit de monding en import van dit materiaal het Haringvliet in. Ten tweede is dat de sedimentvracht vanuit het Haringvliet, door de Haringvlietssluisen, naar zee. Door de toename van het restdebiet door de Haringvlietssluisen zal ook de sedimentvracht door de sluisen toenemen. Aan de andere kant zal de sedimentvracht door de Nieuwe Waterweg afnemen, ten gevolge van een afname van het restdebiet, waardoor de totale 'nederlandse' sedimentvracht naar de Noordzee niet verandert. Wel treedt er een (gering) verschuiving/verdeling op: enkele procenten meer door de sluisen en enkele procenten minder door de Nieuwe Waterweg

3.2.2.2 **Gevolgen door beheer volgens 'getemd getij'**

(zie lit. 16) Dit alternatief houdt in dat de sluisen 95% van de tijd bij vloed geopend zijn met een opening van ca 2000 m². Dit alternatief is gericht op een substantieel herstel van het estuariene karakter van het gebied. Hierbij is het onvermijdelijk dat de Hollandsche IJssel vaker verzilt. De verziltingssituatie in het Spui ter hoogte van het innamepunt Bernisse blijft ongewijzigd.

In grote lijnen ziet het sluisbeheer er als volgt uit:

1. bij rivierafvoeren tot 1000 m³/s zijn de sluisen gesloten
2. bij een afvoer van 1000 m³/s tot 4000 m³/s staan de sluisen zowel bij eb als bij vloed 2000 m² open
3. bij een afvoer van 4000 m³/s tot 10000 m³/s neemt zowel de eb- als de vloedopening lineair toe van 2000 m² tot 6000 m²
4. bij afvoeren groter dan 10000 m³/s zijn de eb- en de vloedopeningen helemaal geopend conform de huidige situatie volgens LPH'84

De gevolgen van het beheer volgens 'getemd getij' worden in de volgende paragrafen beknopt beschreven.

3.2.2.2.1 *Waterstanden*

(citaat) De hoogwaterstanden veranderen bij dit alternatief enigszins. Op het Haringvliet treedt een daling op van enkele cm's; op het Hollandsch Diep en in de Biesbosch treedt een stijging op van 1 á 2 decimeter. Op de noordrand treedt ook een daling van de hoogwaterstand op, op de Nieuwe Maas is deze ongeveer één decimeter. Van de rivieren wordt vooral de Maas beïnvloed. De hoogwaterstand bij Lith stijgt, net als in de Biesbosch zo'n 2 decimeter. De laagwaterstanden veranderen veel meer. In het gehele binnengebied treedt een daling op. In het Haringvliet daalt de laagwaterstand met zo'n 4 decimeter tot NAP – 0,05 m. Op het Hollandsch Diep en in de Biesbosch is de daling nog iets sterker, tot NAP – 0,10 m bij Moerdijk en hetzelfde in de Biesbosch. Op de noordrand is de daling weer minder, enkele centimeters. In het

rivierengebied treedt weer op de Maas de sterkste verandering op. Bij Lith daalt de laagwaterstand met ruim 2 decimeter.

3.2.2.2.2 *Stroomsnelheden*

(citaat) Op de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas treedt een toename op van de maximum stroomsnelheden van ca 0,15 m/s. De toename van de maximum vloedstroom is groter dan de toename van de maximum ebstroom. Op de Oude Maas treedt er bij eb een afname op van de maximum snelheden en bij vloed juist een toename. Deze toename is het grootst ter hoogte van Goidschalxoord en bedraagt daar ongeveer 0,25 m/s. Op de Lek blijven de maximale ebsnelheden gelijk, terwijl de maximale vloodsnelheden afnemen. Op de Hollandsche IJssel en de Noord nemen de maximale stroomsnelheden zowel bij vloed als eb af.

In het Haringvliet en het Hollandsch Diep treden nu maximale ebsnelheden op van ca 0,30- 0,45 m/s, terwijl tijdens vloed de maximale snelheden ongeveer 0,50 m/s bedragen. Op het Spui treedt een afname op van de maximale stroomsnelheid zowel bij eb als bij vloed van ongeveer 0,10 – 0,15 m/s. Op de Dordtsche Kil is deze afname nog sterker en bedraagt ongeveer 0,20 – 0,25 m/s. In beide rivieren is de afname tijdens de eb het grootst.

Op de Nieuwe Merwede neemt de invloed van het getij toe. De zeewaartse stroomsnelheden tijdens de vloedfase worden kleiner, terwijl de maximale stroomsnelheid tijdens de eb iets toenemen. De grens van wel of geen stroomkentering schuift in bovenstroomse richting op in de Nieuwe Merwede. Op de Amer en de (Bergsche) Maas treden bijna overal weer vloodsnelheden op met een maximale waarde ter hoogte van Geertruidenberg van ongeveer 0,35 m/s. De grens van wel of geen stroomkentering schuift ver op in bovenstroomse richting.

3.2.2.2.3 *Debieten*

(citaat) De optredende debieten zijn sterk gekoppeld aan de optredende stroomsnelheden. Zodoende zullen de veranderingen in de debieten dezelfde patronen vertonen als de veranderingen in de stroomsnelheden. Voor een gedetailleerde beschrijving wordt dan ook verwezen naar de vorige paragraaf. In grote lijnen komen de veranderingen in de debieten op het volgende neer.

Langs de noordrand treedt een forse afname op van de restdebieten.

Op de Nieuwe Waterweg is deze afname ongeveer 430 m³/s, wat neerkomt op 34% van het oorspronkelijke restdebiet. Op de Nieuwe Maas is de afname ca 145 m³/s, wat neerkomt op 23%.

Op de zuidrand is nu een forse toename van de restdebieten. Op het Haringvliet is deze toename ongeveer 490 m³/s, een toename van 76% van het oorspronkelijke restdebiet.

3.2.2.2.4 *Verziltiging*

De verziltingssituatie in de Rijn-Maasmonding verslechtert aanzienlijk.

Langs de noordrand dringt het zout verder naar binnen. De invloed is duidelijk merkbaar bij de Hollandsche IJssel, de Lek en de Noord. Ook via de Oude Maas dringt het zoute water verder naar binnen.

Op het Haringvliet is bij gemiddelde omstandigheden nauwelijks sprake van zoutindringing. De grens tussen zoet en brak ligt bij vloed ter

hoogte van Hellevoetsluis. Bij eb trekt het zout weer terug uit het Haringvliet.

Bij lage rivierafvoeren en/of waterstandsverhoging op zee verslechtert de verziltingssituatie nog verder. Langs de noordrand dringt het zoute water iets verder naar binnen. Hier treden vooral hogere concentraties op. Via de Oude Maas reikt de invloed nu tot op de Dordtsche Kil. Op het Haringvliet dringt het zoute water tijdens de vloed door tot aan het eiland Tiengemeten. Op het Spui ontstaat een situatie waarbij afwisselend verzilting optreedt via de Oude Maas (de zgn. achterwaartse verzilting) en direct via het Haringvliet. Tijdens eb trekt het zout zich echter weer terug, het Spui wordt weer zoet en op het Haringvliet ligt de grens tussen zoet en brak dan ter hoogte van Middelharnis.

3.2.2.2.5 *Morfologie* (zie lit. 17)

(citaat) Op het Haringvliet en het Hollandsch Diep blijft op de korte termijn de sedimentatie ongeveer gelijk, wel schuift op het Hollandsch Diep het maximum van de sedimentatie in westwaartse richting op. Door de opvulling van het doorstroomprofiel zal op de lange termijn in het Hollandsch Diep de sedimentatie afnemen. In het Haringvliet is eenzelfde tendens te zien, maar hier verloopt het proces langzamer. De sedimentatie in de Rotterdamse havens zal waarschijnlijk enigszins afnemen met 5 tot 10%. De sedimentatie van zeeslib zal zich onder invloed van de vergrote zoutindringing uitbreiden tot mogelijk de Eem- en de Waalhaven.

In de oversteek naar Moerdijk zal de sedimentatie globaal enkele centimeters per jaar afnemen. In het noordelijke deel vanwege de afname van sedimentatie van zand vanuit de Dordtsche Kil; in het zuidelijke deel vanwege de afname van sedimentatie van slib. Echter, bedacht moet worden dat tegelijkertijd de sedimentatie in de Dordtsche Kil zal toenemen.

3.2.3 Lopende projecten

In het project 'ruimte voor de rivier' worden de zgn. lopende projecten onderscheiden. Hiermee worden projecten aangeduid die in het algemeen uitgevoerd zijn met natuurontwikkeling als eerste doelstelling, maar die ook een gunstig effect hebben op de (maatgevende) waterstanden. Het betreft projecten die in 2004:

- * al uitgevoerd zijn en ze vallen dan onder de huidige situatie;
- * worden uitgevoerd of waarvan de uitvoering wordt voorbereid, deze projecten vallen onder de autonome ontwikkeling;
- * in voorbereiding zijn en deze kunnen deel uitmaken van de uiteindelijke oplossing, maar maken niet automatisch deel uit van een oplossing.

3.2.3.1 Projecten die al uitgevoerd zijn

Voor deze beschrijving betreft dit projecten die na 1995 zijn uitgevoerd. De voornaamste doelstelling van deze projecten was natuurontwikkeling of de maatregel dient als compensatie voor uitgevoerde buitendijkse dijkverbetering. Bij de natuurontwikkeling

waren de effecten op de maatgevende waterstanden 'mooi meegenomen'. Deze effecten bedroegen enkele mm's tot hooguit 1 à 2 cm. Bij de compensatie ging het erom de verhoging van de maatgevende waterstand ten gevolge van dijkverbetering te compenseren. De belangrijkste projecten worden hier genoemd.

Langs de Lek:

* terreinen langs de Lek

Dit betreft twee oude industrieterreintjes langs de rechteroever van de Lek, Opperduit en Zanen-Verstoep. Deze terreinen zijn in 2001 gesaneerd en afgegraven. Hierna hebben de terreinen een natuurvriendelijke inrichting gekregen, wat ondermeer inhoudt dat een éézijdig aangetakte nevengeul is gegraven.

Door de inrichting dragen deze terreinen in bescheiden mate bij aan de verlaging van de maatgevende waterstand, maar de hoofddoelstelling is natuurontwikkeling;

* bochtafsnijding Lekdijk (Lekdijk-west)

In 2001 is landwaarts van de bestaande hoogwaterkering ter hoogte van km 979 aan de rechteroever een nieuwe waterkering aangelegd, waardoor de aanwezige bocht is recht getrokken. In 2002 is de oude dijk weggehaald, waarbij een bezwijkproef is uitgevoerd. Het ontstane nieuwe buitendijkse terrein is opnieuw, natuurvriendelijk, ingericht. Op deze manier heeft de rivier ter plaatse meer 'ruimte' gekregen, wat een positieve bijdrage levert aan de verlaging van de maatgevende waterstanden.

Langs de Boven Merwede:

* aanleg/herstel Oude Haven bij Woudrichem

Vroeger lag buiten de stadsmuur van Woudrichem een vissershaven. Deze haven is in de loop van de tijd verland en tenslotte verdwenen. In 1997/1998 is deze haven opnieuw aangelegd en voor zover mogelijk hersteld. In augustus 1998 is de haven officieel in gebruik genomen. Door dit werk heeft de rivier plaatselijk weer wat meer ruimte gekregen, waardoor dit werk een positieve bijdrage heeft bij het tegengaan van de toename van de (maatgevende) waterstanden.

* Oudendijkse Geul bij Sleeuwijk

In de uiterwaard langs de linkeroever, tussen Woudrichem en Sleeuwijk, is een oude geul, de Oudendijkse Geul, verruimd en verlengd. Verder is het gebied op een natuurvriendelijke manier ingericht. Het werk is gereed gekomen in 1999.

Ook deze maatregel heeft enige verlaging van de (maatgevende) waterstand tot gevolg.

Langs de Bergsche Maas:

* Aakvlaai

Aan de rechteroever is ter hoogte van de aantakking van het Spijkerboor de polder Aakvlaai ingericht ten behoeve van de waterrecreatie. Hiertoe is in de polder een geulenstelsel gegraven, zijn voorzieningen aangebracht en is een opening gerealiseerd naar het Spijkerboor.

Om dit gebied ook een rol te laten spelen bij de afvoer van Maaswater, is de dijk langs de Bergsche Maas over een lengte van 1,5 km verlaagd tot een hoogte van NAP + 1,80 m. Als deze waterstand wordt

overschreden (1x per jaar), gaat de Aakvlaai ook water afvoeren. Dit heeft een verlagend effect op de (maatgevende) waterstanden. De inrichting van de Aakvlaai was in 2001 gereed.

* Dombosch

Aan de linkeroever, direct benedenstrooms van de brug bij Keizersveer, ligt tussen de km 248 en km 250 de Domboschdijk. De dijk is over de gehele lengte ca 100 meter landwaarts verplaatst en afgegraven tot het maaiveldniveau. Het aldus ontstane vergrote buitendijkse terrein is ten behoeve van de natuurontwikkeling ingericht, o.a. is er een nevengeul gegraven.

Bij dit project is ook gekeken op welke manier een zo groot mogelijk positief effect kon worden bereikt om de (maatgevende) waterstanden te verlagen. Het project is gereed gekomen in 2001.

* Pontonnierskazerne

Direct bovenstrooms van de brug bij Keizersveer ligt aan de linkeroever het terrein van de voormalige Pontonnierskazerne. Nadat Defensie dit terrein had verkocht, is het gesaneerd en opnieuw ingericht, o.a. is er een haven gegraven, waardoor de rivier plaatselijk meer ruimte heeft gekregen. Dit levert zeker een positieve bijdrage aan de verlaging van de (maatgevende) waterstanden. Het project is in 2004 opgeleverd.

3.2.3.2 Projecten die worden uitgevoerd of waarvan de uitvoering wordt voorbereid

In het gebied van de Rijn-Maasmonding worden een aantal projecten voorbereid, waarmee bij de uitvoering van 'ruimte voor de rivier' rekening wordt gehouden. Het betreft hier de volgende projecten:

Langs de Lek:

* inrichting gorzen langs de Lek

Zowel voor een gors aan de linker- als aan de rechteroever is een plan ontwikkeld voor een meer natuurlijke inrichting. Het betreft hier resp. het gors ruwweg tussen km 977 en km 978, waar de veerstoep in ligt, en het gors ter hoogte van km 978 bij de drinkwaterinlaat Bergambacht.

Langs de Nieuwe Merwede:

* natuurontwikkelingsplan Noordwaard

Het plan omvat drie deelgebieden, te weten:

Spiering, bestaande uit de Beneden en Boven Spieringpolder, deze zijn gelegen aan de linkeroever van de Nieuwe Merwede tussen de Bandijk en de hoogwaterkering;

Hardenhoek, bestaande uit de polders Hardenhoek, Oude Hardenhoek, Pannekoek en de bedijkte kreek Gat van Lijnoorden;

Maltha, bestaande uit polder Maltha en twee bedijkte kreken, één ten westen en één ten oosten van de polder en gelegen in de Brabantse Biesbosch.

Onderdeel van het plan vormde een nieuwe hoogwaterkering door de Noordwaard. Deze kering is in de periode 1996 – 1998 aangelegd, waarvoor klei is gebruikt uit de deelgebieden Spiering en Maltha. Direct na de winning zijn deze gebieden ingericht als natuurontwikkelingsgebied. De drie deelgebieden zullen ingericht worden als zoetwater-getijdengebied, waarbij gedacht wordt aan het graven van kreken met

natuuroevers, het opwerpen van eilanden en het realiseren van open verbindingen met de Nieuwe Merwede en het Gat van Kampen in de Brabantse Biesbosch

Langs de Beneden Merwede:

- * aansluiting polders in de Sliedrechtse Biesbosch op de Beneden Merwede en het Gat van de Hengst

Na de hoge waterstanden van januari 1995 is in de polders Kort en Lang-Ambacht, Ruigten bezuiden de Peerenboom, Aert Eloyenbosch en Jongen Janswaard klei gewonnen voor dijkversterkingen die in de omgeving zijn uitgevoerd. Na deze winning zijn de polders ingericht voor natuurontwikkeling. Onderdeel van de opgestelde plannen is dat de polders in open verbinding worden gebracht met de Beneden Merwede en het Gat van de Hengst in de Sliedrechtse Biesbosch. Voordat deze laatste verbinding tot stand kan worden gebracht, worden de kreken in de Sliedrechtse Biesbosch eerst gesaneerd. Deze sanering bevindt zich in 2004 in de voorbereidende fase.

In de Brabantse Biesbosch:

- * Zuiderklip

In 1999 is besloten de ruimteclaim voor het vierde spaarbekken in de Brabantse Biesbosch niet te handhaven, het vierde spaarbekken zal niet aangelegd worden. Hierdoor zijn de polders de Turfzakken, Kwestieus, Moordplaat, Lepelaar, Plomp en een klein buitenpoldertje beschikbaar gekomen voor een natuurvriendelijke inrichting. Er is een inrichtingsplan ontwikkeld waarbij de doorstroming van de polders met rivierwater zo optimaal mogelijk is en waarbij zoetwatergetijdennatuur zich (verder) kan ontwikkelen. Hiertoe worden geulen in de polders gegraven die in open verbinding worden gebracht met het omringende water in de Brabantse Biesbosch. Gestreefd zal worden naar een zo groot mogelijke variatie van open water en droge plekken.

3.2.3.3 Projecten die in voorbereiding zijn

In de Rijn-Maasmonding worden verschillende projecten voorbereid waarmee binnen 'ruimte voor de rivier' geen rekening wordt gehouden. Een aantal van deze projecten wordt hier genoemd, de opsomming is gedateerd (2004) en zal zeker niet volledig zijn.

In het Haringvliet:

- * Tiengemetten

Plannen worden uitgewerkt om op Tiengemetten op grote schaal natuurontwikkeling te laten plaats vinden. Hiertoe zal o.a. een open verbinding met het Haringvliet tot stand worden gebracht.

Langs het Haringvliet/Hollandsch Diep:

- * Langs de oevers worden/zijn op verschillende plaatsen gebieden ingericht voor natuurontwikkeling, o.a. Tiendgorzen, Plaat van het Land van de Essche, Korendijkse en Beninger Slikken, Ventjagersplaten en nog anderen.

4.0 Scheepvaart

In de Rijn-Maasmonding speelt de scheepvaart een zeer belangrijke rol. Door de aanwezigheid van het Europoortgebied en de grote havens in het Rotterdamse gebied, is er veel verkeer van en naar het achterland in het Ruhrgebied in Duitsland. Daarnaast is de Rijn-Maasmonding een belangrijke schakel voor de vaart van Antwerpen naar Rotterdam, Amsterdam en het Ruhrgebied. Vanwege deze belangrijke functie wordt in deze beschrijving apart en uitgebreid aandacht besteed aan de scheepvaartkundige aspecten die een rol spelen bij het zoeken naar ruimte voor de rivier.

In de volgende paragrafen komen de verschillende vaarwegtrajecten aan bod (4.1), wordt het huidige scheepvaartverkeer beschreven (4.2) en de toekomstige ontwikkelingen daarin (4.3). In paragraaf 4.4 wordt een aantal gebieden speciaal onder de loep genomen. Afsluitend wordt in paragraaf 4.5 nog aandacht besteed aan de recreatievaart in de Rijn-Maasmonding.

4.1 Vaarwegtrajecten

De Rijn-Maasmonding zal hieronder per vaarweg worden beschreven. Er zal aandacht zijn voor de vaarwegaantakkingen, bruggen en splitsingspunten die gelegen zijn binnen de hoofdtransportas. De beschrijving is deels afkomstig uit een aanzet tot het BeheersPlan Nat van de Directie Zuid-Holland en spitst zich toe op de aspecten transport en doorgaande recreatievaart.

4.1.1 Boven Merwede

4.1.1.1 *Huidige situatie*

Dit watersysteemdeel is in SVVII aangewezen als hoofdtransportas. CEMT klasse is VIc. De Boven Merwede is zeer gevoelig voor sedimentatie. Een hoge rivierafvoer (1993 en 1995) verondiept de rivier in korte tijd soms 2 m. Nautisch onderhoudsbaggerwerk is nodig. Zand wordt als industriezand in de handel gebracht (secundaire zandwinning). In de studie Benedenrivieren als Hoofdtransportas is gekeken of de te verwachte toename in scheepsbewegingen in 2015 problemen geven in de verkeersafwikkeling op de hoofdtransportassen. Hier zijn geen problemen te verwachten. Het splitsingspunt Boven Merwede - Nieuwe Merwede - Beneden Merwede kan in toekomst wel potentieel knelpunt worden. De Boven Merwede vormt een onderdeel van de toeristische toervaartverbinding tussen de Afgedamde Maas en het Merwedekanaal. Mogelijkheden voor overnachting zijn in jachthavens van Gorinchem en Sleeuwijk.

4.1.1.2 *Streefbeelden*

Plaats in het vaarwegbeleid: de Boven Merwede is een hoofdtransportas (achterlandverbinding) volgens de indeling van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV II) en vormt als zodanig een onderdeel van de doorgaande vaarroute tussen Rotterdam en Duitsland. De gebruikte indeling is overgenomen in de opvolger van

het SVV II het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan (NVVP). In de Beleidsvisie Recreatietoervaart 2000 (BRTN) is de Boven Merwede benoemd als verbindingswater voor schepen met masthoogten tot 30 m. De Boven Merwede vormt een onderdeel van de toervaartverbinding tussen de Afgedamde Maas en het Merwedekanaal.

Vlotheid: de afmetingen van de vaarweg zijn voldoende voor binnenschepen van de klasse VIc volgens CEMT '92. De vaarweg en de oevers zijn als geheel zodanig ingericht en uitgerust dat een vlotte afwikkeling van het totale scheepvaartaanbod (binnenvaart en recreatievaart, volgens samenstelling en aantal in het jaar 1998) veilig mogelijk is.

Veiligheid: het aantal scheepsongevallen door verkeer blijft op het huidige niveau 1998. Het aantal doden als gevolg van scheepsongevallen blijft beperkt tot het landelijk gemiddelde van $0,05 \cdot 10^{-6}$ per vaartuigkilometer.

Ontwikkeling: de Boven Merwede is in staat gedurende de periode 2000-2010 jaarlijks een toename van het *scheepvaartverkeer* op te vangen van gemiddeld 8% groei van de tonnage van schepen en gemiddeld 15% groei van het vervoerd gewicht ten opzichte van deze cijfers in het jaar 1998. Het aantal passages van *doorgaande recreatievaart* mag in de periode 2000-2010 met gemiddeld 5% per jaar toenemen ten opzichte van het jaar 1998.

4.1.1.3 Functie-eisen

Beschikbaarheid: de beschikbaarheid is 99,5% van het jaar. D.w.z. buiten de perioden met ijsgang, maximaal 2 stremmingsdagen per jaar door onderhoud, calamiteiten of evenementen.

Vaargeul recreatievaart: er is geen aparte vaargeul voor recreatiescheepvaart.

Vaargeul binnenvaart: op het niveau van de Overeengekomen Laagwaterstand (OLW) is de gegarandeerde, beschikbare vaarwegbreedte 240 m, voldoende voor 4-strooks verkeer. Ten opzichte van hetzelfde referentievlak is de gegarandeerde vaarwegdiepte tenminste 4,95 m bij een vaargeulbreedte van 210 m op de bodem. De maximaal toegelaten afmetingen van samenstellen is 229,50 m x 22,80 m in opvaart en 153 m x 34,20 m in afvaart.

Vaargeul zeevaart: geen.

Doorvaarthoogte: vereiste doorvaarthoogte 30 m. Voor de (vaste) bruggen geldt dat ten opzichte van de waterstand die overeenkomt met het plaatselijk grenspeil de vrije doorvaarthoogte tenminste 9,10 m (Rijnvaarthoogte) bedraagt.

Bruggen: over de Boven Merwede nabij kmr. 956,9 ligt de Merwedebrug een verkeersbrug in de A27. De brug bestaat uit twee vaste overspanningen elk met een doorvaart van 155 m en een hoogte van NAP +13,50 m. Aan de rechteroever ligt een bascule brug met een doorvaartwijdte van 30 m. Bij aanmelding van tenminste 1 dag van tevoren wordt de beweegbare brug bediend van maandag t/m vrijdag tussen 06.00 en 21.30 uur en op zaterdag tussen 08.00 en 18.00 uur. Spertijden zijn tussen 06.00 en 10.00 uur en tussen 15.30 en 20.00 uur. Op zon- en feestdagen is er geen bediening. De beweegbare brug is per jaar maximaal 48 uur buiten gebruik voor inspectie en onderhoud.

Verkeersafwikkeling: minimaal 160.000 passages per jaar (niveau 1998) volgens de verdeling $20\% \leq 1000$ ton, overeenkomstig klasse I, II en III schepen tot 70 m lengte

$1000 < 30\% \leq 1500$ ton, overeenkomstig klasse IV schepen tot 85 m lengte

$1500 < 40\% \leq 3000$ ton, overeenkomstig klasse Va en VIb motorschepen en koppelverbanden.

$10\% > 3000$ ton, overeenkomstig klasse Va, VIa, b, c twee- t/m zesbaksduwstellen

Buiten de hoofdvaargeul is ruimte voor 15.000 passages recreatievaart in de periode april t/m september

Zichtlijnen: gemeten vanaf de normaallijnen is op beide oevers een zone van 20 m gevrijwaard van zichtbelemmerende obstakels, met een hoogte van meer dan 2 m ten opzichte van NAP en een breedte van 5 meter. Bebouwing in dit gebied wordt tegengegaan middels het beschikbare ruimtelijke ordening instrumentarium.

Vaarwegmarkering: alle oeverlichten, bakens en (licht)boeien zijn voorzien van een radarreflector. Onderlinge afstanden tussen markerings-objecten zijn afhankelijk van de loop van de vaargeul, maar bedragen maximaal 1000 meter. Bij de inrichting van de markering wordt zoveel mogelijk het zogenaamde 'poortjessysteem' gevolgd. Maximaal 2% van de verlichting in de lichtopstanden mag defect zijn en maximaal 4% van de onverlichte markering mag defect zijn. De vaarwegmarkering is aangebracht volgens de richtlijnen van Signi/IALA. Daarnaast wordt de markering nader uitgewerkt in het vaarwegmarkeringsplan van directie Zuid-Holland. Borden en scheepvaarttekens zoals bedoeld in het Binnenvaartpolitiereglement zijn aangebracht volgens de Richtlijn Scheepvaarttekens uitgave 1999 van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV). Het verloop van de vaargeul en de uitspringende delen van de oever worden middels oeverlichten aangegeven terwijl op een enkele plaats een lichtboei is uitgelegd. De kribben en obstakels (vooroevers) die tussen de oeverlichten en achter de lichtboeien liggen, zijn met steekbakens gemarkeerd.

Verkeersbegeleiding: er is geen verkeersbegeleiding. Indien nodig kunnen schepen continu de (Regionale Verkeerscentrale) RVC Dordrecht op het informatiekanaal VHF71 oproepen, voor melding en informatie.

Overnachtingshavens: te Gorinchem nabij kmr. 955.200 aan de rechteroever ligt de 'Vluchthaven'. De beschikbare lengte om aan te leggen bedraagt in totaal 360 m. Dit komt neer op circa 11 tot 14 ligplaatsen.

Ankerplaatsen: buiten de vaargeul aan de linkeroever tussen kmr. 958,545 en 959,335 is een ankerplaats voor circa 10 schepen geladen met gevaarlijke stoffen (één kegel); beschikbare oppervlakte is 800 m lang en 200 meter breed. Tussen kmr. 959,335 en 960,335 is een ankerplaats voor 15 schepen met overige lading; de beschikbare oppervlakte is 1000 m lang en 200 m breed. De beschikbare diepte bij OLW bedraagt 3,85m.

Overnachtingshavens: er zijn geen overnachtingshavens in beheer van het Rijk.

Jachthavens: in de jachthavens te Gorinchem en Sleeuwijk is plaats voor maximaal 110 doorgaande recreatieschepen (passanten); er zijn maximaal 323 vaste ligplaatsen. In de haven van Woudrichem is plaats voor 15 bruine-vloot-schepen. Gelet op het belang van de functie Transport en de verkeersveiligheid op deze vaarweg wordt op verdere ontwikkeling van ligplaatscapaciteit zeer terughoudend gereageerd.

Toezicht: het toezicht op de afwikkeling van het scheepvaartverkeer wordt uitgevoerd door de scheepvaartdienst (voor VW1; buiten kantoor tijden voor VW2 en VW3, tijdens kantooruren wordt het toezicht voor VW2 en VW3 uitgevoerd door dienstkringvaartuigen in opdracht van de scheepvaartdienst). In geval van een voorval bedraagt de maximale aanvaartijd van een RWS-vaartuig 1 uur na melding. De RWS-vaartuigen zijn evenals die van de Politie te Water belast met de opsporing van strafbare feiten op grond van de scheepvaartreglementen en WVO-lozingen vanaf schepen.

Monitoring: doelgroepschepen (o.a. vervoer Gevaarlijke Stoffen) worden ingevoerd in het Informatie systeem scheepvaart (IVS90) waardoor de gegevens van in een bepaald gebied actieve schepen bekend zijn bij de verkeersposten en sluizen op de route.

Scheepsongevallen worden door de RVC geregistreerd met vermelding van locatie (kilometerraai en positie t.o.v. de vaarweg), tijdstip, datum en een situatieschets. De passerende scheepvaart (*beroeps en recreatie*) wordt continu geregistreerd door de radarschepenteller te Boven-Hardinxveld bij het splitsingspunt met de Beneden en de Nieuwe Merwede. De waarneming kan worden gesplitst in opvaart en afvaart en in grote en kleine schepen.

4.1.2 Beneden Merwede

4.1.2.1 Huidige situatie transport en doorgaande recreatievaart
De Beneden Merwede is aangewezen als hoofdtransportas. Sinds 1992 zijn nieuwe CEMT normen (CEMT 1992) van toepassing. De Beneden Merwede behoort tot CEMT klasse VIc. Zesbaksduwvaart is toegestaan. Er moet met minimaal 4-strooksverkeer rekening worden gehouden. Door de aanwezigheid van jachthavens te Dordrecht, Papendrecht, Sliedrecht en Hardinxveld-Giessendam vindt er op de rivier veel doorgaande en lokale recreatievaart plaats.

4.1.2.2 Streefbeelden

Plaats in het vaarwegbeleid: de Beneden Merwede is een hoofdtransportas (achterlandverbinding) volgens de indeling van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV II) en vormt als zodanig een onderdeel van de doorgaande vaarroute tussen Rotterdam en Duitsland. De gebruikte indeling is overgenomen in de opvolger van het SVV II het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan (NVVP). In de Beleidsvisie Recreatietoervaart 2000 (BRTN) is de Beneden Merwede benoemd als verbindingswater voor schepen met masthoogten tot 30 m.

Vlotheid: de vaarweg en de oevers zijn als geheel zodanig ingericht en uitgerust dat een vlotte afwikkeling van het totale scheepvaartaanbod (binnenvaart en recreatievaart, volgens samenstelling en aantal in het

jaar 1998) veilig mogelijk is. De afmetingen van de vaarweg zijn voldoende voor binnenschepen van de klasse VIc volgens CEMT '92. *Veiligheid*: het aantal scheepsongevallen door verkeer blijft op het huidige niveau 1998. Het aantal doden als gevolg van scheepsongevallen blijft beperkt tot het landelijk gemiddelde van $0,05 \cdot 10^{-6}$ per vaartuigkilometer.

Ontwikkeling: de Beneden Merwede is in staat gedurende de periode 2000-2010 jaarlijks een toename van het *scheepvaartverkeer* op te vangen van gemiddeld 8% groei van de tonnage van schepen en gemiddeld 15% groei van het vervoerd gewicht ten opzichte van deze cijfers in het jaar 1998. Het aantal passages van doorgaande *recreatievaart* mag in de periode 2000-2010 met gemiddeld 5% toenemen t.o.v. het jaar 1998.

4.1.2.3 Functie-eisen

Beschikbaarheid: de beschikbaarheid is 99,5% van het jaar. D.w.z. buiten de perioden met ijsgang, maximaal 2 stremmingsdagen per jaar door onderhoud, calamiteiten of evenementen.

Vaargeul recreatievaart: er is geen aparte vaargeul voor recreatiescheepvaart.

Vaargeul binnenvaart: op het niveau van de Overeengekomen Laagwaterstand (OLW) is de gegarandeerde, beschikbare vaarwegbreedte 220 meter, voldoende voor 4-strooks verkeer. Ten opzichte van hetzelfde referentievlak is de gegarandeerde vaarwegdiepte tenminste 4,95 m bij een vaargeulbreedte van 210 m op de bodem. De maximaal toegelaten afmetingen van samenstellen zijn 229,50 m x 22,80 m in opvaart en 153 m x 34,20 m in afvaart.

Doorvaarthoogte: verplichte doorvaarthoogte 30 m. Maximale doorvaarthoogte NAP +47 m. Hoogspanninglijnen nabij Hardinxveld en bij Sliedrecht. Voor de vaste bruggen geldt dat ten opzichte van de waterstand die minder dan 4 dagen per jaar wordt overschreden de vrije doorvaarthoogte tenminste 9,10 m (Rijnvaarthoogte) bedraagt.

Bruggen: over de Beneden Merwede liggen twee bruggen; te weten de Baanhoekbrug, dit is een spoorbrug nabij kmr. 972 te Sliedrecht. Deze brug heeft twee vaste overspanningen, doorvaartbreedte 75 m en een hoogte van NAP +13 m, voorts is er aan de linkeroever een basculebrug met een doorvaartbreedte van 30. De tweede brug is de Merwedebrug te Papendrecht een verkeersbrug in de N3. Deze brug ligt stroomafwaarts van de Baanhoekbrug nabij kmr. 973. De brug heeft een vaste overspanning met een doorvaartbreedte van 170 m en een hoogte van NAP +13 m, naast de vaste overspanning is aan de rechteroever een basculebrug met een doorvaartbreedte van 30 m. Beide bruggen worden op verzoek (24 uur vooraf) bediend op vooraf vastgestelde tijden. De beweegbare bruggen zijn per jaar maximaal 48 uur buiten gebruik ten behoeve van inspectie en onderhoud.

Verkeersafwikkeling: minimaal 120.000 passages per jaar (niveau 1998) volgens de verdeling:

20% ≤ 1000 ton, overeenkomstig klasse I, II en III schepen tot 70 m lengte;

1000 < 30% ≤ 1500 ton, overeenkomstig klasse IV schepen tot 85 m lengte;

1500 < 40% ≤ 3000 ton, overeenkomstig klasse Va en Vlb motorschepen en koppelverbanden;

10% > 3000 ton, overeenkomstig klasse Va, Vla, b, c twee- t/m zesbaksduwstellen.

Daarnaast ruimte voor 20.000 passages recreatievaart van april t/m september.

Zichtlijnen: gemeten vanaf de normaallijnen is op beide oevers een zone van 20 m gevrijwaard van zichtbelemmerende obstakels, met een hoogte van meer dan 2 m ten opzichte van NAP en een breedte van 5 meter. Bebouwing in dit gebied wordt tegengegaan middels het beschikbare ruimtelijke ordening instrumentarium.

Vaarwegmarkering: alle oeverlichten, bakens en (licht)boeien zijn voorzien van een radarreflector. Onderlinge afstanden tussen markerings-objecten zijn afhankelijk van de loop van de vaargeul, maar bedragen maximaal 1000 m. Bij de inrichting van de markering wordt zoveel mogelijk het zogenaamde 'poortjessysteem' gevolgd. Maximaal 2% van de verlichting in de lichtopstanden mag defect zijn en maximaal 4% van de onverlichte markering mag defect zijn. De vaarwegmarkering is aangebracht volgens de richtlijnen van Signi/IALA. Daarnaast wordt de markering nader uitgewerkt in het vaarwegmarkeringsplan van directie Zuid-Holland. Borden en scheepvaarttekens zoals bedoeld in het Binnenvaartpolitiereglement zijn aangebracht volgens de Richtlijn Scheepvaarttekens uitgave 1999 van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV). Het verloop van de vaargeul en de uitspringende delen van de oever worden middels oeverlichten aangegeven terwijl op een enkele plaats een lichtboei is uitgelegd. De kribben en obstakels (vooroevers) die tussen de oeverlichten en achter de lichtboeien liggen, zijn met steekbakens gemarkeerd.

Overnachtingshavens: langs de Beneden Merwede zijn geen overnachtingshavens in beheer van het Rijk. Er zijn wel diverse gemeentelijke havens langs de rivier.

Ankerplaatsen: aan de rechteroever tussen kmr. 974.350 en kmr. 974.950 te Papendrecht is een ankerplaats. Voor het ankeren en koppelen van duwbakken is een oppervlakte van 600 x 200 m² beschikbaar. De beschikbare diepte bij OLW bedraagt 4,5 m. Gebruik van het benedenste deel van de ankerplaats is aan melding en toestemming van de Regionale Verkeerscentrale (RVC) Dordrecht gebonden. Buiten de aangewezen plaatsen is ankeren op de rivier verboden.

Jachthavens: langs de Beneden Merwede zijn jachthavens aanwezig te Hardinxveld, Sliedrecht, Dordrecht en Papendrecht met ca. 615 beschikbare ligplaatsen. Gelet op het belang van de functie Transport en de verkeersveiligheid op deze vaarweg wordt op verdere ontwikkeling van ligplaatscapaciteit zeer terughoudend gereageerd.

Verkeersbegeleiding: het gedeelte van de Beneden Merwede vanaf kmr. 969 tot de aansluiting met Oude Maas maakt deel uit van het Verkeers-Begeleidend-Systeem Drechtsteden. Dit systeem begeleidt met behulp van radar- en videostations langs de vaarweg de scheepvaart op de vaarwegen rondom Dordrecht. Scheepvaart dient binnen het werkgebied van het VBS Drechtsteden volgens bepaalde procedures (VTS Guidelines en berichten a/d Scheepvaart) te

handelen. De bediening van het VBS en het beheer en onderhoud wordt uitgevoerd door Directie Zuid-Holland (Scheepvaartdienst). *Toezicht:* het toezicht op de afwikkeling van het scheepvaartverkeer wordt uitgevoerd door de scheepvaartdienst (voor VW1; buiten kantooruren voor VW2 en VW3, tijdens kantooruren wordt het toezicht voor VW2 en VW3 uitgevoerd door dienstkringvaartuigen in opdracht van de scheepvaartdienst). In geval van een voorval bedraagt de maximale aanvaartijd van een RWS-vaartuig 1 uur na melding. De RWS-vaartuigen zijn evenals die van de Politie te Water belast met de opsporing van strafbare feiten op grond van de scheepvaartreglementen en WVO-lozingen vanaf schepen. *Monitoring:* doelgroepschepen (o.a. vervoer Gevaarlijke Stoffen) worden ingevoerd in het Informatie systeem scheepvaart (IVS90) waardoor de gegevens van in een bepaald gebied actieve schepen bekend zijn bij de verkeersposten en sluizen op de route. Scheepsongevallen worden door de RVC geregistreerd met vermelding van locatie (kilometerraai en positie t.o.v. de vaarwegas), tijdstip, datum en een situatieschets. De passerende scheepvaart (beroeps en recreatie) wordt continu geregistreerd door de radarschepenteller te Dordrecht nabij de riviersplitsing Beneden Merwede-Noord-Oude Maas en te Boven-Hardinxveld bij het splitsingspunt met de Boven en de Nieuwe Merwede. De waarneming kan worden gesplitst in opvaart en afvaart en in grote en kleine schepen.

4.1.2.4 Maatregelen

Er wordt studie gedaan naar mogelijke aanpassing van een deel van de linkeroever wegens beperkte vaargeulbreedte.

4.1.3 Nieuwe Merwede

4.1.3.1 Beroepsvaart

4.1.3.1.1 Huidige situatie

De Nieuwe Merwede is in SVVII aangewezen als hoofdtransportas. De CEMT klasse is VIc.

Zesbaksduwvaart is mogelijk. De Nieuwe Merwede heeft een met tonnen en lichtboeien gemarkeerde hoofdvaargeul. In de bovenloop wordt de vaargeul ook door oeverlichten aangegeven. In de studie Benedenrivieren als Hoofdtransportas blijkt dat de Nieuwe Merwede voldoende capaciteit heeft voor de te verwachte toename in scheepsbewegingen in 2015. De recreatievaart maakt veel gebruik van de Nieuwe Merwede als verbindingroute.

4.1.3.1.2 Streefbeelden

Plaats in het vaarwegbeleid: de Nieuwe Merwede is hoofdtransportas en vormt de verbinding tussen de Boven Merwede en het Hollandsch Diep. De Nieuwe Merwede is een hoofdtransportas (achterlandverbinding) volgens de indeling van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV II) en vormt als zodanig een onderdeel van de doorgaande vaarroute tussen België, Noord Frankrijk en Duitsland. De gebruikte indeling is overgenomen in de opvolger van het SVVII het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan (NVVP). De Nieuwe

Merwede is tevens deel van de routeringsroute gevaarlijke stoffen R'dam-Duitsland. In de Beleidsvisie Recreatietoervaart 2000 (BRTN) is de Nieuwe Merwede benoemd als verbindingswater voor schepen met masthoogten tot 30 m. Tevens maakt de vaarweg deel uit van het Basistoervaartnet. De Nieuwe Merwede is van belang voor de lokale recreatievaart.

Vlotheid: de afmetingen van de vaarweg zijn voldoende voor binnenschepen van de klasse VIc volgens CEMT '92. De vaarweg en de oevers zijn als geheel zodanig ingericht en uitgerust dat een vlotte afwikkeling van het totale scheepvaartaanbod (binnenvaart en recreatievaart, volgens samenstelling en aantal in het jaar 1998) veilig mogelijk is.

Veiligheid: het aantal scheepsongevallen door verkeer blijft op het huidige niveau 1998. Het aantal doden als gevolg van scheepsongevallen blijft beperkt tot het landelijk gemiddelde van $0,05 \cdot 10^{-6}$ per vaartuigkilometer.

Ontwikkeling: de Nieuwe Merwede is in staat gedurende de periode 2000-2010 jaarlijks een toename van het *scheepvaartverkeer* op te vangen van gemiddeld 8% groei van de tonnage van schepen en gemiddeld 15% groei van het vervoerd gewicht ten opzichte van deze cijfers in het jaar 1998. Het aantal passages van *doorgaande recreatievaart* mag in de periode 2000-2010 met gemiddeld 5% per jaar toenemen ten opzichte van het jaar 1998. Verdere ontwikkeling van recreatievaart (buiten de hoofdvaargeul) is onder voorwaarden mogelijk.

4.1.3.1.3 Functie-eisen

Beschikbaarheid: de beschikbaarheid is 99,5% van het jaar. D.w.z. buiten de perioden met ijsgang, maximaal 2 stremmingsdagen per jaar door onderhoud, calamiteiten of evenementen.

Vaargeul recreatievaart: er is geen aparte vaargeul voor recreatiescheepvaart.

Vaargeul binnenvaart: op het niveau van de Overeengekomen Laagwaterstand (OLW) is de gegarandeerde, beschikbare vaarwegbreedte 207 meter, voldoende voor 4-strooks verkeer. Ten opzichte van hetzelfde referentievlak is de gegarandeerde vaarwegdiepte tenminste 4,9 m bij een vaargeulbreedte van 207 m op de bodem. De maximaal toegelaten afmetingen van samenstellen 229,50 m x 22,80 m in opvaart en 153 m x 34,20 m in afvaart.

Vaargeul zeevaart: geen

Doorvaarthoogte: vereiste doorvaarthoogte 30 m. Maximale doorvaarthoogte NAP +47 m. Hoogspanninglijnen nabij Kop van 't Land.

Bruggen: over de Nieuwe Merwede liggen geen bruggen. Ter hoogte van de Kop van 't Land is een vrijvarend autoveer.

Verkeersafwikkeling: minimaal 50.000 passages per jaar (niveau 1998) volgens de verdeling:

20% ≤ 1000 ton, overeenkomstig klasse I, II en III schepen tot 70 m lengte;

1000 < 30% ≤ 1500 ton, overeenkomstig klasse IV schepen tot 85 m lengte;

1500 < 40% ≤ 3000 ton, overeenkomstig klasse Va en Vlb
motorschepen en koppelverbanden;

10% > 3000 ton, overeenkomstig klasse Va, Vla, b, c, twee- t/m
zesbaksduwstellen.

Daarnaast ruimte voor 25.000 passages recreatievaart van april t/m
september.

NB. de recreatievaart kan over grote delen van de rivier buiten de
hoofdbetonning varen.

Verkeersbegeleiding: er is geen verkeersbegeleiding. Indien nodig
kunnen schepen continu de RVC Dordrecht op het informatiekanaal
VHF71 oproepen, voor melding en informatie.

Zichtlijnen: omdat de rivier aanzienlijk breder is dan de betonde
vaargeul is toepassing van de standaardnormen voor zichtlijnen alleen
lokaal nodig. In dat geval moet vanaf de normaallijnen (vaargeulgrens)
een zone van 20 meter gevrijwaard zijn van zichtbelemmerende
obstakels, met een hoogte van meer dan 2 meter ten opzichte van NAP
en een breedte van meer dan 5 meter. Bebouwing in dit gebied wordt
tegengegaan middels het beschikbare ruimtelijke ordening
instrumentarium.

Vaarwegmarkering: alle oeverlichten, bakens en (licht)boeien zijn
voorzien van een radarreflector. Onderlinge afstanden tussen
markerings-objecten zijn afhankelijk van de loop van de vaargeul, maar
bedragen maximaal 1000 m. Bij de inrichting van de markering wordt
zoveel mogelijk het zogenaamde 'poortjessysteem' gevolgd. Maximaal
2% van de verlichting in de lichtopstanden mag defect zijn en
maximaal 4% van de onverlichte markering mag defect zijn. De
vaarwegmarkering is aangebracht volgens de richtlijnen van Signi/IALA.
Daarnaast wordt de markering nader uitgewerkt in het
vaarwegmarkeringsplan van directie Zuid-Holland. Borden en
scheepvaarttekens zoals bedoeld in het Binnenvaartpolitiereglement zijn
aangebracht volgens de Richtlijn Scheepvaarttekens uitgave 1999 van
de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV). Het verloop van de
vaargeul wordt vrijwel geheel met betonning aangegeven. Met behulp
van aanvullende markering worden lokale recreatievaargeulen
aangegeven. Sommige uitspringende delen van de oever worden
middels oeverlichten aangegeven. De kribben en obstakels (vooroevers)
die tussen de oeverlichten en achter de lichtboeien liggen, zijn met
steekbakens gemarkeerd.

Overnachtingshavens: er zijn geen overnachtingshavens in beheer van
het Rijk. Er is een gemeentelijke haven aan de linkeroever bij
Werkendam.

Ankerplaatsen: buiten de betonde vaargeul aan de rechteroever tussen
kmr. 962.150 en 962.750 is een oppervlakte van 600 x 80 m
beschikbaar voor ca. 8 schepen met gewone lading. Tussen kmr.
962.750 en 963.000 is een oppervlakte van 250 x 80 m beschikbaar
voor ca. 4 schepen geladen met gevaarlijke stoffen (1 kegel). Tussen
kmr. 963.000 en 963.240 is 240 x 80 m beschikbaar voor circa 4
schepen met gevaarlijke stoffen (twee kegels).

Jachthavens: in de jachthavens langs de Nieuwe Merwede (Oosthaven
en Zuidhaven aan de R.O.) zijn maximaal 79 vaste ligplaatsen. Er is
geen plaats voor doorgaande recreatieschepen (passanten). Te
Werkendam nabij de Biesboschsluis is een jachthaven met ongeveer

800 ligplaatsen. Een eventuele uitbreiding hiervan botst mogelijk met het Beheersplan van de Biesbosch. Hoewel verdere groei van het aantal ligplaatsen niet strookt met het beleid voor Hoofdtransportassen kan dit op de Nieuwe Merwede in overleg worden toegestaan.

Toezicht: het toezicht op de afwikkeling van het scheepvaartverkeer wordt uitgevoerd door de scheepvaartdienst (voor VW1; buiten kantoor tijden voor VW2 en VW3, tijdens kantoor uren wordt het toezicht voor VW2 en VW3 uitgevoerd door dienstkringvaartuigen in opdracht van de scheepvaartdienst). In geval van een voorval bedraagt de maximale aanvaartijd van een RWS-vaartuig 1 uur na melding. De RWS-vaartuigen zijn evenals die van de Politie te Water belast met de opsporing van strafbare feiten op grond van de scheepvaartreglementen en WVO-lozingen vanaf schepen.

Monitoring: de passerende scheepvaart (beroeps en recreatie) wordt continu geregistreerd door de radarschepenteller te Werkendam bij het splitsingspunt met de Boven en de Beneden Merwede. De waarneming kan worden gesplitst in opvaart en afvaart en in grote en kleine schepen. Doelgroepschepen (o.a. vervoer Gevaarlijke Stoffen) worden ingevoerd in het Informatie systeem scheepvaart (IVS90) waardoor de gegevens van in een bepaald gebied actieve schepen bekend zijn bij de verkeersposten en sluizen op de route. Scheepsongevallen worden door de RVC geregistreerd met vermelding van locatie (kilometerraai en positie t.o.v. de vaarweg), tijdstip, datum en een situatieschets.

4.1.3.1.4 Maatregelen

Om te kunnen voldoen aan CEMT '92, moet op een aantal plaatsen de vaargeuldiepte worden vergroot.

4.1.3.2 Lokale recreatievaart

4.1.3.2.1 Huidige situatie

Buiten de hoofdvaargeul is op de Nieuwe Merwede voldoende diepte en daardoor veel ruimte voor recreatievaart. Plaatselijk is aanvullende markering uitgelegd. Voor snelle motorboten en waterskiën zijn bepaalde gebieden aangewezen. Ter hoogte van de Kop van 't Land is een oversteek van het Wantij (Dordrecht) via Ottersluis door de Spieringsluis naar de Biesbosch.

4.1.3.2.2 Streefbeelden

Met inachtneming van de eisen die de functie Transport stelt, is het medegebruik mogelijk van de hoofdvaargeul voor doorgaande (gemotoriseerde) recreatievaart in het bijzonder als deel van het basistoeveraartnet in Nederland. Buiten de hoofdvaargeul is op de Nieuwe Merwede voldoende diepte en daardoor veel ruimte voor recreatievaart. Plaatselijk is aanvullende markering uitgelegd. Voor snelle motorboten en waterskiën zijn bepaalde gebieden aangewezen. Ter hoogte van de Kop van 't Land is een oversteek van het Wantij (Dordrecht) via Ottersluis door de Spieringsluis naar de Biesbosch. Ook biedt de vaarweg ruimte voor meer plaatsgebonden recreatievormen zoals vissen uit bootjes, windsurfen, kanoën en lokale oeverrecreatie. De recreatieve functie zal onder voorwaarden (strikte gebruiksvoorschriften i.v.m. drukke scheepvaart) worden gehandhaafd.

Nieuwe ontwikkelingen worden toegelaten voor zover zij ten minste verenigbaar zijn met de functie Transport.

Voorschriften: reglementaire ordening van de functie recreatie o.a. door een verbod op windsurfen en ongemotoriseerde vaartuigen in de hoofdvaargeul alsmede het aan zeilvaartuigen verbieden te laveren en de verplichting tot het onmiddellijk gebruik van de motor. Het varen met snelle motorboten en waterskiën is eveneens gereguleerd.

4.1.3.2.3 *Functie-eisen*

Ankerplaatsen: ankeren is in de hoofdvaargeul en buiten de aangewezen ankerplaatsen niet toegestaan. Buiten de hoofdvaargeul wordt het gedoogd.

Steigers: er zijn geen geschikte plaatsen voor steigers.

Stroming en golfslag: op het benedenstroomse deel van de rivier alleen ebstroom gemiddeld 3 km /u. Golfslag en waterbeweging door passerende schepen. In zuidelijke mond ook windgolven bij ZW wind.

Oevervorm en materiaal: natuurlijke oevers eventueel met vooroevers, plaatselijk kribben en kaden zetsteen.

Botenhellingen: aanwezig.

Kleine schepen: kleine schepen zonder motor zijn buiten de hoofdbetonning toegestaan.

Zeilplanken: zeilplanken zijn buiten de hoofdbetonning toegestaan.

Zwemmen: zwemmen wordt gedoogd in de kribvakken.

Locatie: de ruimte voor de lokale recreatievaart ligt zoveel mogelijk buiten de vaarstroken voor de doorgaande scheepvaart en recreatievaart. Behoudens de zorg voor een duidelijke markering verricht de beheerder geen onderhoud.

Snelle watersport: zie regeling snelle motorboten rijkswateren

4.1.4 **Amer**

4.1.4.1 *Beroepsvaart*

4.1.4.1.1 *Huidige situatie*

De Amer is volgens SVVII een hoofdvaarweg. De CEMT klasse is VIb. De Amer heeft vooral een functie als vaarweg ten behoeve van de aanvoer van kolen voor de Amercentrale. De vaargeul is gedeeltelijk met lichtboeien aangegeven. Met name door de recreatietoervaart wordt veel gebruik gemaakt van deze rivier. Langs de Amer en de Bergsche Maas zijn in totaal 3000 ligplaatsen gesitueerd.

4.1.4.1.2 *Streefbeelden*

Plaats in het vaarwegbeleid: de Amer is hoofdvaarweg en vormt bij de splitsing met de Nieuw Merwede de verbinding met het Hollandsch Diep. De Amer is een hoofdvaarweg volgens de indeling van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV II) en vormt als zodanig een onderdeel van het hoofdvaarwegennet in Nederland. De gebruikte indeling is overgenomen in de opvolger van het SVV II het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan (NVVP). In de Beleidsvisie Recreatietoervaart 2000 (BRTN) is de Amer benoemd als ontsluitingswater voor schepen met masthoogten tot 30 m.

Vlotheid: de vaarweg en de oevers zijn als geheel zodanig ingericht en uitgerust dat een vlotte afwikkeling van het totale scheepvaartaanbod (binnenvaart en recreatievaart, volgens samenstelling en aantal in het jaar 1998) veilig mogelijk is. De afmetingen van de vaarweg zijn voldoende voor binnenschepen van de klasse VIb volgens CEMT '92.

Veiligheid: het aantal scheepsongevallen door verkeer blijft op het huidige niveau 1998. Het aantal doden als gevolg van scheepsongevallen blijft beperkt tot het landelijk gemiddelde van $0,05 \cdot 10^{-6}$ per vaartuigkilometer.

Ontwikkeling: de Amer is in staat gedurende de periode 2000-2010 jaarlijks een toename van het scheepvaartverkeer op te vangen van gemiddeld 8% groei van de tonnage van schepen en gemiddeld 15% groei van het vervoerd gewicht ten opzichte van deze cijfers in het jaar 1998. Verdere ontwikkeling van recreatievaart (buiten de hoofdvaargeul) is onder voorwaarden mogelijk.

4.1.4.1.3 Functie-eisen

Beschikbaarheid: de beschikbaarheid is 98,5% van het jaar. D.w.z. buiten de perioden met ijsgang, maximaal 5 stremmingsdagen per jaar door onderhoud, calamiteiten of evenementen.

Vaargeul recreatievaart: er is geen aparte vaargeul voor recreatiescheepvaart.

Vaargeul binnenvaart: op het niveau van de Overeengekomen Laagwater stand (OLW) is de gegarandeerde, beschikbare vaarwegbreedte 188 m, (betonde vaargeul) hetgeen voldoende is voor 2-strooks verkeer. Ten opzichte van hetzelfde referentievlak is de gegarandeerde vaarwegdiepte 4,95 m. De maximaal toegelaten afmetingen van samenstellen bedraagt 229,50 m x 22,80 m in opvaart en 153 m x 34,20 m in afvaart.

Vaargeul zeevaart: geen

Doorvaarthoogte: maximale doorvaarthoogte NAP +47 m (minimaal 30 m). Hoogspanningslijnen nabij Geertruidenberg.

Bruggen: over de Amer liggen geen bruggen.

Verkeersbegeleiding: er is geen verkeersbegeleiding. Indien nodig kunnen schepen continu de RVC Dordrecht op het informatiekanaal VHF71 oproepen, voor melding en informatie.

Verkeersafwikkeling: minimaal 50.000 passages per jaar (niveau 1998) volgens de verdeling:

40% ≤ 1000 ton, overeenkomstig klasse I, II en III schepen tot 70 m lengte;

1000 < 30% ≤ 1500 ton, overeenkomstig klasse IV schepen tot 85 m lengte;

1500 < 10% ≤ 3000 ton, overeenkomstig klasse Va en VIb motorschepen en koppilverbanden;

10% > 3000 ton, overeenkomstig klasse Va, VIa, b, twee- t/m vierbaksduwstellen (vooral naar Amercentrale).

Daarnaast ruimte voor 40.000 passages recreatievaart van april t/m september. NB. de recreatievaart kan over grote delen van de rivier buiten de hoofdbetonning varen.

Zichtlijnen: omdat de rivier aanzienlijk breder is dan de betonde vaargeul is toepassing van de standaardnormen voor zichtlijnen alleen lokaal nodig. In dat geval moet vanaf de normaallijnen (vaargeulgrens)

een zone van 20 meter gevrijwaard zijn van zichtbelemmerende obstakels, met een hoogte van meer dan 2 m ten opzichte van NAP en een breedte van meer dan 5 m. Bebouwing in dit gebied wordt tegengegaan middels het beschikbare ruimtelijke ordening instrumentarium.

Vaarwegmarkering: alle oeverlichten, bakens en (licht)boeien zijn voorzien van een radarreflector. Onderlinge afstanden tussen markerings-objecten zijn afhankelijk van de loop van de vaargeul, maar bedragen maximaal 1000 m. Bij de inrichting van de markering wordt zoveel mogelijk het zogenaamde 'poortjessysteem' gevolgd. Maximaal 2% van de verlichting in de lichtopstanden mag defect zijn en maximaal 4% van de onverlichte markering mag defect zijn. De vaarwegmarkering is aangebracht volgens de richtlijnen van Signi/IALA. Daarnaast wordt de markering nader uitgewerkt in het vaarwegmarkeringsplan van directie Zuid-Holland. Borden en scheepvaarttekens zoals bedoeld in het Binnenvaartpolitiereglement zijn aangebracht volgens de Richtlijn Scheepvaarttekens uitgave 1999 van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV). Het verloop van de vaargeul wordt vrijwel geheel met betonning aangegeven. Met behulp van aanvullende markering worden lokale recreatievaargeulen aangegeven. Sommige uitspringende delen van de oever worden middels oeverlichten aangegeven. De kribben en obstakels (vooroevers) die tussen de oeverlichten en achter de lichtboeien liggen, zijn met steekbakens gemarkeerd.

Ankerplaatsen: langs de Amer is een beschutte overnachtingsankerplaats in het Gat van de Visschen aan de rechteroever nabij de splitsing met het Hollandsch Diep en de Nieuwe Merwede. Er is ruimte voor circa 20 schepen.

Overnachtingshavens: er zijn geen overnachtingshavens in beheer van het Rijk.

Jachthavens: in de jachthavens langs de Amer is plaats voor maximaal 4 doorgaande recreatieschepen (passanten); er zijn maximaal 1747 vaste ligplaatsen. Hoewel verdere groei van het aantal ligplaatsen mogelijk niet strookt met het Beheersplan van de Biesbosch kan dit wat scheepvaart betreft in overleg worden toegestaan.

Verkeersbegeleiding: op de Amer is geen directe verkeersbegeleiding. Schepen kunnen continue de RVC Dordrecht op het informatiekanaal VHF 71 oproepen, voor melding en informatie.

Toezicht: het toezicht op de afwikkeling van het scheepvaartverkeer wordt uitgevoerd door de scheepvaartdienst (voor VW1; buiten kantoortijden voor VW2 en VW3, tijdens kantooruren wordt het toezicht voor VW2 en VW3 uitgevoerd door dienstkringvaartuigen in opdracht van de scheepvaartdienst). In geval van een voorval bedraagt de maximale aanvaartijd van een RWS-vaartuig 1 uur na melding. De RWS-vaartuigen zijn evenals die van de Politie te Water belast met de opsporing van strafbare feiten op grond van de scheepvaartreglementen en WVO-lozingen vanaf schepen.

Monitoring: doelgroepschepen (o.a. vervoer Gevaarlijke Stoffen) worden ingevoerd in het Informatie systeem scheepvaart (IVS90) waardoor de gegevens van in een bepaald gebied actieve schepen bekend zijn bij de verkeersposten en sluizen op de route.

Scheepsongevallen worden door de RVC geregistreerd met vermelding

van locatie (kilometerraai en positie t.o.v. de vaarwegas), tijdstip, datum en een situatieschets. De passerende scheepvaart (*beroeps en recreatie*) wordt op de Amer niet geregistreerd.

4.1.4.2 Lokale recreatievaart

4.1.4.2.1 Streefbeelden

Met inachtneming van de eisen van andere gebruiksfuncties is de Amer een belangrijk watersportgebied vooral voor zeiljachten. Daarnaast is het een directe verbinding tussen de recreatiegebieden in de Biesbosch en de havens aan de Brabantse oever. Voor motorboten is het deel van de doorgaande de toervaartverbinding door Zuid en Oost-Nederland (Maas). Daarnaast biedt de Amer veel ruimte voor lokale waterrecreatie o.a. windsurfen, kanoën, vissen uit boten en plaatselijk oeverrecreatie (zwemmen). Snelle watersport is gereguleerd. Nieuwe recreatieve ontwikkelingen zijn, mits verenigbaar met overige functies toelaatbaar. Een visie op de ontwikkeling is gewenst.

Vlotheid: de afmetingen van de vaarweg zijn voldoende om ruimte te bieden aan de recreatieve ontwikkeling naast de vlote en veilige passage van het overig scheepvaartaanbod (binnenvaart en recreatievaart, volgens samenstelling en aantal in het jaar 1998).

4.1.4.2.2 Functie-eisen

Steigers: langs de rivier zijn geschikte plaatsen voor recreatievaartsteigers.

Ligplaatsen: geen ligplaatsen aangewezen, buiten de vaargeul op veilige plaatsen wel toegestaan

Stroming en golfslag: getijdenrivier, alleen ebstroom gemiddeld 1,5km/u. Open water beperkte golfslag door passerende schepen. Bij westenwind snel flinke golfslag.

Oevervorm en materiaalgebruik: natuurlijke rivieroeveren met kribben en plaatselijk kaden in zetsteen.

Botenhellingen: mogelijk

Kleine schepen: kleine schepen zonder motor zijn toegestaan

Zeilplanken: zeilplanken zijn buiten betonning toegestaan

Zwemmen: Toegestaan buiten betonning op eigen risico.

Locatie: de ruimte voor de lokale recreatievaart ligt zoveel mogelijk buiten de vaarstroken voor de doorgaande scheepvaart en recreatievaart. Behoudens de zorg voor een duidelijke markering verricht de beheerder geen onderhoud.

Snelle watersport: zie regeling snelle motorboten rijkswateren.

4.1.5 Hollandsch Diep

4.1.5.1 Beroepsvaart

4.1.5.1.1 Huidige situatie

Dit deel van het Hollandsch Diep is een onderdeel van de Schelde-Rijn verbinding, en in SVVII aangewezen als hoofdtransportas. Gezien de zeer hoge intensiteit moet minimaal met 4 strooksverkeer rekening worden gehouden. Er is slechts één doorgaande vaargeul met een

hoofdmarkering van tonnen en lichtboeien. De oversteek vanuit de Dordtsche Kil vormt voor zeeschepen de toegang tot het industriegebied Moerdijk. Dit deel heeft de CEMT klasse VIb. Het Zuid-Hollandsch Diep behoort tot het gebied dat valt onder het Industrie- en Havenschap Moerdijk. Dit deel is voor doorgaande vaart verboden. Het Noord-Hollandsch Diep is een nevenvaargeul. De aanvullende markering is op de NAP -2 m dieptelijn aangebracht. De Volkeraksluizen zijn voor driebaksduwvaart geschikt. De Volkeraksluizen hebben een aparte jachtensluis. In de studie Benedenrivieren als Hoofdtransportas is gekeken of het splitsingspunt Dordtsche Kil-Hollandsch Diep een potentieel knelpunt in de verkeersafwikkeling wordt. Dit wordt niet verwacht.

4.1.5.1.2 *Streefbeelden*

Plaats in het vaarwegbeleid: het Hollandsch Diep is een hoofdtransportas (achterlandverbinding) volgens de indeling van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV II) en als zodanig een onderdeel van de doorgaande vaarroute tussen Rotterdam en België (Antwerpen) en Noord-Frankrijk en tussen deze gebieden en Duitsland (Schelde-Rijn verbinding). In de Beleidsvisie Recreatietoervaart 2000 (BRTN) is het Hollandsch Diep benoemd als verbindingswater voor schepen met masthoogten tot 30 meter. De vaarweg is als zodanig deel van de Staande Mast-route Noord-Nederland-Deltagebied. Het Hollandsch Diep is zeer belangrijk voor lokale recreatievaart. De gebruikte indeling is overgenomen in de opvolger van het SVV II het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan (NVVP).

Vlotheid: de afmetingen van de vaarweg zijn voldoende voor binnenschepen van de klasse VIc volgens CEMT '92 norm, doorvaart naar de Volkeraksluizen klasse VIb CEMT '92 norm. Vaart naar het Industrie- en Havenschap Moerdijk is onder bepaalde condities mogelijk voor zeeschepen met een max. lengte van 201 m en max. diepgang van 8,40 m. De vaarweg en de oevers zijn als geheel zodanig ingericht en uitgerust dat een vlotte afwikkeling van het totale scheepvaartaanbod (binnenvaart en recreatievaart, volgens samenstelling en aantal in het jaar 1998) veilig mogelijk is.

Veiligheid: het aantal scheepsongevallen door verkeer blijft op het huidige niveau 1998. Het aantal doden als gevolg van scheepsongevallen blijft beperkt tot het landelijk gemiddelde van $0,05 \cdot 10^{-6}$ per vaartuigkilometer.

Ontwikkeling: het Hollandsch Diep is in staat gedurende de periode 2000-2010 jaarlijks een toename van het *scheepvaartverkeer* op te vangen van gemiddeld 8% groei van de tonnage van schepen en gemiddeld 15% groei van het vervoerd gewicht ten opzichte van deze cijfers in het jaar 1998. Het aantal passages van *doorgaande recreatievaart* mag in de periode 2000-2010 met gemiddeld 5% per jaar toenemen ten opzichte van het jaar 1998.

4.1.5.1.3 *Functie-eisen*

Beschikbaarheid: de beschikbaarheid is 99,5% van het jaar. D.w.z. maximaal 2 stremmingdagen per jaar, buiten de perioden met ijsgang, door onderhoud, calamiteiten of evenementen.

Vaargeul binnenvaart: op het niveau van de Overeengekomen Laagwater stand (OLW) is de gegarandeerde, beschikbare vaarwegbreedte 250 m, voldoende voor 4-strooks verkeer. Ten opzichte van hetzelfde referentievlak is de nautische diepte tenminste 5,40 m (rekening houdend met 20% kielspeling) bij een vaargeulbreedte van 210m op de bodem. NB: de feitelijk vaargeulbreedte tussen de hoofdbetonning is groter. Deze breedte zoals vermeldt op de hydrografische kaart 1807 uitgave 2000 wordt als vaargeul gehanteerd. Voor de binnenvaart zijn de maximaal toegelaten afmetingen van samenstellen 229,50 m x 22,80 m in opvaart en 153 m x 34,20 m in afvaart van de splitsing met de Amer tot de Dordtsche Kil en 190 m x 22,80 m richting Volkeraksluizen.

Vaargeul zeevaart: een gebaggerde geul met een breedte van 150 meter van de zuidelijke monding Dordtsche Kil naar het Industrie- en Havenschap Moerdijk van NAP –9 m.

Vaargeul recreatievaart: langs de gehele hoofdvaargeul is ter weerszijde een recreatievaartgeul van wisselende breedte gemarkeerd. De minimale diepte in deze vaargeul is NAP –2 m.

Doorvaarthoogte: voor de (vaste) bruggen geldt dat ten opzichte van de waterstand die overeenkomt met het plaatselijk grenspeil de vrije doorvaarthoogte tenminste 9,10 meter (Rijnvaarthoogte) bedraagt.

Bruggen: de doorvaarthoogte van de aanbevolen op- en afvaartopening bij de Moerdijkbruggen (spoor- en verkeersbrug) is NAP +10,20 m. De doorvaartbreedte van de is ca.80 m.

Sluiscomplex Volkerak: het complex bestaat uit 3 sluiskolken voor de beroepsvaart en 1 sluiskolk voor de recreatievaart. De bediening van het complex is continue. Maximale afmetingen voor duwstellen en slepen zijn 200 m lengte x 23 m breedte en diepgang NAP -4,75 m, voor schepen en gekoppelde samenstellen 150 m lengte x 23 m breedte en diepgang NAP - 4,75 m en voor zeevaart (na toestemming RVC Dordrecht) 140 m lengte x 18 m breedte en diepgang NAP -5,75 m. De afmetingen van de jachtensluis zijn 140 m lengte en 16 m breedte en de drempel ligt op NAP - 6,25 m.

Volkeraksluizen	Binnenvaart	Zeevaart
Drempel	NAP –6,25 m	NAP –6,25 m
toegestane diepgang t.o.v. NAP (uit BPR)	4,75 m	met toestemming RVC Dordrecht tot max. 5,75 m**
toegestane diepgang t.o.v. OLW	N.v.t.	N.v.t.
kielspeling (10%)	0,48 m	0,58 m
functie-eis diepte t.o.v. NAP (= nautische diepte)	5,23 m	6,25 m (zeeschepen moet op HW wachten)
Hollandsch Diep*	Binnenvaart	Zeevaart
toegestane diepgang t.o.v. OLW (uit CEMT'92)	4,50 m	Geen norm gesteld
toegestane diepgang t.o.v. OLW (OLW = NAP + 0,15 m)	4,35 m	Geen norm gesteld
Kielspeling (20 % ivm golfbeweging)	0,87 m	Geen norm gesteld
Functie-eis diepte t.o.v. NAP	5,22 m	Geen norm gesteld
Functie-eis diepte t.o.v. OLW	5,40 m	Geen norm gesteld

* inclusief noordelijke toevaart Volkeraksluizen

** middels bekendmaking aan de scheepvaart nr.2/1988 en nr.1/1991

Over het benedenhoofd van de sluizen ligt een brug. De vaste delen over de middelste en westelijke beroepsvaartsluis hebben een doorvaarthoogte van NAP +14,80 m. Over de oostelijk sluis van de Volkeraksluizen ligt een basculebrug. De bediening is conform de sluizen. Het vaste deel van de brug over de jachtensluis van de Volkeraksluizen heeft een doorvaarthoogte van NAP +19 m. De beschikbaarheid van het Volkeraksluizencomplex komt overeen met de beschikbaarheid van de vaarweg. De maximale wachttijd voor schepen is 30 minuten en de maximale nivelleertijd is 15 minuten. De intensiteit/capaciteit verhouding is kleiner of gelijk aan 0,6. De beweegbare brug is per jaar maximaal 48 uur buiten gebruik ten behoeve van inspectie en onderhoud.

Verkeersafwikkeling: 110.000 passages per jaar (niveau 1998) volgens de verdeling:

35 % $\leq$ 1000 ton, klasse I, II en III schepen tot 70 m lengte

1000 < 20% $\leq$ 1500 ton, klasse IV schepen tot 85 m lengte

1500 < 35% $\leq$ 3000 ton, klasse Va en VIb motorschepen en koppelverbanden

10% > 3000 ton, klasse Va, VIa, -b, -c twee- t/m zesbaksduwstellen.

circa 1000 passages van zeeschepen van diverse afmeting;

In en buiten de hoofdvaargeul passeren eveneens 50.000

recreatievaartuigen in de periode april t/m september.

Verkeersbegeleiding: er is geen verkeersbegeleiding. Indien nodig kunnen schepen continu de RVC Dordrecht op het informatiekanaal VHF71 oproepen, voor melding en informatie.

Zichtlijnen: omdat de rivier aanzienlijk breder is dan de betonde vaargeul, is toepassing van de standaardnormen voor zichtlijnen alleen lokaal nodig. In dat geval moet vanaf de normaallijnen (vaargeulgrens) een zone van 20 meter gevrijwaard zijn van zichtbelemmerende obstakels, met een hoogte van meer dan 2 m ten opzichte van NAP en een breedte van meer dan 5 m. Bebouwing in dit gebied wordt tegengegaan middels het beschikbare ruimtelijke ordening instrumentarium.

Vaarwegmarkering: het verloop van de drie hoofdvaargeulen (Hollandsch Diep, Noord-Hollandsch Diep¹ en Zuid-Hollandsch Diep) wordt door drijvende markering (tonnen en lichtboeien) aangegeven. De kribben en obstakels (vooroevers) die achter de lichtboeien liggen, zijn waar nodig, met steekbakens gemarkeerd. Voor de recreatievaart zijn buiten de hoofdvaargeulen grote delen van het Hollandsch Diep bevaarbaar en daarom aanvullend gemarkeerd op NAP - 2.00 m. Dit is onverlichte markering. Alle oeverlichten, bakens en (licht)boeien zijn voorzien van een radarreflector. Onderlinge afstanden tussen markerings-objecten zijn afhankelijk van de loop van de vaargeul, maar bedragen maximaal 1000 meter. Bij de inrichting van de markering wordt zoveel mogelijk het zogenaamde 'poortjessysteem' gevolgd. Maximaal 2% van de verlichting in de lichtopstanden mag defect zijn en maximaal 4% van de onverlichte markering mag defect zijn. De

¹ De hoofdmarkering van het Noord-Hollandsch Diep is tijdelijk opgenomen ten behoeve van de exploitatie van de Put van Cromstrijen als baggerspeciedepot. De aanvullende markering blijft echter gehandhaafd.

vaarwegmarkering is aangebracht volgens de richtlijnen van Signi/IALA. Daarnaast wordt de markering nader uitgewerkt in het vaarwegmarkeringsplan van directie Zuid-Holland. Borden en scheepvaarttekens zoals bedoeld in het Binnenvaartpolitiereglement zijn aangebracht volgens de Richtlijn Scheepvaart-tekens uitgave 1999 van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV).

Overnachtinghavens: er zijn geen overnachtinghavens in beheer van het Rijk. De voormalige vluchthaven Moerdijk is thans in beheer van de gemeente Moerdijk.

Ankerplaatsen: ankeren is in de hoofdvaargeul op de Hollandsch Diep verboden. Buiten de vaargeul aan de linkeroever tussen kmr.981.000 en kmr. 981.700 is een ankerplaats voor circa 20 onverlichte duwbakken; voor het ankeren is hier een oppervlakte van 700 m x 150 m beschikbaar. De ankerplaats is met boeien gemarkeerd. Te Willemstad aan de linker zijde van de vaargeul tegenover de Noordelijke voorhaven Volkeraksluizen is eveneens een ankerplaats voor doorgaande vaart. Schepen < 20m is toegestaan op een veilige plaats buiten de hoofdvaargeul te ankeren.

Jachthavens: er zijn jachthavens langs het Hollandsch Diep te Willemsdorp, Strijen, Roode Vaart, Klundert, Willemstad en Numansdorp. Er is plaats voor maximaal 112 doorgaande recreatieschepen (passanten) en er zijn maximaal 2525 vaste ligplaatsen. (uitbreidingsplannen voor 295 extra vaste plaatsen). NB Voor de jachthaven nabij Numansdorp wordt een uitbreiding van het aantal ligplaatsen voorzien. Deze functie gaat hier niet samen met de functie natuur. Een goede zonering is van belang.

Toezicht: het toezicht op de afwikkeling van het scheepvaartverkeer wordt uitgevoerd door de scheepvaartdienst (voor VW1; buiten kantoortijden voor VW2 en VW3. Tijdens kantooruren wordt het toezicht voor VW2 en VW3 uitgevoerd door dienstkringvaartuigen in opdracht van de scheepvaartdienst). In geval van een voorval bedraagt de maximale aanvaartijd van een RWS-vaartuig 1 uur na melding. De RWS-vaartuigen zijn evenals die van de Politie te Water belast met de opsporing van strafbare feiten op grond van de scheepvaartreglementen en WVO-lozingen vanaf schepen.

Monitoring: de passerende scheepvaart (beroeps en recreatie) wordt continu geregistreerd door de Volkeraksluizen in het IVS90 (primair telpunt voor het CBS). De waarneming kan worden gesplitst in opvaart en afvaart en in grote en kleine schepen. Doelgroepschepen (o.a. vervoer Gevaarlijke Stoffen) worden ingevoerd in het Informatie systeem scheepvaart (IVS90) waardoor de gegevens van in een bepaald gebied actieve schepen bekend zijn bij de verkeersposten en sluizen op de route. Scheepsongevallen worden door de RVC geregistreerd met vermelding van locatie (kilometerraai en positie t.o.v. de vaarwegas), tijdstip, datum en een situatieschets.

4.1.5.1.4 Maatregelen

Met het oog op de veiligheid is het verkeersbeeld van de aanloop naar de Volkeraksluizen in studie.

4.1.5.2 Lokale recreatievaart

4.1.5.2.1 Streefbeelden

Het Hollandsch Diep is een belangrijk gebied voor de recreatievaart. Dit belang zal in de toekomst wellicht nog toenemen. Met inachtneming van de eisen die de functie Transport stelt, is het medegebruik van de hoofdvaargeul door (gemotoriseerde) recreatievaart in het bijzonder als deel van het basistoervaartnet in Nederland mogelijk. Door verkeersmaatregelen is vooralsnog een goede scheiding beroeps-recreatievaart mogelijk. Zo mogen zeiljachten niet in de hoofdvaargeul kruisen. Voor snelle motorboten wordt zonering toegepast. Buiten de hoofdvaargeul is op het Hollandsch Diep voldoende diepte en daardoor veel ruimte voor recreatievaart. Plaatselijk is aanvullende markering uitgelegd. Ook biedt de vaarweg ruimte voor meer plaatsgebonden recreatievormen zoals vissen uit bootjes, windsurfen, kanoën en lokale oeverrecreatie. De recreatieve functie zal onder voorwaarden (strikte gebruiksvoorschriften i.v.m. drukke scheepvaart) en eisen vanuit natuurontwikkeling worden gehandhaafd. Nieuwe ontwikkelingen worden toegelaten voor zover zij ten minste verenigbaar zijn met de functies Transport, Ecologie en Waterkwaliteit. Een visie op de recreatieve ontwikkeling is gewenst.

Voorschriften: reglementaire ordening van de functie recreatie o.a. door een verbod op windsurfen en ongemotoriseerde vaartuigen in de hoofdvaargeul alsmede het verbod voor zeilvaartuigen te laveren en de verplichting tot het onmiddellijk gebruik van de motor. Het varen met snelle motorboten en waterskiën is eveneens gereguleerd.

4.1.5.2.2 Functie-eisen

Steigers: er zijn geen geschikte plaatsen voor steigers.

Stroming en golfslag: voormalige zeearm alleen ebstroom gemiddeld 3 km/u. Golfslag en waterbeweging door passerende schepen. Bij westelijke wind ook veel golfslag.

Oevervorm en materiaal: oevers natuurlijk eventueel met vooroevers.

Botenhellingen: aanwezig

Kleine schepen: kleine schepen zonder motor zijn buiten de hoofdbetonning toegestaan.

Zeilplanken: zeilplanken zijn buiten betonning toegestaan.

Zwemmen: toegestaan buiten betonning op eigen risico, niet geschikt ter plaatse van de Put van Cromstrijen

Locatie: de ruimte voor de lokale recreatievaart ligt zoveel mogelijk buiten de vaarstroken voor de doorgaande scheepvaart en recreatievaart. Behoudens de zorg voor een duidelijke markering verricht de beheerder geen onderhoud.

Snelle watersport: zie regeling snelle motorboten rijkswateren.

4.1.5.2.3 Maatregelen

De bedoeling is om in samenwerking met de provincie een recreatiekansenkaart te ontwikkelen.

4.1.6 Haringvliet

4.1.6.1 Beroepsvaart

4.1.6.1.1 *Huidige situatie*

Het Haringvliet is geen onderdeel van het hoofdvaarwegennet zoals aangegeven in SVVII. De CEMT klasse is VIb. Dit houdt in dat er minimaal vierbaksduwvaart mogelijk is. De recreatievaart is een belangrijke vaarweggebruiker. In het hele Haringvliet is zoveel als mogelijk aanvullende recreatiemarkering aangebracht op de NAP-2 m dieptelijn. In het Vuile Gat (ligt ten noorden Tiengemeten) is een officieel proefvaartgebied. Voor het verkrijgen van een Certificaat van Goedkeuring is voor o.a. de binnenvaart, vissersschepen, kustsleepboten en patrouillevaartuigen een gemeten mijl en een gemeten kilometer uitgezet. Hier worden regelmatig (ca. 40 keer per jaar) snelheids- anker- en duurproeven gehouden. De route via het Spui, Haringvliet en het Vuile Gat heeft de functie van een alternatieve route voor de beroepsvaart op het traject Rotterdam-België.

4.1.6.1.2 *Streefbeelden*

Plaats in het vaarwegbeleid: het Haringvliet is geen deel van het landelijk hoofdvaarwegennet. Dat wil zeggen dat de vaarweg niet is genoemd in het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV II). De gebruikte indeling is overgenomen in de opvolger van het SVV II het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan (NVVP). In de Beleidsvisie Recreatietoervaart 2000 (BRTN) is het Haringvliet benoemd als verbindingswater voor schepen met masthoogten tot 30 m. De vaarweg is via de Goereese Sluis bij Stellendam tevens een verbinding tussen het Deltagebied en de zuidelijke Noordzee. Het Haringvliet is zeer belangrijk voor lokale recreatievaart in het bijzonder voor zeilvaart. *Vlotheid:* de afmetingen van de vaarweg zijn voldoende voor binnenschepen van de klasse VIb volgens CEMT '92 norm. De afmetingen van de vaarweg zijn voldoende voor de grootst gangbare recreatieschepen. De diverse vaargeulen zijn zo ingericht en uitgerust dat optimale benutting van het gehele beschikbare en bevaarbare waterareaal veilig mogelijk is, naast afwikkeling van lokaal voorkomend beroepsvaart (binnenvaart, zeevaart en recreatievaart volgens samenstelling en aantal in het jaar 1998).

Veiligheid: het aantal scheepsongevallen door verkeer blijft op het huidige niveau 1998. Het aantal doden als gevolg van scheepsongevallen blijft beperkt tot het landelijk gemiddelde van $0,05 \cdot 10^{-6}$ per vaartuigkilometer.

Ontwikkeling: op het Haringvliet is nauwelijks groei van beroepsscheepvaart. Gedurende de periode 2000-2010 is een jaarlijkse toename van de *lokale recreatievaart* met gemiddeld 5% ten opzichte van het jaar 1998 mogelijk. Het aantal passages van *doorgaande recreatievaart* mag in de periode 2000-2010 met gemiddeld 5% per jaar toenemen ten opzichte van het jaar 1998.

4.1.6.1.3 *Functie-eisen*

Beschikbaarheid: de beschikbaarheid is 96%. D.w.z. maximaal 15 stremmingsdagen per jaar, buiten de ijsperiodes, door onderhoudswerk, calamiteiten of evenementen.

Vaargeul binnenvaart: op het niveau van de Overeengekomen Laagwater stand (OLW) is de gegarandeerde, beschikbare

vaarwegbreedte 120 meter, voldoende voor 2-strooksverkeer. Voor de binnenvaart zijn de maximaal toegelaten afmetingen van samenstellen 190 m x 22,80 m. Ten opzichte van hetzelfde referentievlak is de gegarandeerde vaarwegdiepte tenminste 4,95 m. NB. de feitelijk vaargeulbreedte tussen de hoofdbetonning is groter. Deze breedte, zoals vermeldt op de hydrografische kaart 1807, wordt als vaargeul gehandhaafd.

Vaargeul recreatievaart: langs de gehele hoofdvaargeul is ter weerszijde een recreatiegeul van wisselende breedte gemarkeerd. Daarnaast zijn diverse nevengeulen aanvullend gemarkeerd. De gegarandeerde vaarwegdiepte van deze recreatievaargeulen is NAP -2 m.

Doorvaarthoogte: verplichte doorvaarthoogte is NAP + 30 m. Voor de (vaste) bruggen geldt dat ten opzichte van de waterstand die overeenkomt met het plaatselijk grenspeil de vrije doorvaarthoogte tenminste 9,10 m (Rijnvaarthoogte) bedraagt.

Bruggen: nabij Numansdorp ligt de Haringvlietbrug. De brug bestaat uit 10 overspanningen waarvan 9 met een doorvaartwijdte van 93 m. Aan de noordelijke oever ligt een basculebrug met een doorvaartwijdte van 35 m. De hoogte van de brug is in de 6^e en de 7^e doorvaartopening NAP +14 m. (voldoet aan de norm voor Rijnvaarthoogte). Vanaf het zuidelijk landhoofd gerekend zijn de 3^e en de 4^e en de 9^e en de 10^e doorvaartopening als aanbevolen doorvaartopeningen aangegeven en van desbetreffende BPR seinen voorzien. De brug wordt conform een seizoensafhankelijke bedieningsregeling voor de scheepvaart geopend. Het beweegbaar deel van de brug is in de periode 1 april t/m 1 oktober maximaal 48 uur buiten gebruik ten behoeve van inspectie en onderhoud.

Sluizen: de Goereese Sluis te Stellendam geeft verbinding met de Noordzee. De sluis wordt voor vissersschepen en recreatievaart bediend volgens vaste bedieningstijden. Boven de sluis bevinden zich twee beweegbare bruggen.

Verkeersafwikkeling: 20.000 passages per jaar (niveau 1998) volgens de verdeling:

55 % ≤ 1000 ton, klasse I, II en III schepen tot 70 m lengte
1000 < 30% ≤ 1500 ton, klasse IV schepen tot 85 m lengte
1500 < 10% ≤ 3000 ton, klasse Va en VIb motorschepen en koppelverbanden

5% > 3000 ton, klasse Va, VIa, -b, -c twee- t/m zesbakduwstellen.

In en buiten de hoofdvaargeul passeren tenminste 50.000 recreatievaartuigen in de periode april t/m september.

Zichtlijnen: omdat de rivier aanzienlijk breder is dan de betonde vaargeul is toepassing van de standaardnormen voor zichtlijnen alleen lokaal nodig. In dat geval moet vanaf de normaallijnen (vaargeulgrens) een zone van 20 m gevrijwaard zijn van zichtbelemmerende obstakels, met een hoogte van meer dan 2 m ten opzichte van NAP en een breedte van meer dan 5 m. Bebouwing in dit gebied wordt tegengegaan middels het beschikbare ruimtelijke ordening instrumentarium.

Vaarwegmarkering: het verloop van de drie hoofdvaargeulen (Haringvliet, Noord-Haringvliet en Zuid-Haringvliet) wordt door drijvende markering (tonnen en lichtboeien) aangegeven. De kribben en obstakels (vooroevers) die achter de lichtboeien liggen, zijn waar

nodig, met steekbakens gemarkeerd. Voor de recreatievaart zijn buiten de hoofdvaargeulen grote delen van het Haringvliet bevaarbaar en daarom aanvullend gemarkeerd op NAP-2 m. Dit is onverlichte markering. Alle oeverlichten, bakens en (licht)boeien zijn voorzien van een radarreflector. Onderlinge afstanden tussen markerings-objecten zijn afhankelijk van de loop van de vaargeul, maar bedragen maximaal 1000 m. Bij de inrichting van de markering wordt zoveel mogelijk het zogenaamde 'poortjessysteem' gevolgd. Maximaal 2% van de verlichting in de lichtopstanden mag defect zijn en maximaal 4% van de onverlichte markering mag defect zijn. De vaarwegmarkering is aangebracht volgens de richtlijnen van Signi/IALA. Daarnaast wordt de markering nader uitgewerkt in het vaarwegmarkeringsplan van directie Zuid-Holland. Borden en scheepvaarttekens zoals bedoeld in het Binnenvaartpolitiereglement zijn aangebracht volgens de Richtlijn Scheepvaart-tekens uitgave 1999 van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV).

Verkeersbegeleiding: er is geen verkeersbegeleiding. Indien nodig kunnen schepen continu de RVC Dordrecht op het informatiekanaal VHF71 oproepen, voor melding en informatie.

Ankerplaatsen: ankeren buiten de hoofdvaargeul is op het Haringvliet toegestaan. Voor de recreatieschepen zijn 6 meerboeien van het recreatieschap aanwezig.

Overnachtingshavens: er zijn geen overnachtingshavens in beheer van het Rijk.

Jachthaven: in de jachthavens langs het Haringvliet is plaats voor maximaal 230 doorgaande recreatieschepen (passanten); er zijn maximaal 2758 vaste ligplaatsen (uitbreidingsplannen voor 240 extra vaste plaatsen)

Toezicht: het toezicht op de afwikkeling van het scheepvaartverkeer wordt uitgevoerd door de scheepvaartdienst (voor VW1; buiten kantoor tijden voor VW2 en VW3, tijdens kantooruren wordt het toezicht voor VW2 en VW3 uitgevoerd door dienstkringvaartuigen in opdracht van de scheepvaartdienst). In geval van een voorval bedraagt de maximale aanvaartijd van een RWS-vaartuig 1 uur na melding. De RWS-vaartuigen zijn evenals die van de Politie te Water belast met de opsporing van strafbare feiten op grond van de scheepvaartreglementen en WVO-lozingen vanaf schepen.

Monitoring: de passerende scheepvaart (beroeps en recreatie) wordt continu geregistreerd door de Volkeraksluizen in het IVS90 (primaire telpunt voor het CBS). De waarneming kan worden gesplitst in opvaart en afvaart en in grote en kleine schepen. Doelgroepschepen (o.a. vervoer Gevaarlijke Stoffen) worden ingevoerd in het Informatie systeem scheepvaart (IVS90) waardoor de gegevens van in een bepaald gebied actieve schepen bekend zijn bij de verkeersposten en sluizen op de route. Scheepsongevallen worden door de RVC geregistreerd met vermelding van locatie (kilometerraai en positie t.o.v. de vaarweg), tijdstip, datum en een situatieschets.

4.1.6.2 Lokale recreatievaart

4.1.6.2.1 Huidige situatie

Het Haringvliet is een belangrijk gebied voor de recreatievaart. De toch

al belangrijke rol van de recreatievaart zal in de toekomst wellicht nog toenemen. Door verkeersmaatregelen is voornamelijk een goede scheiding beroeps- recreatievaart mogelijk. Zo mogen zeiljachten niet in de hoofdvaargeul kruisen. Voor snelle motorboten wordt zonering toegepast.

4.1.6.2.2 *Streefbeelden*

Met inachtneming van de eisen van andere gebruiksfuncties is het Haringvliet een zeer belangrijk watersportgebied vooral voor zeiljachten en grotere motorjachten. Het Haringvliet kan worden beschouwd als een deel van het aansluitende recreatiegebied dat loopt vanaf de Amer en de recreatiegebieden in de Biesbosch via Hollandsch Diep tot de Noordzee. Het gebied biedt voor vrijwel alle vormen van waterrecreatie voldoende ruimte hoewel voor bepaalde vormen zonering gewenst en soms ook verplicht is. Er is veel ruimte voor lokale waterrecreatie o.a. windsurfen, kanoën, vissen uit bote, en plaatselijk oeverrecreatie (zwemmen). Snelle watersport is gereguleerd. Nieuwe recreatieve ontwikkelingen zijn, mits verenigbaar met de eveneens belangrijke natuurfunctie toelaatbaar. Een visie op de ontwikkeling is gewenst. *Voorschriften:* zeiljachten mogen niet in de hoofdvaargeul laveren. *Ontwikkeling:* het Haringvliet is geschikt voor een groeiend gebruik door recreatiescheepvaart. Er is behoefte aan regulering en zonering van snelle motorboten en jetski's t.o.v. algemeen gebruik door recreatievaart en t.o.v. natuurontwikkeling.

4.1.6.2.3 *Functie-eisen*

Verkeersafwikkeling: naast de 50.000 recreatievaartbewegingen in de periode april t/m september zijn er ook nog diverse plaatsgebonden watersportactiviteiten zoals surfen, jetski's e.d. Ook vanaf de oever zijn diverse vormen van recreatie.

Ankerplaatsen: ankeren is buiten de hoofdvaargeul overal op het Haringvliet toegestaan. Er zijn twee aangewezen of ingerichte ankerplaatsen voor recreatieschepen nabij Hellevoetsluis en Tiengemeten conform vergunning AVH 3270 II. Het betreden van oevers is op de meeste plaatsen verboden.

Steigers: langs de oevers van het Haringvliet zijn geen geschikte plaatsen voor recreatievaartsteigers.

Ligplaatsen: geen ligplaatsen aangewezen.

Stroming en golfslag: Afgesloten zeearm alleen ebstroom gemiddeld 0,5km/u afhankelijk van spuiregiem bij de Haringvlietssluisen. Open water waar een forse golfslag bij wind en hoge rivier afvoer voorkomt. Bij westenwind weinig beschutting.

Oevervorm en materiaalgebruik: veelal natuurlijke oevers, op enkele plaatsen kribben soms verzonken; plaatselijke vooroevers voor natuurontwikkeling; stortsteen.

Botenhellingen: op het Haringvliet zijn 6 trailerhellingen aanwezig; binnenhaven Stellendam, Noordzijde Stuw, Buitenhaven Middelharnis, haven Stad aan het Haringvliet, haven Den Bommel, haven Kraaijeveld. Uitbreiding is alleen mogelijk in bestaande (jacht-) havens en niet op nieuwe locaties.

Kleine schepen: kleine schepen zonder motor zijn toegestaan.

Zeilplanken: zeilplanken zijn toegestaan.

Zwemmen: toegestaan op eigen risico.

Locatie: de ruimte voor de lokale recreatievaart ligt zoveel mogelijk buiten de vaarstroken voor de doorgaande scheepvaart en recreatievaart. Behoudens de zorg voor een duidelijke markering verricht de beheerder geen onderhoud.

Snelle watersport: zie regeling snelle motorboten rijkswateren.

4.1.7 Afgedamde Maas

4.1.7.1 Beroepsvaart

4.1.7.1.1 Huidige situatie

Het watersysteemdeel voldoet aan het streefbeeld.

4.1.7.1.2 Streefbeelden

Plaats in het vaarwegbeleid: de Afgedamde Maas, vormt samen met het Heusdens Kanaal een verbinding tussen de Boven Merwede en de Bergsche Maas. Het is geen hoofdvaarweg volgens de indeling van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVVII). De gebruikte indeling is overgenomen in de opvolger van het SVV II het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan (NVVP). In de Beleidsvisie Recreatietoervaart 2000 (BRTN) is de Afgedamde Maas benoemd als een motorbootroute categorie BM. Dat betekent een minimumhoogte van 2,75 m bij een diepgang van tenminste 1,50 m.

Vlotheid: de vaarweg en de oevers zijn als geheel zodanig ingericht en uitgerust dat een vlotte afwikkeling van het totale scheepvaartaanbod (binnenvaart en recreatievaart, volgens samenstelling en aantal in het jaar 1998) veilig mogelijk is. De afmetingen van de vaarweg zijn voldoende om ruimte te bieden aan de vlotte passage van klasse Va schepen conform de CEMT '92 richtlijnen (NB. Wilhelminasluis is CEMT IV).

Veiligheid: Het aantal scheepsongevallen door verkeer blijft op het huidige niveau 1998. Het aantal doden als gevolg van scheepsongevallen blijft beperkt tot het landelijk gemiddelde van $0,05 \cdot 10^{-6}$ per vaartuigkilometer.

Ontwikkeling: de Afgedamde Maas is in staat gedurende de periode 2000-2010 jaarlijks een toename van het *scheepvaartverkeer* op te vangen van gemiddeld 5% groei van de tonnage van schepen en gemiddeld 8% groei van het vervoerd gewicht ten opzichte van deze cijfers in het jaar 1998. Het aantal passages van *doorgaande recreatievaart* mag in de periode 2000-2010 met gemiddeld 5% per jaar toenemen ten opzichte van het jaar 1998. Verdere ontwikkeling van recreatievaart (buiten de hoofdvaargeul) is onder voorwaarden mogelijk.

4.1.7.1.3 Functie-eisen

Vaargeul recreatievaart: er is geen aparte vaargeul voor recreatiescheepvaart.

Vaargeul binnenvaart: op het niveau van de Overeengekomen Laagwaterstand (OLW) is de gegarandeerde, beschikbare vaarwegbreedte 100 meter (NB. Woudrichem 60 m), hetgeen voldoende is voor 2-strooksverkeer. Ten opzichte van hetzelfde

referentievlak is de gegarandeerde vaarwegdiepte 3,10 m. De maximaal toegelaten afmetingen van samengestelde vaartuigen zijn 185 m x 11,4 m in opvaart en 110 m x 22,8 m in afvaart.

Overnachtingshavens: er zijn geen overnachtingshavens in beheer van het Rijk.

Verkeersbegeleiding: er is geen verkeersbegeleiding. Indien nodig kunnen schepen continu de RVC Dordrecht op het informatiekanaal VHF71 oproepen, voor melding en informatie.

Afwikkeling: minimaal 6.000 passages per jaar (niveau 1998) volgens de verdeling:

95% ≤ 1000 ton, overeenkomstig klasse I, II en III schepen tot 70 m lengte;

1000 < 5% ≤ 1500 ton, overeenkomstig klasse IV schepen tot 85 m met ontheffing tot 100 m lengte;

Daarnaast is ruimte voor 12.000 passages recreatievaart in de periode april t/m september.

Beschikbaarheid: 96%; max. 15 stremmingsdagen per jaar, buiten de ijsperiodes, door onderhoudswerk, calamiteiten of evenementen.

Bruggen: over de Afgedamde Maas liggen twee bruggen; te weten over het Heusdens Kanaal, deze brug heeft een vaste overspanning, doorvaartbreedte van 75 m en een hoogte van NAP +10,50 m en een beweegbare brug over het binnenhoofd van de Wilhelminasluis.

Hoogte geheven NAP +11 m gesloten NAP +6,60 m.

Schutsluis: Wilhelminasluis afmetingen sluiskolk 110 m x 12,85 m. De drempelwaarde aan Waalzijde is NAP -2,14 m en aan Maaszijde NAP -2,89 m. Maximale afmetingen voor de scheepvaart zijn 100 m lengte, 12 m breedte en diepgang NAP -1,80 m (vergunninghouders NAP -1,90 m). Bij een verschil in waterstand tussen de Waal en de Maas van meer dan 1,80 m wordt er niet gesloten. De sluis en de beweegbare brug zijn per jaar maximaal 48 uur buiten gebruik ten behoeve van inspectie en onderhoud.

Ligplaatsen: langs de rivier zijn te Monnikenland, Andel, Veen en Nederhemert, particuliere laad- en loswallen.

Jachthavens: in de jachthavens langs de Afgedamde Maas is plaats voor maximaal 33 doorgaande recreatieschepen (passanten); er zijn maximaal 731 vaste ligplaatsen.

Zichtlijnen: gemeten vanaf de normaallijnen op beide oevers, is een zone van 20 m gevrijwaard van zichtbelemmerende obstakels, met een hoogte van meer dan 3 m ten opzichte van NAP en een breedte van 5 meter. Bebouwing in dit gebied wordt tegengegaan met behulp van ruimtelijke ordeningsinstrumenten.

Vaarwegmarkering: alle oeverlichten, bakens en (licht)boeien zijn voorzien van een radarreflector. Onderlinge afstanden tussen markerings-objecten zijn afhankelijk van de loop van de vaargeul, maar bedragen maximaal 400 m. Bij de inrichting van de markering wordt zoveel mogelijk het zogenaamde 'poortjessysteem' gevolgd. Maximaal 2% van de verlichting in de lichtopstanden mag defect zijn en maximaal 4% van de onverlichte markering mag defect zijn. De vaarwegmarkering is aangebracht volgens de richtlijnen van Signi/IALA. Daarnaast wordt de markering nader uitgewerkt in het vaarwegmarkeringsplan van directie Zuid-Holland. Borden en scheepvaarttekens zoals bedoeld in het Binnenvaartpolitiereglement zijn

aangebracht volgens de Richtlijn Scheepvaarttekens uitgave 1999 van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV). Het verloop van de vaargeul en de uitspringende delen van de oever worden middels oeverlichten en lokaal met tonnen, aangegeven.

Toezicht: het toezicht op de afwikkeling van het scheepvaartverkeer wordt uitgevoerd door de scheepvaartdienst (voor VW1; buiten kantoor tijden voor VW2 en VW3, tijdens kantoor uren wordt het toezicht voor VW2 en VW3 uitgevoerd door dienstkringvaartuigen in opdracht van de scheepvaartdienst). In geval van een voorval bedraagt de maximale aanvaartijd van een RWS-vaartuig 1 uur na melding. De RWS-vaartuigen zijn evenals die van de Politie te Water belast met de opsporing van strafbare feiten op grond van de scheepvaartreglementen en WVO-lozingen vanaf schepen.

Monitoring: de scheepvaart die de Wilhelminasluis bij Andel passeert (beroeps en recreatie) wordt geregistreerd. Scheepsongevallen worden door de RVC geregistreerd met vermelding van locatie (kilometerraai en positie t.o.v. de vaarweg), tijdstip, datum en een situatieschets.

4.1.7.2 Lokale recreatievaart

4.1.7.2.1 Streefbeelden

Met inachtneming van de eisen uit de functie Natuur vervult de Afgedamde Maas een belangrijke rol als verbinding tussen de Boven Merwede en de (Bergsche) Maas. Het is een blijvend onderdeel van de toervaartverbinding van Midden en West-Holland via het Merwedekanaal naar het stroomgebied van de Maas. Daarnaast biedt de Afgedamde Maas veel ruimte voor lokale waterrecreatie o.a. windsurfen, kanoën, vissen uit boten, en oeverrecreatie (zwemmen). Snelle watersport wordt niet toegelaten. Nieuwe recreatieve ontwikkelingen zijn, mits verenigbaar met overige functies (natuur), toelaatbaar. Een visie op de ontwikkeling is gewenst.

4.1.7.2.2 Functie-eisen

Doorvaarthoogte: verplichte doorvaarthoogte minimaal 2,75 m.

Steigers: langs de rivier zijn geschikte plaatsen voor recreatievaartsteigers.

Ligplaatsen: geen ligplaatsen aangewezen, buiten vaargeul op veilige plaatsen wel toegestaan

Stroming en golfslag: getijdenrivier; vrijwel alleen ebstroom gemiddeld 1,5km/u. Beschut water beperkte golfslag door passerende schepen.

Oevervorm en materiaalgebruik: natuurlijke rivieroever met kribben en plaatselijk kaden in zetsteen, enkele bedrijfsterreinen met damwand.

Kleine schepen: kleine schepen zonder motor zijn toegestaan.

Zeilplanken: zeilplanken zijn toegestaan.

Zwemmen: toegestaan op eigen risico.

Locatie: de ruimte voor de lokale recreatievaart ligt zoveel mogelijk buiten de vaarstroken voor de doorgaande scheepvaart en recreatievaart. Behoudens de zorg voor een duidelijke markering verricht de beheerder geen onderhoud.

Snelle watersport: zie regeling snelle motorboten rijkswateren.

4.1.8 Dordtsche Kil

4.1.8.1 Beroepsvaart

4.1.8.1.1 Huidige situatie

De Dordtsche Kil is in SVVII aangewezen als hoofdtransportas. De CEMT klasse is VIc.

Zesbaksduwvaart is mogelijk. De Dordtsche Kil vormt een onderdeel van de aanvoerroute naar de haven van Moerdijk en derhalve dient op de Dordtsche Kil zeescheepvaart mogelijk te zijn. De toegankelijkheid van zeescheepvaart naar Moerdijk is namelijk gegarandeerd door de overheid. Ten noorden van De Wacht is een vluchthaven/overnachtingshaven aanwezig. In de rivierbedding bevinden zich een aantal masten met lichten die een lichtenlijn vormen voor de zeescheepvaart. In de studie Benedenrivieren als Hoofdtransportas is gekeken of de te verwachte toename in scheepsbewegingen in 2015 problemen geven in de verkeersafwikkeling op de hoofdtransportassen. Conclusie is dat er nog voldoende capaciteit is op de Dordtsche Kil. Een verdere ontwikkeling van de doorgaande recreatievaart is in tegenstelling tot de oeverrecreatie ongewenst vanwege het grote belang van de rivier als hoofdtransportas.

4.1.8.1.2 Streefbeelden

Plaats in het vaarwegbeleid: de Dordtsche Kil is een hoofdtransportas (achterlandverbinding) volgens de indeling van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV II) en als zodanig een onderdeel van de doorgaande vaarroute tussen Rotterdam en België (Antwerpen) en Noord-Frankrijk. De gebruikte indeling is overgenomen in de opvolger van het SVV II het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan (NVVP). De Dordtsche Kil is tevens deel van de routeringsroute gevaarlijke stoffen Rotterdam-Duitsland. In de Beleidsvisie Recreatietoervaart 2000 (BRTN) is de Dordtsche Kil benoemd als verbindingswater voor schepen met masthoogten tot 30 m. De vaarweg is als zodanig deel van de staande-mast-route Noord-Nederland-Deltagebied.

Vlotheid: de afmetingen van de vaarweg zijn voldoende voor binnenschepen van de klasse VIc volgens CEMT '92 norm en, onder bepaalde condities, voor zeeschepen met een max. lengte van 201 m. en max. diepgang van 8,40 m. De vaarweg en de oevers zijn als geheel zodanig ingericht en uitgerust dat een vlotte afwikkeling van het totale scheepvaartaanbod (binnenvaart en recreatievaart, volgens samenstelling en aantal in het jaar 1998) veilig mogelijk is.

Veiligheid: Het aantal scheepsongevallen door verkeer blijft op het huidige niveau 1998. Het aantal doden als gevolg van scheepsongevallen blijft beperkt tot het landelijk gemiddelde van $0,05 \cdot 10^{-6}$ per vaartuigkilometer.

Ontwikkeling: de Dordtsche Kil is in staat gedurende de periode 2000-2010 jaarlijks een toename van het *scheepvaartverkeer* op te vangen van gemiddeld 8% groei van de tonnage van schepen en gemiddeld 15% groei van het vervoerd gewicht ten opzichte van deze cijfers in het jaar 1998. Het aantal passages van *doorgaande recreatievaart* mag

in de periode 2000-2010 met gemiddeld 5% per jaar toenemen ten opzichte van het jaar 1998.

4.1.8.1.3 Functie-eisen

Beschikbaarheid: de beschikbaarheid is 99,5% van het jaar. D.w.z. maximaal 2 stremmingsdagen per jaar, buiten de perioden met ijsgang, door onderhoud, calamiteiten of evenementen.

Vaargeul recreatievaart: er is geen aparte vaargeul voor recreatiescheepvaart.

Vaargeul binnenvaart: op het niveau van de Overeengekomen Laagwaterstand (OLW) is de gegarandeerde, beschikbare vaarwegbreedte 250 m, voldoende voor 4-strooksverkeer. Ten opzichte van hetzelfde referentievlak is de gegarandeerde vaarwegdiepte tenminste 4,95 m bij een vaargeulbreedte van 210 m op de bodem. Voor de binnenvaart zijn de maximaal toegelaten afmetingen van samenstellen 229,50 m x 22,80 m in opvaart en 153 m x 34,20 m in afvaart.

Vaargeul zeevaart: in de vaargeul voor de binnenvaart ter weerszijde van de as van de vaarweg bevindt zich een 100 m brede gebaggerde zeevaartgeul met een gegarandeerde diepte van NAP -8,50 m. De as van de geul is door lichtenlijnen aangeven.

Doorvaarthoogte: vereiste doorvaarthoogte 30 m. Maximale doorvaarthoogte NAP +43 m. Twee hoogspanningslijnen.

Bruggen: niet van toepassing

Verkeersafwikkeling: 100.000 passages per jaar (niveau 1998) volgens de verdeling:

35 % $\leq$ 1000 ton, klasse I, II en III schepen tot 70 m lengte

1000 < 20% $\leq$ 1500 ton, klasse IV schepen tot 85 m lengte

1500 < 35% $\leq$ 3000 ton, klasse Va en VIb motorschepen en koppelverbanden

10% > 3000 ton, klasse Va, VIa, -b, -c, twee- t/m zesbaksduwstellen. ca.1000 passages van zeeschepen van diverse afmetingen

In de hoofdvaargeul passeren eveneens 20.000 recreatievaartuigen in de periode april t/m september.

Zichtlijnen: gemeten vanaf de normaallijnen is op beide oevers een zone van 20 m (op de Krabbepolder 15 m) gevrijwaard van zichtbelemmerende obstakels, met een hoogte van meer dan 2 m ten opzichte van NAP en een breedte van meer dan 5 meter. Bebouwing in dit gebied wordt tegengegaan middels het beschikbare ruimtelijke ordening instrumentarium.

Vaarwegmarkering: het verloop van de vaargeul en de uitspringende delen van de oever worden middels oeverlichten aangegeven. De kribben en obstakels die tussen de oeverlichten en achter de lichtboeien liggen, zijn met kribbakens gemarkeerd. Alle oeverlichten, bakens en (licht)boeien zijn voorzien van een radarreflector. Onderlinge afstanden tussen markeringsobjecten zijn afhankelijk van de loop van de vaargeul, maar bedragen maximaal 1000 meter. Bij de inrichting van de markering wordt zoveel mogelijk het zogenaamde 'poortjessysteem' gevolgd. Maximaal 2% van de verlichting in de lichtopstanden mag defect zijn en maximaal 4% van de onverlichte markering mag defect zijn. De vaarwegmarkering is aangebracht volgens de richtlijnen van Signi/IALA. Daarnaast wordt de markering nader uitgewerkt in het

vaarwegmarkeringsplan van directie Zuid-Holland. Borden en scheepvaarttekens zoals bedoeld in het Binnenvaartpolitiereglement zijn aangebracht volgens de Richtlijn Scheepvaarttekens uitgave 1999 van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV).

Overnachtingshavens en ankerplaatsen: nabij kmr 984.000 aan de linkeroever ligt een overnachtingshaven ook genaamd 'Vluchthaven Dordtsche Kil'. De beschikbare lengte om af te meren bedraagt in totaal 500 meter. De beschikbare diepte bij OLW bedraagt 4,5 meter. Gebruik van de haven is aan melding en toestemming van de Regionale-Verkeers-Centrale (RVC) Dordrecht gebonden en wordt middels continu cameratoezicht gehandhaafd. Ankeren is in de Dordtsche Kil verboden, er zijn geen ankerplaatsen.

Jachthavens: geen geschikte plaatsen. Gelet op functie Transport wordt ontwikkeling tegengegaan.

Verkeersbegeleiding: op het gedeelte van de Dordtsche Kil vanaf kmr. 982,6 tot de aansluiting met Oude Maas maakt deel uit van het Verkeers-Begeleidend-Systeem Drechtsteden. Dit systeem begeleidt met behulp van radar- en videostations langs de vaarweg de scheepvaart op de vaarwegen rondom Dordrecht. Scheepvaart dient binnen het werkgebied van het VBS Drechtsteden volgens bepaalde procedures (VTS Guidelines en berichten a/d Scheepvaart) te handelen. De bediening van het VBS en het beheer en onderhoud wordt uitgevoerd door dir. Zuid-Holland (Scheepvaartdienst).

Toezicht: het toezicht op de afwikkeling van het scheepvaartverkeer wordt uitgevoerd door de scheepvaartdienst (voor VW1; buiten kantoor tijden voor VW2 en VW3, tijdens kantoor uren wordt het toezicht voor VW2 en VW3 uitgevoerd door dienstkringvaartuigen in opdracht van de scheepvaartdienst). In geval van een voorval bedraagt de maximale aanvaartijd van een RWS-vaartuig 1 uur na melding. De RWS-vaartuigen zijn evenals die van de Politie te Water belast met de opsporing van strafbare feiten op grond van de scheepvaartreglementen en WVO-lozingen vanaf schepen.

Monitoring: de passerende scheepvaart (beroeps en recreatie) wordt continu geregistreerd door de radarschepentellers nabij de riviersplitsing Oude Maas-Dordtsche Kil bij Dordrecht. De waarneming kan worden gesplitst in opvaart en afvaart en in grote en kleine schepen. Doelgroepschepen (o.a. vervoer Gevaarlijke Stoffen) worden ingevoerd in het Informatie systeem scheepvaart (IVS90) waardoor de gegevens van in een bepaald gebied actieve schepen bekend zijn bij de verkeersposten en sluizen op de route. Scheepsongevallen worden door de RVC geregistreerd met vermelding van locatie (kilometerraai en positie t.o.v. de vaarwegas), tijdstip, datum en een situatieschets.

4.1.9 Oude Maas

4.1.9.1 Beroepsvaart

4.1.9.1.1 Huidige situatie

De Oude Maas is in SVVII aangewezen als hoofdtransportas. De Botlekbrug vormt een nautisch knelpunt. Dit is een lage brug (NAP +7,5 m) met slechts één hefopening met een beperkte doorvaartbreedte (ca.50 m). Vervanging is in studie (MIT-verkenning).

De bodemdiepte wordt bepaald door de zeescheepvaart. Voor de zeescheepvaart is de toegang tot de havens van Dordrecht en Moerdijk door de overheid gegarandeerd. De vaargeul is gemarkeerd met tonnen en lichtboeien. De as van de zeevaartgeul is door middel van een lichtenlijn aangeduid. Op een klein gedeelte na tussen de beide radarsystemen ligt de Oude Maas geheel onder radardekking van resp. het VBS Rotterdam en het radarsysteem van Rijkswaterstaat t.w. RVC Dordrecht. In de studie Benedenrivieren als Hoofdtransportas is gekeken of de te verwachte toename in scheepsbewegingen in 2015 problemen geeft in de verkeersafwikkeling op de hoofdtransportassen. Er zijn geen problemen te verwachten. Op de Oude Maas vaart de routegebonden recreatievaart. Het is een verbindingsvaarweg tussen het Brielse Meer en de langs de rivier gelegen jachthavens van Dordrecht, Heerjansdam en Rhoon, en recreatievaart voor van en naar het Deltagebied. Daarnaast is het stuk Oude Maas tussen de Noord en de Dordtsche Kil een onderdeel van de staande-mast-route. Afstemming tussen de functies hoofdtransportas en recreatievaart verdient aandacht, hoewel het tot nu toe geen fricties oplevert.

4.1.9.1.2 Streefbeelden

Plaats in het vaarwegbeleid: de Oude Maas is een hoofdtransportas (achterlandverbinding) volgens de indeling van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV II) en als zodanig een onderdeel van de doorgaande vaarroute tussen Rotterdam en Duitsland en via de Dordtsche Kil, België (Antwerpen) en Noord-Frankrijk. De gebruikte indeling is overgenomen in de opvolger van het SVV II het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan (NVVP). De Oude Maas is tevens deel van de routeringsroute gevaarlijke stoffen R'dam-Duitsland. In de Beleidsvisie Recreatietoervaart 2000 (BRTN) is de Oude Maas benoemd als 'verbindingswater' voor schepen met een masthoogte tot 30 m.

Vlotheid: de afmetingen van de vaarweg zijn voldoende voor binnenschepen en samenstellen van de klasse VIc volgens CEMT '92 norm en, onder bepaalde condities, voor zeeschepen met een max. lengte van 225 m. en max. diepgang van 9,40 m. De vaarweg en de oevers zijn als geheel zodanig ingericht en uitgerust dat een vlotte afwikkeling van het totale scheepvaartaanbod (binnenvaart en recreatievaart, volgens samenstelling en aantal in het jaar 1998) veilig mogelijk is.

Veiligheid: het aantal scheepsongevallen door verkeer blijft op het huidige niveau 1998. Het aantal doden als gevolg van scheepsongevallen blijft beperkt tot het landelijk gemiddelde van $0,05 \cdot 10^{-6}$ per vaartuigkilometer.

Ontwikkeling: de Oude Maas is in staat gedurende de periode 2000-2010 jaarlijks een toename van het *scheepvaartverkeer* op te vangen van gemiddeld 5% groei van de tonnage van schepen en gemiddeld 10% groei van het vervoerd gewicht ten opzichte van deze cijfers in het jaar 1998. Het aantal passages van *doorgaande recreatievaart* mag in de periode 2000-2010 met gemiddeld 5% per jaar toenemen ten opzichte van het jaar 1998.

4.1.9.1.3 Functie-eisen

Beschikbaarheid: de beschikbaarheid is 99,5% van het jaar. D.w.z. maximaal 2 stremmingsdagen per jaar, buiten de perioden met ijsgang, door onderhoud, calamiteiten of evenementen.

Vaargeul recreatievaart: er is geen aparte vaargeul voor recreatiescheepvaart.

Vaargeul binnenvaart: op het niveau van de Overeengekomen Laagwaterstand (OLW) is de gegarandeerde, beschikbare vaarwegbreedte 250 m, voldoende voor 4-strooks verkeer. Dit wordt gemarkeerd door de hoofdbetonning. De minimale vaargeulbreedte tussen de hoofdbetonning is 210 m. (NB in het stedelijk gebied van Dordrecht- Zwijndrecht is dat 200 meter) Ten opzichte van hetzelfde referentievlak is de gegarandeerde vaarwegdiepte tenminste 4,95 m. Voor de binnenvaart zijn de maximaal toegelaten afmetingen van samenstellen 229,50 m x 22,80 m in opvaart en 153 m x 34,20 m in afvaart.

Vaargeul zeevaart: in de vaargeul-binnenvaart ter weerszijde van de as van de vaarweg bevindt zich een 100 m brede gebaggerde zeevaartgeul met een gegarandeerde diepte van NAP –10 m. De as van deze geul is door lichtenlijnen aangeven. De vaargeul voor de zeevaart eindigt bij de inloop van de Krabbegemaal te Dordrecht.

Doorvaarthoogte: vereiste doorvaarthoogte 30 m. Maximale doorvaarthoogte NAP +45 m voor hefbruggen en hoogspanningslijnen. Voor de (vaste) bruggen geldt dat ten opzichte van de waterstand die overeenkomt met het plaatselijk grenspeil de vrije doorvaarthoogte tenminste 9,10 m (Rijnvaarthoogte) bedraagt.

Bruggen: Botlekbrug (niet op Rijnvaarthoogte): bediening 00.00 tot 24.00 uur op afroep.

Spijkenissebrug (gesloten hefbrugdelen op Rijnvaarthoogte): bediening voor hoge vaart 00.00 en 24.00 uur op afroep. Verkeersbrug en spoorbrug Dordrecht (vaste overspanning op Rijnvaarthoogte): bediening dagelijks volgens openingsregime en van 00.00 tot 07.00 uur op afroep. De beweegbare bruggen zijn per jaar maximaal 48 uur buiten gebruik ten behoeve van inspectie en onderhoud.

Verkeersafwikkeling: 110.000 passages per jaar (niveau 1998) volgens de verdeling:

30 % ≤ 1000 ton, klasse I, II en III schepen tot 70 m lengte

1000 < 25 % ≤ 1500 ton, klasse IV schepen tot 85 m lengte

1500 < 35 % ≤ 3000 ton, klasse Va en VIb motorschepen en koppelverbanden

10 % > 3000 ton, klasse Va, VIa, -b, -c, twee- t/m zesbaksduwstollen.

Circa 2000 passages van zeeschepen van diverse afmetingen.

In de periode april t/m september passeren ca. 15.000

recreatievaartuigen via de hoofdvaargeul van de Oude Maas.

Zichtlijnen: gemeten vanaf de normaallijnen is op beide oevers een zone van 25 m gevrijwaard van zichtbelemmerende obstakels, met een hoogte van meer dan 2 m ten opzichte van NAP en een breedte van 5 meter. Bebouwing in dit gebied wordt tegengegaan middels het beschikbare ruimtelijke ordening instrumentarium. In het stedelijk gebied van Dordrecht vindt toepassing van deze regel in overleg plaats.

Vaarwegmarkering: het verloop van de vaargeul wordt door tonnen en lichtboeien aangegeven. Plaatselijk worden de uitspringende delen van de oever middels oeverlichten aangegeven. De kribben en obstakels

die tussen de oeverlichten en achter de lichtboeien liggen, zijn met steekbakens gemarkeerd. Alle oeverlichten, bakens en (licht)boeien zijn voorzien van een radarreflector. Onderlinge afstanden tussen markeringsobjecten zijn afhankelijk van de loop van de vaargeul, maar bedragen maximaal 1000 m. Bij de inrichting van de markering wordt zoveel mogelijk het zogenaamde 'poortjessysteem' gevolgd. Maximaal 2% van de verlichting in de lichtopstanden mag defect zijn en maximaal 4% van de onverlichte markering mag defect zijn. De vaarwegmarkering is aangebracht volgens de richtlijnen van Signi/IALA. Daarnaast wordt de markering nader uitgewerkt in het vaarwegmarkeringsplan van directie Zuid-Holland. Borden en scheepvaarttekens zoals bedoeld in het Binnenvaartpolitiereglement zijn aangebracht volgens de Richtlijn Scheepvaart-tekens uitgave 1999 van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV).

Ankerplaatsen: ankeren is niet toegestaan, er zijn geen ankerplaatsen.

Overige ligplaatsen: zowel te Zwijndrecht als te Dordrecht zijn diverse havens en kaden aan de rivier gelegen. Het beheer berust veelal (soms particulier) bij de gemeente.

Overnachtingshavens: er zijn geen overnachtingshavens in beheer van het Rijk.

Jachthavens: in de jachthavens langs de Oude Maas (Hoogvliet, Spijkenisse, Rhoon, Heerjansdam en Dordrecht) is plaats voor ca.12 doorgaande recreatieschepen (passanten); er zijn ca.1008 vaste ligplaatsen.

Verkeersbegeleiding: vanwege de aard van de rivier en de drukke en gevarieerde (zee-, binnen- en recreatie)scheepvaart is een goed functionerend VBS nodig. De Oude Maas wordt door twee Verkeers-Begeleidings-Systemen gedekt. Het gedeelte vanaf de Nieuwe Waterweg tot de Beerenplaat valt onder het VBS Rotterdam. Het gedeelte van de Oude Maas vanaf kmr. 998 tot de Beneden Merwede maakt deel uit van het VBS Drechtsteden. (de systemen sluiten niet geheel op elkaar aan, waardoor een deel niet met radar is gedekt). Scheepvaart dient binnen het werkgebied van een VBS volgens bepaalde procedures (VTS Guidelines en berichten a/d Scheepvaart) te handelen. De bediening en het beheer van het VBS Rotterdam valt onder de verantwoordelijkheid van het GHR de bediening en het beheer van het Drechtsteden wordt uitgevoerd door Directie Zuid-Holland (AVS).

Toezicht: het toezicht op de afwikkeling van het scheepvaartverkeer wordt uitgevoerd door de scheepvaartdienst (voor VW1; buiten kantoortijden voor VW2 en VW3, tijdens kantooruren wordt het toezicht voor VW2 en VW3 uitgevoerd door dienstkringvaartuigen in opdracht van de scheepvaartdienst). In geval van een voorval bedraagt de maximale aanvaartijd van een RWS-vaartuig 1 uur na melding. De RWS-vaartuigen zijn evenals die van de Politie te Water belast met de opsporing van strafbare feiten op grond van de scheepvaartreglementen en WVO-lozingen vanaf schepen.

Monitoring: de passerende scheepvaart (beroeps en recreatie) wordt continu geregistreerd door de radarschepentellers nabij Puttershoek en de riviersplitsingen bij Dordrecht. De waarneming kan worden gesplitst in opvaart en afvaart en in grote en kleine schepen. Doelgroepschepen (o.a. vervoer Gevaarlijke Stoffen) worden ingevoerd in het Informatie

systeem scheepvaart (IVS90) waardoor de gegevens van in een bepaald gebied actieve schepen bekend zijn bij de verkeersposten en sluizen op de route. Scheepsongevallen worden door de RVC geregistreerd met vermelding van locatie (kilometerraai en positie t.o.v. de vaarwegas), tijdstip, datum en een situatieschets.

4.1.9.1.4 Maatregelen

De uitbreiding van de radardekking is hier een maatregel die de veiligheid en vlotheid van het transport over water bevordert.

4.1.9.2 Lokale recreatievaart

4.1.9.2.1 Huidige situatie

Benedenstrooms de splitsing met het Hartelkanaal ligt de Botlektunnel en de Botlektbrug, als belangrijke schakel tussen het havengebied Europoort met het landelijke wegennet. De Oude Maas wordt op diverse plaatsen gekruist door spoor- en verkeerswegen. Ter hoogte van Dordrecht ligt een spoorbrug, een verkeersbrug en een verkeerstunnel. De oeververbinding tussen IJsselmonde en de Hoeksche Waard wordt gevormd door de Heinenoordtunnel. Voorne-Putten is met IJsselmonde verbonden middels de Spijkenisserbrug. Bij kmr. 1001 ligt een metrotunnel. Ter hoogte van Puttershoek en bij Rhoon varen veerponten naar resp. Zwijndrecht en Oud-Beijerland

4.1.9.2.2 Streefbeelden

Met inachtneming van de eisen die de functie Transport stelt, is er medegebruik van de hoofdvaargeul door doorgaande (gemotoriseerde) recreatievaart. Deze functie zal onder voorwaarden (strikt gebruiksvoorschriften ivm. drukke scheepvaart) worden gehandhaafd. Buiten de hoofdbetonning zijn lokaal mogelijkheden voor oeverrecreatie. Overige recreatieve ontwikkelingen worden alleen toegelaten voor zover zij ten minste verenigbaar zijn met de functie Transport. Een visie op de recreatieve ontwikkeling is gewenst. *Voorschriften:* reglementaire ordening van de functie recreatie o.a. door een verbod op windsurfen en ongemotoriseerde vaartuigen, het aan zeilvaartuigen verbieden te laveren alsmede de verplichting tot het onmiddellijk gebruik van de motor. Het varen met snelle motorboten en waterskiën is eveneens gereguleerd.

4.1.9.2.3 Functie-eisen

Vaarwegmarkering: geen aanvullende markering. De hoofdbetonning garandeert hoofdvaargeul van de Oude Maas een diepte van tenminste NAP -4,50 m.

Steigers: er zijn geen geschikte plaatsen voor steigers.

Stroming en golfslag: getijdenrivier met een sterke vloed- en ebstroom gemiddeld 3-4km/u. Veel golfslag en waterbeweging door intensieve scheepvaart. Bij sterke wind op sommige rakken flinke windgolven.

Oevervorm en materiaalgebruik: oevers over het algemeen groen en natuurlijke vloedbossen. Lokaal kaden in zetsteen of kribben.

Botenhellingen: aanwezig

Kleine schepen: kleine schepen zonder motor zijn niet toegestaan

Zeilplanken: zeilplanken zijn niet toegestaan

Zwemwater: geen

Locatie: de ruimte voor de lokale recreatievaart ligt zoveel mogelijk buiten de vaarstroken voor de doorgaande scheepvaart en recreatievaart. Behoudens de zorg voor een duidelijke markering verricht de beheerder geen onderhoud.

Snelle watersport: zie regeling snelle motorboten rijkswateren.

4.1.10 Noord

4.1.10.1 Beroepsvaart

4.1.10.1.1 Huidige situatie

De Noord is in SVVII aangewezen als hoofdtransportas. De CEMT klasse van de Noord is VIb. Het watersysteemdeel wordt vooral gebruikt door schepen bestemd voor of komend van havens langs de Nieuwe Maas (dus in het Rotterdams havengebied, oostelijk van de splitsing Waterweg-Nieuwe Maas- Oude Maas). In de studie Benedenrivieren als Hoofdtransportas zijn geen knelpunten geconstateerd. De recreatievaart op de Noord vormt een onderdeel van de staande mastroute.

4.1.10.1.2 Streefbeelden

Plaats in het vaarwegbeleid: de Noord is een hoofdtransportas (achterlandverbinding) volgens de indeling van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV II) en vormt als zodanig een onderdeel van de doorgaande vaarroute tussen Rotterdam en Duitsland. De gebruikte indeling is overgenomen in de opvolger van het SVV II het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan (NVVP). In de Beleidsvisie Recreatietoervaart 2000 (BRTN) is de Noord benoemd als verbindingswater voor schepen met masthoogte tot 30 m. De vaarweg is als zodanig deel van de staande-mast-route Noord-Nederland-Deltagebied.

Vlotheid: de afmetingen van de vaarweg zijn voldoende voor binnenschepen van de klasse VIc volgens CEMT '92 norm. De vaarweg en de oevers zijn als geheel zodanig ingericht en uitgerust dat een vlotte afwikkeling van het totale scheepvaartaanbod (binnenvaart en recreatievaart, volgens samenstelling en aantal in het jaar 1998) veilig mogelijk is.

Veiligheid: het aantal scheepsongevallen door verkeer blijft op het huidige niveau 1998. Het aantal doden als gevolg van scheepsongevallen blijft beperkt tot het landelijk gemiddelde van $0,05 \cdot 10^{-6}$ per vaartuigkilometer.

Ontwikkeling: de Noord is in staat gedurende de periode 2000-2010 jaarlijks een toename van het *scheepvaartverkeer* op te vangen van gemiddeld 8% groei van de tonnage van schepen en gemiddeld 15% groei van het vervoerd gewicht ten opzichte van deze cijfers in het jaar 1998. Het aantal passages van *doorgaande recreatievaart* mag in de periode 2000-2010 met gemiddeld 5% per jaar toenemen ten opzichte van het jaar 1998.

4.1.10.1.3 Functie-eisen

Beschikbaarheid: de beschikbaarheid is 99,5% van het jaar. D.w.z., buiten de perioden met ijsgang, maximaal 2 stremmingsdagen per jaar door onderhoud, calamiteiten of evenementen.

Vaargeul recreatievaart: er is geen aparte vaargeul voor recreatiescheepvaart.

Vaargeul binnenvaart: op het niveau van de Overeengekomen Laagwaterstand (OLW) is de gegarandeerde, beschikbare vaarwegbreedte 217 m, voldoende voor 4-strooks verkeer. Ten opzichte van hetzelfde referentievlak is de gegarandeerde vaarwegdiepte tenminste 4,95 m bij een vaargeulbreedte van 210 m op de bodem. De maximaal toegelaten afmetingen van samenstellen is 229,50 m x 22,80 m in opvaart en 153 m x 34,20 m in afvaart.

Vaargeul zeevaart: geen

Doorvaarthoogte: minimale doorvaarthoogte 30 m. Maximale doorvaarthoogte NAP +47 m. Voor de (vaste) bruggen geldt dat ten opzichte van de waterstand die overeenkomt met het plaatselijk grenspeil de vrije doorvaarthoogte tenminste 9,10 m (Rijnvaarthoogte) bedraagt.

Bruggen: nabij kmr. 981 ligt de Alblasserdamse brug, een verkeersbrug in de voormalige A15. De brug heeft een vaste overspanning met een doorvaartbreedte van 180 m en een hoogte van NAP +12,94 m. Naast de vaste overspanning is aan de rechteroever een basculebrug met een doorvaartwijdte van 35 m. De brug wordt op verzoek bediend conform het bedieningsregime (op te vragen bij afdeling Scheepvaartzaken). De beweegbare brug is per jaar maximaal 48 uur buiten gebruik ten behoeve van inspectie en onderhoud.

Verkeersafwikkeling: minimaal 120.000 passages per jaar (niveau 1998) volgens de verdeling:

20% ≤ 1000 ton, overeenkomstig klasse I, II en III schepen tot 70 m lengte;

1000 < 30% ≤ 1500 ton, overeenkomstig klasse IV schepen tot 85 m lengte;

1500 < 40% ≤ 3000 ton, overeenkomstig klasse Va en VIb motorschepen en koppelverbanden;

10% > 3000 ton, overeenkomstig klasse Va, VIa, b, c, twee- t/m zesbaksduwstellen.

In de hoofdvaargeul passeren eveneens 20.000 recreatievaartuigen in de periode april t/m september.

Zichtlijnen: gemeten vanaf de normaallijnen is op beide oevers een zone van 20 m gevrijwaard van zichtbelemmerende obstakels, met een hoogte van meer dan 2 m ten opzichte van NAP en een breedte van 5 meter. Bebouwing in dit gebied wordt tegengegaan middels het beschikbare ruimtelijke ordening instrumentarium.

Vaarwegmarkering: het verloop van de vaargeul en de uitspringende delen van de oever worden middels oeverlichten aangegeven terwijl op een enkele plaats een lichtboei is uitgelegd. De kribben en obstakels (vooroevers) die tussen de oeverlichten en achter de lichtboeien liggen, zijn met steekbakens gemarkeerd. Alle oeverlichten, bakens en (licht)boeien zijn voorzien van een radarreflector. Onderlinge afstanden tussen markeringsobjecten zijn afhankelijk van de loop van de vaargeul, maar bedragen maximaal 1000 meter. Bij de inrichting van de

markering wordt zoveel mogelijk het zogenaamde 'poortjessysteem' gevolgd. Maximaal 2% van de verlichting in de lichtopstanden mag defect zijn en maximaal 4% van de onverlichte markering mag defect zijn. De vaarwegmarkering is aangebracht volgens de richtlijnen van Signi/IALA. Daarnaast wordt de markering nader uitgewerkt in het vaarwegmarkeringsplan van directie Zuid-Holland. Borden en scheepvaarttekens zoals bedoeld in het Binnenvaartpolitiereglement zijn aangebracht volgens de Richtlijn Scheepvaart-tekens uitgave 1999 van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV).

Overnachtingshavens: er zijn geen overnachtingshavens in beheer van het Rijk. Er zijn enkele gemeentelijke en particuliere havens langs de rivier.

Ankerplaatsen: er zijn geen ankerplaatsen, ankeren op de rivier is verboden.

Overige ligplaatsen: bij Ridderkerk, Alblasserdam, HI Ambacht en Zwijndrecht zijn diverse havens en kaden aan de rivier gelegen. Het beheer berust veelal (soms gemeente) bij particulieren.

Jachthavens: langs de Noord zijn jachthavens aanwezig te Alblasserdam en Ridderkerk met ca.304 beschikbare ligplaatsen. Gelet op het belang van de functie Transport en de verkeersveiligheid op deze vaarweg wordt op verdere ontwikkeling van ligplaatscapaciteit zeer terughoudend gereageerd².

Verkeersbegeleiding: het gedeelte van de Noord vanaf kmr. 979.000 tot de aansluiting met Oude Maas maakt deel uit van het Verkeers-Begeleidend-Systeem Drechtsteden. Dit systeem begeleidt met behulp van radar- en videostations langs de vaarweg de scheepvaart op de vaarwegen rondom Dordrecht. Scheepvaart dient binnen het werkgebied van het VBS Drechtsteden volgens bepaalde procedures (VTS Guidelines en berichten a/d Scheepvaart) te handelen. De bediening van het VBS en het beheer en onderhoud wordt uitgevoerd door Directie Zuid-Holland (Scheepvaartdienst).

Toezicht: het toezicht op de afwikkeling van het scheepvaartverkeer wordt uitgevoerd door de scheepvaartdienst (voor VW1; buiten kantoortijden voor VW2 en VW3, tijdens kantoortijden wordt het toezicht voor VW2 en VW3 uitgevoerd door dienstkringvaartuigen in opdracht van de scheepvaartdienst). In geval van een voorval bedraagt de maximale aanvaartijd van een RWS-vaartuig 1 uur na melding. De RWS-vaartuigen zijn evenals die van de Politie te Water belast met de opsporing van strafbare feiten op grond van de scheepvaartreglementen en WVO-lozingen vanaf schepen.

Monitoring: de passerende scheepvaart (beroeps en recreatie) wordt continu geregistreerd door de radarschepenteller te Papendrecht nabij de riviersplitsing Beneden Merwede-Noord-Oude Maas en te Ridderkerk. De waarneming kan worden gesplitst in opvaart en afvaart en in grote en kleine schepen. Doelgroepschepen (o.a. vervoer Gevaarlijke Stoffen) worden ingevoerd in het Informatie systeem scheepvaart (IVS90) waardoor de gegevens van in een bepaald gebied actieve schepen bekend zijn bij de verkeersposten en sluizen op de

²Watersportvereniging aan de Strooppot kan thans niet aan de vraag om ligplaatsen (van passanten en permanenten) voldoen.

route. Scheepsongevallen worden door de RVC geregistreerd met vermelding van locatie (kilometerraai en positie t.o.v. de vaarwegas), tijdstip, datum en een situatieschets.

4.1.10.2 Lokale recreatievaart

4.1.10.2.1 Streefbeelden

Met inachtneming van de eisen die de functie Transport stelt, is het medegebruik mogelijk van de hoofdvaargeul door doorgaande (gemotoriseerde) recreatievaart in het bijzonder als deel van het toervaartnet tussen de Lek en de het zuidelijk deel van Nederland. Voorts blijft binnen de functie Transport voldoende ruimte voor recreatieve passagiersvaart en rondvaarten. (Kinderdijk). Daarnaast handhaven van de functie als deel van de staande-mast-route tussen het noorden van Nederland en de Zeeuwse Delta. Nieuwe recreatieve ontwikkelingen worden alleen toegelaten voor zover zij ten minste verenigbaar zijn met de functie Transport. Een visie op de verdere recreatieve ontwikkeling is gewenst.

Voorschriften: reglementaire ordening van de functie recreatie o.a. door een verbod op windsurfen en ongemotoriseerde vaartuigen, het aan zeilvaartuigen verbieden te laveren alsmede de verplichting tot het onmiddellijk gebruik van de motor. Het varen met snelle motorboten en waterskien is eveneens gereguleerd.

Veiligheid: door de zeer drukke binnenvaart met het bijbehorende verkeersbeeld en waterbeweging is de vaarweg meer geschikt voor grote gemotoriseerde en goed uitgeruste en bemande recreatievaart en minder voor kleine motorboten en zeilschepen.

Ontwikkeling: actieve ontwikkeling van functie recreatievaart wordt voor deze vaarweg niet voorzien. Wel zal de vaarweg een beperkte functie als doorgaande route vervullen voor grotere en snelle motorjachten. Deze zullen zich vrij gemakkelijk kunnen handhaven in het verkeersbeeld met grote binnenvaart en de bijbehorende waterbewegingen.

4.1.10.2.2 Functie-eisen

Ankerplaatsen: geen. Er liggen diverse kleine vaartuigen zonder vergunning.

Steigers: langs de rivier zijn geen geschikte plaatsen voor recreatievaartsteigers.

Stroming en golfslag: getijdenrivier met een sterke vloed- en ebstroom gemiddeld 2-3km/u. Open water veel golfslag en waterbeweging door passerende schepen.

Oevervorm en materiaalgebruik: oevers en kaden in zetsteen, schaaldijk en diverse industriële kaden

Botenhellingen: mogelijk

Kleine schepen: kleine schepen zonder motor zijn niet toegestaan

Zeilplanken: zeilplanken zijn niet toegestaan

Zwemwater: geen

Locatie: de ruimte voor de lokale recreatievaart ligt zoveel mogelijk buiten de vaarstroken voor de doorgaande scheepvaart en recreatievaart. Behoudens de zorg voor een duidelijke markering verricht de beheerder geen onderhoud.

Snelle watersport: zie regeling snelle motorboten rijkswateren.

4.1.10.2.3 Maatregelen

In het kader van veilig en vlot scheepvaartverkeer onderzoek doen hoe illegale ligplaatsen gesaneerd kunnen worden.

4.1.11 Nieuwe Maas

De Nieuwe Maas begint waar Noord en Lek samenkomen en eindigt bij de monding van de Oude Maas. De rivier heeft een lengte van ca. 23 km met in het tracé enkele scherpe bochten.

De Koningshaven (waarin de Koningshavenbrug en de Erasmusbrug) vormt een alternatieve route voor de hoge vaart. Juist bovenstrooms van de Brienenoordbrug mondt de Hollandsche IJssel uit in de Nieuwe Maas. De Erasmusbrug en de Willemsbrug (vaste brug) kruisen eveneens de Nieuwe Maas.

De Nieuwe Maas is in SVVII aangewezen als hoofdtransportas; de CEMT-klasse is VIb. Deze klasse-indeling is voor de binnenvaart. Voor de zeevaart gelden de vastgestelde toegestane afmetingen. Ten oosten van de Erasmusbrug varen voornamelijk binnenschepen komende en gaande naar het achterland en tevens zeeschepen op weg naar reparatiewerven en richting de Noord. Westelijk van de brug wordt het rivierbeeld in belangrijke mate bepaald door het grote aantal zeeschepen naast de binnenvaart. Het overgrote deel van de schepen, zowel van de zee- als de binnenvaart, hebben als eindbestemming het Rotterdamse havengebied. Via de Parkhaven (nabij kmr. 1002) staat de Nieuwe Maas in verbinding met het Schiekanaal (de vaarweg naar Delft en Den Haag).

4.1.12 Lek

De Lek begint waar de Noord en de Nieuwe Maas samenkomen. Tot aan Schoonhoven valt de Lek onder het beheersgebied van Directie Zuid-Holland. Dit gedeelte van de Lek heeft een lengte van ca. 18 km en heeft een bochtig verloop. De Lek heeft de functie hoofdvaarweg en is CEMT klasse VIa. Tussen Krimpen aan de Lek en Kinderdijk vaart een motorveerpont, dit is ca. 500 meter na de splitsing met de Noord en de Nieuwe Maas.

De Lek vormt een belangrijke verbinding voor de recreatietoervaart met achterliggende recreatiegebieden en het Deltagebied.

In de onderstaande tabel is een samenvattend overzicht gegeven van de rivieren met de CEMT-klasse, de vereiste vaargeulbreedte en de vereiste diepgang.

Rivier	CEMT-klasse	Vereiste breedte (m)	Vereiste diepgang (m)
Boven Merwede	Vlc	240	4,40
Beneden Merwede	Vlc	240	4,40
Nieuwe Merwede	Vlc	207	4,40
Amer	Vlc	188	4,40
Hollandsch Diep-oost	Vlc	240	4,80
Hollandsch Diep-west	Vlc	216	4,80
Hollandsch Diep: zeevaartgeul		150	9,00
Dordtsche Kil	Vlc	250	9,00
Oude Maas	Vlc	250	4,40
Oude Maas zeevaartgeul		100/130	10,00
Noord	Vlb	217	4,40
Nieuwe Maas	Vlb	250/480	7,50/11,00/14,50
Lek	Vla		

4.2 Huidig verkeer

In de volgende paragrafen wordt het huidige scheepvaartverkeer in de Rijn-Maasmonding beschreven. Achtereenvolgens komen aan bod de intensiteit van de huidige scheepvaart, de samenstelling van de binnenvaartvloot en de recreatie- en zee-/kustvaart.

4.2.1 Intensiteit scheepvaartverkeer

Voor verschillende locaties in de Rijn-Maasmonding zijn de gegevens geïnventariseerd voor wat betreft de intensiteit van het scheepvaartverkeer in het jaar 2002/2003. Deze gegevens zijn afkomstig van scheepvaarttelmodules en IVS-gegevens (Volkerak- en Kreekraksluizen).

De scheepvaarttelmodule maakt gebruik van de radarbeelden van het Verkeersbegeleidend systeem (VBS) van de Regionale Verkeerscentrale te Dordrecht (RVC) en Hoofd Coördinatie Centrum te Rotterdam (HCC). De volgende gegevens worden o.a. geregistreerd door een telmodule: aantal passages, lengte schip, vaarrichting, tracknummer en tijdstip van passage. Deze gegevens maken onderdeel uit van het Scheepvaartbestand van AVV. De gegevens zijn bewerkt om te komen tot een jaartotaal per locatie. Duidelijk mag zijn dat we dus niet te maken hebben met eenduidige gegevens maar slechts een indicatie van de aantallen schepen per locatie, per scheepslengte, per jaar en per vaarrichting gebaseerd op beperkte data.

De IVS-gegevens zijn gehaald uit het rapport 'Nederland en de scheepvaart op de binnenwateren 2002'. Dit is een gezamenlijke uitgave van AVV en CBS.

In onderstaande tabel 4.2.1.1 zijn de jaartotalen, op- en afvarend voor een aantal punten weergegeven (excl. kleine vaart ≤ 15 m).

Locatie 2002/2003	Jaartotaal passages	Passages naar vaarrichting		Jaartotaal tonnage
		Noord/Oost	Zuid/West	
Boven Merwede 2003	-	-	-	-
Beneden Merwede 2003	120.088	O 59.311	W 60.777	-
Nieuwe Merwede 2003	-	-	-	-
Hollandsch Diep 2003	-	-	-	-
Dordtsche Kil 2003	101.133	N 50.765	Z 50.368	-
Oude Maas (west) t.h. van Puttershoek 2003	95.289	O 48.817	W 46.472	-
Oude Maas (oost) t.h. van Zwijndrecht 2003	113.924	O 58.642	W 55.282	-
Noord 2003	115.458	N 60.699	Z 54.759	-
Nieuwe Maas t.h. van Krimpen a/d IJssel 2003	117.530	O 54.636	W 62.894	-
Lek 2003	-	-	-	-
Volkeraksluizen 2002	114.668	N 56.472	Z 58.196	187.233.000
Kreekraksluizen 2002	74.106	N 35.682	Z 38.424	133.341.000

Tabel 4.2.1.1 Aantal schepen > 15 m 2002/2003

4.2.2 Vlootsamenstelling binnenvaart

Het aantal schepen in de Nederlandse actieve vloot is tussen 1960 en 1980 gehalveerd. In de periode van 1980 tot 1990 is het aantal eenheden in de actieve vloot ongeveer gelijk gebleven. Het totale laadvermogen is deze jaren fors toegenomen. De kleine schepen hebben de vloot verlaten en zijn 'vervangen' door schepen met een groter laadvermogen. Een zesde van de huidige vloot bestaat uit grote motorschepen en duwbakken. Zij bezitten ca 45% van het totale laadvermogen. Het gemiddeld laadvermogen is toegenomen tot 1058 ton in 1993. Met name de toename van het aantal duwbakken heeft deze groei veroorzaakt.

De 'kleine' schepen (Spits en Kempenaar) zijn met name actief in het binnenlands vervoer en in het noord-zuidvervoer tussen Nederland en België (en Frankrijk). Op deze relaties zijn deze schepen sterk. Op relaties waar de afmetingen van het vaarwater een groter schip dan een spits toelaten, heeft de spits reeds marktaandeel verloren aan de grotere schepen. De laatste jaren is weer een toename te zien in het aantal spitsen dat gebruik maakt van de Volkerak- en Kreekraksluizen.

De benedenrivieren zijn bij uitstek geschikt voor het varen met duwbakken. Met name op de internationale Rijn-relaties wordt met de grootst toegestane schepen gevaren, zeskakkers. Voor de duwvaart zijn de meest essentiële stromen het erts- en kolenvoer naar Duitsland.

4.2.3 Niet vrachtvervoerende vaart

Onder de niet-vrachtvervoerende vaart wordt begrepen die vaart die aanwezig is op de vaarwegen, geen recreatievaart is en geen lading vervoert. Van deze categorie schepen zijn geen gegevens bekend. In zoverre, volgens de radarschepentellers vallen zij (meestal) onder de kleine vaart, tezamen met de recreatievaart. Gedacht moet worden aan dienstvaartuigen, bunkerschepen, werkvaart, passagiersschepen, etc.

Deze schepen zijn in het algemeen zeer goed manoeuvreerbaar en oefenen nauwelijks invloed uit op de verkeersafwikkeling, zelfs als de intensiteit mocht toenemen. Zij zullen derhalve bij de verkeersafwikkeling niet in beschouwing worden genomen. Bovendien zijn de toekomstige ontwikkelingen voor de intensiteit van deze vaart moeilijk in te schatten.

4.2.4 Recreatievaart

De recreatievaart is een wezenlijk gebruiker van vrijwel alle benedenrivieren. Met name op de verbindingroutes is een groot aantal tourvaarders dat jaarlijks gebruik maakt van de vaarwegen. De belangrijkste conclusies ten aanzien van de recreatievaart zijn als volgt:

1. De kwaliteit van de verkeersafwikkeling van de recreatievaart is in de Rijn-Maasmonding als goed te bestempelen.
2. Er zijn geen aanwijzingen dat de recreatievaart gevoeliger is voor ongevallen dan de beroepsvaart.
3. Enkele locaties op de Noord en de Nieuwe Maas vallen op door een aantal ongevallen waarbij sprake is van interactie tussen recreatievaart en beroepsvaart. Er is voorzichtigheid geboden bij de interpretatie van dit resultaat, daar er slechts een gebrekkige registratie is.
4. Als aandachtspunten in de relatie beroepsvaart - recreatievaart kunnen worden aangemerkt (ook naar de toekomst toe):
 - de spoorbrug en de verkeersbrug over de Oude Maas te Dordrecht, in verband met de wachttijden voor hoge jachten,
 - kruisend verkeer (met name bij Dordrecht, Gorinchem en Willemstad) en op diverse aansluitingen met havens e.d.,
 - wederzijdse hinder op het Hollandsch Diep en de Amer,
 - de toename van de schaalverschillen (grootte en snelheid) in het gehele gebied,
 - Spijkenissebrug, brug over de Noord en de brug bij Papendrecht, alwaar de recreatievaart moet wachten op een brugopening terwijl de binnenvaart kan doorvaren.

4.2.5 Zeevaart en kustvaart

Op een aantal vaarwegen in de Rijn-Maasmonding is het aandeel van de zeevaart op de vaarwegen aanzienlijk. De zeevaart kan worden onderscheiden in de *kustvaart* en de *grote zeevaart*. De grote zeevaart heeft als bestemming het industrie- en havenschap Moerdijk of de zeehaven bij Dordrecht en maakt dus gebruik van de Nieuwe Waterweg, de Oude Maas, het Hollandsch Diep en de Dordtsche Kil. De kustvaart of short sea vaart op de route Rotterdam-Lobith. Voor de intensiteiten van de verschillende zeeschepen wordt verwezen naar lit. 19.

Zeeschepen zijn van binnenvaartschepen te onderscheiden qua vorm, afmetingen, geïnstalleerd vermogen, manoeuvreereigenschappen en eisen aan technische eigenschappen en bemanning. De verschillen tussen deze schepen zorgen voor een afwijkend verkeersbeeld ten opzichte van vaarwegen voor louter binnenvaart en beïnvloeden de verkeersafwikkeling. Oorzaak hiervan is onder andere gelegen in de slechtere manoeuvreerbaarheid van de schepen. In hoeverre de aanwezigheid van kustvaart negatieve invloed uitoefent op de veiligheid op de rivieren is nader beschouwd in *Zeevaart op*

binnenwateren (zle lit. 21). Hierin wordt een aantal ongevalsscenario's onderscheiden:

1. ongevallen in havengebieden, respectievelijk laad- en losplaatsen (55 %)
2. ongevallen bij sluizen, bruggen en nabij haventoeegangen (20 %)
3. ongevallen bij deelname aan het verkeersproces (25 %).

4.3 Toekomstige Ontwikkelingen

De toekomstige ontwikkelingen binnen de scheepvaart staan in de volgende paragrafen centraal. Aandacht wordt besteed aan de ontwikkelingen in de vlootsamenstelling en binnen het vervoer. De te verwachten intensiteiten worden beschreven alsmede de ontwikkelingen binnen de recreatievaart. In de laatste twee paragrafen zal iets gezegd worden over de effecten van dwarsstromen en wateronttrekkingen.

4.3.1 Algemeen

Voor de samenstelling van de vloot is de verwachting dat de kleine schepen in de toekomst nog verder terrein zullen verliezen aan de grote schepen. De grote motorschepen zijn actief in haast alle goederenstromen en zullen, als de vaarwegafmetingen dit toestaan, dan ook varen. In een expert-ronde heeft het NEA onderzocht wat de verwachtingen in de markt zijn ten aanzien van de schaalvergroting. Tegelijkertijd is gevraagd naar de verwachting omtrent het aandeel van de zeskakelvaart binnen de vloot. De afhankelijkheid van de waterstand op de bovenrivieren hierin, is een complicerende factor bij een goede voorspelling.

De vlootvernieuwing vindt met name plaats in de categorie grote schepen, er is sprake van een continue schaalvergroting. De schaalvergroting in de containervaart zal zeker een vlucht nemen als het varen met het in aanbouw zijnde 134 meter lange en 17 meter brede schip een succes blijkt. De verwachting is dat een toekomstige toename van het vervoer van containers, voornamelijk door motorschepen en koppelverbanden zal worden opgevangen.

Voor het vervoer en het verkeer zijn prognoseberekeringen uitgevoerd. De omvang van het vervoer in het prognosejaar 2015 is geraamd met behulp van het Transport Economisch Model (TEM). Met dit model zijn basisprognoses gemaakt die gebaseerd zijn op de economische scenario's *Global Shift* en *European Renaissance*. Aanvullend hierop zijn specifiek voor het onderhavige gebied deelstudies uitgevoerd die ingaan op afgebakende aspecten. Tenslotte is er een beleidsscenario ontwikkeld. Het onderzoek heeft derhalve geleid tot vier verschillende vervoersscenario's, zie tabel 4.3.1.1

scenario	economisch scenario	deelstudie	beleid	vervoerd aantal tonnen
scenario 1	European Renaissance	buisleidingen	ongewijzigd	330 miljoen
scenario 2	European Renaissance	containers, zeehavens, Rijn-zee	ongewijzigd	360 miljoen
scenario 3	European Renaissance	containers, zeehavens, Rijn-zee	pro binnenvaart	407 miljoen
scenario 4	Global Shift	containers, zeehavens, Rijn-zee	ongewijzigd	240 miljoen

Tabel 4.3.1.1

Vervoersscenario's

Een vertaling naar het aantal schepen op de verschillende vaarwegen is gemaakt voor drie van de vier vervoersscenario's. Een extra variatie mogelijkheid in uitwerking van deze scenario's naar het aantal schepen was de groei van het gemiddeld laadvermogen en het aandeel van de zesbaksduwconvoeien. Combinatie van al deze gegevens heeft geleid tot de uitwerking van 8 varianten. Voor deze varianten is bepaald welk type (20 scheepsklassen) en hoeveel schepen gebruik zullen maken van deze vaarwegen. Met behulp van deze gegevens is een inschatting te maken van de toekomstige verkeersafwikkeling (zie paragraaf 4.3.2).

4.3.2 Toekomstige intensiteiten beroepsvaart

Uit de resultaten van de berekeningen van het NEA blijkt dat de keuze van het gemiddelde laadvermogen van de schepen en de keuze van het aandeel van de zesbakkers weinig uitmaakt voor het aantal schepen zoals geprognostiseerd. Het blijkt dat met name de keuze van het vervoersscenario bepalend is voor de hoeveelheid schepen op de vaarweg. Om deze reden is de vergelijking: tellingen 1994 - prognose 2015, gericht op een vergelijking met de verschillende vervoersscenario's. Voor ieder van deze scenario's geldt: groei gemiddeld laadvermogen laag en aandeel zesbakkers laag. Deze keuze leidt tot een weergave van het maximaal aantal schepen op de vaarweg.

In onderstaande tabel 4.3.2.1 is het groeipercentage weergegeven van het aantal beroepsvaartuigen (binnenvaart en zeevaart) op verschillende locaties in de Rijn-Maasmonding ten opzichte van de situatie in 1994.

Locatie	Groeifactor		
	vervoersscenario 2	vervoersscenario 3	vervoersscenario 4
Boven Merwede	2,0	2,3	1,3
Beneden Merwede	1,9	2,0	1,1
Nieuwe Merwede	1,8	1,9	1,2
Hollandsch Diep	1,8	2,2	1,4
Dordtsche Kil	1,5	1,9	1,2
Oude Maas - west	2,0	2,2	1,3
Oude Maas - oost	2,2	2,6	1,4
Noord	1,6	2,1	1,1
Nieuwe Maas - oost	1,4	1,9	1,0
Lek	1,1	1,4	0,9

Tabel 4.3.2.1 Groeifactor beroepsvaart t.o.v. 1994

4.3.3 Recreatievaart

Het beleid op de hoofdtransportassen (HTA) met betrekking tot de recreatievaart is terughoudend. Er wordt naar gestreefd waar mogelijk de recreatievaart alternatieve routes te laten volgen, zodat minder recreatievaart gebruik zal maken van de HTA's (Structuurschema Verkeer en Vervoer). Er zijn op het ogenblik geen voorspellingen voorhanden die het aantal recreatievaartuigen op de verschillende

delen van de benedenrivieren adequaat weergeven. Het is derhalve zeer moeilijk een indicatie te geven van de verwachte knelpunten in de Rijn-Maasmonding, als het gaat om de interactie met de beroepsvaart.

4.3.4 Infrastructuur wijzigingen

Om een goede verkeersanalyse te kunnen maken is het van belang uit te gaan van het verwachte vaarwegennet in 2015.

Door het openen van de Beerdam is een vrije scheepvaartverbinding ontstaan tussen het Hartelkanaal en de Maasvlakte, waardoor de Nieuwe Waterweg ontlast wordt van deze scheepsbewegingen. Er kan van worden uitgegaan dat het knelpunt Botlekbrug is opgelost. Resultaten van de berekeningen die zijn gemaakt door het NEA laten zien dat een verandering van de sluiscapaciteit bij de Volkerak- en de Kreekraksluizen, een verandering van de intensiteit bij deze sluizen teweegbrengt. Met name de kleine schepen zullen trachten een alternatieve route te vinden indien de intensiteit en daardoor de wachttijd erg lang worden

4.3.5 Dwarsstroming

Er zijn een aantal dwarsstroomsituaties te onderscheiden. Voor de doorgaande scheepvaart zijn dit o.a.:

- spiraalstroming in een rivier
- kruising met een rivier
- uitmonding van beek in een kanaal
- gemalen, inlaten en uitwateringssluizen

Voor langzaam varende schepen komt hier nog bij:

- uitwatering, inlaat of gemaal bij een schutsluis

De spiraalstroming op een rivier is meegenomen in de padbreedtebepaling van schepen in bochten.

Dwarsstroomproblemen bij een kruising met een rivier, of bij een uitwatering bij een schutsluis zijn situatie-afhankelijk en kunnen niet als maatgegevens gelden voor vaarwegvakken; in deze gevallen is onderzoek vereist.

De maximaal toelaatbare dwarsstroming is voor de beroepsvaart en de recreatievaart verschillend.

Voor de beroepsvaart geldt het volgende:

De maximale toelaatbare dwarsstroomsnelheid V_c op een vaarweg is afhankelijk van de verhouding van de scheepslengte L tot de breedte van de uitstroomopening b_u . Ook de absolute grootte van het dwarsstroomdebiet Q is van belang.

Dwarsstroming is toelaatbaar als $Q < 50 \text{ m}^3$ en $V_c > 0.3 \text{ m/s}$. Bij smalle dwarsstroomvelden, mag een hogere dwarsstroomsnelheid worden toegelaten. Zie berekening CVB (Commissie Vaarwegbeheerders).

Voor het bepalen van de toelaatbare dwarsstroom kan een kleiner schip dan het standaardschip voor de klasse, waartoe de vaarweg behoort, maatgevend zijn. Daarom wordt aanbevolen om bij smalle dwarsstroomvelden met $V_c > 0.3 \text{ m/s}$ de toelaatbaarheid van de dwarsstroomsnelheid te toetsen met behulp van de lengteafmetingen, die op de vaarweg voor zullen komen.

Voor de recreatievaart geldt het volgende:

Door de geringe lengte van een recreatievaartuig kan het aanzienlijk uit de koers worden gezet als het in een dwarsstroomveld komt.

Dwarsstroming is toelaatbaar als $V_c < 0.3$ m/s en tevens het dwarsstroomveld niet langer is dan $0.5 L$ (L = scheepslengte). Voor kleine openingen zoals pijpen en dergelijke, met een doorsnede van de uitstroomopening $A < 0.2$ m² is een hogere dwarsstroming tot 1 m/s toelaatbaar (zie berekening in CVB pag.24 van de Richtlijnen Vaarwegen door de Commissie Vaarwegbeheerders).

4.3.6 Wateronttrekking

Voor wateronttrekking uit een vaarweg is de hinder door het andere stroombeeld wezenlijk minder, zodat daar tot 1.5 maal hogere waarden gehanteerd kunnen worden voor V_c (is maximale toelaatbare dwarsstroomsnelheid op een vaarweg).

4.4 Selectie aandachtsgebieden

In de volgende paragrafen worden een aantal gebieden in de Rijn-Maasmonding onderzocht op mogelijke knelpunten die kunnen ontstaan voor de scheepvaart.

4.4.1 Inleiding

Het gebied waarop de analyse betrekking heeft, heeft als functie hoofdtransportas (m.u.v. de Amer en de Lek). Dit houdt in dat alle andere functies van de vaarwegen en zijn kunstwerken ondergeschikt zijn aan de transportfunctie. Deze transportfunctie zal derhalve in geen enkel opzicht belemmerd mogen worden, er zal een zeker kwaliteitsniveau geboden moeten worden.

Het kwaliteitsniveau van een vaarweg geeft aan in welke mate de vaarweg aan zijn transportfunctie voldoet. Een 'hoog' kwaliteitsniveau zal bijvoorbeeld horen bij een goed uitgeruste vaarweg waarop een grote mate van vrijheid bestaat bij het kiezen van de eigen vaarsnelheid, waar storende interacties tussen verkeersdeelnemers zeldzaam zijn en van korte duur en waar de stuurinspanning laag is. Het oponthoud bij bruggen en sluizen is minimaal, overliggen komt niet voor, passeertijden zijn kort en er wordt servicegericht geschut. Bij een normaal kwaliteitsniveau zijn deze aspecten allemaal in mindere mate aanwezig. Bij een laag kwaliteitsniveau wordt de transportfunctie ernstig verstoord.

De toekomstige kwaliteit van de Rijn-Maasmonding kan worden getoetst aan een aantal kwalitatieve criteria. Toetsing van het gehele gebied levert op deze manier een aantal knelpunten op voor de toekomst. Criteria die in dit kader aandacht krijgen, zijn:

- | | |
|------------------------|--|
| 1. bereikbaarheid: | de dimensies van de vaarweg maken een gebied toegankelijk voor bepaalde type schepen. |
| 2. beschikbaarheid: | deel van de tijd dat de vaarweg gebruikt kan worden, uit te drukken in stremmingen (met name bij sluizen). |
| 3. veiligheidsniveau: | de kans op gevaar en/of schade moet minimaal zijn. |
| 4. reistijdvertraging: | vaartijdverlies tussen twee opvolgende punten als gevolg van interactie met andere scheepvaart. |

De laatste twee criteria kunnen worden beschouwd door gebruik te maken van het simulatieprogramma SIMDAS. Om te bepalen welke gebieden met behulp van SIMDAS doorgerekend zullen worden, wordt van een aantal gegevens gebruikt gemaakt.

4.4.2 Keuze aandachtsgebieden

In deze paragraaf zijn alle vaarwegen en hun splitsingspunten in de Rijn-Maasmonding genoemd en beoordeeld aan de hand van de volgende gegevens:

- I. intensiteit scheepvaartverkeer (huidig versus prognose)
- II. vaarweg lay-out
- III. ongevalsgegevens; deze gegevens zijn besproken in de voorgaande paragrafen.

Op basis van al deze bekende gegevens is een aantal aandachtsgebieden gedefinieerd die met SIMDAS doorgerekend zullen worden. Deze gebieden zullen worden bekeken in zowel de huidige situatie (1994) als de prognose situatie om een goede referentie te hebben. De vervoersscenario's die als input zullen dienen, zijn de varianten met een lage groei gemiddeld laadvermogen en een laag aandeel zesbaks duwvaart. Tabel 4.4.2.1 geeft het resultaat in schema weer. Bij de beoordeling is geen rekening gehouden met de effecten van de aanwezigheid van recreatievaart in het gebied, daar hiermee in SIMDAS ook geen rekening kan worden gehouden. Toch zijn er een aantal vaarwegen waar interactie met de recreatievaart aandacht behoeft.

Locatie	Basisjaar 1994	Prognosejaar 2015-scenario
Boven Merwede	nee	nee
Beneden Merwede - traject bij Sliedrecht	ja	ja
Nieuwe Merwede	nee	nee
Amer	nee	nee
Hollandsch Diep – aanloop Volkeraksluizen	nee	nee
Dordtsche Kil	nee	nee
Oude Maas – bocht Heerjansdam	ja	ja
Noord	nee	nee
Nieuwe Maas	nee	nee
Lek	nee	nee
Lek – Nieuwe Maas - Noord	ja	ja
Oude Maas – Noord – Beneden Merwede	ja	ja
Oude Maas – Dordtsche Kil	ja	ja
Boven Merwede – Nieuwe Merwede – Beneden Merwede (inclusief traject Hardinxveld)	ja	ja
Dordtsche Kil – Hollandsch Diep	ja	ja
Nieuwe Maas – Oude Maas – Nieuwe Waterweg	nee	nee
Oude Maas - Hartelkanaal	ja	ja
Oude Maas - Spui	nee	nee
Nieuwe Maas – Hollandsche IJssel	nee	nee

Tabel 4.4.2.1 Resumé SIMDAS-berekeningen

Boven Merwede

Volgens de vervoersscenario's 2 en 3 zal er minstens een verdubbeling van de scheepvaartintensiteit plaats vinden op de Boven Merwede. Voor wat betreft de verkeersafwikkeling wordt geen probleem voorzien op deze rivier.

Beneden Merwede

Ook op de Beneden Merwede zal er volgens de prognoses een verdubbeling van de intensiteit plaats vinden. De Beneden Merwede ter hoogte van Sliedrecht is interessant voor simulatie met SIMDAS. Reden hiervoor is de beperkte breedte van de rivier gecombineerd met het in- en uitvoegend verkeer bij de havens en scheepswerven.

Nieuwe Merwede

Geen problemen bij verwachte toename scheepvaart.

Amer

Geen problemen bij verwachte toename scheepvaart.

Hollandsch Diep

Bij de Volkeraksluizen wordt volgens de verschillende prognoses een grote toename van het aantal schepen verwacht. Deze toename leidt vervolgens tot een capaciteitstekort bij de sluizen zelf. Hiernaast moet rekening worden gehouden met de intensiteit van het verkeer komende van en gaande naar het sluizencomplex. De verkeersafwikkeling hier wordt bepaald door de in- en uitvarende schepen en de schepen die ligplaats willen nemen. Dit levert in de huidige situatie reeds een complex verkeersbeeld en veel kruisend verkeer. Ten eerste worden de schepen geschut in die kolk die op dat moment vrij komt; deze kan best aan bakboord zijde liggen in de aanvaarroute en levert derhalve kruisend verkeer. Ten tweede is uit veiligheidsoverwegingen gekozen om de ligplaats voor kegelschepen aan de overzijde van Willemstad te situeren. Ook dit levert kruisende vaart op.

Gezien het huidige niveau van interactie tussen de beroepsvaartuigen is nader onderzoek naar de toekomstige verkeersafwikkeling aan te bevelen. SIMDAS biedt geen mogelijkheden voor dit onderzoek.

Dordtsche Kil

Toename van de scheepvaart zal niet problematisch zijn, de breedte van het vaarwater is voldoende. Tevens is op deze rivier gedeeltelijke radardekking.

Oude Maas

Met name bij de bochten van Heerjansdam en de Beerenplaat zullen problemen kunnen ontstaan bij een grote toename van de intensiteit. Reden hiervoor is de kleine bochtstraal en de beperkte breedte van de vaargeul. De gevolgen voor veiligheid en de verkeersafwikkeling van deze toename zullen met behulp van SIMDAS interessante informatie kunnen opleveren.

Noord

Door de jaren heen hebben enkele ongevallen plaats gevonden ter hoogte van de basculebrug bij Alblasterdam. Al deze ongevallen houden verband met aanvaringen met afgemeerde schepen aldaar. De

verkeersafwikkeling zal waarschijnlijk bij de voorspelde toename geen problemen opleveren.

Lek

Het scheepvaartverkeer op de Lek laat in de prognoseberekeringen nauwelijks een toename zien in intensiteit. Gezien de huidige verkeersafwikkeling is er derhalve geen reden om de Lek met behulp van SIMDAS nader te beschouwen.

Oude Maas - Spui

De lage intensiteit van de scheepvaart die gebruik maakt van het Spui vormt geen probleem als invoegend en uitvoegend verkeer. Ook bij toename van de scheepvaart, zoals voorspeld voor 2015, zal deze splitsing geen extra aandacht behoeven.

Nieuwe Maas - Hollandsche IJssel

De lage intensiteit van de scheepvaart die gebruik maakt van de Hollandsche IJssel vormt geen problemen bij het in- en uitvoegen van de Nieuwe Maas. Ook voor de toekomst is de verwachting dat dit geen extra aandacht behoeft.

4.5 Recreatievaart

Directie Zuid-Holland heeft een samenvattend overzicht samengesteld van de recreatie(toer)vaart op de benedenrivieren, bedoeld om een eerste oordeel te kunnen uitspreken over de intensiteit en de veiligheid, met name in relatie tot de aanwezige beroepsvaart.

Hierbij is met name gebruik gemaakt van bestaande kennis en van direct toegankelijke gegevens. Er is geen aanvullend onderzoek verricht.

In de volgende paragrafen wordt eerst de situatie in Nederland geschetst, waarna wordt ingezoomd op de situatie in de Rijn-Maasmonding.

4.5.1 Recreatie(toer)vaart in Nederland

De recreatievaart als geheel neemt nog steeds toe, m.n. op de grote wateren en op de verbindingroutes. Deze zijn merendeels in beheer bij het Rijk. Het beleid is verwoord in SVV-II, in de Beleidsvisie Recreatie Toervaart in Nederland (BRTN) en verder met name in het structuurschema Groene Ruimte (SGR).

Er zijn in Nederland ca. 250.000 recreatievaartuigen waarvan ca. 125.000 toerboten. Het aantal vaaruren van de recreatievaart op de (doorgaande) Rijks- en hoofdvaarwegen is ca. 50% van dat in de beroepsvaart. Daarbuiten is het (uiteraard) vele malen hoger. Recreatie en toerisme vormen een aanzienlijke en nog steeds groeiende bron van werkgelegenheid (ca. 11% van de werkgelegenheid in de marktsector).

Het economisch belang van de sector recreatievaart is aanzienlijk. De omzet van het waterrecreatie-bedrijfsleven in Nederland wordt dezerzijds geraamd op € 1 - 2 miljard (excl. de dagelijkse boodschappen, horeca, e.d., die ongeveer eenzelfde bedrag bedragen). De benedenrivieren vormen een onderdeel van het basistoervaartnet van de Beleidsvisie Recreatietoervaart in Nederland (BRTN). Het basistoervaartnet vormt bij uitstek een voorziening om:

-
- Nederlanders in de vakantie aan ons land te binden
 - toeristen te trekken, al of niet in combinatie met andere voorzieningen
 - in (inter-)nationaal perspectief de functies van ons land voor 'wonen' en 'werken' te versterken.

Scheepvaart is relatief veilig. Uit gegevens blijkt dat voor wat betreft de verkeersveiligheid niet kan worden gesteld dat de recreatievaart aantoonbaar ongevalsgevoeliger is dan de beroepsvaart. Wel geldt dat in de confrontatie met de beroepsvaart de schade aan de zijde van de recreatievaart vaak aanzienlijk groter is (materieel en wat betreft slachtoffers).

Voor wat betreft de ongevalsgegevens moet worden opgemerkt dat deze, zeker ten aanzien van de recreatievaart, niet compleet zijn. Daardoor ontstaat een te gunstig beeld van de veiligheidssituatie. Het ongevalsrisico voor de recreatievaart is volgens berekeningen overigens niet wezenlijk anders dan dat voor de beroepsvaart.

In het kader van het project SVV-23 is een inventarisatie gemaakt van de 'knelpunten' in de verkeersafwikkeling op het hoofdvaarwegennet tussen beroepsvaart en recreatievaart. Hieruit blijkt dat deze zich voornamelijk voordoen op die punten waar beide verkeersdeelnemers 'noodgedwongen in elkaars vaarwater zitten'. Dit is met name het geval bij bruggen en sluizen (zonder aparte kolken) en op kruisingen en splitsingen.

De algemene conclusie in SVV-23 is overigens dat er geen reden is voor zorg ten aanzien van de (on)veiligheid.

Voor SVV-23 heeft o.a. een inventarisatie plaatsgevonden van de *geregistreeerde scheepsongevallen* voor de periode 1979-1988 (10 jaar). In totaal betreft dit 16.885 ongevallen, waarvan 1.428 (8,5 %) een interactie-ongeval is (zowel beroepsvaart als recreatievaart zijn bij het ongeval betrokken). Bij die 1.428 ongevallen waren 3.120 eenheden betrokken.

Het aantal interactie-ongevallen *op de hoofdvaarwegen* is met 512 relatief laag (ca. 3% van die 16.885). Per 10 jaar is dit 0,39 interactie-ongeval per km hoofdvaarweg (het net van de hoofdvaarwegen is 1312,3 km). Het aantal geregistreeerde interactie-ongevallen is hier dus ongeveer 50 per jaar.

Bij een verdere analyse van de interactie-ongevallen blijkt dat er sprake is van een concentratie op bepaalde plaatsen. Daarbij zijn in hoofdzaak acht vaarwegen betrokken. Op deze vaarwegen zijn plaatsen aan te wijzen waar het aantal interactie-ongevallen meer dan vijf is per km per 10 jaar, tegen 0,39 voor het totale hoofdvaarwegennet (dus ruim 10x hoger). Voor sommige vaarwegen zijn zelfs meerdere van dergelijke lokaties aan te wijzen. In totaal gaat het dan om 16 km-vakken in Nederland.

Als binnen deze km-vakken nader wordt ingezoomd naar concentraties op hectometernivo, dan blijven tien locaties over. Opvallend is dat het daarbij vrijwel steeds gaat om concentratiepunten, zoals bruggen, sluizen en havens. De Rijn-Maasmonding is hierin overigens niet vertegenwoordigd.

In het kader van SVV-23 zijn indertijd per regionale beheerder de 'knelpunten' benoemd (en zijn overigens ook suggesties voor 'oplossingen' aangedragen bij de respectieve beheerders). Het betreft

twee soorten knelpunten: knelpunten 'van algemene aard' en knelpunten 'van fysieke aard'.

Voor eerstgenoemde problemen wordt een 'oplossing' gezocht in voorlichting, gedragsbeïnvloeding, het intensiveren van het toezicht, deskundigheidsbevordering, e.d. In het verlengde van SVV-23 heeft daartoe de afgelopen jaren de voorlichtingsactie "Samen Veilig Varen" gelopen, als gemeenschappelijk project van RWS/AVV en LNV/GRR+SRN (met vele andere instanties).

Voor de tweede 'soort' knelpunten geldt dat het MIT het oplossingskader kan bieden (of het Meerjaren Uitvoerings Programma (MUP) van de BRTN, voor de niet-rijksvaarwegen). Volledigheidshalve wordt verder verwezen naar de bevindingen van SVV-23 en naar het gedeelte over SVV-23 dat de benedenrivieren betreft.

4.5.2 Ontwikkelingen op het vaarwegennet

Binnen de beroepsvaart is er sprake van schaalvergroting en van diversificatie. De gemiddelde vaarsnelheid neemt toe. Steeds vaker geldt dat er op schema ('just in time') gevaren dient te worden. Ook binnen de waterrecreatie/recreatievaart zijn ontwikkelingen gaande, die vooral leiden tot een toename van de diversiteit.

Als gevolg hiervan is op de vaarwegen met beroeps- en recreatievaart sprake van een toename van de schaalverschillen en van de onderlinge verschillen in vaarsnelheid (uiterste variatie: 0 - 100 km/uur).

4.5.3 De benedenrivieren

De *recreatie(toer)vaart* is een belangrijke gebruikersgroep in het gebied van de benedenrivieren. Over dit gebruik zijn weinig (detail-)gegevens beschikbaar. Het verdient dan ook aanbeveling om systematisch gegevens te verzamelen. Hierin mede te betrekken de overige vormen van waterrecreatie in dit gebied.

Ten behoeve van deze beschrijving zijn bestaande gegevensbronnen geraadpleegd. Hierop zijn geen aanvullende analyses gepleegd, noch in algemene zin, noch op het onderliggende materiaal.

Er zijn relatief weinig gegevens beschikbaar over het scheepvaartverkeer. Dit geldt met name voor de 'open vaarwegen' (zonder bruggen en sluizen) en voor de recreatievaart. Hier moet worden teruggevallen op de gegevens van de radarschepentellers. Deze registreren in essentie alleen 'grote vaart' en 'kleine vaart' (afhankelijk van de detectieduur). Voor de benedenrivieren is het dekkingsgebied bovendien beperkt.

Recreatievaart is in de registratie van de radarschepentellers een onderdeel van de categorie 'kleine vaart'. In de hier gebruikte telgegevens is het aandeel recreatievaart door AVV uitgesplitst, waarbij gebruik is gemaakt van de optredende verschillen tussen de zomermaanden en de wintermaanden. De gegevens zijn dus een benadering van de recreatievaart-intensiteit.

Uit de jaarcijfers blijkt dat de recreatievaart op de beschouwde vaarwegen doorgaans minder intensief is dan de beroepsvaart. Het aandeel recreatievaart in het jaartotaal is ongeveer 10 à 30%. Elders kan die verhouding (aanzienlijk) anders liggen, met name onder invloed van 'plaats- gebonden' recreatievaart.

De recreatievaart is sterk seizoens-gebonden en manifesteert zich (uiteraard) met name in de dagperiode. In het hoogseizoen doet de (geregistreerde) intensiteit nauwelijks onder voor die van de beroepsvaart.

5.0 Huidige beleid met betrekking tot verschillende functies

In het kader van het project 'ruimte voor de rivier' wordt gezocht naar maatregelen in het rivierengebied die de rivier meer ruimte geven, om zodoende te voorkomen dat dijken verhoogd moeten worden bij een hogere maatgevende waterstand. Om de effecten van deze maatregelen, ook op andere functies in het rivierengebied, af te kunnen schatten, wordt de huidige situatie beschreven. In dit hoofdstuk wordt in het kort het huidige beleid beschreven met betrekking tot een aantal van belang zijn functies.

5.1 Ijsbestrijding

De kans dat zich in de tegenwoordige tijd ijs zal vormen in de Rijn-Maasmonding is minder groot dan vroeger het geval was. Omdat de kans niet helemaal is uit te sluiten, de laatste keer dat er een aanzienlijke ijsbezetting optrad was in de winter van 1991, is er nagedacht hoe te handelen in dergelijke situaties. Voorafgaand aan het opstellen van de 'ijsafvoerstrategie' is er veel onderzoek uitgevoerd. Uiteindelijk heeft dit tot de volgende strategie geleid (zie ook lit. 8) (citaat)

Onder 'de ijsafvoerstrategie' wordt verstaan

"het door de rivierbeheerder opgestelde plan om tijdens een ijswinter waar, zo mogelijk en nodig het ijsafvoerloop zó te beïnvloeden dat een zo groot mogelijke bescherming tegen overstromingen wordt verkregen, bij de huidige infrastructuur en zo mogelijk andere belangen (b.v. nautisch) optimaal te dienen"

De vele factoren, behalve het karakter van de ijswinter zelf, die tesamen een bepaald ijsafvoerloop ten gevolge hebben, kunnen zo complex in elkaar grijpen dat het niet eenvoudig is een éénduidige ijsafvoerstrategie te bepalen.

De navolgende strategie is gebaseerd op de huidige inzichten en zal aangepast dienen te worden als de ervaring of de inzichten veranderen. Van belang is dat als de Hoofdingenieur-directeur op grond van de adviezen tot een bepaalde strategie heeft besloten, deze ook tijdens een ijswinter volledig wordt uitgevoerd en dat het actieplan gedurende een ijswinter steeds wordt getoetst aan de strategie. Dit geldt in het bijzonder voor de beslispunten welke gedurende de ijswinter gepasseerd zullen worden. Een team, dat nauw betrokken is geweest bij de totstandkoming van de strategie, zal gedurende de ijswinter "stand-by" moeten staan om de ijsafvoerstrategie te bewaken. Er dient dan ook nauw overleg te zijn tussen dit team en het hoofd van de daadwerkelijke ijsbestrijding.

Voor de achtergronden van de strategie zij verwezen naar deel 2 van de nota (zie lit. 8).

De ijsafvoerstrategie.

De ijsafvoerstrategie is sterk afhankelijk van twee variabelen, namelijk:

- de mate en de duur van de vorst, en
- de afvoer van de Bovenrijn.

In de verschillende fases tijdens de periode dat er ijs op de rivieren aanwezig is, zullen deze variabelen van invloed zijn op de beslispunten in de strategie.

Fase 1: de (semi-)stagnante zoete wateren vriezen dicht.

Van belang is om het Haringvliet, het Hollandsch Diep en de Nieuwe Merwede zo egaal mogelijk dicht te laten vriezen. Dit betekent dat scheepvaart op deze wateren verboden dient te worden. Op het Hollandsch Diep kan alleen scheepvaart worden toegestaan via een geul van de Kilmond naar de Volkeraksluizen en vanaf de Kilmond in oostelijke richting naar de Amer.

Het spuien met de Haringvlietssluis dient gestaakt te worden tenzij de afvoeren dit noodzakelijk maken (afvoer Rijn > 4500 m³/s). Indien er gespuid moet worden, dient dat 'voorzichtig' te gebeuren. Dat wil zeggen vele kleine openingen, zodat het water onder het ijsoppervlak kan doorstromen.

Gedurende fase 1 worden geen ijsbrekers ingezet.

Bij dooi in fase 1 zal het ijs op natuurlijke wijze en door de weer vrijgegeven scheepvaart degenereren en via de Oude Maas danwel via de Haringvlietssluis naar zee afgevoerd worden. Als het ijs via de Haringvlietssluis naar zee wordt afgevoerd, dient dit zo snel mogelijk te gebeuren om in verband met een eventuele snel volgende vorstperiode weer vanuit een positie van 'blank water' te kunnen starten. Het begin van het spuien dient dan ook wel overwogen te worden bepaald in relatie tot de weersvoorspelling.

Fase 2: het ontstaan van drijfijis en vast ijs op de grote rivieren.

Bij aanhoudende strenge vorst zal het vaste ijs langs de oevers van de Nieuwe Merwede zich steeds verder uitbreiden. Scheepvaart op de Nieuwe Merwede dient gestremd te worden om enerzijds het scheepvaartverkeer op de Beneden Merwede te bevorderen, anderzijds om een egalere dichtvriezen van de Nieuwe Merwede te bewerkstelligen, in het belang van een optimale waterafvoer onder het ijs.

De stuwen in de Nederrijn zullen geopend moeten worden ten behoeve van de slechte ijsafvoersituatie op de IJssel in een later stadium.

Zodra zich ijsschotsen op de Oude Maas en Nieuwe Maas en later op de Beneden Merwede en Boven Merwede manifesteren, dient het ijsafvoerproces op de Beneden Merwede, de Noord en op de Oude Maas – zo mogelijk – bevorderd te worden. Dit houdt in dat de Haringvlietssluis gesloten blijven (worden) om de ebdrift op deze riviertakken te stimuleren tot Bovenrijnafvoeren van 4500 m³/s. Bij lage rivierafvoeren (afvoer Rijn < 1700 m³/s) kunnen geen verdere maatregelen worden genomen.

Ook nu zal worden afgezien van de inzet van ijsbrekers, behalve ten behoeve van objectbeheer. Hierbij moet met name gedacht worden aan

de Volkeraksluizen en de sluis ter plaatse van de stormvloedkering te Krimpen a/d IJssel.

Door de grote toename van warmte in de rivier is het omslagpunt voor ijsvorming op de Waal zo laag komen te liggen dat de aanwezigheid van een vast ijsdek op de Waal ten tijde dat de afvoergolf komt vrijwel tot de onmogelijkheden behoort. Omdat daarmee ook het gevaar voor de veiligheid niet meer aanwezig is, is daarmee ook de noodzaak tot breken afwezig. Hierdoor kan een passieve ijsafvoerstrategie worden gevoerd die zich met name richt op het veilig stellen van objecten en het optimaliseren van de omstandigheden in het licht van de ijsafvoer, zoals bijvoorbeeld het concentreren van de scheepvaart. Dit blijft gelden ook als de Boven Merwede en de Waal zouden vastvriezen.

Fase 3: invallende dooi.

Gedurende de ijsbezetting op de Waal dient het temperatuurverloop van lucht en water en de weersvoorspelling voor de lange termijn zorgvuldig gevolgd te worden. Indien de luchttemperaturen zowel in Duitsland als Nederland langzaam stijgen tot boven -8°C zal het ijs gaan degenereren. Zolang de luchttemperaturen (met name in Duitsland) onder de 0°C blijven zal de afvoergolf uitblijven. De Haringvlietssluizen dienen zo lang mogelijk gesloten te blijven ($4500\text{ m}^3/\text{s}$) om de ebdrift op de noordrand van de Rijn-Maasmonding maximaal te houden en om een egaal ijsdek te houden op het Haringvliet/Hollandsch Diep. Als door de grote afvoeren de sluisen toch geopend moeten worden, moet dat zo gebeuren dat de onderkant van de schuiven onder de ijsrand blijven wederom om het ijsdek in stand te houden.

De strategie is dus dat het ijs van nature wordt afgebroken en wordt afgevoerd, zo mogelijk geholpen door de optimalisatie van de ebdrift en door de concentratie van de beroepsscheepvaart.

5.2 Grondstoffenwinning (onderhoudsbaggerwerk/delfstoffenwinning)

In de hoofdtransportassen en hoofdscheepvaartwegen (zoet en zout) vindt alleen zandwinning plaats, direct samenhangend met het reguliere onderhoudsbaggerwerk en het op diepte houden van de vaargeul (secundaire ontgroning) (zie ook lit. 10). Tevens dient rekening te worden gehouden met een hoeveelheid zand die vrij kan komen na het scheiden/reinigen van verontreinigde zandige baggerspecie.

De belangrijkste lokaties waar zand wordt gewonnen om de scheepvaartweg op diepte te houden én dat verhandelbaar is op de zandmarkt, bevinden zich in de Boven Merwede (ter hoogte van Woudrichem en het splitsingspunt van de Merweden) en de Nieuwe Merwede.

5.3 Beheer stormvloedkeringen

In de Rijn-Maasmonding bevinden zich een viertal stormvloedkeringen, waarvoor vastgelegd is wanneer deze keringen in bedrijf worden gesteld. Het betreft :

- de Maeslant- en Hartelkering in de Nieuwe Waterweg en het Hartelkanaal
- de stormvloedkering bij Krimpen a/d IJssel in de Hollandsche IJssel
- de stormvloedkering in het Heusdens Kanaal

In het kort komt het beheer van de keringen op het volgende neer.

5.3.1 De Maeslant- en Hartelkering in de Nieuwe Waterweg en het Hartelkanaal

Deze twee stormvloedkeringen vormen in feite één kering om de Rijn-Maasmonding te beschermen tegen hoge waterstanden ten gevolge van stormomstandigheden op zee.

Om het gebied rond Rotterdam, IJsselmonde en Dordrecht effectief te beschermen worden de keringen gesloten als bij Rotterdam een waterstand van NAP + 3,00 m en/of bij Dordrecht een waterstand van NAP + 2,90 m wordt verwacht.

5.3.2. De stormvloedkering Hollandsche IJssel

De stormvloedkering bij Krimpen aan de IJssel moet het achterliggende lage deel van Holland beschermen tegen overstromingen. Hiertoe zijn beheersregels overeengekomen, die het volgende kort worden aangeven (zie ook lit.11) (citaat).

In verband met de niet verhoogde en verzwaarde dijken langs de Hollandsche IJssel moet de kering tijdig worden gesloten:

- wanneer naar verwachting het peil van NAP + 2,00 m te Hoek van Holland zal worden bereikt, doch een peil van NAP + 3,00 m niet zal worden overschreden, wordt de kering onafhankelijk van de getijstand gesloten. Afhankelijk van het verval en de rivierafvoer komt deze stand overeen met NAP + 2,20 m à 2,25 m bij Krimpen aan de IJssel-binnen;
- wordt naar verwachting het peil van NAP + 3,00 m te Hoek van Holland overschreden, dan wordt de kering op laagwaterstroomkentering gesloten
- wanneer zich een kwaliteitscalamiteit voordoet, kan besloten worden af te wijken van de genoemde sluitcriteria en de kering te sluiten om te voorkomen dat de verontreiniging op de Hollandsche IJssel terecht komt

5.3.3 De stormvloedkering Heusdens Kanaal (de Kromme Nol-kering)

In het Heusdens Kanaal is een stormvloedkering gebouwd die het deel van de Afgedamde Maas ten zuiden van Wilherlminasluis bij Andel moet beschermen tegen te hoge waterstanden. De kering wordt

gesloten als er bij Heusden een waterstand verwacht wordt van NAP + 3,50 m.

5.4 Grootschalige waterafvoer

In de Rijn-Maasmonding kan op twee lokaties water worden afgevoerd, namelijk via de Haringvlietsluizen en via de Volkeraksluizen.

Voor een beknopte beschrijving van het lozingsprogramma voor de Haringvlietsluizen (LPH'84) wordt verwezen naar paragraaf 3.1.1.1.

In lit. 13 is het volgende opgenomen wat betreft de levering van water vanuit de Rijn-Maasmonding aan Zeeland via de Volkeraksluizen (citaat)

Waterinlaat en –aanvoer onder normale omstandigheden

Voor het doorspoelen wordt water aangevoerd vanuit het Hollandsch Diep en afgevoerd via de Bathse Spuisluis naar de Westerschelde. Het doorspoeldebiet is maximaal 22,5 m³/s.

Wanneer het niet mogelijk is om water aan te voeren of wanneer het vanwege de waterkwaliteit niet wenselijk is om water aan te voeren, wordt het doorspoelen (tijdelijk) gestopt. In het Beheersplan water Zoommeer is tevens opgenomen dat de doorspoeling gestopt zal worden zodra de Rijnafvoer bij Lobith lager is dan 800 m³/s. Verzoeken om de doorspoeling eerder te staken komen van de Landelijke Coördinatiecommissie Waterverdeling. Voor doorspoelen kan vanaf 1200 m³/s een beperking worden opgelegd in verband met het gevaar voor verzilting van de Hollandsche IJssel.

Het waterbeheer is gericht op beperking van de inlaat van verontreinigingen. Als criteria worden hiervoor gehanteerd de afvoer van de Rijn en de Maas. Zo wordt niet ingelaten bij hogere afvoeren van Rijn en/of Maas van 3500 m³/s te Lobith resp. 500 m³/s te Eysden. Motief is dat bij grote afvoeren verontreinigd slib wordt meegevoerd.

Waterinlaat en –aanvoer onder bijzondere omstandigheden.

De beschikbaarheid van water uit het Hollandsch Diep is afhankelijk van de Rijnafvoer te Lobith. Zolang er geen sprake is van een laagwatersituatie worden er voor peilhandhaving geen beperkingen gesteld aan de aanvoer van water uit het Hollandsch Diep. Er is sprake van een laagwatersituatie wanneer de afvoer van de Rijn, gemeten te Lobith, lager is dan

1400 m³/s in de maand mei

1300 m³/s in de maand juni

1200 m³/s in de maand juli

1100 m³/s in de maand augustus

1000 m³/s in de maand september en oktober

Wanneer de situatie, zoals hierboven aangegeven, zich voordoet, kan de Landelijke Coördinatiecommissie Waterverdeling (LCW) besluiten tot vermindering of stopzetting van de aanvoer uit het Hollandsch Diep naar het watersysteem (voor peilhandhaving).

Bij een Rijnafvoer van minder dan 1200 m³/s bestaat er gevaar voor verzilting van de Hollandsche IJssel. De LCW kan in deze situatie besluiten tot stopzetting van de doorspoeling van het

Volkerak/Zoommeer. Bij een Rijnafvoer van minder dan 800 m³/s

wordt het doorspoelen gestaakt. Aanvoer ten behoeve van peilhandhaving blijft, afhankelijk van het besluit van de LCW nog (beperkt) mogelijk.

Om het peil in droge omstandigheden te kunnen handhaven dient water aangevoerd te worden ter compensatie van de landbouwoonttrekkingen en de schutverliezen bij de scheepvaartsluizen. De huidige totale waterbehoefte (2001) in droge omstandigheden bedraagt ca 25 m³/s

5.5 Saneren waterbodems

Voor deze paragraaf is gebruik gemaakt van lit.12. Voor de Rijn-Maasmonding is de volgende saneringsvisie opgesteld (citaat uit lit.12). De oevers en waterbodems in de Rijn-Maasmonding zijn op een groot aantal lokaties ernstig verontreinigd. Inmiddels is door een krachtige aanpak van de daarvoor verantwoordelijke vuilbronnen de kwaliteit van water en nieuw gevormd sediment aanzienlijk verbeterd. De kwaliteitsdoelstellingen uit de vierde Nota Waterhuishouding komen daardoor binnen handbereik. Wat resteert is de verdergaande aanpak van met name diffuse bronnen, waaronder de erfenis uit het verleden in de vorm van vervuilde oevers en waterbodems.

Gelet op de grootschaligheid van de verontreiniging, in combinatie met gebrek aan geld en bergingsruimte, is integrale sanering van alle waterbodems en oevers niet haalbaar. Dit is ook niet nodig omdat recente inzichten leren dat de vervuiling niet overal en in dezelfde mate een bedreiging vormt voor de aan het watersysteem toegekende functies en kwaliteitsdoelstellingen.

Lit. 12 biedt vanuit deze inzichten een handvat om te komen tot een efficiënte en betaalbare saneringsaanpak. Op deze wijze wordt bewerkstelligd dat zoveel mogelijk die lokaties worden aangepakt, die ook op langere termijn grote risico's met zich brengen. Daarbij wordt onder meer van het volgende uitgegaan:

- lokaties die duurzaam en in voldoende mate worden afgedekt met schoner sediment, worden in beginsel niet gesaneerd
- waar dit geen soelaas biedt, wordt zoveel mogelijk volstaan met gedeeltelijke verwijdering van de verontreiniging, al dan niet in combinatie met afdekking
- de prioriteitstelling voor de aanpak van de oever- en waterbodemsanering wordt in belangrijke mate bepaald door de mogelijkheid tot aankoppeling met andere projecten (Ruimte voor de rivier, onderhoud, natuurontwikkeling, e.d.); deze projecten worden benut om functiegericht en duurzaam de (lokale) kwaliteit van het watersysteem te verbeteren.

De uitgangspunten en randvoorwaarden uit lit. 12 krijgen concrete invulling in gebiedsgerichte saneringsvisies. Daarnaast wordt een saneringsprogramma opgesteld voor de vervuilde oevers en waterbodems. Dit programma fungeert tevens als een regionale bijdrage aan het Tienjarens scenario Waterbodems.

5.6 Opslag en ontzilten zeezand

In de Rijn-Maasmonding bevinden zich een drietal lokaties waar in principe de mogelijkheid bestaat van de overslag van (zee)zand en/of (zee)grind met daaraan vaak gekoppeld het ontzilten van deze grondstof (zie ook lit. 10). Dit betreft lokaties in de Nieuwe Waterweg en enkele daarmee in open verbinding staande gebieden

het middendeel van de Oude Maas

het westelijk deel van het Haringvliet

Voor de overige, in het beheer van Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland zijnde vaarwegen wordt in principe geen toestemming verleend om een overslaglokatie voor (zee)zand en/of (zee)grind in te richten. Het gebruik van deze lokaties is aan een vergunning verbonden.

In de **Nieuwe Waterweg** was in het verleden gedurende vele jaren en is nu sinds 1989 'put 1016' (aan de rechteroever t.h.v. km 1016) redelijk succesvol als op- en overslagput voor zeezand. Behoeftte aan meer lokaties in de Nieuwe Waterweg lijkt er niet te zijn. De chloridegehaltes van het zand dat geleverd kan worden uit deze zandwinput zijn zodanig dat verder ontzilten vereist is, voordat het in zoete toepassingen kan worden verwerkt. Om de mogelijkheden voor zeezand zo ruim mogelijk te maken wordt de Nieuwe Waterweg stroomafwaarts van het splitsingspunt Nieuwe Maas/Oude Maas als potentieel vestigingsgebied voor nieuwe op- en overslaglokaties aangewezen. In het Beerkanaal zijn ook goede mogelijkheden aanwezig, maar hier moet dan overeenstemming met de gemeente Rotterdam worden bereikt.

In de **Oude Maas** zijn thans geen lokaties aangewezen. Vooral de benedenloop van de rivier, globaal stroomafwaarts van het splitsingspunt met het Spui biedt qua optredende chloridegehaltes mogelijkheden. Hierbij zouden de ter plekke optredende stroomsnelheden een probleem kunnen vormen. Dit doet zich veel minder voor indien de lokatie net stroomopwaarts van het splitsingspunt met het Spui wordt gekozen. Het wordt acceptabel geacht een depot in te richten net bovenstrooms van dit splitsingspunt, mits het depot beperkt van omvang is en geen nautische hinder veroorzaakt.

De lokaties in het westelijk deel van het **Haringvliet** betreft de 'van nature' aanwezige diepe putten in dit deel van het Haringvliet. Met het oog op het ander beheer bij de Haringvlietstuizen (de Kier) zal overwogen worden de oostelijke begrenzing van het gebied te verleggen tot 'ten westen van de Spuimondding'.

Toekomstige uitbreidingen van het beleid kunnen zijn:

- het ontziltingstraject verruimen tot aan Dordrecht, de Noord en tot Moerdijk;
- nieuwe gebieden voor de overslag en ontzilten van zeezand aanwijzen waar in potentie de activiteit 'zeezandoverslag' mag plaats vinden.

Naast deze overslaggebieden wordt voorgesteld de volgende trajecten aan te wijzen waar tijdens het transport gespoeld mag worden:

-
- in het gebied rondom het eiland IJsselmonde, de Nieuwe Waterweg, de Nieuwe Maas tot aan de Van Brieneoordbrug en de oude Maas tot het splitsingspunt met de Dordtsche Kil
 - het Haringvliet tot aan de Haringvlietbrug

5.7 Bescherming van de Rijn tegen verontreiniging met chloriden

De Rijnsoeverstaten hebben in 1976 gezamenlijk het Rijnzoutverdrag getekend. Dit verdrag heeft als doel het verlagen van de chlorideconcentratie, en wel zodanig dat bij de Nederlands-Duitse grens een concentratie onder de 200 mg Cl⁻/l moet worden bereikt. Dit dient te gebeuren door het verminderen van de lozing van chloride bij de Franse kalimijnen in twee fasen. De eerste fase, die sinds januari 1987 in werking is, bestaat uit het op het land opslaan van 20 kg/s chloride. Bij de tweede fase had, vanaf januari 1989, de lozing nog eens met 40 kg/s chloride verminderd moeten worden. Op 1 november 1994 is een aanvullend protocol van kracht geworden dat ter invulling en gedeeltelijke vervanging van de doelstelling van de tweede fase diende. De belangrijkste afspraken uit het aanvullende protocol zijn:

1. Frankrijk is verplicht tot het op land opslaan van een zo groot mogelijke hoeveelheid zout gedurende de periode waarin de richtwaarde van 200 mg Cl⁻/l bij de Nederland/Duitse grens (Lobith) wordt overschreden
2. De verplichting tot opslag voor Frankrijk is tot en met 31 december 1998 van kracht
3. Frankrijk mag de hoeveelheid zout die op basis van het aanvullende protocol is opgeslagen met een aantal beperkingen na afloop in de Rijn storten, waarbij de richtwaarde van 200 mg Cl⁻/l bij Lobith van toepassing blijft.

Frankrijk heeft tot en met 1998 overeenkomstig de afspraken zout opgeslagen bij overschrijding van de 200 mg Cl⁻/l-grens bij Lobith. In de periode 1991 – 1998 heeft Frankrijk in totaal 960.000 ton kalizout opgeslagen. Dat is een relatief geringe hoeveelheid, zo'n 20% van de maximale hoeveelheid waarmee in het protocol rekening was gehouden. Dit is voornamelijk een gevolg van de relatief hoge afvoer van de Rijn in deze periode. Mogelijk heeft ook een afname van zoutlozingen uit andere bronnen een rol gespeeld. De laatste jaren is de richtwaarde van 200 mg Cl⁻/l bij de Nederlands/Duitse-grens (Lobith) nog maar zelden overschreden.

6.0 Gebruikte kennis en risico-analyse

Bij het opstellen van deze beschrijving van de 'huidige situatie en autonome ontwikkeling' van de Rijn-Maasmonding is gebruik gemaakt van verschillende soorten kennis die beschikbaar is. Met nadruk wordt gezegd dat er geen nieuwe en/of aanvullende berekeningen of onderzoeken zijn uitgevoerd. In paragraaf 6.1 wordt aangegeven van welke soorten kennis gebruik is gemaakt.

In paragraaf 6.2 wordt een korte risico-analyse uitgevoerd, die zich bezig houdt met de vraag: "wat zijn de gevolgen als bepaalde verwachtingen niet uitkomen of als bepaalde ontwikkelingen niet plaats vinden"

6.1 Gebruikte kennis

De in deze nota gepresenteerde beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling is tot stand gekomen met de watersysteemkennis die is opgedaan middels modellen, resultaten van metingen 'in het veld' en de vakinhoudelijke kennis.

De resultaten van de onderzoeken die uitgevoerd zijn met modellen zijn in het algemeen vastgelegd in rapporten. Achterin deze nota is een lijst met rapporten opgenomen die gebruikt zijn voor deze beschrijving. De gebruikte modellen betreffen vooral de 1D-modellen ZWENDL en SOBEK. Daarnaast zijn de resultaten van enkele onderzoeken gebruikt, die zijn uitgevoerd met het 2D-model WAQUA.

In de Rijn-Maasmonding wordt na de afsluiting van het Haringvliet in 1970 op een groot aantal plaatsen continu de waterstand, stroomsnelheid en temperatuur/geleidendheid (chlorideconcentratie) gemeten. Daarnaast worden incidenteel zoutmetingen verricht om de zoutindringing onder bepaalde omstandigheden qua waterstandsverloop op zee en rivierafvoer te volgen.

Naast deze metingen is in de periode sinds de afsluiting van het Haringvliet regelmatig de bodemligging van alle rivieren in de Rijn-Maasmonding opgenomen.

Met al deze ingewonnen informatie is de praktijkkennis opgebouwd van de Rijn-Maasmonding. Ook deze praktijkkennis is gebruikt voor het beschrijven van de huidige situatie.

Zowel bij de modelonderzoeken als bij het opdoen van de praktijkkennis is de noodzakelijke theoretische vakkennis onontbeerlijk.

6.2 Risico-analyse

Zowel bij de beschrijving van de huidige situatie als bij die van de autonome ontwikkeling zijn een aantal aannamen gedaan. Wat zijn de consequenties als deze aannamen niet juist blijken te zijn?

In dit hoofdstuk wordt een aantal van deze risico's besproken en wordt nagegaan wat de consequenties dan zijn.

6.2.1 Effecten resultaten trendanalyse waterstanden 1970 – 2000 en sedimentbalans 1970 – 2000

De trendanalyse waterstanden 1970 – 2000 geeft als (voorlopig) resultaat dat de waterstanden bij Herwijnen en Vuren (Boven Merwede en Beneden Waal) afnemen met een trend van 30 cm/eeuw. De eerste resultaten van de sedimentbalans 1970 – 2000 geven voor de Boven Merwede aan dat daar erosie optreedt.

Beide resultaten lijken elkaar te bevestigen, als dit inderdaad zo is dan kan dit betekenen dat 'de natuur' zelf zorgt voor een 'verruiming van de rivier', waardoor geen (extra) maatregelen nodig zijn in het kader van 'ruimte voor de rivier'

6.2.2 Effecten bodemligging bij bepaling MHW2001 (1992/1993) en de geconstateerde erosie 1993 - 2000

De maatgevende waterstanden 2001 in de Rijn-Maasmonding zijn bepaald met een bodemligging van 1992/1993. Als de resultaten van de sedimentbalans 1970 – 2000 inderdaad kloppen dan betekent dit dat in de periode 1993 – 2000 in de Boven Merwede erosie is opgetreden, waardoor de bodem is gedaald. Dit zal ongetwijfeld effecten op de waterstanden hebben. Of deze effecten ook (één op één) doorvertaald mogen worden naar de maatgevende omstandigheden is nog de vraag. Als dat wel zo is, blijft er dan nog wel een taakstelling over?

6.2.3 Nauwkeurigheid modellen (1D en 2D)

De gebruikte 1D en 2D modellen hebben een bepaalde (on)nauwkeurigheid, waardoor de berekende waterstandseffecten anders kunnen zijn. Bijvoorbeeld de gebruikte waarde voor de ruwheid kan een flinke invloed hebben op de berekeningsresultaten. Verder zullen ingrepen die bij elkaar in de buurt liggen elkaar beïnvloeden, waardoor het totale effecte van de ingrepen anders is dan de som van de verschillende effecten.

6.2.4 Praktijkervaring is 30 jaar (1970 – 2000)

Voor de Rijn-Maasmonding geldt dat de praktijkervaring berust op de informatie die beschikbaar is gekomen in een periode van 30 jaar (1970 afsluiting Haringvliet en in gebruikname van de Rijnkanalisatie tot 2000). Deze periode is relatief (te) kort om er statistisch goede uitspraken mee te doen. De tendenzen die nu gevonden worden (in de waterstanden en de morfologie) kunnen bij een langere waarnemingsperiode gemakkelijk veranderen, wat dan weer een ander beeld oplevert voor de taakstelling.

6.2.5 De aannamen/uitgangspunten van IVB, Ruimte voor Rijntakken en de Spankrachtstudie komen niet uit

Zowel voor de verkennende studies als voor de Spankrachtstudie als voor het huidige project 'ruimte voor de rivier' zijn aannamen gedaan

voor de toename van de maatgevende afvoer van de Rijn en de Maas en de mate van de zeespiegelstijging. Bij de studies is al aangegeven dat er drie mogelijke scenario's zijn, waaruit er één is gekozen waarmee is verder gewerkt. Deze scenario's berusten op statistische en model informatie waar een brede band van onzekerheid omheen zit. De mogelijkheid dat het gekozen scenario niet uitkomt, is dan ook ruimschoots aanwezig. Als dit optreedt heeft het direct gevolgen voor de taakstelling

6.2.6 Verandering van beleid, uitblijven van calamiteuze omstandigheden en verandering economische omstandigheden

et huidige waterbeleid houdt rekening met alle functies die raken aan het water(gebruik): integraal watermanagement. Zodra dit beleid wordt losgelaten/veranderd, zal dit de nodige consequenties hebben. Veranderingen van het beleid zijn tot nu toe nogal eens geïnitieerd door het optreden van calamiteuze omstandigheden (milieurampen of hoge rivierafvoeren) Zo hebben de hoge rivierafvoeren van 1993 en 1995 gezorgd voor de omslag van 'dijken verhogen' naar 'meer ruimte voor de rivier en geen dijken verhogen'. Daarnaast kan ook de economische situatie een belangrijke rol spelen. Als economische gezien 'de bomen tot in de hemel groeien' zullen dure maatregelen makkelijker kunnen worden uitgevoerd dan wanneer het economisch minder goed gaat: zgn. dure maatregelen zullen zoveel mogelijk worden 'uitgekleed' of zelfs helemaal niet worden uitgevoerd

6.2.7 Polder de Biesbosch op het Eiland van Dordrecht wel/niet beschikbaar voor 'ruimte voor de rivier'

Het al dan niet zodanig aanpassen van het Strategisch Groenplan Eiland van Dordrecht dat het ook een bijdrage levert in de taakstelling heeft consequenties voor andere maatregelen die uitgevoerd gaan worden, zowel in aantal als in uitvoering. Inmiddels heeft de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat bekend gemaakt dat zij geen geld beschikbaar stelt om maatregelen in polder de Biesbosch te nemen in het kader van 'ruimte voor de rivier'

7.0 Karakteristieken watersysteemdelen Rijn- Maasmonding

Door de werkgroep Ecologie is gevraagd inzicht te krijgen in een aantal hydrologische karakteristieken van de rivieren in de Rijn-Maasmonding. Hiervoor is door de werkgroep een overzicht gemaakt van de parameters (karakteristieken) waarvan zij nadere informatie wil hebben. In dit hoofdstuk wordt per parameter (karakteristiek) beschreven hoe de grootte is bepaald. Bij deze bepaling is gebruik gemaakt van bestaande informatie, er zijn dan ook bijvoorbeeld geen nieuwe berekeningen of lodingen uitgevoerd. Dit betekent dat de informatie voor een deel gedateerd is en dus in de loop van de jaren kan veranderen. Waar dit het geval is, wordt dit aangegeven. Met deze informatie wordt een globale indruk gegeven van de watersysteemdelen. Voor specifieke toepassingen is andere, meer gedetailleerde, informatie nodig.

7.1 Breedte stroomvoerende geul op NAP-niveau

Voor de bepaling van deze grootte is gebruikt gemaakt van de lodingen die periodiek worden uitgevoerd in de rivieren van de Rijn-Maasmonding. Voor deze informatie is gebruik gemaakt van dezelfde lodingen als waarvan gebruik is gemaakt voor de informatie in het BPN. De breedte is berekend door het verticale oppervlak t.o.v. NAP (gemiddeld per km-vak) te delen door de gemiddelde diepte per km-vak.

Bij deze parameter is voor de hele lengte van het watersysteemdeel de gemiddelde, maximale en minimale breedte bepaald.

7.2 Horizontale oppervlak op NAP-niveau

Voor de bepaling van deze grootte is gebruikt gemaakt van de lodingen die periodiek worden uitgevoerd in de rivieren van de Rijn-Maasmonding. Voor deze informatie is gebruik gemaakt van dezelfde lodingen als waarvan gebruik is gemaakt voor de informatie in het BPN. Het horizontale oppervlak is bepaald uit de inhoud en de gemiddelde diepte voor het gehele watersysteemdeel.

7.3 Lengte van het watersysteemdeel

De lengte van de watersysteemdelen is bepaald met behulp van de rivierkilometers. Door de kilometerraai van de beide einden van het watersysteemdeel van elkaar af te trekken, wordt de lengte bepaald. Hierbij moet men er op bedacht zijn dat de werkelijke lengte af kan wijken, omdat door ingrepen de afstand tussen de rivierkilometers geen 1000 meter meer is.

7.4 Inhoud van het watersysteemdeel t.o.v. NAP

De inhoud van het watersysteemdeel is bepaald met behulp van de periodiek uitgevoerde lodingen. Omdat het een inhoud is t.o.v. NAP staat er een '-' voor.

7.5 Het vertikaal oppervlak t.o.v. NAP

Per watersysteemdeel wordt een gemiddeld vertikaal oppervlak gegeven t.o.v. NAP. Deze parameter is bepaald met behulp van de periodiek uitgevoerde lodingen per watersysteemdeel. Uit het gemiddelde vertikale oppervlak per km-vak is het gemiddelde bepaald per watersysteemdeel.

7.6 Gemiddelde diepte t.o.v. NAP van het watersysteemdeel

Per watersysteemdeel wordt een gemiddelde diepte gegeven t.o.v. NAP. Deze gemiddelde diepte is bepaald met behulp van de periodiek uitgevoerde lodingen per watersysteemdeel. Uit de gemiddelde diepte per km-vak is de gemiddelde diepte voor het gehele watersysteemdeel bepaald.

OPMERKING bij paragraaf 7.4, 7.5 en 7.6:

De informatie is bepaald aan de hand van de lodingen uit de periode 1990 – 1993. Zodra de sedimentbalans van de Rijn-Maasmonding voor de periode 1970 – 2000 gereed is, kan deze informatie aangepast worden aan de nieuwste lodingen.

In principe kan deze informatie veranderen als er een nieuwe loding is uitgevoerd. Het lijkt het handigst deze nieuwe informatie één keer in de vijf jaar te bepalen en bijvoorbeeld op te laten lopen met de bepaling van de nieuwe MHW. Dit betekent de huidige getallen aanpassen aan de lodingen van 2001 en dan weer in 2006, 2011, enz.

7.7 Maximale diepte t.o.v. NAP van het watersysteemdeel

De maximale diepte per watersysteemdeel is afkomstig uit de periodieke lodingen per watersysteemdeel van 2002.

7.8 Getijslag in het watersysteemdeel

Onder de getijslag wordt verstaan het verschil tussen het hoogwater en het laagwater. Voor de informatie in dit overzicht is gebruik gemaakt van de gemiddelde hoog- en laagwaterstanden 1991.0 voor de stations in de Rijn-Maasmonding (zie "Getijtafels voor Nederland 2003"). Voor ieder watersysteemdeel zijn de betreffende gemiddelde hoog- en laagwaterstanden gegeven voor de waterstandsmeeetstations die in dat watersysteemdeel liggen.

7.9 Maximale stroomsnelheid in het watersysteemdeel

Voor de maximale stroomsnelheden tijdens de eb- en de vloedfase is gebruik gemaakt van de resultaten van de berekeningen die zijn uitgevoerd naar de gevolgen van de toepassing van het lozingsprogramma LPH'84 bij de Haringvlietsluizen (zie:

"Waterbeheersing Rijn-Maasmonding m.b.v. lozingsprogramma Haringvlietsluizen (LPH'84); verticale en horizontale waterbeweging", nota AXK/87-45; oktober 1987)

Per watersysteemdeel is de informatie gegeven bij een lage afvoer van de Rijn (800 m³/s), een gemiddeld afvoer (2200 m³/s) en een hoge afvoer (10.000 m³/s) zowel voor het bovenstroomse als voor de benedenstroomse einde van het watersysteemdeel

7.10 Verblijftijd in het watersysteemdeel

Onder de verblijftijd wordt verstaan

"de tijd die een waterdeeltje nodig heeft om onder invloed van de getijbeweging door het watersysteemdeel te bewegen"

De verblijftijd per watersysteemdeel is berekend voor een lage, gemiddelde en hoge afvoer van de Rijn. Voor de berekeningen is gebruik van de informatie uit het overzicht en uit de nota genoemd onder punt J.

Om de verblijftijd te kunnen berekenen is naast de lengte van het watersysteemdeel ook een getijgemiddelde stroomsnelheid in het watersysteemdeel nodig. Deze stroomsnelheid wordt dan bepaald uit

$V_{\text{gem. per getijperiode}} = \text{resultierend getijdebiet} / \text{doorstroomoppervlak bij middenstand}$

$$V_{\text{gem. per getijperiode}} = Q_{\text{res}} / A_{\text{GW}}$$

(de middenstand is het rekenkundige gemiddelde tussen de gemiddelde hoog- en de gemiddelde laagwaterstand)

Met deze stroomsnelheid wordt de afgelegde weg per getijperiode bepaald, waaruit dan met de totale lengte van het watersysteemdeel de verblijftijd, uitgedrukt in het aantal getijperioden, wordt bepaald.

In de volgende paragrafen wordt de berekening van de verblijftijd stap voor stap gevolgd.

7.10.1 Bepaling van het resultierend getijdebiet: Q_{res}

Stap 1 het **resultierend getijvolume** (m³/getijperiode) wordt bepaald als het verschil tussen het maximale eb- en het maximale vloedvolume:

$$V_{\text{res.}} = V_{\text{eb}} - V_{\text{vloed}}$$

Stap 2 aangenomen wordt dat een getijperiode 12 uur en 24 minuten duurt (= 44.640 sec): T

Stap 3 het **resultierend getijdebiet** (m^3/s) is dan het resultierend getijvolume gedeeld door de duur van de getijperiode:

$$Q_{\text{res}} = V_{\text{res}}/T$$

7.10.2 Bepaling van het doorstroomoppervlak bij de gemiddelde waterstand A_{GW}

Stap 4 het gemiddeld hoogwater voor het watersysteemdeel is het gemiddelde van het gemiddeld hoogwater aan het bovenstroomse einde (GHW_{bos}) en dat aan het benedenstroomse einde (GHW_{bes}):

$$\text{GHW} = (\text{GHW}_{\text{bos}} + \text{GHW}_{\text{bes}})/2$$

Stap 5 het gemiddeld laagwater voor het watersysteemdeel is het gemiddelde van het gemiddeld laagwater aan het bovenstroomse einde (GLW_{bos}) en dat aan het benedenstroomse einde (GLW_{bes}):

$$\text{GLW} = (\text{GLW}_{\text{bos}} + \text{GLW}_{\text{bes}})/2$$

Stap 6 de middenstand per getijperiode (GW) is dan

$$\text{GW} = (\text{GHW} + \text{GLW})/2$$

Stap 7 het **doorstroomoppervlak bij de middenstand A_{GW}** is dan de som van het doorstroomoppervlak A onder NAP (bepaald uit de periodieke lodingen) en het doorstroomprofiel boven NAP bij de middenstand. Deze laatste is dan het product van de gemiddelde breedte B van het watersysteemdeel en de middenstand GW:

$$A_{\text{GW}} = A + (B * \text{GW})$$

7.10.3 Bepaling stroomsnelheid bij de middenstand per getijperiode v_{G}

Stap 8 de **stroomsnelheid bij de middenstand per getijperiode v_{G}** wordt nu bepaald door het resterende getijdebiet (stap 3) te delen door het doorstroomoppervlak bij de middenstand (stap 7):

$$V_{\text{G}} = Q_{\text{res}}/A_{\text{GW}}$$

7.10.4 Bepaling van de verblijftijd T_{v}

Stap 9 de afstand l die per getijperiode wordt afgelegd is dan de duur van de getijperiode vermenigvuldigd met de stroomsnelheid bij de middenstand per getijperiode (stap 8):

$$l = \text{duur} * v_{\text{G}}$$

Stap 10 de verblijftijd T_{v} in het watersysteemdeel, uitgedrukt in getijperiodes, is nu de lengte van het watersysteemdeel gedeeld door de afstand l die per getijperiode wordt afgelegd:

$$T_{\text{v}} = \text{lengte}/l$$

7.10.5 Bepaling gemiddelde verblijftijd T_{gv}

Stap 11 bij enkele watersysteemdelen verschillen het maximale eb- en vloedvolume aan de boven- en benedenstroomse zijde aanzienlijk. In deze gevallen is een **gemiddelde verblijftijd T_{gv}**

bepaald. Hiervoor is dan de verblijftijd bepaald met de volumina van de boven- en benedenstromse zijde. Deze verblijftijden zijn vervolgens gemiddeld:

$$T_{gv} = (T_{vbos} + T_{vbes})/2$$

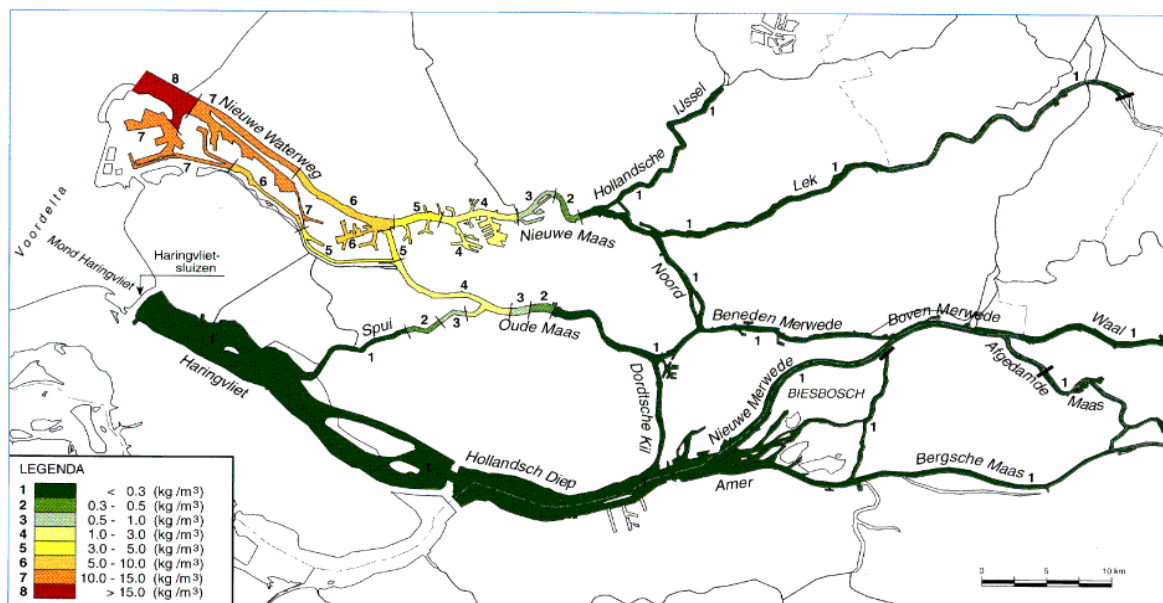
De volgens deze berekening bepaalde (gemiddelde) verblijftijd is opgenomen in het overzicht van de hydrologische karakteristieken per watersysteemdeel.

7.11 Verziltingssituatie Rijn-Maasmonding

De verziltingssituatie in de Rijn-Maasmonding wordt bepaald door het samenspel van de afvoer van de Rijn en de Maas, zowel het zoutgehalte als de grootte van de afvoer is van belang, en het verloop van de waterstand bij Hoek van Holland en Moerdijk. Vooral het ongeveer gelijktijdig optreden van het hoogwater bij Hoek van Holland en het laagwater bij Moerdijk bepaalt tot hoe ver het zoute water de Rijn-Maasmonding binnen dringt.

Bij voldoende hoge afvoer, $> 1700 \text{ m}^3/\text{s}$, wordt het zoutgehalte in het grootste deel van de Rijn-Maasmonding bepaald door het zoutgehalte van het aangevoerde rivierwater, dat in het algemeen gesproken bij deze afvoeren laag is, $< \text{ongeveer } 120 \text{ mg Cl}^-/\text{l}$. Bij hogere afvoeren, $> \text{ongeveer } 3500 \text{ m}^3/\text{s}$, kan het zoutgehalte zelfs (veel) kleiner worden dan $100 \text{ mg Cl}^-/\text{l}$.

In figuur 7.11.1 worden de gemiddelde zoutgehalten aangegeven die in de Rijn-Maasmonding optreden bij een gemiddelde afvoer van de Rijn en een gemiddeld getijverloop bij Hoek van Holland. Deze informatie is afkomstig uit berekeningen met het één dimensionale model ZWENDL, die uitgevoerd zijn in het kader van de MER Beheer Haringvlietsluizen.



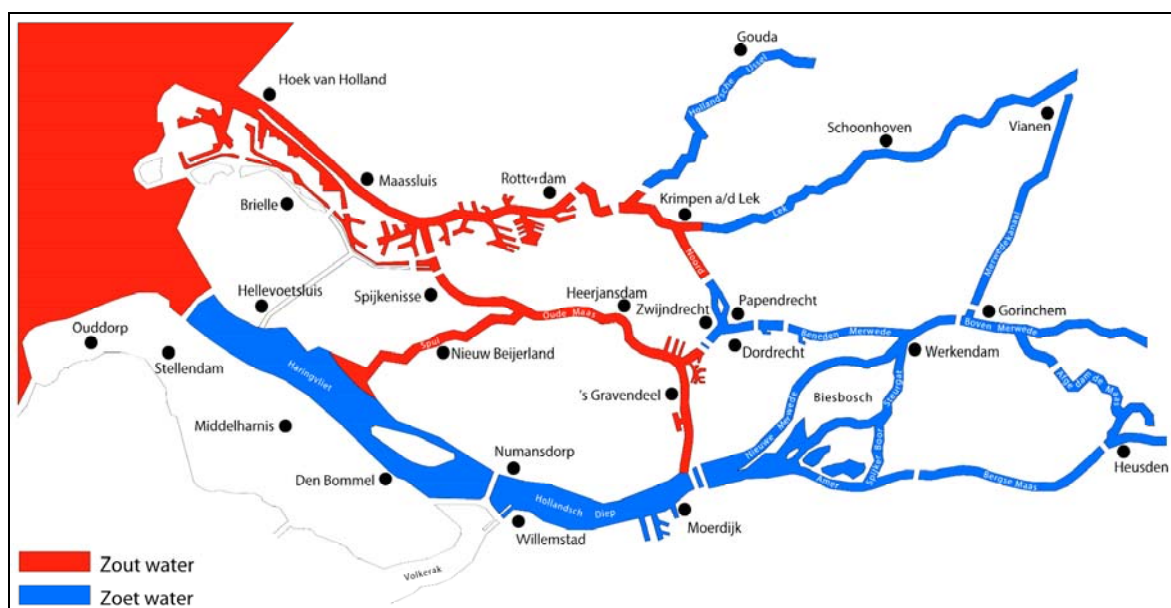
Figuur 7.11.1

overzicht van de gemiddelde chlorideconcentratie huidige situatie (afkomstig uit “MER Beheer Haringvlietsluizen; over de grens van zout naar zoet; deelrapport Water- en Zoutbeweging”)

Als bij **lage afvoeren van de Rijn**, $< \text{ca } 1200 \text{ m}^3/\text{s}$, een waterstandsverhoging op zee (Hoek van Holland) optreedt ten opzichte van het voorgaande hoogwater door stormomstandigheden, kan het zoute water vanuit zee ver de Rijn-Maasmonding binnen dringen. Via het Spui, en onder extreme omstandigheden via de Dordtsche Kil en de Noord, kan het zoute water doordringen tot op het Haringvliet en het Hollandsch Diep. Dit wordt de zogenaamde achterwaartse verzilting genoemd (zie ook figuur 2).

Langs de noordrand van de Rijn-Maasmonding kan het zoute water dan zover naar binnendringen dat de mond van de Hollandsche IJssel verzilt en zelfs in de Lek en de Noord hoge zoutgehalten worden gemeten.

Als onder deze omstandigheden ook nog eens water wordt onttrokken bij Gouda, zal het zoute water onder invloed van de getijdebeweging verder opdringen richting Gouda.



Figuur 7.11.2

schematische weergave van achterwaartse verzilting. In de rode gebieden is de chlorideconcentratie verhoogd t.o.v. de achtergrondconcentratie

Het meest recente voorbeeld van een situatie waarbij achterwaartse verzilting is opgetreden, is 7 oktober 2003. Het zeewater drong de Rijn-Maasmonding binnen ten gevolge van een waterstandsverhoging bij Hoek van Holland van ca. 1 meter. De afvoer van de Rijn bij Lobith was toen ongeveer $980 \text{ m}^3/\text{s}$. De volgende maximale zoutgehalten zijn toen gemeten:

- bij Bernisse in de zuidelijke monding van het Spui: $4.750 \text{ mg Cl}^-/\text{l}$
- bij Wieldrecht aan de Dordtsche Kil: $1.250 \text{ mg Cl}^-/\text{l}$
- bij Kinderdijk aan de Lek: $2.480 \text{ mg Cl}^-/\text{l}$
- bij Alblasserdam aan de Noord: $2.365 \text{ mg Cl}^-/\text{l}$

In de onderstaande tabel wordt een beknopt overzicht gegeven van de karakteristieken per watersysteemdeel. Het uitgebreide overzicht is te vinden in lit. 27. over deze tabel worden nog de volgende opmerkingen gemaakt:

Met betrekking tot de watersysteemdelen

1. de **Nieuwe Waterweg** loopt van de splitsing met de Nieuwe en de Oude Maas tot aan de kop van de Splitsingsdam tegenover Hoek van Holland. Er is dus geen rekening gehouden met de, veel bredere en diepere, Maasmond zeewaarts van de kop van de Splitsingsdam;
2. de **Oude Maas** is onder te verdelen in drie verschillende stukken die de splitsingspunten als begrenzing hebben. Voor deze drie delen kunnen de kenmerken apart gegeven worden. De hier gegeven waarden van de kenmerken zijn bepaald voor de gehele Oude Maas
3. het **Haringvliet** is onder te verdelen in zes aparte onderdelen, rekening houdend met de splitsing met het Spui en de aanwezigheid van Tiengemeten en de Slijkplaat. De gepresenteerde waarden hebben betrekking op het gehele Haringvliet. Bij de bepaling van de breedte (maximaal, gemiddeld een minimaal) is geen rekening met het Vuile Gat en het deel ten noorden van de Slijkplaat
4. het watersysteemdeel **Afgedamde Maas-zuid** omvat de delen; Dode Maasarm, de Afgedamde Maas ten zuiden van de Wilhelminasluis (gezamenlijke lengte 14,2 km) en het Heusdensch Kanaal (lengte 2,4 km)
5. de **Hollandsche IJssel** heeft aan de zuidzijde een open verbinding met de Nieuwe Maas. Hierdoor zal er in principe per getijperiode evenveel water ingaan als er water uitgaat. Aan de noordzijde wordt bij Gouda vooral in het voorjaar en de zomer water onttrokken met een maximaal gemiddeld debiet van 30 m³/s. Elders langs de rivier wordt ca 7 m³/s onttrokken. Hierdoor gaat er meer water in dan er uitgaat. Bij de berekening van de verblijftijd voor de Hollandsche IJssel is gerekend met de onttrekking bij Gouda
6. de **Afgedamde Maas-noord** is aan de zuidzijde afgesloten door de Wilhelminasluis. Hierdoor is het een rivierarm die onder invloed van het getij vol en weer leeg loopt. Het is dan ook moeilijk om een verblijftijd te bepalen
7. de **Afgedamde Maas-zuid** is aan de noordzijde afgesloten door de Wilhelminasluis. Hierdoor is het een rivierarm die onder invloed van het getij vol en weer leeg loopt. Daarnaast wordt aan dit watersysteemdeel water onttrokken voor de bereiding van drinkwater en vindt waterverlies plaats via de Wilhelminasluis. Het is dan ook moeilijk om een verblijftijd te bepalen
8. de **Dordtsche Kil en het Spui** hebben bij de lagere afvoeren van de Rijn een resulterende stroomrichting die zuid – noord is gericht, doordat er meer water afgevoerd wordt via de Oude Maas en de Nieuwe Waterweg dan via de Haringvlietssluisen. Bij de hogere afvoeren van de Rijn, als de Haringvlietssluisen verder openstaan, keert de resulterende stroomrichting in deze rivieren om en is dan dus noord – zuid gericht

Met betrekking tot de parameters

9. de waarden die zijn bepaald met behulp van de resultaten van de periodieke lodingen, **gemiddelde diepte, maximale diepte, inhoud en vertikaal oppervlak**, zullen in de loop van de tijd veranderen,

omdat de Rijn-Maasmonding morfologische gezien nog (lang) niet in de (dynamische) evenwichtssituatie is. Deze gegevens moeten dus van tijd tot tijd vernieuwd worden

10. bij de berekening van de **verblijftijd** is gebruik gemaakt van de uitkomsten van modelberekeningen. Dit betekent dat ook deze parameters zullen veranderen doordat de bodemligging van de Rijn-Maasmonding verandert, de getijrandvoorwaarden veranderen, ingrepen in de Rijn-Maasmonding zijn uitgevoerd die niet in de berekening zijn meegenomen (open verbinding tussen Hartel- en Beerkanaal)
11. bij de **maximale stroomsnelheid** wordt bij een groot aantal rivieren een negatieve vloedstroom aangegeven. Dit betekent dat er bij deze afvoer van de Rijn geen omdraaiing van de stroomrichting (= kentering) meer optreedt. Er vindt altijd stroming in de ebrichting plaats. De invloed van het getij is nog wel merkbaar in de grootte van de stroomsnelheid. Een negatieve ebstroom betekent dat er uitsluitend stroming in de vloedrichting plaats vindt. Dit laatste speelt bij de Dordtsche Kil en het Spui

rivier	gemiddelde breedte in m op NAP	horizontaal oppervlak in m ² op NAP	verticaal oppervlak in m ² t.o.v. NAP	gemiddelde diepte in m t.o.v. NAP	getijslag in m	maximale stroomsnelheid in m/s		Verblijftijd in uren
						vloed	eb	
Nieuwe Waterweg	543	13.845.688	- 7.027	- 12,9	1,70	0,96	1,06	26
Nieuwe Maas	386	9.234.503	- 3.853	- 9,8	1,50	0,59	0,69	41
Hollandsche IJssel	95	1.886.845	- 420	- 4,1	1,68	0,52	0,52	93
Lek	242	4.738.430	- 1.241	- 5,1	1,23	0,30	0,66	20
Noord	211	1.828.091	- 1.415	- 6,8	1,05	0,68	0,83	12
Beneden Merwede	244	3.383.506	- 1.428	- 6,2	0,56	0,08	0,66	10
Boven Merwede	390	3.466.674	- 2.108	- 5,4	0,28	- 0,06	0,43	4
Oude Maas	252	7.581.328	- 2.541	- 10,2	1,18	0,47	0,87	49
Spui	176	3.809.510	- 1.097	- 6,3	0,70	0,61	0,69	24
Dordtsche Kil	261	2.257.323	- 2.270	- 9,1	0,53	0,81	0,70	19
Nieuwe Merwede	469	8.699.203	- 1.929	- 4,2	0,29	- 0,29	0,48	13
Haringvliet	1.899	63.793.919	- 13.940	- 8,0	0,28	0,0	0,10	192
Hollandsch Diep	1.384	32.454.247	- 10.598	- 6,3	0,27	0,0	0,18	68
Amer	400	4.941.032	- 2.110	- 5,2	0,27	0,02	0,26	34
Bergsche Maas	182	4.190.155	- 1.039	- 5,8	0,24	- 0,08	0,38	31
Afgedamde Maas noord	166	708.626	- 528	- 4,0	0,24			
Afgedamde Maas zuid	153	2.306.901	- 816	- 4,7	0,20			

Tabel 7.11.1

Overzicht karakteristieken watersysteemdelen noordelijk deltbekken

LITERATUUR

- Lit. 1 Waterbeheersing noordelijk deltabekken m.b.v. lozingsprogramma Haringvlietsluizen (LPH'84); verticale en horizontale waterbeweging; deel I: tekst en deel II: rekenresultaten en grafische presentatie
Rijkswaterstaat directie Benedenrivieren, afdeling AXK
Nota nummer AXK/87-45
Oktober 1987
- Lit. 2 De zee op bezoek (folder)
Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland
Oktober 1992
- Lit. 3 Slib- en zandbeweging in het noordelijk deltabekken in de periode 1982 - 1992
Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland
December 1995
- Lit. 4 de verschillende nota's over de bodemontwikkeling per rivier in de periode 1970 – 1982 ('de witte nota's')
- Lit. 5 Historische ontwikkeling van het noordelijk deltabekken in een notedop
Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland, afdeling APS
Notanummer APS/3551619/2000/10
Augustus 2000
- Lit. 6 De verziltingsbestrijding op het noordelijk deltabekken na het inwerkingstellen van de Haringvlietsluizen
Rijkswaterstaat
December 1972
- Lit. 7 Integrale Verkenning Benedenrivieren; Hydraulica en Morfologie
Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland [E. Snippen]
AP/3314610/2000/17; ISBN 90-369-4852-5
Maart 2001
- Lit. 8 IJsafvoerproblematiek voor de grote rivieren en de Rijndelta; deel I 'Algemeen gedeelte' en 'IJsafvoerstrategie'
Rijkswaterstaat, directie Benedenrivieren
April 1986
- Lit. 9 IJsafvoerproblematiek voor de grote rivieren en de Rijndelta; deel II 'Bijzondere onderwerpen'
Rijkswaterstaat, directie Benedenrivieren
April 1986
- Lit. 10 Zeezand zonder zorgen
Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland
14 november 1995
- Lit. 11 Wateraccord Hollandsche IJssel en Lek
Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland
Oktober 1999

-
- Lit. 12 Saneringsvisie oevers en waterbodems benedenrivierengebied
Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland
Notanummer AP/3596710/2000/01
April 2000
 - Lit. 13 Waterakkoord Volkerak-Zoommeer
Rijkswaterstaat, directie Zeeland
Mei 2001
 - Lit. 14 Trendanalyse waterstanden benedenrivierengebied 1971 – 2001
Rijkswaterstaat, RIZA-WST
RIZA werkdokument 2003.178X
December 2003
 - Lit. 15 MER Beheer Haringvlietsluizen; over de grens van zout naar
zoet; deelrapport 'De sluizen op een Kier'
Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland
Notanummer APV 98/102; ISBN 903694861
 - Lit. 16 MER Beheer Haringvlietsluizen; over de grens van zout naar
zoet; deelrapport 'Water- en zoutbeweging'
Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland
Notanummer APV 98/093; ISBN 903694871
 - Lit. 17 MER Beheer Haringvlietsluizen; over de grens van zout naar
zoet; deelrapport 'Morfologie en kwaliteit binnengebied'
Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland
Notanummer APV 98/094; ISBN 903694851
 - Lit. 18 Resultaten stroommeting in de Brabantsche Biesbosch
Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland
Notanummer AP/3561610/2001/14
12 maart 2001
 - Lit.19 Gewenst rivierprofiel; interim rapportage
Rijkswaterstaat directie Benedenrivieren
Werkgroep 'Gewenst RivierProfiel'
Februari 1988
 - Lit. 20 Kribben in Zuid-Holland; ontwerpcriteria
Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde en directie
Zuid-Holland/HASKONING/ Waterbouwkunde/WL Delft
Hydraulics
December 1999
 - Lit. 21 Kribhoogten in Zuid-Holland
Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde/WL Delft
Hydraulics
Augustus 2000
 - Lit. 22 Kribben Nieuwe Waterweg; functie-onderzoek
Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde en directie
Zuid-Holland/HASKONING
December 2000
 - Lit. 23 Kribben Nieuwe Waterweg; bepaling van benodigde ligging en
dimensies; fase 1: functioneel ontwerp
Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde/DHV Milieu
en Infrastructuur BV
Oktober 2001 (definitief)

-
- Lit. 24 Kribben Nieuwe Waterweg; bepaling van benodigde ligging en dimensies; functioneel ontwerp
Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde/DHV Milieu en Infrastructuur BV
Februari 2002 (definitief)
- Lit. 25 Aanvullende werkzaamheden kribben Nieuwe Waterweg; bepaling benodigde ligging en dimensies
Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde/DHV Milieu en Infrastructuur BV
Oktober 2002 (definitief)
- Lit. 26 Hydromorfologische effecten van kribaanpassingen in de bocht van Maassluis
Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde/WL Delft Hydraulics
Oktober 2002 (concept)
- Lit. 27 Hydrologische karakteristieken watersysteemdelen van het noordelijk deltabekken
Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland
Notanummer AP/2216799/2003/16
November 2003
- Lit. 28 Analyse verzilting Noordelijk Deltabekken na doorsteek Beerdam
Rijkswaterstaat RIZA-WST
Riza werkdocument 2003.054X
Februari 2003
- Lit. 29 Trendanalyse verzilting Benedenrivierengebied 1978 – 2002
Rijkswaterstaat RIZA-WST
Riza werkdocument 2004.147X
Juni 2004
- Lit.30 Methode om 3dimensionale kwaliteitskaarten van de waterbodem te genereren (cas Nieuwe Merwede)
Rijkswaterstaat RIZA-WST
Riza werkdocument 2003.XXX (concept)
November 2003
- Lit. 31 Sedimentbalans Hollandsche IJssel
Rijkswaterstaat RIZA-WST
RIZA werkdocument 2004.XXX (concept)
Oktober 2004
- Lit. 32 Geschiedenis van de waterlopen en de binnenscheepvaart in het stroomgebied van de Boven Merwede
drs. J. de Hoog
1987
- Lit. 33 Zand-slib transport door de Rijn-Maasmonding; sedimentbalans periode 1990 – 2000
Rijkswaterstaat RIZA-WST/Zuid-Holland
December 2004 (in prep.)

BIJLAGE 1

UITGEVOERDE WERKEN IN DE RIJN-MAASMONDING DIE MOGELIJK VAN INVLOED ZIJN (GEWEEST) OP DE HYDRAULISCHE SITUATIE IN DE PERIODE 1971 - 1993

NOORDRAND

Nieuwe Waterweg

1863 - 1873	graven Nieuwe Waterweg, in eerste instantie is de vaardiepte NAP - 7,00 m
de jaren '50	de toegestane diepgang wordt vergroot tot 36/37 ft
eind jaren '50	aanvang verdiepen van de vaargeul tot 42/43 ft
1960 - 1966	is de toegestane diepgang toegenomen tot ca 50 ft
1962	tijdelijke toegang tot Europoort gereed, de toegestane diepgang in de toeleidingsgeulen is nu 38/39 ft en 46/47 ft
1966 - 1972	de toegestane diepgang neemt geleidelijk toe van 54 ft (NAP - 18,50 m) tot 65 ft (NAP - 23,50 m)
1967 - 1975	aanvang bouw Zuiderdam ter begrenzing van de Maasvlakte en uitdiepen vaargeul naar Europoort. Aanvang verlenging Noorderhoofd bij Hoek van Holland
1969	opruimen van het Zuiderhavenhoofd bij Hoek van Holland.
1969 - 1972	Uitdiepen aanvaarroute naar Europoort gereed
1969 - 1972	aanleg nieuwe splitsingsdam tussen de Nieuwe waterweg en de toegangsgeul naar Europoort
1970	begin aanleg definitieve toegang tot Europoort
1972 - 1976	nog steeds wordt baggerwerk uitgevoerd om de toegestane diepgang te vergroten
1968 - 1972	werkzaamheden uitgevoerd ter ophoging en vastlegging van de bodem van de Nieuwe Maas tussen de Maasbruggen en Bolnes, ter bestrijding van de verzilting
1974 - 1975	in de Nieuwe Waterweg wordt de bodem vastgelegd volgens de zgn. trapjeslijn om een verdere verzilting van de Nieuwe Waterweg/Nieuwe Maas te voorkomen
1982 - 1983	in de toeleidingsgeulen is de toegestane diepgang uiteindelijk maximaal NAP - 24/- 25 m
1987	aanleg Slufter (speciedepot aan de Maasvlakte)
1997	bouw stormvloedkering nieuwe Waterweg (Maeslantkering) gereed
hele periode	regelmatig wordt onderhoudsbaggerwerk uitgevoerd om de rivier op diepte te houden voor de zeescheepvaart van en naar de havens van Rotterdam en Europoort
2002	trede trapjeslijn verdiept naar NAP - 15,0 m (nautisch) en NAP -15,3 m (baggerdiepte)

Nieuwe Maas

begin periode	vastleggen bodem conform de zgn. "trapjeslijn", vooral over het traject van km 985 t/m 1001
hele periode	regelmatig wordt onderhoudsbaggerwerk uitgevoerd om de rivier op diepte te houden voor de zeescheepvaart van en naar de havens van Rotterdam
2000	trede trapjeslijn tussen km 1005 en km 1013 verdiept naar NAP -14,0 m (nautisch) en NAP - 14,3 m (baggerdiepte)
2002	trede trapjeslijn tussen km 1005 en km 1013 verdiept naar NAP -14,5 m (nautisch) en NAP - 14,8 m (baggerdiepte)

Hollandsche IJssel

hele periode	in de rivier is regelmatig onderhoudsbaggerwerk uitgevoerd
--------------	--

Lek

1988	het beheer van de rivier gaat over van de directie Gelderland naar de directie Zuid-Holland
2001	'natuurvriendelijke inrichting' terrein van Opperduit en Zanen-Verstoep aan de rechteroever
2004	realisatie bochtafsnijding Lekdijk-west ter hoogte van Bergambacht aan de rechteroever

MIDDENDEEL

Oude Maas

1972 - 1973	baggerwerk tussen km 979 en 980,6 ten behoeve van de aanpassing van de monding van de Dordtsche Kil
	aanpassen van de westelijke oever van de monding van het Spui ter hoogte van km 995,6
1975 - 1976	aanpassen rechteroever tussen km 1000,4 en km 1003,5 ter hoogte van Hoogvliet
1978	aanleg vijf gronddammen benedenstrooms van de Botlekbrug
12 - 1981	open verbinding tussen de Oude Maas en het Hartelkanaal
1992	ter hoogte van Zwijndrecht zijn een aantal kribben ingekort
1993 - 1994	de twee benedenstroomse gronddammen ter hoogte van km 1006 zijn weggebaggerd in verband met de bouw van een zeesteiger aan de linkeroever
12-1997	open verbinding tussen het Hartelkanaal en het Beerkanaal ("open Beerdam")

Spui

1972	aanpassing noordelijke oever bij de monding in de Oude Maas
1973	aanleg jachthaven aan de noordelijke oever ter hoogte van km 1008,3 bij Zuidland

1979	aanpassing noordelijke oever ter hoogte van km 1006,7 voor de monding van de Bernisse
------	---

Dordtsche Kil

1599	Dordtsche Kil gegraven om een betere vaarweg naar zee te hebben om de concurrentiestrijd met de opkomende haven van Rotterdam en Amsterdam aan te kunnen gaan
1655	om dezelfde reden het Mallegat gegraven
1970 - 1984	reconstructie van de loop van de rivier. Hiervoor zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd: * afsluiten Mallegat en heropenen Krabbe door het graven van de zeevaartgeul met een diepte van NAP - 8,00 m * aanleg noordelijke dam Mallegat * baggeren voorlopige zeevaartgeul met een diepte van NAP - 8,00 m * aanleggen grondlichaam nieuwe dijk ter hoogte van de Tweede Tol * aanpassen westelijke oever Dordtsche Kil in de monding in het Hollandsch Diep * aanleggen grondlichaam nieuwe dijk ter hoogte van 's Gravendeel, Wioldrecht en polder Trekdam * maken wachtplaats nabij het veer Wioldrecht - 's Gravendeel * baggeren definitieve loop Dordtsche Kil nabij de tweede Tol en Willemsdorp * realiseren definitieve zeevaartgeul Krabbe en de aanleg van de haven van 's Gravendeel * baggeren definitieve loop Dordtsche Kil nabij Wioldrecht en polder Trekdam * aanleggen vluchthaven ter hoogte van km 995 * aanpassen zuidelijke mond van de Dordtsche Kil

Noord

vanaf 1976	regelmatig wordt onderhoudsbaggerwerk uitgevoerd op het splitsingspunt met de Oude Maas en de Beneden Merwede
------------	---

RIVIEREN TEN OOSTEN VAN DORDRECHT

Beneden Merwede

1971	werken ten behoeve van de aanpassing van het splitsingspunt Beneden Merwede - Noord - Oude Maas afgerond
1977 - 1979	teruglegging van de linkeroever tussen km 970,6 en km 971,5 ter hoogte van de spoorbrug over de beneden Merwede (Baanhoekbrug)

Boven Merwede

1973	aanleg havens aan de linkeroever tussen km 959,6 en km 960
------	--

1977	afsluiting en ontgraving linkeroever tussen km 954,7 en km 955 ter hoogte van Sleeuwijk
1977 - 1978	maken havenmond Avelingen-west ter hoogte van km 957,4
1978 - 1979	afsluiting en ontgraving rechteroever tussen km 953 en km 953,2, de Woelse Waard
1998	herstellen haven bij Woudrichem
1999	uitgraven en aanleggen Oudelandse Geul in de uiterwaard tusssen Woudrichem en Sleeuwijk
hele periode	regelmatig wordt onderhoudsbaggerwerk danwel zandwinning uitgevoerd in het bovenstroomse deel van de rivier, voornamelijk tussen km 952,4 en km 956

Nieuwe Merwede

1865	afronding aanleg Nieuwe Merwede gereed: "In 1865 werd een nieuwe schutsluis in de Sasdijk te Werkendam gebouwd, westelijk van de oude sluis (Biesboschsluis?).....Er kwam een nieuwe dijk van Werkendam naar het ontmoetingspunt met de Amer, waardoor de Biesbosch althans aan de noordzijde werd beschermd tegen de hoge waterstanden van de Rijn.....Als laatste fase van het Nieuwe Merwede project kwam de Spieringsluis gereed (1865) waarmee de laatste afzuigende kille was gedicht....." (lit. 32)
1976 - 1977	baggeren vaargeul, met uitzondering van het riviergedeelte bovenstrooms van de haven van Werkendam, als alternatieve scheepvaartroute
1976 - 1977	baggeren zgn. slibvangput in het bovenstroomse deel van de rivier tussen km 962 en km 964
1986	aanleg Beatrixhaven bij Werkendam
hele periode	regelmatig is zand gewonnen in de zuidelijke mond van de Nieuwe Merwede onder de rechteroever ter hoogte van km 980
hele periode	vooral de eerste jaren een min of meer permanente zandwinning door hijsbeugelaars nabij de Kop van de Oude Wiel
1996	inrichten Spieringpolders en polder Maltha. Deze zullen in het kader van het Natuurontwikkelingsplan Noordwaard t.z.t in open verbinding worden gebracht met de Nieuwe Merwede en de Brabantse Biesbosch

Brabantse Biesbosch

vòòr 1971	kreken in de Brabantse Biesbosch afgedamd waardoor de Noordwaard en de Oostwaard zijn gevormd
tussen 1971 en 1976	de dijken van de Noordwaard en de Oostwaard zijn opgehoogd, waardoor deze gebieden hoogwatervrij zijn geworden
1971	baggerwerk in het Steurgat en het Gat van den Hardenhoek. Stortlocaties op de oevers
1974	spaarbekken Petrusplaat en Honderd en Dertig gereed. Het zand dat vrijkwam, is gebruikt voor de dijken om de

1978	bekkens én voor het opspuiten van het industrieterrein bij Moerdijk derde spaarbekken, de Gijster, gereed
<i>Amer</i>	
hele periode	op enkele plaatsen vindt zandwinning plaats en in de benedenloop van de rivier is incidenteel onderhoudsbaggerwerk verricht
2001	terugleggen Domboschdijk (hoogwaterkering) langs de linkeroever en terrein 'natuurvriendelijk' inrichten
<i>Bergsche Maas</i>	
1904	scheiding Maas en Waal, de doorgraving van de Bergsche Maas naar de Amer
1971	rivierverlegging tussen km 227 en km 231 ter hoogte van Heusden, waardoor een bocht in de rivier is "recht" getrokken
1987 - 1988	bouw nieuwe verkeersbrug bij Heusden
hele periode	regelmatig is onderhoudsbaggerwerk verricht en een enkele maal is enig stortwerk uitgevoerd
hele periode	de scheepswerf van Verolme bij Heusden mag bij de brug bij Heusden baggerwerk uitvoeren om schepen de brug te kunnen laten passeren. Na de passage moet het baggerwerk weer aangestort worden
2001	Inrichten Aakvlaai op de splitsing met het Spijkerboor en hiermee in open verbinding brengen
2004	afgraven en inrichten terrein voormalige Pontonnierskazerne aan de linkeroever direct bovenstrooms van de brug bij Keizersveer
<i>Afgedamde Maas</i>	
1970 - 1971	aanpassen monding van het Heusdens Kanaal in de Bergsche Maas in het kader van de rivierverlegging
hele periode	regelmatig wordt zand gewonnen, mogelijk ten behoeve van steenfabrieken
