

Den Haag, 21 januari 2002

Hierbij deel ik u mede dat ik op 21 december 2001 de hydraulische randvoorwaarden 2001 (HR 2001) heb vastgesteld. Het boekwerk waarin deze randvoorwaarden zijn opgenomen, stuur ik u hierbij ter informatie toe. De betreffende regeling is gepubliceerd in de Staatscourant van 28 december 2001, nr. 250.

Nederland wordt tegen overstromingen door de Noordzee, de grote rivieren, het IJsselmeer en het Markermeer beschermd door de zogenaamde primaire waterkeringen. De Wet op de waterkering (1996) regelt dat deze waterkeringen iedere vijf jaar worden getoetst of zij het, volgens deze wet, vereiste beschermingsniveau bieden. Voor deze toetsing zijn de bovengenoemde hydraulische randvoorwaarden nodig. De hydraulische randvoorwaarden zijn de waterstanden en golven die de waterkeringen nog veilig moeten kunnen keren.

Door veranderingen in klimaat en morfologie hebben hydraulische randvoorwaarden een beperkte «geldigheidsduur». Daarom is in de Wet op de waterkering aangegeven dat, in aansluiting op de periodieke toetsing, de hydraulische randvoorwaarden elke vijf jaar opnieuw worden vastgesteld. Ten behoeve van de eerste toetsing (Toetsing 2001) heeft de toenmalige minister van Verkeer en Waterstaat in 1996 hydraulische randvoorwaarden (HR 1996) vastgesteld.

De veranderingen van de hydraulische randvoorwaarden 2001 ten opzichte van die van 1996 betreffen met name de situatie voor de grote rivieren en hebben betrekking op de maatgevende afvoer, de vorm van de afvoergolf, de bodemligging van de rivier zelf en de zijdelingse toestroming. Onder de zijdelingse toestroming wordt de watertoestroming naar de grote rivieren in ons land verstaan.

Bij de veranderingen springt vooral de verandering van de maatgevende afvoer in het oog. De maatgevende afvoer (de 1/1250 afvoer) van de Rijn te Lobith is van 15 000 m³/s verhoogd naar 16 000 m³/s. Voor de maatgevende afvoer van de Maas te Borgharen betreft het een verhoging van 3 650 m³/s naar 3 800 m³/s. In bijlage 1 bij deze brief zijn naast de verhoging van de maatgevende afvoer ook de overige eerder genoemde factoren toegelicht. Tevens wordt ingegaan op de gevolgen van het handhaven van de afvoerverdeling op de splitsingspunten van de Rijn.

De veranderingen langs de kust blijven beperkt tot de veranderingen als gevolg van de opgetreden zeespiegelstijging.

Door de veranderingen wijken vooral de hydraulische randvoorwaarden langs de grote rivieren volgens HR 2001 af van die volgens HR 1996. De mate van verandering is in een aantal gevallen aanzienlijk, hetgeen de noodzaak onderstreept om de hydraulische randvoorwaarden met een cyclus van vijf jaar in beschouwing te nemen.

Resultaten

Toetspeilen¹ bovenrivierengebied (de Rijntakken en de Maas)

Het gevolg van de genoemde veranderingen is dat in HR 2001 voor alle Rijntakken een verhoging van de toetspeilen optreedt ten opzichte van HR 1996. De grootste verandering treedt op langs de IJssel en bedraagt 4 à 5

.....
¹ Het toetspeil is de hoogwaterstand die nog veilig gekeerd moet kunnen worden.

dm. Nabij de monding van de IJssel in het Ketelmeer neemt de verandering snel af tot 0,5 dm bij Kampen. Voor de Bovenrijn, het Pannerdensch kanaal, de Nederrijn en de Lek bedraagt de verhoging ongeveer 3 dm, de Waal kent een verhoging van 1 à 2 dm.

Het meest bovenstroomse deel van de bedijkte Maas kent een verhoging van gemiddeld 1 dm. Meer benedenstrooms geldt voor de Maas dat ondanks de verhoging van de maatgevende afvoer de toetspeilen bijna overal lager worden. De belangrijkste oorzaak van deze daling is de bodemverlaging van het zomerbed. De verlaging van het toetspeil bedraagt 0 dm bij de monding van de Niers (Gennep) en loopt op tot 4 dm bij Lith.

De lagere toetspeilen betekenen niet dat de betreffende rivierdijkversterkingen achteraf gezien niet nodig waren. De rivierdijkversterkingen waren ook nodig vanwege de onvoldoende stabiliteit. Wel hebben de betreffende dijken nu qua hoogte een iets grotere veiligheidsmarge en zullen ze – bij toenemende maatgevende afvoeren als gevolg van bijvoorbeeld klimaatontwikkeling – op een later tijdstip opnieuw moeten worden versterkt, dan zonder deze marge.

Toetspeilen benedenrivierengebied

Op de Lek is de verhoging van het toetspeil tussen Hagestein en Schoonhoven ongeveer 3 dm. De verhoging neemt af naar 0 dm in de omgeving van Krimpen aan de Lek. Voor het benedenstroomse gedeelte van de Waal is de verhoging 2 à 3 dm. Op de Maas neemt benedenstrooms van Lith de eerder genoemde verlaging van 4 dm af tot 0 dm bij de overgang naar de Bergsche Maas. Op de Bergsche Maas treedt een verhoging op van gemiddeld 3 dm. Dit wordt veroorzaakt door nieuwe inzichten ten aanzien van de invloed vanuit zee op de hoogwaterstanden, sedimentatie (natuurlijke ophoging van de rivierbodem) en een grotere lokale zijdelingse toestroming van water. Relevant voor de berekening van de toetspeilen in het benedenrivierengebied is dat de toetspeilen tevens worden beïnvloed door de aanpassing van het sluitregime van de stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg en de Hartelkering. Na het opstellen van HR 1996 is het sluitpeil van de Maeslantkering namelijk verlaagd van NAP + 3.30 m. naar NAP + 3.00 m. (waterstanden te Rotterdam).

Kust en estuaria

De toetspeilen langs de kust zijn in HR 2001 gelijk aan die in HR 1996, met uitzondering van het oostelijk deel van de Westerschelde. Daar stijgen de toetspeilen 0,5 dm.

De golfrandvoorwaarden langs de kust in HR 2001 zijn gelijk aan die in HR 1996.

Hoewel deze golfrandvoorwaarden kwalitatief voor verbetering vatbaar zijn, zijn op dit moment geen significante verbeteringen mogelijk. Daarom dienen voorlopig, ook ten behoeve van de Toetsing 2006, dezelfde golfrandvoorwaarden te worden aangehouden als ten behoeve van de Toetsing 2001. Dit zijn ook de waarden die aan het ontwerp voor de versterkingen in het kader van de Deltawet van 1958 ten grondslag liggen.

De reden voor het aanhouden van dezelfde golfrandvoorwaarden als in 1996 is dat de kennis op het gebied van golven op dit moment nog tekort schiet om over te kunnen stappen op nieuwe golfrandvoorwaarden voor de toetsing. Wel is de indruk dat de golfrandvoorwaarden zwaarder zullen worden. Ik neem mij voor om bij de rapportage over de Toetsing 2001 op dit onderwerp terug te komen. Anticiperen op zwaardere eisen, niet alleen

golfrandvoorwaarden, maar ook de op langere termijn verwachte zeespiegelstijging, is ook de invalshoek van de beleidsagenda voor de kust met als titel «Naar een integraal kustzonebeleid». Deze beleidsagenda, die ik binnenkort zal uitbrengen, moet in 2003 leiden tot een beleidslijn voor de kust. Het betreft diverse onderwerpen die op korte termijn in de kustzone spelen. Het veiligheidsbeleid speelt daarin een prominente rol. De gevolgen van een mogelijke zeespiegelrijzing spelen op lange termijn, en hebben met de huidige inzichten voor de komende 5 jaar derhalve geen betrekking op de hydraulische randvoorwaarden.

Overige watersystemen

Voor de Overijsselse Vecht, het Zwarte Water, het Zwarte Meer en het IJsselmeer geldt dat de hydraulische randvoorwaarden niet zijn gewijzigd. In overeenstemming met mijn voorstel om de Wet op de waterkering te wijzigen in verband met het aanwijzen van het Markermeer als buitenwater, zijn voor het eerst ook randvoorwaarden voor het Markermeer opgenomen.

Consequenties hogere toetspeilen

Als waterkeringen veilig zijn en de toetspeilen lager worden, dan heeft dat in principe geen grote consequenties. Zoals gezegd neemt in zo'n situatie de veiligheidsmarge toe. Daarom wordt hier alleen op de consequenties van de hogere toetspeilen ingegaan.

Door de verhoging van de toetspeilen in grote delen van het rivierengebied (vooral langs de Rijntakken) wordt een deel van de waterkeringen geacht de nieuwe toetspeilen niet langer veilig te kunnen keren. Voor een ander deel geldt dit niet omdat de waterkeringen deels zijn ontworpen op vroegere, zwaardere ontwerpeisen. Voor de Rijntakken bijvoorbeeld is voor de periode tot 1977 uitgegaan van een afvoer van 18 000 m³/s en in de periode 1977 - 1992 van een afvoer van 16 500 m³/s.

Zoals in het regeringsstandpunt inzake het waterbeheer in de 21e eeuw is vastgelegd, is het doel van de regering om door uitvoering van het programma «Ruimte voor de rivier» uiterlijk in 2015 de situatie bereikt te hebben, waarin alle waterkeringen weer veilig het toetspeil kunnen keren. De planstudie naar de maatregelen die hiervoor nodig zijn, is naar verwachting in 2005 gereed. De taakstelling voor het programma Ruimte voor de rivier bestaat voor een deel uit het verschil tussen de toetspeilen 2001 en 1996. In aanvulling hierop is een extra inspanning van mogelijk dezelfde grootte-orde nodig om de afvoerverdeling over de Rijntakken op orde te houden en om lokale effecten, afhankelijk van de te nemen rivierverruimingsmaatregelen, te compenseren. Op deze taakstelling kom ik nader terug in de startnotitie voor de PKB Ruimte voor de rivier, die ik u voorjaar 2002 zal doen toekomen.

Het feit dat er reactief gereageerd wordt op een situatie waarin een deel van de waterkeringen de nieuwe toetspeilen niet langer veilig kan keren, is gelegen in de in de Wet op de waterkering verwoorde beoordelings-systeem. Er worden pas maatregelen genomen als gebleken is dat de waterkeringen niet langer als veilig beschouwd mogen worden. Bij de voorgenomen herziening van deze wet, waarover ik u eveneens in het voorjaar 2002 nader hoop te informeren, zal ik onderzoeken in hoeverre het zinvol is om het reactieve karakter van de wet in meer pro-actieve zin om te buigen.

Ik realiseer mij dat de manier waarop bij de toetsing van de waterkeringen 2006 rekening moet worden gehouden met zowel de nieuwe hydraulische

randvoorwaarden als de genomen en de nog te nemen rivierverruimende maatregelen, nadere uitwerking behoeft. Ik zal u, nadat ik daarover met de Unie van Waterschappen en het IPO overleg heb gevoerd, nader informeren over de wijze waarop een en ander vorm krijgt.

Toetsing 2001

Mijn streven was om u voor het eind van 2001 te informeren over de resultaten van de eerste toetsing, uitgaande van de in 1996 vastgestelde toetsrandvoorwaarden. Helaas heb ik moeten constateren dat er sprake is van vertraging. De reden hiervoor is dat, ondanks dat tijdig met de toetsing is begonnen en er veel inspanning voor is verricht, de toetsrapporten over het algemeen later zijn toegeleverd dan aanvankelijk met de provinciebesturen was afgesproken. Tevens heb ik tijd ingeruimd voor een laatste terugkoppeling van mijn bevindingen met de provincies en de waterschappen. Ik zal u voorjaar 2002 de toetsresultaten toesturen.

Ik vertrouw er op u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'J' followed by a large loop and a horizontal line extending to the right.

De Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat,
J. M. de Vries

Bijlage 1

OORZAKEN VAN VERANDERINGEN IN HYDRAULISCHE RANDVOORWAARDEN

De berekende hydraulische randvoorwaarden 2001 (HR 2001) wijken af van de randvoorwaarden 1996 (HR 1996). Veranderingen in de natuurlijke situatie met betrekking tot de rivierafvoeren, zeespiegelstijging en nieuwe inzichten in de waterhuishoudkundige situatie in ons land zijn hier de oorzaak van. In onderstaande zal op deze aspecten worden ingegaan.

– Maatgevende afvoer

Voor het berekenen van de toetspeilen langs Rijn(takken) en Maas wordt uitgegaan van de maatgevende Rijnafvoer te Lobith, respectievelijk Maasafvoer te Borgharen. De maatgevende afvoer is de topafvoer die een overschrijdingskans heeft van 1/1250 per jaar. Deze afvoer wordt statistisch berekend aan de hand van de langjarige reeks van gemeten jaarlijkse topafvoeren. Voor elk nieuwe vijfjaarlijkse vaststelling van de randvoorwaarden kan deze reeks met vijf jaar verlengd worden. In de reeks van waarnemingen die ten grondslag ligt aan HR 2001, zijn de topafvoeren van 1993 en 1995 opgenomen. Gezien de vereiste voorbereidingstijd, konden deze topafvoeren niet meer in HR 1996 worden meegenomen. Het effect van het toevoegen van de topafvoeren 1993 en 1995 vertaalt zich – bij een gelijkblijvende kans van overschrijden – in een toename van de maatgevende afvoer voor de Rijn van 15 000 m³/s naar 16 000 m³/s en voor de Maas van 3 650 m³/s naar 3 800 m³/s. Deze toenames leiden in principe tot hogere toetspeilen.

Naast de hoogte van de top, is ook de vorm van de hoogwaterafvoergolf van belang. Daar het verloop van de afvoer in zowel 1993 als in 1995 sterk afweek van de in HR 1996 gehanteerde afvoergolf, is dit verloop opnieuw onderzocht. Op basis van dit onderzoek is geconcludeerd dat voorheen de duur van de afvoergolf van met name de Rijn te Lobith is onderschat. Het blijkt dat de topafvoer enkele dagen langer duurt dan vroeger is aangenomen. Dit betekent dat de totale hoeveelheid water die in een hoogwaterperiode ons land binnenkomt, onderschat is geweest. Op grond van de nieuwe inzichten komt er onder de omstandigheden waarbij de maatgevende afvoer optreedt, meer water ons land binnen. Dit mondt uit in een verhoging van de toetspeilen.

– Zijdelingse toestroming

Bij de berekeningen wordt niet alleen de rivierafvoer bij Lobith en Borgharen in beschouwing genomen. Ook de «binnenlandse» water-toestroming naar de grote rivieren in ons land zelf, wordt in rekening gebracht. Met behulp van gegevens van de hoogwaters uit de negentiger jaren is de zijdelingse toestroming opnieuw onderzocht.

In het algemeen is naar voren gekomen dat de zijdelingse toevoer in het verleden onderschat is.

Nu wordt in HR 2001 een zijdelingse toestroming bij de top van de Rijnafvoer voor bijvoorbeeld de Oude IJssel van 70 m³/s gehanteerd in plaats van 30 m³/s in HR 1996. Voor het Twentekanaal wordt nu eveneens 70 m³/s gehanteerd (was 35 m³/s). Voor de Maas bovenstrooms van Lith is de zijdelingse toestroming afgenomen, maar tussen Lith en Keizersveer wordt nu rekening gehouden met een zijdelingse toestroming van ca. 150 m³/s. Voorheen werd hier geen rekening mee gehouden.

– Bodemligging

De bodemligging van onze grote rivieren verandert voortdurend. In het algemeen kan gezegd worden dat in het oosten van het land de grote rivieren uitschuren, terwijl in het benedenrivierengebied op een aantal plaatsen sprake is van bodemophoging door afzetting van zand en slib. Uitschuring leidt tot een verlaging van de toetspeilen en aanzanding en aanslibbing tot een verhoging.

Naast genoemde natuurlijke veranderingen in de bodemligging van de rivier, is er ook sprake van rivierverruimingswerken. In HR 2001 is voor de verschillende riviertakken aangegeven in welk jaar de bodemligging is vastgesteld, en tot welk jaar de rivierwerken (op basis van de verleende vergunningen) zijn meegenomen.

In het kader van de bodemligging wordt in het navolgende ingegaan op de zogenaamde Boertienmarge. Ten behoeve van de advisering door de Commissie Toetsing uitgangspunten rivierdijkversterking (Commissie Boertien I) zijn de toetspeilen behorend bij een Rijnafvoer van 15 000 m³/s berekend. (De oude toetspeilen behoorden bij een Rijnafvoer van 16 500 m³/s.) Voor deze berekeningen is uitgegaan van de bodemligginggegevens zoals die op dat moment in de rekenmodellen geschematiseerd was. Op basis van de uitkomsten heeft de Commissie haar advies vastgesteld.

Na afloop van het werk van de Commissie, zijn berekeningen uitgevoerd naar de toetspeilen 15 000 m³/s met een bodemligging conform de toen meest recente lodinggegevens. Deze toetspeilen bleken – door de inmiddels opgetreden uitschuring van de rivierbodem – doorgaans lager te zijn, dan de toetspeilen waar de Commissie bij haar advies van was uitgegaan.

In HR 1996 zijn toch de in het kader van Boertien I bepaalde toetspeilen gehandhaafd, zodat een marge ontstond. Deze marge was – zoals gemeld aan u – bestemd voor het oplossen van hydraulische knelpunten in het riviersysteem, dan wel voor het mogelijk inrichten van buitendijkse natuurgebieden. Bij deze inrichting werd toen nog gedacht aan ooibossen met een waterstandsverhogend effect.

Bij de berekeningen naar de randvoorwaarden 2001 is deze marge niet langer gehandhaafd. Het oplossen van hydraulische knelpunten alsmede het inrichten van buitendijkse natuurgebieden wordt thans als onderdeel aangemerkt van het project Ruimte voor de rivier. De maatregelen in dit kader zullen zo moeten worden gedimensioneerd dat natuurlijke veranderingen in de tijd (morfologie, vegetatie) en effecten van deze maatregelen langs de rivier in voldoende mate kunnen worden opgevangen.

– Afvoerverdeling

Bij de berekening van de toetspeilen op de Rijn en zijn takken is op de splitsingspunten procentueel dezelfde afvoerverdeling aangehouden als bij de berekeningen voor HR 1996. De verdeling is hiermee in overeenstemming met die volgens het regeringsstandpunt «Ruimte voor de rivier». De mathematische modellen waarmee de waterstanden worden berekend, geven echter aan dat bij de verhoging van de maatgevende afvoer van 15 000 m³/s naar 16 000 m³/s de procentuele waterverdeling iets verschuift. De oorzaak hiervan is de relatief hoge ligging van de uiterwaarden langs de IJssel. Bij een toename van de afvoer neemt het aandeel van de afvoer over deze uiterwaarden zo sterk toe, dat de totale

afvoer van de IJssel relatief groter wordt. De extra toename op de IJssel bedraagt ongeveer 150 m³/s. De afvoer langs de Waal en de Nederrijn-Lek is daardoor ca. 100 m³/s respectievelijk 50 m³/s minder dan beoogd. In het kader van het project Ruimte voor de rivier zullen deze afwijkingen opgeheven worden. Herstel van de afvoerverdeling wordt daarmee een component in de taakstelling van het project.

– Zeespiegelstijging

Langs de kust en in het benedenrivierengebied is bij de berekening van de toetspeilen rekening gehouden met een verhoging van de hoogwaterstanden per getij. Deze verhoging is berekend aan de hand van metingen.

Hydraulische Randvoorwaarden 2001

voor het toetsen van primaire waterkeringen

Colofon

Uitgegeven door: Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Delft, december 2001

Informatie: Helpdesk Waterkeren
Telefoon: 015 - 251 84 50
Email: Helpdesk@waterkeren.nl

Uitgevoerd door: Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW)
Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ)
Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en
Afvalwaterbehandeling (RIZA)

In opdracht van: Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Water

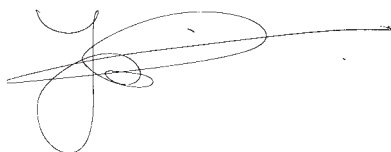
Figuren: DHV Milieu en Infrastructuur BV

Productie: KumQuat, Dordrecht

Datum: December 2001

Deze bijlage behoort bij de regeling van 21 december 2001
(Regeling Hydraulische randvoorwaarden)

De Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat,



drs. J.M. de Vries

Ten geleide

Voor u liggen de Hydraulische Randvoorwaarden 2001 (HR 2001). De HR 2001 bestaan uit een boek en een CD-ROM. Op basis van deze hydraulische randvoorwaarden kan met de Leidraad Toetsen op Veiligheid of het PC Programma PC Toets een beoordeling op veiligheid van de primaire waterkeringen worden uitgevoerd voor de periode van 2001 - 2006.

Dit boek beschrijft de methoden en uitgangspunten die ten grondslag liggen aan de hydraulische randvoorwaarden en presenteert de hydraulische randvoorwaarden zelf. In het eerste hoofdstuk wordt het kader aangegeven. Het tweede hoofdstuk beschrijft per watersysteem de verschillende methoden en uitgangspunten. Het derde hoofdstuk presenteert de hydraulische randvoorwaarden per dijkkring of per verbindende waterkering. In het vierde en laatste hoofdstuk is een verwijzing naar achtergrond-literatuur opgenomen en worden de symbolen en begrippen verklaard. In de bijlage zijn kaarten opgenomen die een globaal overzicht geven van de geldende Hydraulische Randvoorwaarden.

Op de CD-ROM staat het programma Hydra 2001, waarmee voor elke dijkkring of verbindende waterkering langs het IJsselmeer en het Markermeer de hydraulische randvoorwaarden kunnen worden bepaald. Dit programma maakt integraal onderdeel uit van de HR 2001. De handleiding behorende bij Hydra 2001 is opgenomen op de CD-ROM en is op aanvraag tevens los beschikbaar.

De HR 2001 zijn opgesteld onder de verantwoordelijkheid van de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat, met medewerking van vertegenwoordigers van verschillende specialistische diensten van Rijkswaterstaat (de Dienst Weg- en Waterbouwkunde, het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling en het Rijksinstituut voor Kust en Zee) en DG-Water. De technisch inhoudelijke kwaliteitsborging was in handen van een werkgroep van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW).

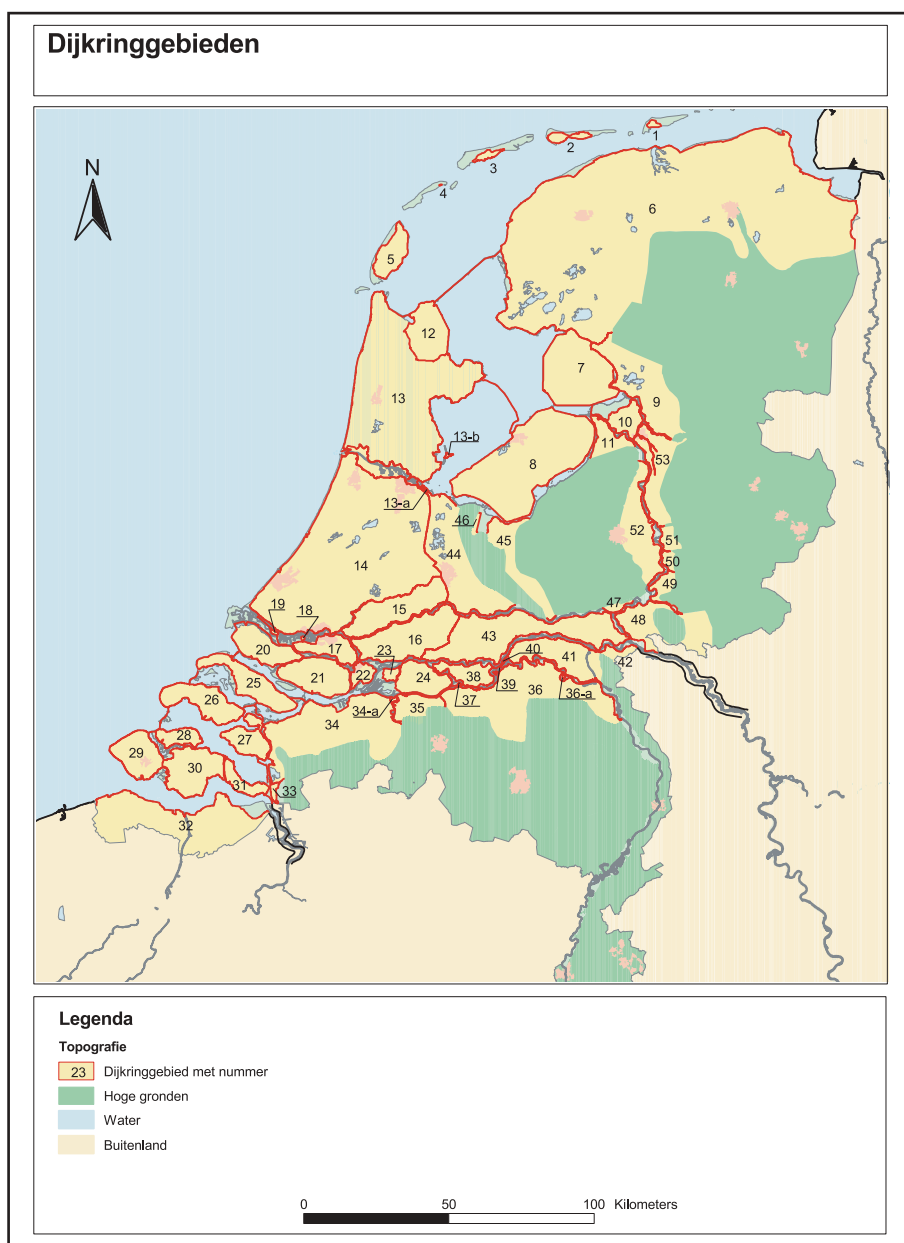
Inhoudsopgave

1	Kader	19
1.1	Wettelijk kader	19
1.2	Presentatie van HR 2001	19
1.3	Toepassingsgebied	19
1.4	Nieuwe kennis, inzichten en (autonome) ontwikkelingen	20
1.5	Belangrijkste veranderingen ten opzichte van HR 1996	20
2	Berekeningsmethoden	27
2.1	Inleiding	27
2.2	Normstelling, hydraulische randvoorwaarden en faalmechanismen	27
2.2.1	Inleiding	27
2.2.2	De normstelling	27
2.2.3	Bedreigingen en randvoorwaarden	28
2.2.4	Beoordelingssporen en faalmechanismen	30
2.2.5	Randvoorwaarden bij de verschillende beoordelingssporen	30
2.2.6	Onzekerheden in hydraulische randvoorwaarden	32
2.3	Statistiek van de bedreigingen	32
2.3.1	Inleiding	32
2.3.2	Maatgevende afvoer	32
2.3.3	Windstatistiek	34
2.3.4	Meerpeilstatistiek	35
2.3.5	Basispeilen, Toetspeilen, Rekenpeilen en getijhoogwaterstijging	36
2.4	Rivieren	38
2.4.1	Inleiding	38
2.4.2	Bovenrivierengebied	38
2.4.3	Benedenrivieren gebied	41
2.4.4	IJsseldelta	45
2.4.5	Vechtdelta	46
2.5	Meren	49
2.6	Zee en estuaria	52
2.6.1	Inleiding	52
2.6.2	Noordzee	53
2.6.3	Westerschelde	54
2.6.4	Oosterschelde	55
2.6.5	Waddenzee	56
2.7	Verbindende waterkeringen	57
3	Hydraulische toetsrandvoorwaarden	61
3.1	Toetsrandvoorwaarden per dijkkringgebied	61
3.1.1	Schiermonnikoog (dijkkringgebied 1)	61
3.1.2	Ameland (dijkkringgebied 2)	62
3.1.3	Terschelling (dijkkringgebied 3)	64
3.1.4	Vlieland (dijkkringgebied 4)	66
3.1.5	Texel (dijkkringgebied 5)	68
3.1.6	Friesland en Groningen (dijkkringgebied 6)	70
3.1.7	Noordoostpolder (dijkkringgebied 7)	78
3.1.8	Flevoland (dijkkringgebied 8)	80
3.1.9	Vollenhove (dijkkringgebied 9)	82
3.1.10	Mastenbroek (dijkkringgebied 10)	84

3.1.11	IJsseldelta (dijkringgebied 11)	86
3.1.12	Wieringen (dijkringgebied 12)	88
3.1.13	Noord-Holland (dijkringgebied 13)	90
3.1.13-a	IJburg (dijkringgebied 13-a)	96
3.1.13-b	Marken (dijkringgebied 13-b)	97
3.1.14	Zuid-Holland (dijkringgebied 14)	98
3.1.15	Lopiker- en Krimpenerwaard (dijkringgebied 15)	100
3.1.16	Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden (dijkringgebied 16)	102
3.1.17	IJsselmonde (dijkringgebied 17)	104
3.1.18	Pernis (dijkringgebied 18)	106
3.1.19	Rozenburg (dijkringgebied 19)	108
3.1.20	Voorne-Putten (dijkringgebied 20)	110
3.1.21	Hoekse Waard (dijkringgebied 21)	114
3.1.22	Eiland van Dordrecht (dijkringgebied 22)	118
3.1.23	Biesbosch (dijkringgebied 23)	120
3.1.24	Land van Altena (dijkringgebied 24)	122
3.1.25	Goeree-Overflakkee (dijkringgebied 25)	124
3.1.26	Schouwen Duiveland (dijkringgebied 26)	128
3.1.27	Tholen en St. Philipsland (dijkringgebied 27)	132
3.1.28	Noord-Beveland (dijkringgebied 28)	136
3.1.29	Walcheren (dijkringgebied 29)	140
3.1.30	Zuid-Beveland (dijkringgebied 30)	146
3.1.31	Zuid-Beveland (dijkringgebied 31)	150
3.1.32	Zeeuwsch Vlaanderen (dijkringgebied 32)	154
3.1.33	Kreekrakpolder e.o. (dijkringgebied 33)	158
3.1.34	West-Brabant (dijkringgebied 34)	158
3.1.34-a	Geertruidenberg (dijkringgebied 34-a)	159
3.1.35	Donge (dijkringgebied 35)	160
3.1.36	Land van Heusden/de Maaskant (dijkringgebied 36)	161
3.1.36-a	Keent (dijkringgebied 36-a)	164
3.1.37	Nederhemert (dijkringgebied 37)	165
3.1.38	Bommelerwaard (dijkringgebied 38)	166
3.1.39	Alem (dijkringgebied 39)	168
3.1.40	Heerewaarden (dijkringgebied 40)	169
3.1.41	Land van Maas en Waal (dijkringgebied 41)	170
3.1.42	Ooij en Millingen (dijkringgebied 42)	172
3.1.43	Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden (dijkringgebied 43)	174
3.1.44	Kromme Rijn (dijkringgebied 44)	178
3.1.45	Gelderse Vallei (dijkringgebied 45)	180
3.1.46	Eempolder (dijkringgebied 46)	182
3.1.47	Arnhemse- en Velpsebroek (dijkringgebied 47)	184
3.1.48	Rijn en IJssel (dijkringgebied 48)	186
3.1.49	IJsselland (dijkringgebied 49)	188
3.1.50	Zutphen (dijkringgebied 50)	189
3.1.51	Gorssel (dijkringgebied 51)	190
3.1.52	Oost Veluwe (dijkringgebied 52)	192
3.1.53	Salland (dijkringgebied 53)	194
3.2	Toetsrandvoorwaarden per verbindende waterkering	196
3.2.1	Afsluitdijk	196
3.2.2	Kadoelersluis	198
3.2.3	Roggebotsluis	199
3.2.4	Houtribdijk	200
3.2.5	Nijkerkersluis	202
3.2.6	Spooldersluis	203
3.2.7	Sluizen IJmuiden	204
3.2.8	Stormvloedkering Nieuwe Waterweg / Europoort	206

3.2.9	Europoort / Hartelkering	208
3.2.10	Stormvloedkering Hollandsche IJssel	210
3.2.11	Haringvlietdam	211
3.2.12	Biesboschsluis	213
3.2.13	Wilhelminasluis	214
3.2.14	Brouwersdam	215
3.2.15	Hellegatsdam en Volkeraksluizen	217
3.2.16	Grevelingendam	218
3.2.16-a	Grevelingendam (noordelijk deel)	219
3.2.17	Philipsdam	220
3.2.18	Stormvloedkering Oosterschelde	222
3.2.19	Oesterdam	224
3.2.20	Veersedam	226
3.2.21	Zandkreekdam	228
3.2.22	Sluizen kanaal door Zuid-Beveland te Hansweert	229
3.2.23	Zeedijk Paviljoenpolder	230
3.2.24	Heerewaardense Afsluitdijk + Schutsluis Sint Andries	232
3.2.25	Keersluis te Ramspol	233
3.2.26	Keersluis Heusdens Kanaal	234
3.2.27	Bergse Maasdijk	235
4	Achtergrondinformatie	237
4.1	Symbolen en begrippen	237
4.1.1	Symbolen	237
4.1.2	Begrippen	237
4.2	Literatuur	240
Bijlage I	Overzicht Hydraulische Randvoorwaarden	255
Bijlage II	Transformatie van verschillende golfperiodes naar de piekperiode	261

Figuur 1-1
Dijkkringgebiedenkaart



1.1 Wettelijk kader

Op 15 januari 1996 is de Wet op de waterkering [A.1] (hierna aangehaald als de Wet) in werking getreden. De Wet verplicht een waterkeringbeheerder elke vijf jaar over de veiligheidstoestand van zijn waterkering te rapporteren. Voor deze toetsing dient de Minister van Verkeer en Waterstaat eveneens elke vijf jaar hydraulische randvoorwaarden vast te stellen.

In 1996 is met het uitbrengen van de Hydraulische Randvoorwaarden voor primaire waterkeringen [A.16] (verder aangehaald als de HR 1996) voor het eerst aan deze vijfjaarlijkse verplichting voldaan.

De Wet spreekt niet over hydraulische randvoorwaarden, maar over de relatie tussen “hoogwaterstanden en wettelijk voorgeschreven overschrijdingskansen” alsmede andere “hydraulische factoren” waarvan een beheerder bij de toetsing dient uit te gaan.

1.2 Presentatie van HR 2001

De Hydraulische Randvoorwaarden 2001 (verder aangehaald als HR 2001) bestaan uit voorliggend boek en een CD-ROM. Het boek beschrijft de berekeningsmethoden en uitgangspunten die ten grondslag liggen aan de hydraulische randvoorwaarden en geeft voor elk dijkkringgebied (Figuur 1-1) de hoogwaterstanden (de zogenaamde Toets- en Rekenpeilen). Voor de zee en estuaria zijn ook de golfrandvoorwaarden opgenomen. Op de bijgeleverde CD-ROM staat het PC-programma Hydra 2001. Hiermee is het mogelijk om voor de waterkeringen langs de meren, naast de Toetspeilen, de andere benodigde hydraulische factoren (met name ten aanzien van de golven) te bepalen.

1.3 Toepassingsgebied

De hydraulische randvoorwaarden zoals die worden gegeven in dit boek:

- zijn bedoeld voor de toetsing van primaire waterkeringen. De volgende categorieën worden onderscheiden (Figuur 1-2 t/m Figuur 1-5):
 - a. primaire waterkeringen die behoren tot stelsels die dijkkringgebieden – al dan niet met hoge gronden – omsluiten en direct buitenwater keren;
 - b. primaire waterkeringen die voor dijkkringgebieden zijn gelegen en buitenwater keren;
 - c. primaire waterkeringen, niet bestemd tot directe kering van buitenwater;
 - d. als één van de categorieën a t/m c, maar ligt buiten de landsgrenzen.Voor de categorieën a en b dienen conform de Wet hydraulische randvoorwaarden te worden afgegeven, waarmee een beoordeling op veiligheid moet worden uitgevoerd. Van categorie c dient nagegaan te worden of tenminste gelijke veiligheid wordt geboden als op de datum van inwerking treden van de Wet.
- behoren bij een overschrijdingsfrequentie zoals deze in artikel 3 van de Wet zijn vastgelegd.
- zijn alleen bedoeld voor het uitvoeren van de toetsing in de periode van 2001 tot 2006 en niet bedoeld om waterkeringen te ontwerpen. Bij de toetsing wordt over een periode van vijf jaar vooruit gekeken. De zeespiegelstijging is in de Toets- en Rekenpeilen tot en met 2006 verwerkt.

De invloed van havens, dammen en voorlanden is niet verwerkt in de hydraulische randvoorwaarden. Bij het uitkomen van de nieuwe Leidraad Toetsen op Veiligheid in 2002 zal een handreiking of methode beschikbaar zijn waarmee de voor de toetsing benodigde hydraulische randvoorwaarden voor deze gebieden kunnen worden afgeleid. Voor complexe situaties waarin de handreiking niet voorziet dienen de benodigde randvoorwaarden in overleg met Rijkswaterstaat te worden afgeleid.

De Toetspeilen voor de rivieren zijn gegeven op de as van de rivier. De hydraulische randvoorwaarden voor de meren zijn gegeven op enige afstand (meestal 200 meter) uit de teen van de waterkering. De hydraulische randvoorwaarden voor de duinen zijn gegeven op de -20m NAP dieptelijn. Voor de overige waterkeringen langs de zee en estuaria zijn ze meestal gegeven nabij de teen van de waterkering.

1.4 Nieuwe kennis, inzichten en (autonome) ontwikkelingen

Bij het vijfjaarlijks uitbrengen van hydraulische randvoorwaarden voor de toetsing wordt rekening gehouden met nieuwe kennis, inzichten en ontwikkelingen.

Daarbij gaat het om:

- de autonome ontwikkeling van fysische omgevingsfactoren (onder andere erosie van en sedimentatie in onderdelen van watersystemen en de zeespiegelstijging);
- menselijke activiteiten en invloeden (inrichting en dijkbouw bijvoorbeeld);
- extreme situaties (stormvloed, hoge afvoer van de rivieren) in de afgelopen vijf jaar die de statistieken beïnvloeden;
- de voortdurende ontwikkeling van kennis en inzichten op het gebied van de statistiek van de bedreigingen, de waterbeweging, de windgolven en het gedrag van watersystemen als geheel.

Nieuwe kennis, inzichten en ontwikkelingen moeten nauwkeurig worden geverifieerd, geëvalueerd en breed gedragen worden voordat dit tot nieuwe toetsrandvoorwaarden kan leiden, ook omdat de maatschappelijke consequenties van nieuwe toetsrandvoorwaarden omvangrijk kunnen zijn.

Recent onderzoek lijkt aan te geven dat in HR 1996 op veel plaatsen langs de kust en estuaria de golfperiode is onderschat waardoor de waterkeringen mogelijk zwaarder worden belast dan tot nu toe werd aangenomen. Ook zijn er ontwikkelingen waarbij gebruik wordt gemaakt van spectrale golfperiodematen die beter voldoen bij verschillende processen zoals het breken van golven. Omdat deze nieuwe inzichten nog niet breed gedragen worden en nog niet zijn geoperationaliseerd, zijn deze nog niet verwerkt in de HR 2001.

Deze HR 2001 zijn dan ook een vijfjaarlijkse stap in de voortdurende ontwikkeling en bijstelling van de inzichten in de ontwikkeling van hydraulische randvoorwaarden. Zo bezien zijn de HR 2001 gebaseerd op de actuele stand van zaken ten aanzien van breed geaccepteerde toetsrandvoorwaarden. In de navolgende paragraaf wordt aangegeven welke wijzigingen zijn doorgevoerd in HR 2001 ten opzichte van HR 1996.

1.5 Belangrijkste veranderingen ten opzichte van HR 1996

De rivieren

De maatgevende afvoeren voor zowel de Rijn als de Maas zijn gewijzigd. De maatgevende afvoer voor de Rijn was 15.000 m³/s en is nu vastgesteld op 16.000 m³/s. De maatgevende afvoer van de Maas was 3.650 m³/s en is nu vastgesteld op 3.800 m³/s. Voor de Rijn geldt bovendien dat bij de splitsingspunten Pannerdensch Kop en IJsselkop verhoudingsgewijs dezelfde afvoerverdeling wordt aangehouden als in HR1996. De Toetspeilen zijn aangepast aan deze verhoogde maatgevende afvoeren. In de Toetspeilen van het benedenrivieren-

gebied is eveneens de invloed van de zeespiegelstijging verwerkt. In 2002 wordt Hydra-B toegevoegd aan Hydra 2001 waarmee voor de benedenrivieren een complete set van toetsparameters kan worden berekend. De maatgevende afvoer voor de Overijsselse Vecht is ongewijzigd. De hydraulische randvoorwaarden voor de Vechtdelta zijn gelijk aan die in HR1996.

De meren

Het voornemen bestaat om in de Wet het Markermeer als buitenwater toe te voegen, en Marken en IJburg als nieuwe dijkkringgebieden aan te wijzen. Hierbij zal Marken een normfrequentie krijgen van 1/1250 en IJburg een normfrequentie van 1/4000. In deze publicatie wordt op deze voornemens vooruitgelopen.

De hydraulische randvoorwaarden voor het IJsselmeer zijn gewijzigd ten opzichte van HR 1996. In de HR 1996 werden voor de dijkkringgebieden langs het IJsselmeer nog minimale kruinhoogten voorgeschreven. In 1999 zijn deze hydraulische randvoorwaarden gewijzigd en is Hydra-M vastgesteld voor de bepaling van de hydraulische randvoorwaarden voor de kruinhoogte. Deze hydraulische randvoorwaarden zijn in HR 2001 opgenomen. Voor het toetsen van bekledingen is Hydra-Q ontwikkeld. Hydra-M en Hydra-Q maken deel uit van het PC-programma Hydra 2001. De Toetspeilen zijn opgenomen in voorliggend boek.

De hydraulische randvoorwaarden voor het Markermeer zijn voor de eerste maal opgenomen. De gebruikte methoden bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden en de wijze van presentatie ervan zijn dezelfde als voor het IJsselmeer.

De zee en estuaria

De hydraulische randvoorwaarden voor de zee en estuaria zijn op verrekening van de zeespiegelstijging na ongewijzigd gebleven.

Zeespiegelstijging en getijhoogwaterstijging

Bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden is rekening gehouden met de waargenomen zeespiegelstijging, geëxtrapoleerd tot het jaar 2006. Voor de meeste watersystemen is daarbij niet de gemiddelde stijging van de zeespiegel maatgevend, maar de stijging van het hoogwater. Deze getijhoogwaterstijging is groter dan de zeespiegelstijging.

De uitgangspunten voor HR 2001 zijn:

- zeeën en estuaria: dezelfde uitgangspunten worden gehanteerd als in HR1996, hetgeen tot gevolg heeft dat de waarden die volgen uit de basispeilen voor de Nederlandse kust [A.10] uit 1985 met 0,05 m zijn verhoogd, ter verrekening van 21 jaar getijhoogwaterstijging. Voor de locaties in de Westerschelde ten oosten van de lijn Waarde-Perkpolder bedraagt deze waarde 0,10 m. De getijhoogwaterstijging werkt niet door in de Oosterschelde binnen de stormvloedkering; daar is de verhoging dus nihil.
- benedenrivierengebied: de voor 2006 verwachte gemiddelde getijkromme bij Hoek van Holland is opgenomen in de berekeningen. Hierdoor wordt aangesloten bij de uitgangspunten voor zeeën en estuaria (hier bestond in de HR1996 nog een verschil).
- meren: er heeft geen verrekening van de zeespiegelstijging plaatsgevonden.

De afronding van de hydraulische randvoorwaarden

In de HR 2001 zijn de nieuw berekende toetspeilen afgerond op 0,1 m.

Figuur 1-2
Primaire waterkeringen
van de categorie a



Figuur 1-3
Primaire waterkeringen
van de categorie b



Figuur 1-4
Primaire waterkeringen
van de categorie c



Figuur 1-5
Primaire waterkeringen
van de categorie d



2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de methoden en uitgangspunten beschreven die aan de bepaling van de HR 2001 ten grondslag liggen. In paragraaf 2.2 wordt eerst de samenhang tussen de aan de waterkering gestelde norm, de hydraulische randvoorwaarden en de toetsing beschreven. In paragraaf 2.3 komt de statistiek van de bedreigingen aan de orde. Vervolgens wordt in paragraaf 2.4 t/m paragraaf 2.7 voor alle watersystemen ingegaan op de methoden en de uitgangspunten die aan de hydraulische randvoorwaarden ten grondslag liggen. In deze paragrafen wordt eveneens ingegaan op de wijze van toetsen met behulp van deze hydraulische randvoorwaarden.

2.2 Normstelling, hydraulische randvoorwaarden en faalmechanismen

2.2.1 Inleiding

Deze paragraaf beschrijft de samenhang tussen de normstelling, de hydraulische randvoorwaarden, de faalmechanismen en de beoordelingssporen bij de toetsing. In paragraaf 2.2.2 wordt ingegaan op de totstandkoming van de normering per dijkkringgebied. In paragraaf 2.2.3 worden de bedreigingen en typen hydraulische randvoorwaarden beschreven. In paragraaf 2.2.4 wordt een overzicht gegeven van de verschillende faalmechanismen en beoordelingssporen. In paragraaf 2.2.5 wordt de relatie geschetst tussen de faalmechanismen en beoordelingssporen enerzijds en de benodigde hydraulische randvoorwaarden anderzijds. Tot slot wordt in paragraaf 2.2.6 ingegaan op de wijze waarop met onzekerheden is omgegaan.

2.2.2 De normstelling

Met het uitbrengen van haar eindrapport in 1960 heeft de Deltacommissie de norm voor de veiligheid, die primaire waterkeringen moeten bieden tegen overstromingen, vastgelegd ([A.18] paragraaf 4.3). De norm is afgeleid van een econometrische analyse voor Centraal Holland (dijkkringgebied 14). Een veiligheidsniveau van 1/125.000 bleek economisch optimaal. Hierbij werd uitgegaan van een volledig verlies aan te kapitaliseren waarden in het gebied, maar mensenlevens en maatschappelijke ontwrichting werden achterwege gelaten. Op dat moment was het niet mogelijk deze normstelling te hanteren omdat de doorbraakkans van een dijk niet goed bleek te voorspellen. Daarom werd gekozen voor een andere benadering. Geëist werd dat een (primaire) waterkering een waterstand met een overschrijdingskans van 1/10.000 per jaar nog veilig moest kunnen keren. Op basis van deze eis en op advies van de Deltacommissie [A.19] om niet overal in ons land eenzelfde beschermingsniveau aan te houden, maar onderscheid te maken naar het te beschermen belang, is in de Wet voor alle dijkkringgebieden een norm vastgesteld gebaseerd op politieke keuzen.

Centraal Holland (dijkkringgebied 14) kreeg als dichtstbevolkt gebied met het meest geïnvesteerd vermogen een overschrijdingskans van 1/10.000 per jaar. Voor diverse andere provincies langs de kust in Nederland werden grotere overschrijdingskansen acceptabel geacht, omdat de economische waarde daar minder was. Voor Zeeland, Groningen, Friesland en Texel is gesteld dat de dijkvakken 2-4 decimeter lager konden zijn, wat een overschrijdingskans opleverde van 1/4000. Voor de Waddeneilanden, behalve Texel, is de overschrijdingskans gesteld op 1/2000.

Naderhand is ook voor het bovenrivierengebied een norm vastgesteld. Omdat hoge rivierwaterstanden zich tijdig aankondigen, waardoor voorzorgsmaatregelen zijn te treffen en omdat de economische waarde in het bovenrivierengebied geringer is dan in Centraal-Holland werd een norm van 1/3000 aanvaardbaar gevonden. Daarbij komt dat eventuele dijkdoorbraken door het ontbreken van getijwerking eenvoudiger te repareren zijn en dat een overstroming met zoet water minder schade oplevert dan een overstroming met zout zeewater. In het benedenrivierengebied waar waterstanden zowel vanuit zee als vanuit de rivier bepaald worden, werd een overgang aangebracht tussen de overschrijdingskansen van 1/10.000 aan de zeekant naar 1/3000 aan de rivierkant.

Maatschappelijke protesten tegen de voorgestelde dijkversterkingen resulteerden in een heroverweging van de vastgestelde norm voor het bovenrivierengebied. Op advies van de commissie Rivierdijken (Commissie Becht, 1977) werd de 1/3000 norm aangepast en vastgesteld op 1/1250. Deze norm is door de Commissie "Toetsing Uitgangspunten Rivierdijkversterking" (Boertien I) in 1992 heroverwogen en bevestigd.

Bij de voorbereiding van de Wet is voor de dijkkringgebieden rond het IJsselmeer, die nog geen norm hadden, een norm bepaald (1/4000). Deze is bepaald door de tot dan toe gehanteerde veiligheidsniveaus te analyseren op zowel hun specifieke gebiedskenmerken, zoals de specifieke kenmerken van de gevarenbron, en deze te vergelijken met die van het IJsselmeer. De IJsseldelta werd als overgangsgebied aangeduid en kreeg een veiligheidsnorm van 1/2000 ([A.20], [A.21] en [A.19]). De normen van de dijkkringgebieden rond het Zwarte Water en het Zwarte Meer zijn pas bepaald toen besloten was de keersluis te Ramspol aan te leggen. De door de aanleg van de kering te verwachten gereduceerde invloed van het IJsselmeer heeft een rol gespeeld bij de definitieve normstelling. ([A.20], [A.21] en [A.19]). De vastgestelde normen variëren per gebied, en liggen tussen de 1/1250 en 1/4000.

Naar aanleiding van de bouw van de stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg, zijn de normen van het benedenrivierengebied aangepast, omdat de invloed van de zee daar is teruggedrongen [A.19].

Het voornemen is het Markermeer in de Wet als buitenwater op te nemen. Marken en IJburg worden als twee nieuwe dijkkringgebieden aan de Wet toegevoegd, met een norm van 1/1250 voor Marken en 1/4000 voor IJburg.

2.2.3 Bedreigingen en randvoorwaarden

De bedreigingen van de Nederlandse waterkeringen kunnen het gevolg zijn van hoge rivierafvoeren, van harde wind, of van een combinatie van beide. Een hoge rivierafvoer resulteert in een hoge waterstand. Harde wind leidt tot een hoge waterstand (de wind-opzet) en windgolven, en in specifieke gevallen tot seiches, buistoten of bui-oscillaties.

Per type watersysteem spelen andere combinaties van bedreigingen en hydraulische randvoorwaarden een rol. In onderstaande Tabel 2-1 worden de bedreigingen, de hydraulische randvoorwaarden en de mate waarin deze voor een specifiek watersysteem van belang zijn aangegeven.

Tabel 2-1
Bedreigingen en randvoorwaarden per
watersysteem.

Bedreiging		Afvoer	Wind	Windgolven	seiches, buistoten, bui-oscillaties, slingeringen
Randvoorwaarden		Water- standen	Water- standen		
Rivieren	Bovenrivieren	+		(+)	
	Benedenrivieren	+	+	+	+
	IJsseldelta	+	+	(+)	
	Vechtdelta	+	+	+	
	IJsselmeer en Markermeer	+	+	+	(+)
Zee en estuaria			+		+
+ is van belang; (+) is minder van belang					

Langs de bovenrivieren spelen waterstanden veroorzaakt door de afvoer de grootste rol. De bijdrage van de wind op de belasting op de waterkering is relatief gering. In het benedenrivierengebied, de IJsseldelta en de Vechtdelta is naast de afvoer ook de bijdrage van de wind van groot belang, via de waterstand en vaak ook via de windgolven. Bij de meren heeft de wind zowel invloed op de waterstanden als de golven; de waterstanden op de meren worden eveneens beïnvloed door de afvoer naar de meren toe en de spui mogelijkheden naar zee. Voor de zeeën en estuaria speelt slechts de belasting veroorzaakt door de wind een rol.

In onderstaande wordt in algemene zin nog nader ingegaan op waterstanden, windgolven en seiches, buistoten, bui-oscillaties.

Waterstanden

Voor de toetsing van primaire waterkeringen zijn twee kenmerkende waterstanden van belang, het toetspeil en het rekenpeil. Daarbij geldt het volgende:

- Rivierengebied: de waterstanden behorende bij de normfrequentie worden in het rivierengebied van oudsher maatgevende hoogwaterstanden genoemd. Voor deze HR2001 zijn de berekende maatgevende hoogwaterstanden en de toetspeilen 2006 synoniemen (in het verleden zijn maatgevende hoogwaterstanden namelijk ook wel vastgesteld voor het ontwerpen van waterkeringen).
- Meren: het toetspeil 2006 is gelijk aan de waterstand behorende bij de normfrequentie.
- Kust: het toetspeil 2006 is als volgt bepaald: uit de statistiek van de basispeilen 1985 [A.10] wordt eerst de waterstand bepaald bij de geldende normfrequentie en vervolgens wordt daar het effect van 21 jaar getijhoogwaterstijging bij opgeteld. Het rekenpeil 2006, slechts bestemd voor de toetsing van de duinen, is bepaald door ook weer uit de statistiek van de basispeilen 1985 de waterstand te bepalen bij de geldende normfrequentie, vervolgens daar eerst 2/3 van de decimeringshoogte bij op te tellen en tenslotte het effect van 21 jaar getijhoogwaterstijging daar weer bij op te tellen.

Windgolven

Windgolven worden weergegeven met een karakteristieke golfhoogte, golfperiode en de hoek waaronder het golfveld invalt. Voor de golfhoogte wordt vaak gebruik gemaakt van gemiddelde golfhoogte (H_g) of de significante golfhoogte (H_s). Voor de periode wordt de gemiddelde periode (T_g), de piekperiode (T_p), de periode behorende bij de piek van golfspectrum, of de significante golfperiode (T_s) genomen.

Buistoten, bui-oscillaties en seiches

Buistoten, bui-oscillaties en seiches worden gekarakteriseerd door een waterstandsverandering (Δh). Buistoten en bui-oscillaties zijn kortdurende variaties in de waterstand met een wisselende periode ten gevolge van zware buien of stormen. Een seiche is een resonantieverschijnsel in bekkens (o.a. havens) ten gevolge van laagfrequente variaties van de buitenwaterstand. Onder dit type hydraulische randvoorwaarden worden ook de slingeringen (Δh_{Meren}) op de meren (IJsselmeer en Markermeer) gerekend.

De vertaling van bedreigingen naar randvoorwaarden wordt gemaakt met behulp van waterbewegingsmodellen en windgolffmodellen. Hierop wordt per watersysteem in de paragrafen 2.4 t/m 2.6 ingegaan.

2.2.4 Beoordelingssporen en faalmechanismen

Bij de vijfjaarlijkse veiligheidsbeoordeling wordt getoetst of een waterkering nog aan de gestelde veiligheidseisen voldoet. Deze toetsing is uitgewerkt in de Leidraad Toetsen op Veiligheid [A.14]. Elke type waterkering wordt via verschillende beoordelingssporen beoordeeld op een aantal faalmechanismen. Een belangrijk faalmechanisme treedt op wanneer bij gebrek aan kerende hoogte door overloop of golfoverslag teveel water in een polder stroomt, of kruin en binnentalud worden aangetast. Ook de stabiliteit van een dijk kan worden aangetast door een binnenwaartse of buitenwaartse afschuiving of erosie van het buitentalud, dit kan resulteren in een kruinverlaging die uiteindelijk kan leiden tot falen van de waterkering.

De verschillende beoordelingssporen waarop een waterkering wordt getoetst zijn per type waterkering weergegeven in Tabel 2-2.

Tabel 2-2
Beoordelingsspoor per type waterkering.

Beoordelingsspoor	Type waterkering				
	Dijk, Dam	Kunst-werk	Duin	Hoge grond	Aansluitingsconstructie
Hoogte	+	+		+	+
Stabiliteit Bekledingen	+				+
Piping	+	+			+
Macrostabiliteit buiten	+				+
Microstabiliteit binnen	+				+
Macrostabiliteit binnen	+				+
Stabiliteit constructie		+			+
Afsluitmiddelen		+			
Grensprofiel			+	+	+

2.2.5 Randvoorwaarden bij de verschillende beoordelingssporen

De hydraulische randvoorwaarden voor de toetsing verschillen per beoordelingsspoor en per watersysteem. Welke hydraulische randvoorwaarden nodig zijn is aangegeven in Tabel 2-3.

Tabel 2-3
Benodigde hydraulische randvoorwaarden
voor de toetsing

Watersysteem		Benodigde hydraulische randvoorwaarden voor de toetsing		
		Hoogte	Stabiliteit Bekledingen	Grensprofiel Overig
Rivieren	Boven	TP 2006, H_s , T , β	TP 2006, H_s , T , β	TP 2006
	Beneden	h , H_s , T , β , Δh	TP 2006, H_s , T , β	TP 2006
	IJsseldelta	TP 2006, H_s , T , β	TP 2006, H_s , T , β	TP 2006
	Vechtdelta	TP 2006, H_s , T , β	TP 2006, H_s , T , β	TP 2006
Meren		h , H_s , T , β , Δh	h , H_s , T , β	TP 2006
Zee- en Estuaria	Duinen			RP 2006, H_s , T , β
	Overige keringen	TP 2006, H_s , T , β Δh	TP 2006, H_s , T , β	TP 2006
<i>TP 2006 = Toetspeil 2006</i>		<i>RP 2006 = Rekenpeil 2006</i>		<i>h = Waterstand</i>
<i>H_s = Significante Golfhoogte</i>		<i>T = Golfperiode</i>		<i>β = Golfrichting</i>
<i>Δh = de waterstandstoelag voor buistoten, bui-oscillaties of seiches langs de zee en estuaria.</i>				
<i>Δh_{meren} = de waterstandstoelag voor slingeren van waterstanden op de meren.</i>				

Alle toetspeilen en rekenpeilen benodigd voor de toetsing (TP 2006 en RP 2006) worden per dijkkringgebied gepresenteerd in hoofdstuk 3 en zijn ook opgenomen in Hydra 2001. Aanvullend is het volgende van belang:

- voor de bovenrivieren, IJsseldelta en de Vechtdelta kan een inschatting van de golfrandvoorwaarden worden gemaakt met behulp van de formules van Bretschneider [A.2].
- voor het benedenrivierengebied zijn de hydraulische golfrandvoorwaarden (H_s , T_s , β) voor het toetsen van de hoogte momenteel nog niet beschikbaar, naar verwachting zullen deze bij het uitkomen van de Leidraad Toetsen op Veiligheid 2002 [A.14] beschikbaar komen. De bekledingen kunnen nog niet worden getoetst vanwege het ontbreken van geschikte hydraulische randvoorwaarden.
- voor de meren kan voor de bepaling van de hydraulische randvoorwaarden (h , H_s , T_p , β) voor beoordeling van de hoogte gebruik worden gemaakt van het programma Hydra-M. De hydraulische randvoorwaarden voor de bekledingen volgen uit Hydra-Q. De programma's zijn opgenomen in Hydra 2001.
- voor de zee en estuaria tonen de tabellen in hoofdstuk 3 per dijkkring naast Toetspeilen en Rekenpeilen ook windgolven (H , T , β). De wijze waarop de windgolven worden gepresenteerd (H_s , H_g , T_p , T_s , T_g) kan per dijkvak verschillen. Voor de waterkeringen worden de windgolven meestal gegeven vlak voor de waterkering, voor de duinenkust op diep water (-20 m+NAP dieptelijn), dit wordt aangegeven met de aanduiding H_{0s} .
- seiches, buistoten en bui-oscillaties (Δh) zijn van belang voor de toetsing van waterkeringen langs de zee en estuaria en in het benedenrivierengebied. Langs de meren moet rekening worden gehouden met eenzelfde soort verschijnsel te weten het slingeren van waterstanden (Δh_{meren}). Deze dienen in de toetsing als waterstandstoelag in rekening gebracht te worden.
- onzekerheden in hydraulische randvoorwaarden; hier wordt nader op ingegaan in paragraaf 2.2.6.

2.2.6 Onzekerheden in hydraulische randvoorwaarden

Bij de hydraulische randvoorwaarden kan men onderscheid maken in drie typen onzekerheden:

- **Inherente onzekerheid.** Dit type onzekerheid betreft de onzekerheid die van natuur aanwezig is in het fysisch proces van de rivierafvoer, waterstanden op zee, en dergelijke. Vanwege de natuurlijke fluctuaties in de tijd is het bijvoorbeeld niet mogelijk om de afvoer van volgend jaar exact te voorspellen. De natuurlijke fluctuaties in de tijd, maar ook in de ruimte, kunnen niet worden gereduceerd, maar kunnen wel worden gemodelleerd en verdisconteerd door middel van kansverdelingsfuncties.
- **Statistische onzekerheid.** Dit type onzekerheid ontstaat wanneer er voor het schatten van de parameters van een kansverdeling te weinig meetgegevens beschikbaar zijn. Hoe meer waarnemingen, des te kleiner is de statistische onzekerheid. Ook de onzekerheid met betrekking tot de keuze van het type kansverdeling behoort tot de statistische onzekerheid. Dit type onzekerheid wordt bij de toetsing verder niet meegenomen.
- **Modelonzekerheid.** Dit betreft de onzekerheden in de rekenmodellen voor het voorspellen van de waterbeweging en de windgolven. Het gaat daarbij ook om onzekerheden in het gedrag in extreme situaties. De modelonzekerheid voor de waterbeweging en de windgolven is getracht zo klein mogelijk te maken (de resterende modelonzekerheid wordt niet in rekening gebracht).

De modelonzekerheid en de statistische onzekerheid worden in de hydraulische randvoorwaarden dus niet meegenomen. Dit wordt in de toetsing opgevangen door conservatieve sterktecriteria voor de verschillende mechanismen aan te houden (bijvoorbeeld het begin van bewegen van stenen).

In de paragrafen 2.4 t/m 2.6 wordt een uitgebreide toelichting op de bepaling van de hydraulische randvoorwaarden per watersysteem gegeven.

2.3 Statistiek van de bedreigingen

2.3.1 Inleiding

De hydraulische belastingen op de waterkeringen worden in principe veroorzaakt door twee fenomenen: de afvoer en de wind (paragraaf 2.2.3). In de berekeningen van de hydraulische randvoorwaarden worden ook twee hiervan afgeleide grootheden als bedreiging beschouwd, namelijk de meerpeilen op het IJsselmeer en Markermeer en de stormvloedpeilen langs de kust.

Deze paragraaf behandelt achtereenvolgens de berekening van deze bedreigingen, met als kenmerkende begrippen: de maatgevende afvoer, de windstatistiek, de meerpeilstatistiek en de basispeilen.

2.3.2 Maatgevende afvoer

De belangrijkste bedreiging in het rivierengebied wordt bepaald door de grootte van de afvoer en de daarbij behorende vorm van de afvoergolf voor de rivieren Rijn, Maas en Overijsselse Vecht. Bij de grootte van de afvoer speelt het begrip maatgevende afvoer een belangrijke rol. Dit is de afvoer met een overschrijdingskans van 1/1250 per jaar.

Bij het bepalen van de maatgevende afvoeren spelen een rol:

- **de (meet)gegevens.** Deze bestaan uit een reeks afvoeren over een zo lang mogelijke meetperiode. In feite betreft het waterstanden die door middel van onder meer een waterstand-afvoerrelatie zijn omgezet naar afvoeren. Daarbij dienen correcties op de gevonden afvoeren plaats te vinden om veranderingen in het stroomgebied in rekening te brengen. Dit wordt homogeniseren genoemd.
- **de extrapolatie.** Uit de waarnemingen volgt een overschrijdingskans per jaar. Door een statistische kansverdeling op de waarnemingen te fitten kan een schatting worden gemaakt van de overschrijdingskans per jaar van een bepaalde afvoer. In de praktijk

wordt thans van een combinatie van kansverdelingen gebruik gemaakt. Naast de maatgevende afvoer wordt ook de werklijn afgeleid, deze geeft de relatie tussen het jaarmaximum van de afvoer en de overschrijdingskans daarvan per jaar.

De maatgevende afvoeren zijn opnieuw afgeleid voor de Rijn en de Maas (lit. [D.3], [D.4] en [D.5]). De meetreeks is verlengd tot en met 1998; de opgetreden hoogwatergolven van 1993 en 1995 blijken grote invloed te hebben op de statistische extrapolatie en dus op de maatgevende afvoer. Bij de bepaling van de maatgevende afvoeren is een aantal verbeteringen doorgevoerd. Zo is voor de Rijn de afvoerreeks gehomogeniseerd, waardoor de door Boertien I [D.2] geïntroduceerde toeslag voor veranderingen in de rivier ($500 \text{ m}^3/\text{s}$) kon vervallen. Bij de Maas zijn nieuwe inzichten in de waterstand-afvoerrelatie toegepast [D.4].

Tabel 2-4
Uitgangspunten bij de bepaling van de maatgevende afvoer

Rivier	(meet)gegevens	Extrapolatie
Rijn	- Afvoeren 1901 t/m 1998 - Afvoerreeks gehomogeniseerd voor rivierwerken	Vier typen kansverdelingen
Maas	- Afvoeren 1911 t/m 1998 - Afvoerreeks gehomogeniseerd voor rivierwerken	Vijf typen kansverdelingen
Vecht	- Afvoeren 1960 t/m 1983 - Afvoerreeks niet gehomogeniseerd door gebrek aan informatie	Middeling van zeven typen kansverdelingen

Op basis van deze uitgangspunten worden voor de Rijn en de Maas maatgevende afvoeren van $16.000 \text{ m}^3/\text{s}$ respectievelijk $3.800 \text{ m}^3/\text{s}$ vastgesteld. Voor de Vecht wordt nog geen nieuwe maatgevende afvoer vastgesteld. De maatgevende afvoer voor de Vecht blijft derhalve gelijk aan die van 1996 [D.11].

Tabel 2-5
Vastgestelde maatgevende afvoeren

Rivier	Meetpunt	Maatgevende afvoeren 2001	1996
Rijn	Lobith	$16.000 \text{ m}^3/\text{s}$	$15.000 \text{ m}^3/\text{s}$
Maas	Borgharen	$3.800 \text{ m}^3/\text{s}$	$3.650 \text{ m}^3/\text{s}$
Vecht	Vechterweerd	$470 \text{ m}^3/\text{s}$	$470 \text{ m}^3/\text{s}$

De in Tabel 2-5 genoemde afvoeren gelden bij de genoemde meetpunten, benedenstrooms zijn andere afvoeren van toepassing afhankelijk van de topvervlakking en de zijdelingse toevoeren (lit. [D.7], [D.8]).

Naast de maatgevende afvoer zijn voor de Rijn en de Maas ook de vorm van de afvoergolf bepaald. Deze is nodig om de topvervlakking op de rivieren te kunnen berekenen. Hierbij zijn de gemeten golven gereconstrueerd tot golven met een enkelvormige piek, waarbij meervoudige pieken zijn samengenomen. Vervolgens zijn de gereconstrueerde afvoergolven door vermenigvuldiging opgeschaald naar de maatgevende afvoer. De maatgevende afvoergolf is bepaald door middeling van de opgeschaalde, gereconstrueerde afvoergolven. In het verleden is de maatgevende afvoergolf tot stand gekomen op basis van gereconstrueerde golven met weglating van secundaire pieken, op basis van een regressietechniek en met een veel kortere meetreeks. Uiteindelijk wordt voor de Rijn een bredere golfvorm gevonden dan in het verleden, voor de Maas is de golfvorm niet wezenlijk gewijzigd. Opgemerkt wordt dat de afgeleide golfvormen alleen voor

topvervlakkingsberekeningen mogen worden gebruikt, omdat niet onderzocht is of de uitgangspunten t.a.v. reconstructie en opschaling juist zijn bij de toepassing voor het tijdsafhankelijk doorrekenen van de stabiliteit van taluds. Onder de kopjes toetsen is aangegeven hoe voor stabiliteitsberekeningen met het waterstandsverloop kan worden omgegaan.

2.3.3 Windstatistiek

De wind vormt een belangrijke bedreiging in de vorm van opzet en windgolven. Daarbij zijn zowel de windsnelheid als de windrichting van belang. De kansen van voorkomen van extreme windsnelheden zijn bepaald met het Rijkkoort Weibull model (lit. [A.22], [A.23], [A.24]). De statistiek is gebruikt bij de bepaling van de hydraulische randvoorwaarden in het benedenrivierengebied en langs de meren, de zeeën en de estuaria.

Bij het vaststellen van de windstatistiek spelen een rol:

- **de (meet)gegevens.** Op 12 stations verspreid over heel Nederland worden windsnelheden gemeten en per uur gemiddeld. Omdat de hoogte en de positie van de windmeter van invloed zijn op de gemeten snelheden wordt een vertaling gemaakt naar een referentie snelheid (potentiële windsnelheid) op 10 meter hoogte boven vlak terrein. Met deze windsnelheid kan voor een bepaalde ruwheid van het terrein de echte windsnelheid worden berekend. De windrichting wordt gegeven in sectoren.
- **de extrapolatie.** Bij het analyseren van de uurgemiddelde windsnelheden wordt onderscheid gemaakt tussen de locatie, dag en nacht, seizoenen van 2 maanden en natuurlijk de windrichting. In [A.22] is een Weibull verdeling (met verschillende parameters) samengesteld waarmee de overschrijdingskansen van een uur gemiddelde potentiële windsnelheid voor de hierboven beschreven gevallen kan worden geschat. Van deze samengestelde Weibull verdeling kan ook een extreme waarden verdeling worden afgeleid, welke dan de overschrijdingsfrequentie per jaar geeft (Rijkkoort Weibull model). Schiphol is één van de stations waarvoor deze analyse is uitgevoerd. Dit station wordt bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden voor primaire waterkeringen aangehouden. Wanneer andere kuststations worden gebruikt, wordt de zelfde statistische verdeling aangehouden, echter met een verschuiving in de windsnelheid, overeenkomstig de ruimtelijke verdeling over Nederland die met het Rijkkoort Weibull model bij de overschrijdingsfrequentie 1/1000 per jaar is bepaald (zie [A.24]).

Voor de meren is voor de hoge windsnelheden gebruik gemaakt van de overschrijdingsfrequentie volgens het Rijkkoort Weibull model. Voor het benedenrivierengebied geldt hetzelfde, met dien verstande dat voor deze hoge windsnelheden een reductie van de (kans op de) windsnelheden is toegepast. Deze reductie brengt in rekening dat niet iedere extreme windsnelheid hoeft samen te vallen met een extreem hoge waterstand. Voor de relatief lage windsnelheden zijn voor de meren dagkansen gebruikt. Een dagkans is de kans dat gedurende een dag een bepaalde windsnelheid een keer wordt overschreden. De dagkansen zijn via herschaling afgeleid uit de overschrijdingsfrequenties. Voor het benedenrivierengebied zijn voor de relatief lage windsnelheden getijkansen in plaats van dagkansen gebruikt. In plaats van een periode van een dag is dus een periode van een getij beschouwd. Deze getijkansen zijn rechtstreeks uit de waarnemingen afgeleid.

Bovengenoemde uitgangspunten voor de windstatistiek zijn samengevat in Tabel 2-6.

Tabel 2-6

Uitgangspunten bij de bepaling van de windstatistiek

Bedreiging	(meet)gegevens	Extrapolatie
Wind	• Uurgemiddelde windmetingen 1962-1976 op 12 meetstations verspreid over Nederland • Per meting een windsnelheid en een windrichting (in sectoren van 30 graden)	• Overschrijdingsfrequenties: Extrapolatie door combineren van Weibullverdelingen op basis van uurlijkse overschrijdingskansen • Dagkansen voor de meren voor relatief lage windsnelheden: uit herschaling van overschrijdingsfrequenties • Getijkansen voor de benedenrivieren voor relatief lage windsnelheden: rechtstreeks uit de waarnemingen

2.3.4 Meerpeilstatistiek

Belangrijke bedreigingen voor de waterkeringen langs de meren zijn het meerpeil en de wind. Hierin is het meerpeil de waterstand op een bepaald moment gemiddeld over het IJsselmeer respectievelijk Markermeer, inclusief hiermee in verbinding staande open wateren. Het meerpeil van het IJsselmeer wordt in principe beïnvloed door het streefpeil, de afvoer van de IJssel en de Vecht, de neerslag en verdamping, de toevoer via gemalen en het spuibeheer bij Den Oever en Kornwerderzand. Omdat van deze stochasten de verdelingen en onderlinge correlaties onbekend zijn is gekozen een statistiek uit de gemeten meerpeilen af te leiden (lit. [E.1] deelrapport 2). Een zelfde redenering geldt voor het Markermeer.

Bij het vaststellen van de statistiek van de meerpeilen (voor het IJsselmeer en het Markermeer) zijn van belang:

- **de (meet)gegevens.** Als waarnemingsreeks voor de statistische analyse is gebruik gemaakt van opgetreden meerpeilen op het IJsselmeer gedurende de periode 1976 - 1995, aangevuld met berekende meerpeilen met het model Bekken voor de periode 1932 - 1976. Deze meerpeilen zijn toegevoegd omdat de meetreeks anders ten gevolge van de aanleg van de Houtribdijk in 1976 erg kort is voor een statistische analyse. Bekken berekende voor de genoemde periode op basis van toestromingsgegevens en waterstanden op zee de meerpeilen voor de huidige inrichting van het merengebied. Deze werkwijze is gevolgd voor het IJsselmeer en het Markermeer.
- **de extrapolatie.** Uit de reeks gemeten en berekende meerpeilen worden twee grootheden afgeleid te weten: de overschrijdingsfrequentielijn en de duurlijn. Onder de overschrijdingsfrequentielijn wordt verstaan: "de overschrijdingsfrequentie van de meerpeilen uitgedrukt in het aantal keren per jaar" en met de duurlijn wordt bedoeld: "de gemiddelde overschrijdingsduur van de meerpeilen uitgedrukt in het aantal dagen per jaar". Zowel de overschrijdingsfrequentielijn als de duurlijn volgen uit extrapolatie. De invloed van de zeespiegelstijging is niet in de extrapolatie verrekend.

Uit de analyse van de metingen is gebleken dat meerpeilen in het IJsselmeer afhankelijk zijn van het seizoen (in het winterhalfjaar komen de hoogste meerpeilen voor) en van de windrichting (westelijke windrichtingen gaan bijna altijd samen met langdurig hoge meerpeilen). Daarom zijn alleen metingen in het winter halfjaar meegenomen en zijn de metingen gesplitst in twee windrichting sectoren te weten: "west (195° - 45°)" en "oost (45° - 195°)". Bij het Markermeer was een dergelijke opsplitsing niet nodig.

Bij het bepalen van lage meerpeilen en vaak voorkomende kort durende meerpeiltoppen kon alleen gebruik gemaakt worden van metingen gedurende de periode 1976 - 1995, omdat de resultaten van de berekeningen met Bekken onvoldoende aansloten bij het spuibeheer. Bij het bepalen van hoge meerpeilen en minder vaak voorkomende lang durende meerpeiltoppen zijn zowel de metingen als de resultaten van Bekken gebruikt. Dit geldt zowel voor het IJsselmeer als voor het Markermeer.

In Tabel 2-7 zijn bovengenoemde uitgangspunten samengevat, die gebruikt zijn bij het vaststellen van de statistiek van de meerpeilen.

Tabel 2-7
Uitgangspunten bij de bepaling van de meerpeilstatistiek

Bedreiging	(meet)gegevens	Extrapolatie
Meerpeil	- Meerpeilen met gebruikmaking van waterstandsmetingen op diverse stations te weten: Den Oever, Kornwerderzand, Houtribdijk Noord en Lemmer gedurende 1932-1995 - Reeks gecorrigeerd voor dijk Lelystad-Enkhuizen 1932-1975 met balansmodel Bekken	- Overschrijdingsfrequenties bij lage meerpeilen: extrapolatie van drie gefitte polynomen - Overschrijdingsfrequenties bij hoge meerpeilen: middelen van 4 typen kansverdelingen - Overschrijdingsduren kortdurende meerpeiltoppen: extrapolatie van drie op de metingen gefitte polynomen - Overschrijdingsduren langdurende meerpeiltoppen: rechtstreeks afgeleid uit de metingen

2.3.5 Basispeilen, Toetspeilen, Rekenpeilen en getijhoogwaterstijging

Basispeilen

Een belangrijke bedreiging in het benedenrivierengebied en langs de zeeën en estuaria vormen de stormvloedpeilen. Stormvloedpeilen worden veroorzaakt door het astronomisch hoogwater (getij) en de hoogwateropzet (windopzet). Bij het analyseren van stormvloedpeilen langs de zoute wateren speelt het begrip basispeil een grote rol. Dit is het stormvloedpeil met een kans van overschrijden van 1/10.000 per jaar.

Bij het afleiden van basispeilen worden onderscheiden:

- **de (meet)gegevens.** Deze bestaan uit een reeks waterstanden over een zo lang mogelijke meetperiode. Van de waterstanden wordt het opgetreden getij afgetrokken, waarmee de windopzet is bepaald.
- **de extrapolatie.** Gegeven deze informatie zijn twee methoden toegepast om basispeilen op de vijf locaties te bepalen, nl.:
 1. door de waarnemingen in de vijf stations te extrapoleren met behulp van op de metingen gefitte kansverdelingen.
 2. door frequentie - betrekkinglijnen (verband tussen waterstanden op twee locaties waarbij overschrijdingsfrequentie gelijk is maar de achterliggende stormcondities verschillen) te extrapoleren. Het uitgangspunt waren de metingen te Hoek van Holland. De achterliggende betrekkinglijnen (verband tussen de waterstanden tussen twee stations met gelijke stormcondities) zijn berekend met een twee dimensionaal waterbewegingsmodel: WAQUA. In deze modellen is rekening gehouden met processen als getijbeweging, bodemwrijving, en het droogvallen en onderlopen van platen. Om tot frequentie - betrekkinglijnen te kunnen komen moesten de stormcondities worden verschaald. Immers een bepaalde stormvloed

in twee verschillende stations heeft nooit dezelfde overschrijdingsfrequentie en de windopzet gedurende een storm bij het ene station kan tijdens laag water en bij het andere station tijdens hoog water kan vallen.

De basispeilen zijn in 1993 en 1995 voor in totaal 9 stations (zie Tabel 2-9) opnieuw berekend en gelden voor het jaar 1985. Dit onderzoek is gerapporteerd in [A.10].

Tabel 2-8 toont de verschillende uitgangspunten bij het bepalen van de basispeilen.

Tabel 2-8
Uitgangspunten bij de bepaling van de basispeilen

(meet)gegevens	Extrapolatie
• Metingen te Vlissingen (1881-1985); Hoek van Holland (1887-1985); Den Helder (1932-1985); Harlingen (1932-1985) en Delfzijl (1881-1985) • Stormvloedpeilen gesplitst in getij en windopzet • Betrekkingslijnen tussen Hoek van Holland en de stations via WAQUA berekend	• Extrapolatie van stormvloedpeilen voor de vijf stations • Extrapolatie van frequentie-betrekkingslijnen tussen Hoek van Holland en de andere stations

Evaluatie van beide methoden leverde in vergelijking met de oorspronkelijke basispeilen van de Deltacommissie de volgende “nieuwe” basispeilen op.

Tabel 2-9
Basispeilen langs de Nederlandse kust

Station	Basispeil [A15] 1985	Basispeil Deltacommissie
<i>Terneuzen</i>	NAP + 6.00m	NAP + 5.90m
<i>Hansweert</i>	NAP + 6.25m	NAP + 6.15m
Vlissingen	NAP + 5.45m	NAP + 5.65m
Hoek van Holland	NAP + 5.00m	NAP + 5.00m
<i>IJmuiden</i>	NAP + 5.10m	NAP + 5.15m
Den Helder	NAP + 4.40m	NAP + 5.05m
Harlingen	NAP + 5.00m	NAP + 5.80m
Delfzijl	NAP + 6.15m	NAP + 6.40m
West Terschelling	NAP + 4.30m	NAP + 5.30m

Bij deze vergelijking moet in het achterhoofd worden gehouden dat de Deltacommissie in het westelijke deel van de Waddenzee, na de afsluiting van de Zuiderzee in 1932 slechts over korte waarnemingsreeksen beschikte (ca. 25 jaar tegenover ca. 75 jaar op veel andere stations). In een later stadium is de methode uit 1993 (lit. [A.10]) ook toegepast voor de stations te IJmuiden, Terneuzen en Hansweert (*cursief* weergegeven in Tabel 2-9).

Toetspeilen, Rekenpeilen en getijhoogwaterstijging

De basispeilen 1985 zijn het uitgangspunt voor het vaststellen van nieuwe toetspeilen en rekenpeilen.

Toetspeilen

Na het afleiden van de basispeilen voor de 9 peilstations is als eerste stap in de afleiding van de toetspeilen de ruimtelijke verdeling van de statistische 1/10.000 kwantielen langs de hele kust bepaald. Dit zijn de waterstanden (stormvloedpeilen) die ter plaatse van de peilmeetstations gelijk zijn aan de basispeilen. Op een groot aantal locaties langs de kust zijn zo door interpolatie tussen de peilstations de 1/10.000 waterstanden afgeleid. Vervolgens zijn op overeenkomstig wijze uit de basispeilenstatistiek de 1/4000 en 1/2000 waterstanden afgeleid ([A.10]). Per locatie is de waterstand, behorende bij de veiligheidsnorm van de dijkkring, verhoogd met de toeslag voor de getijhoogwaterstijging, wat per definitie het toetspeil oplevert.

Rekenpeilen

Op locaties met duinen zijn uit de basispeilen de rekenpeilen afgeleid. Het verschil met de bepaling van de toetspeilen is dat op de waterstand behorend bij de veiligheidsnorm een extra toeslag wordt gezet, van 2/3 keer de decimeringhoogte van de waterstand, die is afgeleid uit de overschrijdingsfrequentielijnen [A.15]. Dit is geen extra veiligheids-marge, maar een rekenwaarde die onderdeel is van de voor de beoordeling van de veiligheid van duinen [A.4] afgeleide procedure.

De getijhoogwaterstijging

Voor de getijhoogwaterstijging zijn dezelfde uitgangspunten gehanteerd als in HR1996 waarbij uit de gemeten waarden over de periode 1975 - 1990 een schatting gemaakt die representatief is gesteld voor de periode 1985 - 2000 om zo het Toetspeil 2000 uit de basispeilen 1985 af te leiden [A.13]. De waarden zijn vervolgens afgerond op 0,05 m. Dit kwam voor alle locaties langs de zoute wateren uit op 0,05 m. Voor de bepaling van het Toetspeil 2006 moet een toeslag worden toegepast voor de periode 1985 - 2006, dwz over 21 jaar. Dit is gedaan door de toeslagen uit [A.13] met de factor 21/15 te vermenigvuldigen. De op 0,05 m afgeronde waarden blijven over het algemeen onveranderd: 0,05 meter. Echter voor het oostelijk deel van de Westerschelde volgt na afronding een hogere waarde. Tegen de achtergrond dat ook de langjarige verwachting van de getijhoogwaterstijging voor het oostelijk deel van de Westerschelde duidelijk hoger is dan die voor de Noordzeekust, is gekozen voor een toeslag van 0,10 meter ten oosten van de lijn Waarde - Perkpolder.

Voor de Oosterschelde achter de stormvloedkering wordt geen correctie voor de getijhoogwaterstijging toegepast, omdat er van wordt uitgegaan dat de gekozen sluitstrategie dit effect zal compenseren.

De basispeilen, toetspeilen en rekenpeilen zoals gegeven in de tabellen zijn voor de zoute wateren afgerond op 0,05 m.

2.4 Rivieren

2.4.1 Inleiding

In deze paragraaf komen achtereenvolgens het bovenrivierengebied, het benedenrivierengebied, de IJsseldelta en de Vechtdelta aan de orde. Deze indeling is gekozen vanwege de verschillen in de wijze van berekenen van hydraulische randvoorwaarden en van toetsen. Per gebied zal worden aangegeven hoe de in paragraaf 2.3 beschreven statistiek wordt omgezet naar hydraulische randvoorwaarden. Daarbij gaat het om het combineren van de bedreigingen en de inzet van hydraulische modellen. Ook wordt nader ingegaan op het toetsen van de waterkeringen.

2.4.2 Bovenrivierengebied

Het bovenrivierengebied is het deel van de Maas en de Rijn en zijn takken, waarbij de waterstanden tijdens hoge afvoergolven niet meer beïnvloed worden door stormen op de Noordzee en op het IJsselmeer. De getijhoogwaterstijging op zee speelt in dit gebied geen rol.

Dijkkringgebieden

De hydraulische randvoorwaarden op de Rijn en zijn takken en de Maas zijn van belang voor een aantal dijkkringgebieden. Deze dijkkringgebieden staan genoemd in Tabel 2-10.

Tabel 2-10

Dijkkringgebieden langs het
bovenrivierengebied

Dijkkringgebied	Norm-frequentie	Naam	Buitenwater
36	1/1250	Land van Heusden/ de Maaskant	Maas
36a	1/1250	Keent	Maas
37	1/1250	Nederhemert	Bergsche Maas
38	1/1250	Bommelerwaard	Waal, Maas
39	1/1250	Alem	Maas
40	1/500*	Heerewaarden	Maas, Waal
41	1/1250	Land van Maas en Waal	Waal, Maas
42	1/1250	Ooij en Millingen	Boven-Rijn, Waal
43	1/1250	Betuwe, Tieler- en Culemborger-waarden	Pannerdensch Kanaal, Nederrijn, Lek, Waal, Boven Merwede
44	1/1250*	Kromme Rijn	Nederrijn, Lek
45	1/1250	Gelderse Vallei	Nederrijn
47	1/1250	Arnhemse- en Velpsebroek	IJssel, Nederrijn
48	1/1250	Rijn en IJssel	Boven-Rijn, Pannerdensch Kanaal, Nederrijn, IJssel
49	1/1250	IJsselland	IJssel
50	1/1250	Zutphen	IJssel
51	1/1250	Gorssel	IJssel
52	1/1250	Oost-Veluwe	IJssel
53	1/1250	Salland	IJssel
*Delen van de waterkeringen van de dijkkringgebieden Heerewaarden en Kromme Rijn worden ook als verbindende waterkering beschouwd (zie paragraaf 2.7)			

Aanleiding van de berekeningen

De belangrijkste reden om de Toetspeilen opnieuw te berekenen is de vastgestelde nieuwe maatgevende afvoer (paragraaf 2.3.2) die hoger is ten opzichte van HR 1996 [A.16]. Daarnaast wordt in de berekeningen uitgegaan van de meest actuele geometrie. Verder zijn de nieuwe inzichten die zijn ontstaan naar aanleiding van de hoogwaters van 1993 en 1995 eveneens een reden om de toetspeilen opnieuw te berekenen.

De bedreigingen

De waterkeringen in het bovenrivierengebied worden voornamelijk belast door waterstanden (zie het overzicht in Tabel 2-1). Hoge waterstanden komen voort uit een hoge afvoer (paragraaf 2.2.3).

Modellering van de waterbeweging

De waterstanden zijn berekend met het 2-dimensionale waterbewegingsmodel WAQUA. Een overzicht van de gebruikte gegevens wordt gegeven in Tabel 2-11. In de berekening moet onderscheid worden gemaakt in een kalibratiefase en de toepassing ten behoeve van de berekening van de hydraulische randvoorwaarden.

- **kalibreren:** Het gekozen model wordt gekalibreerd aan de hand van afvoer- en waterstandsmetingen gedurende een hoogwatergolf en met de toen geldende bodemligging en landgebruik. De juistheid van het gekalibreerde model wordt nagegaan aan de hand van metingen gedurende een andere hoogwatergolf (verificatie).
- **toepassen:** Na het kalibreren volgt het berekenen van de waterstanden. Het gekalibreerde model wordt geactualiseerd met de meest recente (1997/1998) bodemligging- en landgebruikgegevens. De waterstanden zijn vervolgens berekend door de maatgevende afvoer en de bijbehorende golf aan de bovenstroomse zijde van het model op te leggen, waarbij nieuwe inzichten zijn gebruikt voor de zijdelingse toestroming. Voor de benedenrand is een afvoer-waterstandsrelatie toegepast.

Bij de berekeningen is de hele afvoergolf dynamisch doorerekend met WAQUA, waardoor de topvervlakking niet meer afzonderlijk berekend behoefde te worden.

De hoogwaters van 1993 en 1995 hebben tot nieuwe inzichten ten aanzien van de zijdelingse toestroming geleid waardoor deze vooral bij de IJssel is toegenomen.

Voor de verdeling van de afvoer op de splitsingspunten van de Rijn is de verhouding aangehouden zoals die uit de berekeningen van het hoogwater van 1993 volgden, en die ten grondslag liggen aan de HR1996. Het model WAQUA gaf echter aan dat de afvoerdeling bij de huidige geometrie enigszins anders zal zijn. Het verschil tussen beide afvoeren is voor elke tak en elke kilometterraai vertaald naar een waterstandsverschil. Hierbij zijn afvoer-waterstandrelaties gebruikt. De toetspeilen zijn berekend door deze waterstandsverschillen op te tellen bij de met WAQUA berekende waterstanden.

Een overzicht van de gebruikte gegevens wordt gegeven in Tabel 2-11.

Tabel 2-11
Uitgangspunten bij de
waterbewegingsberekeningen
voor de bovenrivieren

Rivier	Model	Uitgangspunten bij de kalibratie	Uitgangspunten bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden
Rijn	WAQUA	• Afvoeren en waterstanden bij de hoogwatergolven 1995 (kalibratie) en 1993 (verificatie). • Bodemligging 1995	• Maatgevende afvoer 16000 m³/s • Bodemligging 1997/1998, verwerking vergunningen t/m 2000 • Afvoerdeling over splitsingspunten volgens voorgeschreven verhouding
Maas	WAQUA	• Afvoeren en waterstanden bij de hoogwatergolven 1995 (kalibratie) en 1993 (verificatie) • Bodemligging 1995 resp. 1993	• Maatgevende afvoer: 3800 m³/s. • Bodemligging 1997/1998, verwerking vergunningen t/m 2000 • DGR-kaden zijn gerealiseerd • Keersluis Heusdensch Kanaal is gerealiseerd

Voor de achtergronden van de verschillende berekeningen kan voor de Rijn en zijn takken worden verwezen naar [D.7] en voor de Maas naar [D.8].

Toetsen

De Toetspeilen 2006 zijn opgenomen in hoofdstuk 3. De Toetspeilen 2006 zijn afgerond op 0,1 meter en worden per kilometterraai opgegeven. De opgegeven waterstanden gelden voor de as van de rivier. Een overzicht van de Toetspeilen voor het Bovenrivierengebied wordt gegeven in de bijlage. Voor het toetsen op verschillende mechanismen geldt:

- **Hoogte**

De hoogte van de waterkeringen wordt getoetst op basis van het Toetspeil 2006. Waterstanden voor tussenliggende locaties kunnen via lineaire interpolatie worden bepaald

Een inschatting van de karakteristieken van de bijbehorende windgolven (golfhoogte en periode) kan als functie van strijklengte en waterdiepte worden bepaald met de formules en grafieken van Bretschneider volgens bijlage 8 van [A.2]. De daarbij te gebruiken windsnelheden zijn gegeven in bijlage 12 van [A.2].

- **Stabiliteit**

Voor het toetsen van **bekledingen** zijn windgolven nodig. Een inschatting van de karakteristieken van windgolven kan worden verkregen met de formules en grafieken van Bretschneider (bijlage 8 [A.2] en bijlage 12 [A.2]).

- **De overige mechanismen** dienen te worden getoetst op basis van Toetspeil 2006. Hierbij (met name bij afschuiving van het binnentalud) kan het nodig zijn rekening te houden met het verloop van de rivierwaterstand.

Voor de Maas dient daarbij de afvoergolf te Borgharen uit [D.16] gebruikt te worden. Uit deze afvoergolf kan met de afvoerkromme te Borgharen (deze geeft de relatie tussen de afvoer en de waterstand) en de actuele betrekkinglijnen (deze geven de relatie tussen een topwaterstand te Borgharen en een topwaterstand op een andere locatie) voor elk punt langs de rivier de vorm van de hoogwatergolf ter plaatse worden bepaald.

Langs de Rijn en zijn takken is deze berekening wat ingewikkelder, omdat in de betrekkinglijnen nog geen rekening is gehouden met de maatregelen die de voorgestelde afvoerverdeling moeten realiseren. Uitgaande van het Toetspeil 2006 ter plaatse kan met behulp van de actuele betrekkinglijnen een waterstand te Lobith worden bepaald. Met behulp van de afvoerkromme van Lobith kan een hierbij horende afvoer gevonden worden. De te hanteren golfvorm kan nu worden gevonden door een verticale verplaatsing van de vorm uit [A.2], bijlage 5 toe te passen. Nu kan, net als bij de Maas, met behulp van de afvoerkromme en de betrekkinglijnen, voor het betreffende punt het waterstandsverloop worden bepaald.

2.4.3 Benedenrivieren gebied

Onder het benedenrivierengebied wordt dat deel van de benedenstroomse takken van de Rijn en de Maas verstaan, waarbij tijdens grote afvoergolven de waterstanden een significante invloed ondervinden van de stormen op de Noordzee. De getijhoogwaterstijging is hier van belang.

Dijkringgebieden

De hydraulische randvoorwaarden in het benedenrivierengebied zijn van belang voor de dijkkringgebieden, die zijn genoemd in Tabel 2-12.

De aanleiding van de berekeningen

De belangrijkste reden om de Toetspeilen opnieuw te berekenen is de vastgestelde nieuwe maatgevende afvoer (paragraaf 2.3.2) die hoger is ten opzichte van HR 1996 [A.16]. Daarnaast wordt in de berekeningen uitgegaan van de actuele geometrie en wordt een getijhoogwaterstijging (paragraaf 2.3.5) meegenomen.

Tabel 2-12
Dijkkringgebieden in het
benedenrivierengebied

Dijkkringgebied	Norm-frequentie	Naam	Buitenwater
14	1/10.000	Zuid-Holland	Nieuwe Waterweg, Nieuwe Maas
15	1/2000	Lopiker- en Krimpenerwaard	Nieuwe Maas, Lek
16	1/2000	Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden	Lek, Boven- en Beneden Merwede, Noord
17	1/4000	IJsselmonde	Nieuwe Maas, Noord, Oude Maas
18	1/10.000	Pernis	Nieuwe Maas
19	1/10.000	Rozenburg	Nieuwe Waterweg, Calandkanaal
20	1/4000	Voorne-Putten	Hartelkanaal, Oude Maas, Spui, Haringvliet
21	1/2000	Hoekse Waard	Oude Maas, Dordtse Kil, Hollandsch Diep, Spui, Haringvliet
22	1/2000	Eiland van Dordrecht	Oude Maas, Dordtse Kil, Wantij, Hollandsch Diep, Nieuwe Merwede
23	1/2000	Biesbosch	Nieuwe Merwede, Biesbosch
24	1/2000	Land van Altena	Boven Merwede, Maas, Bergsche Maas, Steurgat, Biesbosch
25	1/4000	Goeree-Overflakkee	Haringvliet
34	1/2000	West-Brabant	Bergsche Maas, Amer, Hollandsch Diep
34a	1/2000	Geertruidenberg	Bergsche Maas, Amer
35	1/2000	Donge	Bergsche Maas

Combinatie van bedreigingen

In het benedenrivierengebied worden de hoge waterstanden veroorzaakt door een combinatie van hoge afvoeren van de rivieren Rijn en Maas (paragraaf 2.3.2) en hoge waterstanden te Hoek van Holland, die zijn veroorzaakt door stormen op de Noordzee (paragraaf 2.3.5). Ook de opwaaiing door de wind boven het benedenrivierengebied speelt een rol (paragraaf 2.3.3). Bovendien spelen de aanwezigheid en het beheer van de stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg (verder aangehaald als SVKW) en de Hartelkering (verder aangehaald als SVKH) een belangrijke rol. De belasting op de dijk wordt daarnaast beïnvloed door seiches, buistoten en -oscillaties en windgolven (zie Tabel 2-1).

In principe kan elke hoge waterstand worden veroorzaakt door een oneindig aantal combinaties van de volgende bedreigingen: het stormvloedpeil te Hoek van Holland, de windrichting en de windsnelheid, de afvoer van de Rijn te Lobith en de afvoer van de Maas te Lith. Hierbij heeft elke combinatie van deze bedreigingen een eigen kans van voorkomen die kan worden bepaald met behulp van de statistieken van voornoemde bedreigingen. De verschillende combinaties van deze bedreigingen, die dezelfde waterstand opleveren, liggen op een isolijn.

Bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden is gebruik gemaakt van een set van circa 7000 waterstandsberekeningen. Deze berekeningen zijn gebaseerd op 9 verschillende rivierafvoeren, 6 stormvloedpeilen, 16 windrichtingen, 5 windsnelheden, twee keringssituaties en twee riviersituaties (Maas of Rijndominant). De invloed van de stormvloedkeringen worden in beeld te gebracht door twee situaties: twee open keringen (SVKW en SVKH) of twee gesloten keringen. Een rivier wordt dominant genoemd als invloed van de afvoer op de waterstand op de beschouwde locatie groter is dan invloed van de afvoer van de andere (niet dominante) rivier. Hierbij wordt voor de niet-dominante rivier de zogenaamde 50%-afvoerrelatie gehanteerd. Dit is de mediaan van de afvoer die wordt verwacht bij een bepaalde afvoer van de dominante rivier.

Met een probabilistische berekening kan worden vastgesteld met welke frequentie (kans per jaar) een bepaalde waterstand wordt overschreden. Hierbij moet onderscheid worden gemaakt in een situatie met een lage rivierafvoer en één met een hoge rivierafvoer. In de eerste situatie wordt de frequentie van stormvloeden gecombineerd met de kans op een afvoer (methode Deltacommissie). Hieruit wordt vervolgens de overschrijdingsfrequentie per jaar van een waterstand berekend. In de tweede situatie worden afvoergolven beschouwd, waarbij de kans op overschrijden van een bepaalde waterstand tijdens de passage van een afvoergolf wordt uitgerekend; deze kans wordt vervolgens omgerekend naar een overschrijdingsfrequentie per jaar. Door het in rekening brengen van de samenhang van de afvoeren tijdens een afvoergolf worden de berekende waterstanden namelijk iets lager dan bij de eerste situatie. Het verschil is vooral in het oostelijk deel van het benedenrivierengebied van belang.

Bij de berekeningen is verondersteld dat de stormvloeden en afvoergolven alleen in het winterhalfjaar voorkomen en onafhankelijk van elkaar optreden. De gebruikte statistiek van Rijn- en Maasafvoeren is beschreven in [D.6]. Voor de statistiek van de waterstanden te Hoek van Holland is gebruik gemaakt van [F.41]. De gebruikte relatie tussen de stormvloedpeilen te Hoek van Holland en de wind boven het benedenrivierengebied is beschreven in [D.17]. Informatie over de toegepaste hoogwaterstijging kan worden gevonden in paragraaf 2.3.5. Een overzicht van de gebruikte eigenschappen van de beide stormvloedkeringen wordt gegeven in Tabel 2-13.

Tabel 2-13
Gebruikte eigenschappen van de
SVKW en de SVKH bij de berekeningen
voor HR 2001

Eigenschap	Waarde	
Lek door de keringen.	SVKH	47 m ²
	SVKW	100 m ²
Overslag over de keringen	Afhankelijk van de buitenwaterstand	
Sluitcriteria waarbij de keringen gesloten moeten zijn.	Rotterdam	NAP + 3.00 m
	Dordrecht	NAP + 2.90 m
Systematische fout (μ) in de voorspelling van stormvloedpeil van Hoek van Holland	- 0.09 m	
Onzekerheid (σ) van de voorspelling van stormvloedpeil Hoek van Holland.	0.18 m	
Faal- en bezwijkkans stormvloedkeringen per sluiting.	0.001	

Modellering van de waterbeweging

Voor elke combinatie zijn de waterstanden voor alle combinaties met het 1-dimensionale waterbewegingsmodel Sobek berekend. Het gemodelleerde systeem bestrijkt het benedenrivierengebied. Tabel 2-14 geeft inzicht in uitgangspunten, die zijn gehanteerd bij de berekeningen van de waterbeweging.

Tabel 2-14
Uitgangspunten van de
waterstandsberekeningen voor
het benedenrivierengebied

Model	Uitgangspunten bij de kalibratie	Uitgangspunten bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden
SOBEK	- Afvoeren, stormen en waterstanden uit 1998 (kalibratie) en 1999 (verificatie) - Bodemligging 1990 - 1993	- Bodemligging 1990 - 1993 - Verwerken vergunningen t/m 1999 - Stationaire afvoeren - Zijdelings toestroming en afstroming - Stormopzetduur bedraagt 29 uur - Uniforme windsnelheid boven benedenrivierengebied. - Gecombineerde kansverdeling voor de windsnelheid, windrichting en hoogwaterstand Hoek van Holland - Maximale waterstand op een locatie wordt gecombineerd met maximale windsnelheid zoals bij Hoek van Holland opgetreden (geen rekening gehouden met afname windsnelheid tijdens looptijd tussen Hoek van Holland en locatie) - De Haringvlietssluisen volgen het spuibeheer volgens LPH '84 - Overslag over de havens (van Seinehaven en Calandkanaal naar Botlek havens) is verwaarloosd - Keersluis Heusdensch Kanaal is gerealiseerd

Voor een goede aansluiting met de Toetspeilen van het bovenrivierengebied zijn de berekende waterstanden over korte overgangstrajecten handmatig aangepast. Het gaat hierbij om de rivierkilometers 947 t/m 967 voor de Lek, en 201 t/m 226 op de Bergsche Maas. Op de Waal is de grens gelegd tussen rivierkilometer 934 en 935. Voor achtergronden van de verschillende berekeningen wordt verwezen naar [D.9].

Windgolven

Voor dezelfde combinaties als waarvoor de waterstandsberekeningen zijn uitgevoerd dienen de windgolven te worden bepaald. Deze dienen eveneens als input voor het probabilistische model. Naar verwachting zal bij het uitkomen van de Leidraad Toetsen op Veiligheid (lit. [A.14]) een instrument ter beschikking komen waarmee de gebruiker op eenvoudige wijze alle benodigde windgolven kan berekenen.

Seiches

De seiches zijn berekend als toeslagen op de optredende waterstanden. De toeslagen zijn overgenomen uit de HR1996 [A.16]. Indertijd werd uitgegaan van een demping van het Hartelkanaal tussen de twee gaten in de Beerdam. Deze demping heeft niet plaatsgevonden, waardoor de gegeven toeslagen slechts indicatief zijn.

Toetsen

De hier genoemde aspecten, met uitzondering van de seiches, worden op termijn verwerkt in een probabilistisch model met de naam Hydra-B. Dit model zal naar verwachting bij het uitkomen van de Leidraad Toetsen op Veiligheid in 2002 [A.14] beschikbaar zijn. Ten tijde van het verschijnen van deze HR 2001 waren alleen de Toetspeilen 2006 beschikbaar. Deze zijn opgenomen in hoofdstuk 3. De Toetspeilen 2006 zijn berekend in de as van de rivier en in de hoofdgeulen van het Hollandsch Diep en het Haringvliet.

Ze zijn afgerond op 0,1 meter en worden per kilometterraai opgegeven. Een overzicht van de toetspeilen wordt gegeven in de bijlage. Voor het toetsen op de verschillende mechanismen geldt:

- **Hoogte**

Bij het toetsen van de **hoogte** dient gebruik gemaakt te worden van Hydra-B. Bij de gevonden waterstand moet een toeslag voor seiches, buistoten en bui-oscillaties worden opgeteld. De toeslag is indicatief in de tabellen in hoofdstuk 3 opgenomen. De berekening voor de te hanteren lokale opwaaiing kan in principe volgens [A.3], paragraaf 5.5.1 geschieden.

- **Stabiliteit**

Voor het toetsen van **bekledingen** zijn op dit moment geen geschikte hydraulische randvoorwaarden beschikbaar. Zij kunnen dus niet worden getoetst. Naar verwachting zijn in HR 2006 wel hydraulische randvoorwaarden voor de bekledingen opgenomen. De **overige mechanismen** dienen te worden getoetst met behulp van het Toetspeil 2006, vermeerderd met de lokale opwaaiing. Bij het beoordelen van de stabiliteit van het binnentalud kan het nodig zijn om het verloop van de rivierwaterstand te bepalen. Informatie hierover kan worden gevonden in [A.3], paragraaf 5.2.1.

2.4.4 IJsseldelta

De IJsseldelta is het benedenstroomse gedeelte van de IJssel dat de schakel vormt tussen het bovenrivierengebied en het IJsselmeer. Het gebied wordt begrensd door kilometterraai 974 en het Keteldiep (kiloterraai 1002). De getijhoogwaterstijging is voor de IJsseldelta niet van belang.

Dijkringgebieden

De hydraulische randvoorwaarden in de IJsseldelta zijn van belang voor waterkeringen van de twee dijkkringgebieden, die staan genoemd in Tabel 2-15.

Tabel 2-15
Dijkringgebieden in de IJsseldelta

Dijkringgebied	Normfrequentie	Naam	Buitenwater
10	1/2000	Mastenbroek	IJssel
11	1/2000	IJsseldelta	IJssel

De aanleiding van de berekeningen

De belangrijkste reden om de toetspeilen opnieuw te berekenen is de vastgestelde nieuwe maatgevende afvoer (paragraaf 2.3.2) die hoger is ten opzichte van HR 1996 [A.16]. Daarnaast wordt in de berekeningen uitgegaan van de actuele geometrie.

Combinatie van bedreigingen

De waterkeringen langs de IJsseldelta worden voornamelijk belast door waterstanden (zie het overzicht in Tabel 2-1). Hoge waterstanden kunnen voortkomen uit hoge afvoeren van de IJssel of hoge waterstanden op het Ketelmeer of een combinatie daarvan. Hoge waterstanden op het Ketelmeer komen weer voort uit hoge meerpeilen op het IJsselmeer (paragraaf 2.3.4) of een harde wind (paragraaf 2.3.3) of een combinatie daarvan. Ook de opwaaiing door de wind boven de IJsseldelta is van invloed op de optredende waterstanden. De afvoer van de IJssel is gerelateerd aan de afvoer van de Rijn (paragraaf 2.3.2, paragraaf 2.4.2).

Bij het vertalen van de bedreigingen naar toetspeilen wordt een belastinggevallen methode toegepast. Bij deze methode worden voor twee combinaties van bedreigingen (de belastinggevallen) de waterstanden berekend. Deze combinaties zijn:

- een extreem hoge windsnelheid (overschrijdingskans 1/2000 per jaar) in combinatie met een rivierafvoer die 1x per jaar wordt overschreden.
- een extreem hoge rivierafvoer (overschrijdingskans 1/2000 per jaar) in combinatie met een meerpeil van NAP +1,00 m.

Het verloop van de waterstanden langs de rivier behorende bij een bepaald belastinggeval wordt een verhanglijn genoemd. In het overgangsgedebied kruisen de beide verhanglijnen. Uitgaande van deze beide verhanglijnen kan het gecombineerde verloop van de waterstand onder maatgevende omstandigheden worden geconstrueerd.

Modellering van de waterbeweging

De verhanglijnen zijn berekend met het tweedimensionale waterbewegingsmodel WAQUA. De voornaamste uitgangspunten bij de kalibratie van en de berekeningen met dit model staan in Tabel 2-16.

Tabel 2-16
Uitgangspunten van de
waterbewegingsberekeningen
voor de IJsseldelta

Model	Uitgangspunten bij de kalibratie	Uitgangspunten bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden
WAQUA	- Afvoeren 1995 resp. 1993 - Bodemligging 1997/1998	- Bodemligging 1997/1998 - Verwerking vergunningen t/m 2000 - Afvoerverdeling over de Rijntakken volgens de voorgeschreven verhouding - De Ramspolkering is aangelegd en het dijkvak Ramspol-IJsselmuiden is verhoogd tot 2,70 m + NAP in het noorden tot 3,25 m + NAP in het zuiden - Geval 1: eens per jaar IJsselafvoer en meerpeil - 0,40 m + NAP met 1/2000 per jaar wind uit WNW-richting. - Geval 2: 1/2000 IJsselafvoer bij Olst en meerpeil 1,00 m + NAP zonder wind.

Voor achtergronden van de verschillende berekeningen wordt verwezen naar [D.10].

Toetsen

De Toetspeilen 2006 zijn afgerond op 0,1 meter en worden per kilometterraai opgegeven. De opgegeven waterstanden gelden voor de as van de rivier. De toetsing vindt plaats overeenkomstig de waterkeringen in het bovenrivierengebied (zie 2.4.2). Een overzicht van de toetspeilen wordt gegeven in de bijlage.

2.4.5 Vechtdelta

De Vechtdelta bestaat uit het Nederlandse benedenstroomse deel van de Overijsselse Vecht, het Zwarte Water (inclusief het Zwolle-IJsselkanaal) en het Zwarte Meer (inclusief het Ganzendiep en de Goot). Het begint bij Dalfsen (kilometterraai 45.30) en loopt tot aan de Ramspolkering. De getijhoogwaterstijging is voor de Vechtdelta niet van belang.

Dijkkringgebieden

De hydraulische randvoorwaarden in de Vechtdelta zijn van belang voor vier dijkkringgebieden (zie Tabel 2-17).

Tabel 2-17
Dijkkringgebieden in de Vechtdelta

Dijkkringgebied	Norm-frequentie	Naam	Buitenwater
7	1/4000	Noordoostpolder	Zwarte Meer
9	1/1250	Vollenhove	Vecht, Zwarte Water, Zwarte Meer
10	1/2000	Mastenbroek	Zwarte Water, Zwarte Meer
53	1/1250	Salland	Vecht, Zwarte Water

De aanleiding van de berekeningen

De hydraulische randvoorwaarden voor het Zwarte Water en het Zwarte Meer zijn berekend naar aanleiding van de studie naar de aanleg van de keersluis te Ramspol (de zogenaamde Ramspolkering). De hydraulische randvoorwaarden, die horen bij de gekozen variant zijn in de HR 1996 opgenomen. Voor de Vechtdelta zijn later, ten behoeve van HR1996 [A.16], de toetspeilen bepaald. De hydraulische randvoorwaarden uit de HR 1996 zijn derhalve ongewijzigd in deze HR 2001 opgenomen.

Combinatie van de bedreigingen

In het Zwarte Water en het Zwarte Meer worden grote belastingen op de waterkeringen veroorzaakt door hoge afvoeren van de Vecht (paragraaf 2.2.4) of hoge waterstanden op het Ketelmeer of een combinatie daarvan. Hoge waterstanden op het Ketelmeer komen weer voort uit hoge meerpeilen op het IJsselmeer (paragraaf 2.3.4) of een harde wind (paragraaf 2.3.3) of een combinatie daarvan. Ook de wind boven het Zwarte Water en het Zwarte Meer is van belang. Bovendien speelt de aanwezigheid en het beheer van de Ramspolkering een belangrijke rol. Langs de Vecht zijn de hoge waterstanden het gevolg van een hoge rivierafvoer. Windgolven zijn daar minder belangrijk en zijn dan ook niet in de berekeningen van de hydraulische randvoorwaarden betrokken.

Bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden van het **Zwarte Water** en het **Zwarte Meer** is op de volgende wijze rekening gehouden met:

- de afvoer van de Vecht, Sallandse Weteringen en de invloed van de gemalen. Voor deze afvoeren zijn 7 klassen aangehouden. Voor de afvoeren zijn kansen op dagafvoeren bepaald (gemiddelde afvoer op een dag).
- het meerpeil van het IJsselmeer. Voor de meerpeilen werd met het waterbalansmodel Bekken een Weibullverdeling afgeleid. Voor het meerpeil is met 4 klassen gewerkt.
- de wind. De wind wordt weergegeven met drie parameters, te weten de windrichting, de windsnelheid en de duur van de voorflank (als meest kenmerkend facet van de stormduur). De duur van de voorflank heeft invloed op de waterstand, die maximaal bereikt wordt, en op de sluitingsduur van de Ramspolkering. Voor de drie parameters werden klassen gedefinieerd, waarbij voor elke klasse een kans van voorkomen is berekend. Voor de windsnelheden zijn 13 klassen gedefinieerd, voor de windrichtingen 4 en voor de duur van de voorflank ook 4. De kansen van voorkomen voor de verschillende klassen werden bepaald op basis van metingen te Schiphol. Daarbij werden alleen de windrichtingen 270, 300, 330 en 360 graden ten opzichte van het noorden onderzocht. De kansbijdragen van andere windrichtingen zijn verwaarloosd.

De correlatie tussen het meerpeil, de rivierafvoer en de wind is dermate gering (een orde kleiner dan de geldende normfrequentie) dat deze kon worden verwaarloosd. De samenhang tussen windrichting en windsnelheid is wel in rekening gebracht. Hierbij is alleen het winterhalfjaar beschouwd. De faalkans van de kering bleek een zeer kleine invloed op de hydraulische randvoorwaarden te hebben en is niet in de berekening opgenomen. Voor alle hierboven beschreven combinaties van bedreigingen zijn met een waterbewegingsmodel de toetspeilen langs het Zwarte Meer en het Zwarte Water berekend. De kans per jaar per combinatie werd bepaald door alle kansen behorend bij de achterliggende klassen met elkaar te vermenigvuldigen. Om tot een overschrijdingskans per jaar (overschrijdingsfrequentie) van een bepaalde waterstand te komen zijn alle kansen die het betreffende toetspeil overschrijden, bij elkaar opgeteld. De waterstand waarvan de overschrijdingskans per jaar gelijk is aan de normfrequentie is het toetspeil. (Zie bijlage 21, tabel 6 van [D.15]).

De toetspeilen langs de Vecht zijn aan de hand van de maatgevende afvoer berekend met een waterbewegingsmodel.

Modellering van de waterbeweging

Voor het Zwarte Water en het Zwarte Meer is gebruik gemaakt van het eendimensionale waterbewegingsmodel ZWENDL. De voornaamste uitgangspunten staan genoemd in Tabel 2-18.

Tabel 2-18

Uitgangspunten van de waterbewegingsberekeningen voor het Zwarte Meer en het Zwarte Water

Model	Uitgangspunten bij de kalibratie	Uitgangspunten bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden
ZWENDL	Afvoer, waterstanden en bodemligging 1976, 1984, 1990	- Bodemligging 1990 - Ramspolkering aangelegd en dijkvak Ramspol-IJsselmuiden verhoogd - Zijdelingse toevoer via Sallandse Weteringen en gemalen - Stationaire afvoeren

Voor de Vecht is het eendimensionale waterbewegingsmodel Sobek gebruikt. De voornaamste uitgangspunten staan genoemd in Tabel 2-19.

Tabel 2-19

Uitgangspunten van de waterbewegingsberekeningen voor de Vecht

Model	Uitgangspunten bij de kalibratie	Uitgangspunten bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden
Sobek	- Afvoeren en waterstanden 1976, 1980, 1990 - Bodemligging 1992	- Maatgevende afvoer: 470 m³/s - Stationaire afvoeren - Bodemligging 1992

Voor achtergronden van de verschillende berekeningen wordt voor het Zwarte Meer en het Zwarte Water verwezen naar [D.14] en [D.15] en voor de Vecht naar [D.12] en [D.13].

Toetsen

Zwarte Meer en Zwarte Water

Voor het HR 2006 worden toetspeilen gegeven, waar in HR 1996 [A.16] nog benodigde kruinhoogten werden gehanteerd. Beide zijn echter gebaseerd op dezelfde berekeningen. De toetspeilen 2006 worden voor het Zwarte Water en het Zwarte Meer per dijktraject gegeven. Het toetspeil is afgerond op 0,1 m. Een overzicht van de toetspeilen wordt gegeven in de bijlage. Voor het toetsen op de verschillende mechanismen geldt:

- Hoogte
Bij het toetsen van de **hoogte** kan worden gebruik gemaakt van het Toetspeil. Een inschatting van de invloed van de windgolven op de kruinhoogte kan worden verkregen met [D.15]. Hierin worden voor verschillende profielen en een bepaald overslagdebiet de benodigde kruinhoogten gegeven. De berekening hiervan is uitgevoerd met de formules van Bretschneider en met dezelfde rekentechniek als hierboven beschreven.
- Stabiliteit
Voor het toetsen van **bekledingen** zijn op dit moment geen geschikte hydraulische randvoorwaarden beschikbaar. Zij kunnen dus niet worden getoetst.
De **overige mechanismen** kunnen worden getoetst met behulp van het Toetspeil 2006.

Vecht

De Toetspeilen 2006 zijn gelijk aan de Toetspeilen 2000.0. De toetspeilen worden per kilometerraai opgegeven. De opgegeven waterstanden gelden voor de as van de rivier. Een overzicht van de toetspeilen wordt gegeven in de bijlage. De toetsing vindt plaats overeenkomstig de waterkeringen in het bovenrivierengebied (zie 2.4.2).

2.5 Meren

Tot de meren behoren het IJsselmeer (met het Ketelmeer en het Vossemeer) en het Markermeer (met Gooimeer, Eemmeer en Nijkerkernauw). In deze paragraaf zal worden aangegeven hoe de in paragraaf 2.2 beschreven statistiek wordt omgezet naar hydraulische randvoorwaarden. Daarbij gaat het om het combineren van de bedreigingen en de inzet van hydraulische modellen. Ook wordt nader ingegaan op het toetsen van de waterkeringen.

Dijkkringgebieden

De hydraulische randvoorwaarden van het IJsselmeer en Markermeer zijn van belang voor een aantal dijkkringgebieden. Deze dijkkringgebieden staan genoemd in Tabel 2-20.

Aanleiding van de berekeningen

De hydraulische randvoorwaarden voor beoordeling van de hoogte van de dijken langs het IJsselmeer zijn berekend in het kader van het Deltaplan Grote Rivieren. In het kader van de landelijk inventarisatie van de steenzettingen zijn ook hydraulische randvoorwaarden voor het beoordelen van bekledingen langs het IJsselmeer ontwikkeld. Nadat bekend werd dat het Markermeer zou worden aangewezen als buitenwater zijn beide instrumenten ook geschikt gemaakt voor het Markermeer. Daarbij kon gebruik worden gemaakt van de resultaten van het Onafhankelijk Onderzoek Markermeer. De gebruikte methoden voor IJsselmeer en Markermeer komen dan ook overeen.

Tabel 2-20
Dijkkringgebieden gelegen aan de meren

Dijkkringgebied	Norm-frequentie	Naam	Buitenwater
6	1/4000	Friesland en Groningen	IJsselmeer
7	1/4000	Noordoostpolder	Ketelmeer, IJsselmeer
8	1/4000	Flevoland	Vossemeer, Ketelmeer, IJsselmeer, Markermeer, Gooimeer, Eemmeer, Nijkerkernauw
11	1/2000	IJsseldelta	Vossemeer
12	1/4000	Wieringen	IJsselmeer
13	1/10.000	Noord-Holland	IJsselmeer, Markermeer
13a*	1/4000	IJburg	Markermeer
13b*	1/1250	Marken	Markermeer
44	1/1250	Kromme Rijn	Markermeer, Gooimeer
45	1/1250	Gelderse vallei	Eemmeer, Nijkerkernauw
46	1/1250	Eempolder	Eemmeer

* Marken en IJburg zijn nieuwe dijkkringgebieden

Combinatie van bedreigingen

Langs de meren worden grote belastingen op de waterkeringen veroorzaakt door hoge meerpeilen (paragraaf 2.3.4) of harde wind (paragraaf 2.3.3) of een combinatie daarvan.

In principe kan elke grote belasting op de waterkering worden veroorzaakt door een oneindig aantal combinaties van de bedreigingen meerpeil en wind (windrichting en windsnelheid). Hierbij heeft elke combinatie van deze bedreigingen een eigen kans van voorkomen die kan worden bepaald met behulp van de statistieken van voornoemde bedreigingen. De verschillende combinaties van deze bedreigingen die dezelfde belasting opleveren, liggen op een isolijn.

Bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden is gebruik gemaakt van een set van 540 berekeningen voor het IJsselmeer (5 meerpeilen, 12 windrichtingen en 9 windsnelheden) en 216 voor het Markermeer (3 meerpeilen, 12 windrichtingen en 6 windsnelheden). Elke berekening leverde een waterstand, een significante golfhoogte, een piekperiode en de bijbehorende golfvalsrichting. De resultaten zijn opgenomen in een database.

Met een probabilistische berekening kan worden vastgesteld met welke frequentie een bepaalde belasting wordt overschreden. Deze berekening wordt uitgevoerd met een variant op de Riemann integratie techniek (Van der Made genoemd). Geïntegreerd wordt over de stochastische windrichting, meerpeil en windsnelheid. In de berekening wordt onderscheid gemaakt tussen windsnelheid en meerpeil als dominante stochast:

- windsnelheid dominant. In dit geval is de statistiek van de “overschrijdingsfrequenties” en de “lage meerpeilen” van belang.
- meerpeil dominant: In dit geval is de statistiek van de “dagkansen” en de “hoge meerpeilen” van belang.

Voor het IJsselmeer is ook de correlatie tussen de meerpeilen en de wind van belang. Deze is meegenomen door te werken met twee (wind)sectoren voor de meerpeilen: “west” en “oost”. Voor westelijke windrichtingen wordt een andere meerpeilstatistiek gebruikt dan voor de oostelijke, zie paragraaf 2.3.3.

Belastingen en faalmechanismen

Hierboven is steeds gesproken over de belasting op de waterkering. De aard en de grootte van de belasting is echter afhankelijk van het beschouwde faalmechanisme en de daarbij gehanteerde formules die de belasting beschrijven in termen van waterstanden en golven. Voor het beoordelen van falen op **hoogte** ten gevolge van golfoploop en golfoverslag is gebruik gemaakt van de formules van [A.17] zoals deze in 1997 beschikbaar waren.

Bij het bepalen van de belasting op **bekledingen** is een sterk vereenvoudigde formule (betrouwbaarheidsfunctie) aangehouden. Deze functie is afgeleid van de zgn. $H_s/\Delta D$ formule, die bij de eenvoudige toetsing van steenzettingen [A.14] wordt gebruikt. Het resultaat is een zogenaamd “toetspunt”, bestaande uit een golfhoogte, een piekperiode en een golfvalsrichting [E.15].

Voor het beoordelen van de **overige mechanismen** wordt de maatgevende belasting uitgedrukt in een waterstand (het toetspeil). Dit is de waterstand waarvan de overschrijdingsfrequentie gelijk is aan de normfrequentie.

Modellering van de waterbeweging en de windgolven

De hydraulische berekeningen, waarvan de resultaten zijn opgenomen in de database van Hydra 2001, zijn uitgevoerd met het waterbewegingsmodel WAQUA en het golfmodel HISWA. Hierbij is voor modellering van het windveld uitgegaan van de statistiek voor Schiphol. Met behulp van het Weibull model (paragraaf 2.3.3) is voor acht punten rond het IJsselmeer de potentiële windsnelheid per windrichting bepaald (paragraaf 2.3.3). Deze is vervolgens vertaald naar open water. Gegeven deze windsnelheden is een storm met een trapeziumvormig verloop in de tijd samengesteld. Tijdens het verloop van deze storm veranderen de waterstand en de windgolven. Daarom is voor elke berekening het meest bedreigende moment bepaald. De bij dit tijdstip berekende waterstand en windgolfkarakteristieken zijn in de database opgeslagen.

Waterbeweging

Voor het berekenen van waterstanden met een tweedimensionaal waterbewegingsmodel worden bij de kalibratie parameters ingesteld als de ruwheid van het wateroppervlak, de ruwheid van de bodem en het volume water in het meer aan het begin van de berekening. Tabel 2-21 en Tabel 2-22 tonen de voornaamste uitgangspunten.

De modellering van het ruimtelijk windveld in het IJsselmeer en het Markermeer verschillen enigszins van elkaar. Beide windmodelleringen geven echter in de belangrijke situaties (aanlandige wind gedurende een storm op een groot open water) overeenkomstige resultaten.

Tabel 2-21
Uitgangspunten van de
waterbewegingsberekeningen
voor het IJsselmeer

Model	Uitgangspunten bij de kalibratie	Uitgangspunten bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden
WAQUA	- Bodemligging 1984-1992 4 stormen met wind ($u < 20$ m/s) en - Waterstandsmetingen op 12 locaties	- Geschematiseerd verloop windsnelheid en windrichting. - IJsseloog en Ramspolkering zijn gerealiseerd - Dijkvak Ramspol-IJsselmuiden is verhoogd

Tabel 2-22
Uitgangspunten van de
waterbewegingsberekeningen
voor het Markermeer

Model	Uitgangspunten bij de kalibratie	Uitgangspunten bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden
Delft-2D	- Bodemligging 1993-1994 7 stormen met wind ($u < 24$ m/s) en - Waterstandsmetingen op 4 locaties	- Geschematiseerd verloop windsnelheid en windrichting. - IJburg is gerealiseerd

Windgolven

De windgolven zijn berekend met het golfmodel HISWA. Bij de kalibratie zijn de parameters bepaald die betrekking hebben op de golfgroei door de wind, de ruwheid van het wateroppervlak, de golfbreking en de bodemwrijving. Voor het IJsselmeer en het Markermeer is één set parameters gebruikt. Tabel 2-23 toont de voornaamste uitgangspunten.

Tabel 2-23
Uitgangspunten windgolfberekeningen
IJsselmeer

Model	Uitgangspunten bij de kalibratie	Uitgangspunten bij de berekening van de hydraulische randvoorwaarden
HISWA	- basisgegevens gelijk aan die voor de waterbeweging - wind- en golfmetingen te Rotterdamse Hoek. - Golfmetingen Markermeer - Maximale windsnelheid bij metingen 22 m/s	IJsseloog, Ramspolkering en IJburg zijn gerealiseerd

Voor achtergronden van de verschillende berekeningen kan voor het IJsselmeer worden verwezen naar [E.1] t/m [E.11] en voor het Markermeer naar [E.12] t/m [E.14]. Specifieke informatie over de berekeningen voor de bekledingen kan worden gevonden in [E.15]. Een indruk van de grootte van de berekende hydraulische randvoorwaarden kan worden verkregen met behulp van bijlage I.

Voor de waterkeringen langs de Eem zijn nog geen hydraulische randvoorwaarden bepaald.

Toetsen

De Toetspeilen 2006 zijn opgenomen in hoofdstuk 3. Ze zijn afgerond op 0,1 meter. Naast de toetspeilen kan voor het toetsen van de hoogte en de bekledingen gebruik gemaakt worden van Hydra-M (hoogte) en Hydra-Q (bekledingen), die als module in Hydra 2001 zijn opgenomen. Deze modules bestaan uit een programma en een database. De database bevat waterstanden en golfgegevens, als functie van windsnelheid, windrichting en het meerpeil op het IJsselmeer of Markermeer, op een groot aantal uitvoerlocaties (uitvoerpunten).

De hydraulische randvoorwaarden worden gegeven voor de uitvoerlocaties. Deze worden gegeven op diep water en dus op enige afstand (meestal 200 meter) van de waterkering. De invloed van een dam en een voorland kan als volgt in de berekening worden verwerkt:

- *dam*: Hydra-M en Hydra-Q bieden de mogelijkheid dammen in de berekening op te nemen, waarbij gekozen kan worden uit drie damtypen.
- *voorland*: De invloed van een voorland wordt in Hydra-M en Hydra-Q op tweeërlei wijze in de berekening betrokken: de ontstane locale opwaaiing wordt berekend in de opwaaiingsmodule en de golfvervorming wordt berekend in de golfmodule (deze is gebaseerd op het programma ENDEC [A.25]).

Alle locaties langs de waterkering zijn toegewezen aan een uitvoerlocatie. In het programma zijn aanwijzingen gegeven om de relatie te leggen tussen een locatie op de waterkering en een uitvoerpunt. Er mag nimmer worden geïnterpoleerd worden tussen uitkomsten. Voor het toetsen op de verschillende mechanismen geldt:

- **Hoogte**

De **hoogte** dient te worden getoetst met behulp van “toetspunten”, die worden afgeleid uit berekeningen met de Hydra-M module in Hydra 2001. Een “toetspunt” bestaat uit een maatgevende combinatie van waterstand, een significante golfhoogte, een piekperiode en een golfvalsrichting. Met nadruk wordt er op gewezen dat de waterstand van het toetspunt anders kan zijn dan het Toetspeil 2006 (het Toetspeil 2006 wordt gebruikt voor het toetsen van de stabiliteit).

Het “toetspunt” is afhankelijk van het profiel van de waterkering. Het “toetspunt” is één van de combinaties van waterstand, significante golfhoogte, piekperiode en golfvalsrichting waarbij de belasting op de waterkering met de normfrequentie wordt overschreden, en wel die combinatie die de grootste kans van optreden heeft. Bij de bepaling van het toetspunt wordt verondersteld dat het hoogstgelegen talud niet eindigt bij de kruin, maar onder dezelfde helling verder door loopt. In de programmatuur wordt het toetspunt nog aangeduid met de term ontwerp punt.

De toeslag voor slingeren kan worden bepaald volgens [A.15], paragraaf B2.2.3.

- **Stabiliteit**

Het bepalen van de te hanteren golfcondities (“toetspunten”) voor de **bekledingen** dient te geschieden met de Hydra-Q module in Hydra 2001.

De **overige mechanismen** worden getoetst op het Toetspeil 2006. Bij de beoordeling van de stabiliteit van het binnentalud kan het nodig zijn om het tijdsverloop van het meerpeil mee te nemen. In [A.14] worden enkele aanbevelingen gegeven.

2.6 Zee en estuaria

2.6.1 Inleiding

Tot de zee en estuaria worden gerekend de Noordzee, de Westerschelde, de Oosterschelde en de Waddenzee. Per gebied zal worden aangegeven hoe de in paragraaf 2.3 beschreven statistiek wordt omgezet naar hydraulische randvoorwaarden. Daarbij gaat het om het combineren van bedreigingen en de inzet van hydraulische modellen. Ook wordt nader ingegaan op het toetsen van de waterkeringen.

Aanleiding van de berekeningen

Voor de hydraulische randvoorwaarden van de zeeën en estuaria is veelal gebruik gemaakt van gegevens uit rapporten die zijn opgesteld ten behoeve van het ontwerpen van de diverse waterkeringen. Dit heeft tot gevolg dat de methode voor het afleiden van de hydraulische randvoorwaarden sterk van plaats tot plaats verschilt.

Combinatie van bedreigingen

Waterkeringen langs de Noordzee, de Westerschelde, de Oosterschelde en de Waddenzee worden belast door waterstanden, windgolven, buistoten, bui-oscillaties en seiches (zie Tabel 2-1). Deze worden veroorzaakt door stormvloedpeilen (op de Noordzee) en

extreme windsnelheden (paragraaf 2.3.5 respectievelijk paragraaf 2.3.3. Bij de bepaling van de hydraulische randvoorwaarden (met name de windgolven) wordt aangenomen dat waterstanden en windsnelheden sterk, maar niet volledig gecorreleerd zijn. Als belasting-geval wordt aangehouden een waterstand met een overschrijdingsfrequentie gelijk aan de norm van het beschouwde dijkkringgebied en een gekozen extreme windsnelheid, welke iets lager is dan die met de overschrijdingsfrequentie van de dijkkring (zie [F.42]). Uitgaande van deze windsnelheid en op basis van vooral de bodemgeometrie worden de golfparameters bepaald. Voor met name de Westerschelde zijn daarnaast ook situaties berekend met andere combinaties van windsnelheid, windrichting en stormvloedpeil. Dit is aan de orde bij dijkvakken met een zodanige oriëntatie dat ze niet door golven worden belast bij noordwestelijke wind (zie [F.3]).

Windgolven

Per locatie verschilt de wijze waarop windgolven zijn berekend. Veelal kan dit niet los worden gezien van de modellen die voor het bepalen van duinafslag, de golfoploop tegen dijken en later voor de golfoverslag zijn gebruikt. Hier wordt volstaan met een algemene toelichting.

Langs de Noordzee wordt gebruik gemaakt van metingen van windgolven op relatief diep water. Hierbij wordt uitgegaan van de plaats waar de bodem van de Noordzee op NAP -20m ligt (verder aangehaald als de -20m lijn). Uit deze metingen is voor verschillende locaties langs de Nederlandse kust de verwachtingswaarde van de bij een gegeven stormvloedpeil gelijktijdig voorkomende significante golfhoogte afgeleid [F.40]. Bij tussen-gelegen locaties is geïnterpoleerd. Voor de bijbehorende golf-(piek-)periode is een waarde van 12 seconden aangehouden. Deze waarden zijn in het bijzonder gebruikt bij het afleiden van ontwerpwaarden voor het berekenen duinafslag volgens [A.4]. De als hydraulische randvoorwaarden vermelde golfhoogten zijn uit de betreffende ontwerp-rapporten ontleend. Voor de duinen ten noorden van Hoek van Holland is daarbij uitgegaan van de rekenpeilen zoals die in [A.4] zijn vermeld. Dat wil zeggen dat de golfhoogten niet zijn aangepast aan het effect van de nieuwe basispeilen 1985. Voor de duinen ten zuiden van Hoek van Holland zijn de golfhoogten en golfperioden gebaseerd op de rapporten [F.25] voor de Zuid-Hollandse eilanden en [F.1] voor het Zeeuwse gebied.

In de Westerschelde, Oosterschelde en de Waddenzee zijn de golfgegevens voor een groot deel gebaseerd op ontwerp-rapporten die soms dateren uit de 70-er jaren en waarin zeer verschillende methoden zijn gehanteerd. Soms zijn nog vloedmerkwaarnemingen gehanteerd, soms ook golfmetingen. In beide gevallen is extrapolatie nodig naar de extreme stormcondities die behoren bij de normfrequentie van de betreffende dijkkring. Waar vloedmerkwaarnemingen zijn gebruikt is in plaats van de golfhoogte de golf-oploophoogte gegeven. In de meeste gevallen zijn, uitgaande van extreme windsnelheden en de relevante bodemgeometrie, golfgroeimodellen gehanteerd voor het berekenen van golfparameters. Daarvan zijn de bekendste de groeikrommen van Bretschneider (1973) en Wilson (1965). Voor een beperkt aantal situaties zijn aparte golfgroeiberekeningen uitgevoerd met het golfgroeimodel HISWA. Waar ondiepten, geulen en getijstroming van belang zijn, zijn diverse modellen toegepast om deze effecten in rekening te brengen.

Voor alle gebieden moet worden opgemerkt dat de golfperiode in een groot aantal gevallen ontbreekt ofwel dat voor de toegepaste golfperiode onduidelijk is welke periode het betreft. Dit laatste is van belang omdat voor de toetsing de piekperiode, T_p , benodigd is. In de tabellen met hydraulische randvoorwaarden worden de perioden weergegeven zoals ze in de oorspronkelijke documenten zijn gevonden. In sommige gevallen is een vertaalslag mogelijk (zie bijlage II).

2.6.2 Noordzee

De Noordzee vormt de bedreiging voor de Nederlandse duinenkust, enkele dijktrajecten, kunstwerken en verbindende waterkeringen. De laatste worden afzonderlijk behandeld in paragraaf 2.7.

Dijkkringgebieden

De hydraulische randvoorwaarden op de Noordzee zijn van belang voor waterkeringen langs een aantal dijkkringgebieden, en staan in Tabel 2-24.

Tabel 2-24

Dijkkringgebieden langs de Noordzee

Dijkkringgebied	Norm-frequentie	Naam	Buitenwater
1	1/2000	Schiermonnikoog	Noordzee
2	1/2000	Ameland	Noordzee
3	1/2000	Terschelling	Noordzee
4	1/2000	Vlieland	Noordzee
5	1/4000	Texel	Noordzee
13	1/10.000	Noord-Holland	Noordzee
14	1/10.000	Zuid-Holland	Noordzee
20	1/4000	Voorne-Putten	Noordzee
25	1/4000	Goeree-Overflakkee	Noordzee
26	1/4000	Schouwen-Duiveland	Noordzee
28	1/4000	Noord-Beveland	Noordzee
29	1/4000	Walcheren	Noordzee
32	1/4000	Zeeuwsch-Vlaanderen	Noordzee

Toetsen

- Hoogte

Voor het toetsen van de hoogte van de waterkeringen dient te worden uitgegaan van het Toetspeil 2006 en de windgolven die per locatie zijn gegeven in de tabellen opgenomen in hoofdstuk 3. Soms zijn in de tabellen niet de windgolven, maar de getallen voor de golfoploop weergegeven gebaseerd op veekrandmetingen. Voor het in rekening brengen van buistoten, bui-oscillaties en seiches wordt verwezen naar [A.14].

- Stabiliteit

Voor het toetsen van **bekledingen** zijn geen geschikte randvoorwaarden opgenomen. Een eerste indruk kan worden verkregen door te toetsen op de hydraulische randvoorwaarden, die voor het toetsen van de hoogte zijn bedoeld. In het kader van het programma "Landelijke Inventarisatie Steenzettingen" zal, op basis van de eerste globale inventarisatie, in overleg met de beheerders getracht worden om tot een kostenschatting van de verbeteringen te komen. De **overige mechanismen** worden beoordeeld op basis van het Toetspeil 2006.

- Grensprofiel

Voor het toetsen van **duinen** kan gebruik worden gemaakt van het Rekenpeil 2006 en de golfrandvoorwaarden op de -20m lijn (zie paragraaf 2.6.1). De methode, die behoort bij de "basiskustlijn" is niet van toepassing op [A.14], noch op deze HR 2001. De basiskustlijn is een hulpmiddel om de ligging van de Nederlandse kustlijn te handhaven.

2.6.3 Westerschelde

De Westerschelde is het estuarium dat in rechtstreekse verbinding staat met de Noordzee en wordt begrensd door Zeeuws Vlaanderen, Walcheren, Zuid-Beveland, en de grens met België in de Schelde.

Dijkkringgebieden

De hydraulische randvoorwaarden op de Westerschelde zijn van belang voor zeedijken langs een aantal dijkkringgebieden. Deze dijkkringgebieden staan genoemd in Tabel 2-25.

Tabel 2-25
Dijkkringgebieden langs de Westerschelde

Dijkkringgebied	Norm-frequentie	Naam	Buitenwater
29	1/4000	Walcheren	Westerschelde
30	1/4000	Zuid-Beveland	Westerschelde
31	1/4000	Zuid-Beveland	Westerschelde
32	1/4000	Zeeuwsch-Vlaanderen	Westerschelde

Combinatie van bedreigingen

De kust van Breskens tot de Belgische kust wordt vaak ook gerekend tot het watersysteem van de Westerschelde. De duinen in dit gebied worden hier echter behandeld als waterkeringen met de bedreiging vanuit de Noordzee.

Bij de in het Deltarapport vermelde ontwerppeilen hoort de stormrichting noordwest. Een groot aantal Westerscheldedijken ligt beschut ten opzichte van deze richting. Dit betekent dat bij de hierbij behorende ontwerpwaterstand nauwelijks golven van enige betekenis optreden. Voor deze dijkvakken blijkt veelal een lagere waterstand (behorend bij een andere stormrichting dan noord-west) in combinatie met hogere golven maatgevend te zijn voor het dijkontwerp. Om dit effect in rekening te brengen is hiervoor door de voormalige Adviesdienst Vlissingen begin jaren '70 een methode ontwikkeld die beschreven is in [F.17]. Voor de gegeven hydraulische randvoorwaarden zijn de met deze methode berekende waarden als uitgangspunt gebruikt. [F.2]. Omdat de basispeilen in 1995 zijn herzien, is op het oorspronkelijke basispeil per dijkvak een correctie uitgevoerd. Over deze correctie is gerapporteerd in [F.3] en de hierin vermelde toetspeilen zijn weer opgenomen in HR2001.

In het westelijke deel van de Westerschelde (ten westen van Terneuzen) is behalve met ter plaatse opgewekte windgolven ook rekening gehouden met doordringing van deining vanuit de Noordzee.

Toetsen

In hoofdstuk 3 worden de Toetspeilen 2006 en windgolven gegeven. De waarde van buistoten, bui-oscillaties en seiches dienen te worden berekend volgens de aanbevelingen gegeven in [A.14]. Een overzicht van de hydraulische randvoorwaarden wordt gegeven in de bijlage. De toetsing vindt plaats overeenkomstig de waterkeringen langs de Noordzee.

2.6.4 Oosterschelde

De Oosterschelde is het door de Stormvloedkering Oosterschelde (verder aangehaald als SVKO) gereguleerde estuarium dat behalve door de SVKO wordt begrensd door Noord- en Zuid-Beveland, Schouwen-Duiveland, Tholen, St. Philipsland en de Oesterdam.

Dijkkringgebieden

De hydraulische randvoorwaarden op de Oosterschelde zijn van belang voor de waterkeringen van de dijkkringgebieden, die zijn genoemd in Tabel 2-26.

Tabel 2-26
Dijkkringgebieden langs de Oosterschelde

Dijkkringgebied	Norm-frequentie	Naam	Buitenwater
26	1/4000	Schouwen-Duiveland	Oosterschelde
27	1/4000	Tholen en St. Philipsland	Oosterschelde
28	1/4000	Noord-Beveland	Oosterschelde
30	1/4000	Zuid-Beveland	Oosterschelde
31	1/4000	Zuid-Beveland	Oosterschelde

De aanleiding van de berekeningen

Voor de situatie met stormvloedkering en sluitpeil op NAP +3,0 meter zijn de stormvloedstanden berekend ten behoeve van de studie Evaluatie Oosterschelde [F.43]. De resultaten zijn verkregen door berekeningen met het zogenaamde RIEMANN/SIMPLIC-model, gegeven de huidige sluitstrategie van de stormvloedkering in de Oosterschelde [F.23]. De gegeven toetspeilen zijn gebaseerd op de overschrijdingsfrequenties die voor een vijftal stations met dit model zijn berekend [F.44].

Reeds vóór de compartimentering van het Oosterscheldebekken zijn de in de 80er jaren voor de bestaande waterkeringen in de PROVO-studie golfgegevens berekend bij het stagnante peil van NAP +3,5 meter [F.20]. Deze zijn veelal opgenomen in dit rapport, eventueel met kleine aanpassingen. Voor de noordzijde van Tholen, St. Philipsland en het aan de Zandkreekdijk en Oesterdam grenzende gedeelte van Zuid-Beveland zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd voor lokale golfopwekking.

Een overzicht van de herkomst van de gegevens is te vinden in [F.22].

Toetsen

In hoofdstuk 3 worden de Toetspeilen 2006 en windgolven gegeven. De waarde van buistoten, bui-oscillaties en seiches dienen te worden berekend volgens de aanbevelingen gegeven in [A.14]. Een overzicht van de hydraulische randvoorwaarden wordt gegeven in de bijlage. De toetsing vindt plaats conform de waterkeringen langs de Noordzee.

2.6.5 Waddenzee

De Waddenzee is het gebied dat wordt omsloten door de Nederlandse waddeneilanden, de Noordhollandse kust van Den Helder tot Den Oever, de Afsluitdijk, en de Friese en Groningse kust tot de Duitse grens nabij Nieuwe-Statenzijl.

Dijkringgebieden

De hydraulische randvoorwaarden op de Waddenzee zijn van belang voor waterkeringen langs de dijkringgebieden, die zijn genoemd in Tabel 2-27.

Tabel 2-27
Dijkringgebieden langs de Waddenzee

Dijkringgebied	Norm-frequentie	Naam	Buitenwater
1	1/2000	Schiermonnikoog	Waddenzee
2	1/2000	Ameland	Waddenzee
3	1/2000	Terschelling	Waddenzee
4	1/2000	Vlieland	Waddenzee
5	1/4000	Texel	Waddenzee
6	1/4000	Friesland en Groningen	Waddenzee
12	1/4000	Wieringen	Waddenzee
13	1/10.000	Noord-Holland	Waddenzee

De aanleiding van de berekeningen

Aan met name de golfrandvoorwaarden voor de zeedijken langs de Waddenzee hebben sterk verschillende methoden en rapportages ten grondslag gelegen, gespreid over een lange periode. Bij de tabellen in hoofdstuk 3 is de herkomst steeds zo goed mogelijk aangegeven. Op te merken is dat in sommige gevallen alleen golfploophoogten zijn gegeven, gebaseerd op vloedmerkwaarnemingen.

Toetsen

In hoofdstuk 3 worden de Toetspeilen 2006 en windgolven gegeven. De waarde van buistoten, bui-oscillaties en seiches dienen te worden berekend volgens de aanbevelingen gegeven in [A.14]. Een overzicht van de hydraulische randvoorwaarden wordt gegeven in de bijlage. De toetsing vindt plaats conform de waterkeringen langs de Westerschelde.

2.7 Verbindende waterkeringen

Een verbindende waterkering is een waterkering die twee dijkkringgebieden met elkaar verbindt. Hierbij kan worden gedacht aan: (compartimenterings-) dammen, sluizen en stormvloedkeringen. Verbindende waterkeringen worden beoordeeld op de zwaarste van de normen van de achter de kering gelegen en/of met de kering verbonden dijkringen.

Dijkkringgebieden

De verbindende primaire waterkeringen staan in Tabel 2-28. Het voornemen bestaat om in de Wet de keersluizen te Ramspol en Heusdensch Kanaal en de Bergse Maasdijk als primaire waterkering aan te wijzen. In deze publicatie wordt op dit voornemen vooruitgelopen.

De bepaling van de hydraulische randvoorwaarden

De bepaling van randvoorwaarden voor het toetsen van de dammen en sluizen verschilt niet van de beschrijvingen in de paragrafen 2.4 t/m 2.6.

Toetsen

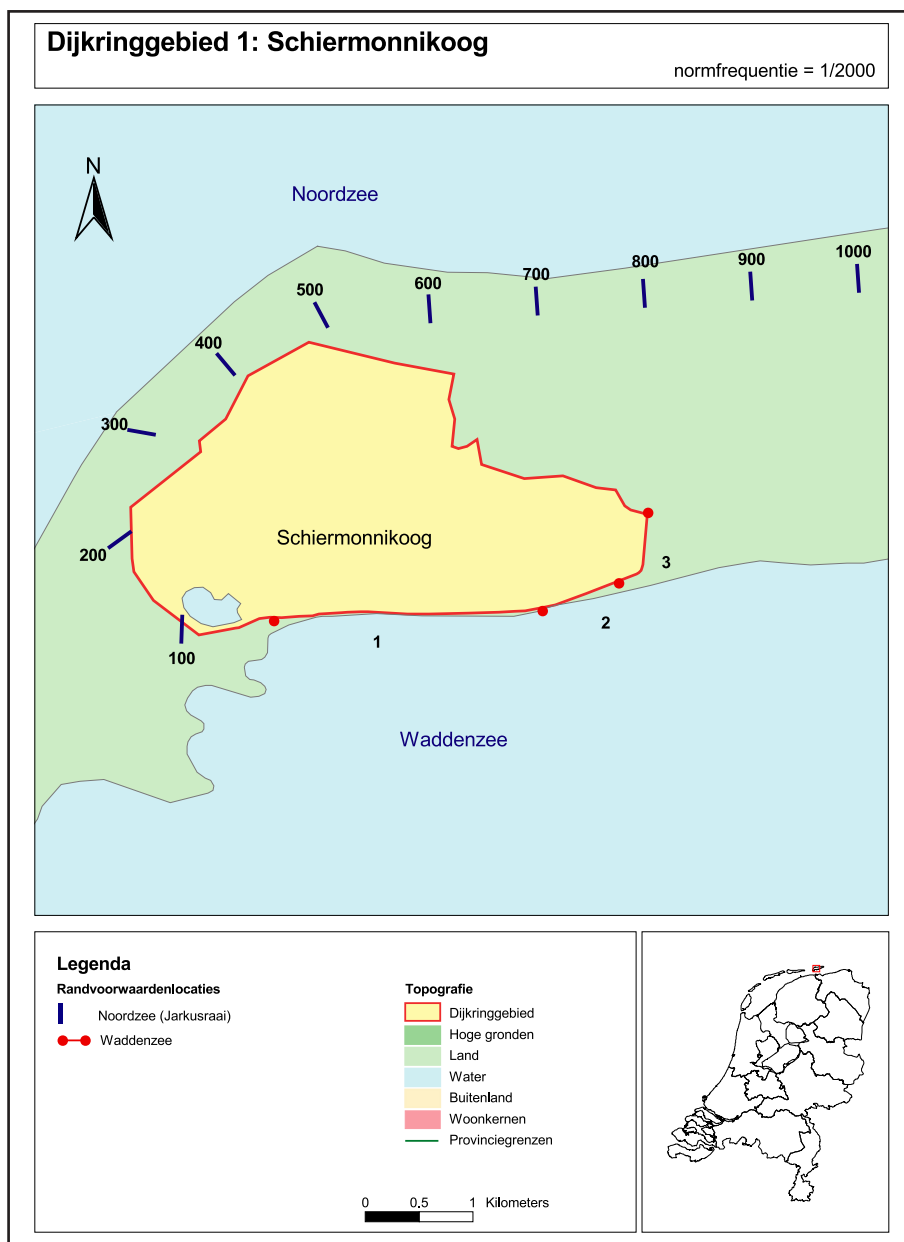
De dammen en sluizen kunnen worden getoetst met de hoofdstukken dijken/dammen en kunstwerken volgens [A.14]. Bij de toetsing kan gebruik worden gemaakt van de hydraulische randvoorwaarden zoals deze in de paragrafen 2.4 t/m 2.6 zijn beschreven. Toetsen van stormvloedkeringen is maatwerk. In [A.14] zijn geen toetsregels gegeven.

Algemeen geldt dat indien de toetsing van de afzonderlijke verbindende waterkering ongunstig uitvalt, ook gekeken kan worden naar het stelsel van waterkeringen dat als totaal mogelijk wel de toetsing kan doorstaan.

Tabel 2-28
Verbindende waterkeringen

Nr	Naam	Norm- frequentie	Dijkring- gebieden		Categorie	Buitenwater
1	Afsluitdijk	1/1430	6	12	b	Waddenzee
2	Kadoelersluis	1/4000	7	9	b	Zwarte Meer
3	Roggebotsluis	1/4000	8	11	b	Vossemeer
4	Houtribdijk	1/10.000	8	13	b	IJsselmeer, Markermeer
5	Nijkerkersluis	1/4000	8	45	b	Nijkerkernauw
6	Spooldersluis	1/2000	10	53	b	IJssel (km 981)
7	Sluizen IJmuiden	1/10.000	13	14	a,b	Noordzee
8	SVK Nieuwe Waterweg / Europoort	1/10.000	14	19	b	Noordzee (via Nieuwe Waterweg en Calandkanaal)
9	Europoort / Hartelkering	1/10.000	19	20	b	Noordzee (via Hartelkanaal)
10	SVK Hollandsche IJssel	1/10.000	14	15	b	Nieuwe Maas
11	Haringvlietdam	1/4000	20	25	b	Noordzee
12	Biesboschsluis	1/2000	23	24	b	Nieuwe Merwede
13	Wilhelminasluis	1/2000	24	38	b	Waal/Boven Merwede (via Maas)
14	Brouwersdam	1/4000	25	26	b	Noordzee
15	Hellegatsdam en Volkeraksluizen	1/4000	25	34	b	Hollandsch Diep/ Haringvliet
16	Grevelingendam	1/4000	25	26	b	Oosterschelde
16a	Grevelingendam (noordelijk deel)	1/4000	25	26	c	-
17	Philipsdam	1/4000	25	27	b	Oosterschelde
18	SVK Oosterschelde	1/4000	26	28	b	Noordzee
19	Oesterdam	1/4000	27	31	b	Oosterschelde
20	Veersedam	1/4000	28	29	b	Oosterschelde
21	Zandkreekdam	1/4000	28	30	b	Oosterschelde
22	Sluizen kanaal Zuid- Beveland- Hansweert	1/4000	30	31	b	Westerschelde
23	Zeedijk Paviljoenpolder	1/4000	31	België	b	Westerschelde
24	Heerewaardense Afsluitdijk en Schutsluis S. Andries	1/2000	41	38	a,b	Waal
25	Keersluis te Ramspol	1/2000	7	10	b	Ketelmeer
26	Keersluis Heusdens kanaal	1/2000	24	38	b	Bergsche Maas
27	Bergse Maasdijk	1/2000	37	38	b	Maas, Bergsche Maas

Figuur 3.1-1



3.1 Toetsrandvoorwaarden per dijkkringgebied

3.1.1 Schiermonnikoog (dijkkringgebied 1)

Dijkkringgebied 1 ligt in de provincie Friesland, en bestaat uit het eiland Schiermonnikoog, in het bijzonder de Banckspolder. Aan de noordzijde van dijkkringgebied 1 ligt de Noordzee en aan de zuidzijde de Waddenzee.

Het dijkkringgebied wordt door de volgende waterkeringen begrensd:

- duinen aan de noord-, west- en oostzijde;
- dijk langs de zuidzijde (Waddenzee);

Tabel 3.1.1-1
Hydraulische randvoorwaarden
Schiermonnikoog
kant Noordzee - duinen
Normfrequentie = 1/2000

Jarkus raai	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	H _{0s} [m]	T _p [s]
100 - 160	4,75	8,90	12,0
160 - 200	4,65	8,90	12,0
200 - 300	4,70	8,90	12,0
300 - 502	4,60	8,90	12,0
502 - 600	4,55	8,90	12,0
600 t/m 1000	4,60	8,90	12,0

Tabel 3.1.1-2
Hydraulische randvoorwaarden
Schiermonnikoog
kant Waddenzee - dijk
Normfrequentie = 1/2000

Dijkvak	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]
1	4,65	1,26	4,1	>60
2	4,65	1,26	4,1	>60
3	4,65	0,63	-	>60

Literatuur:

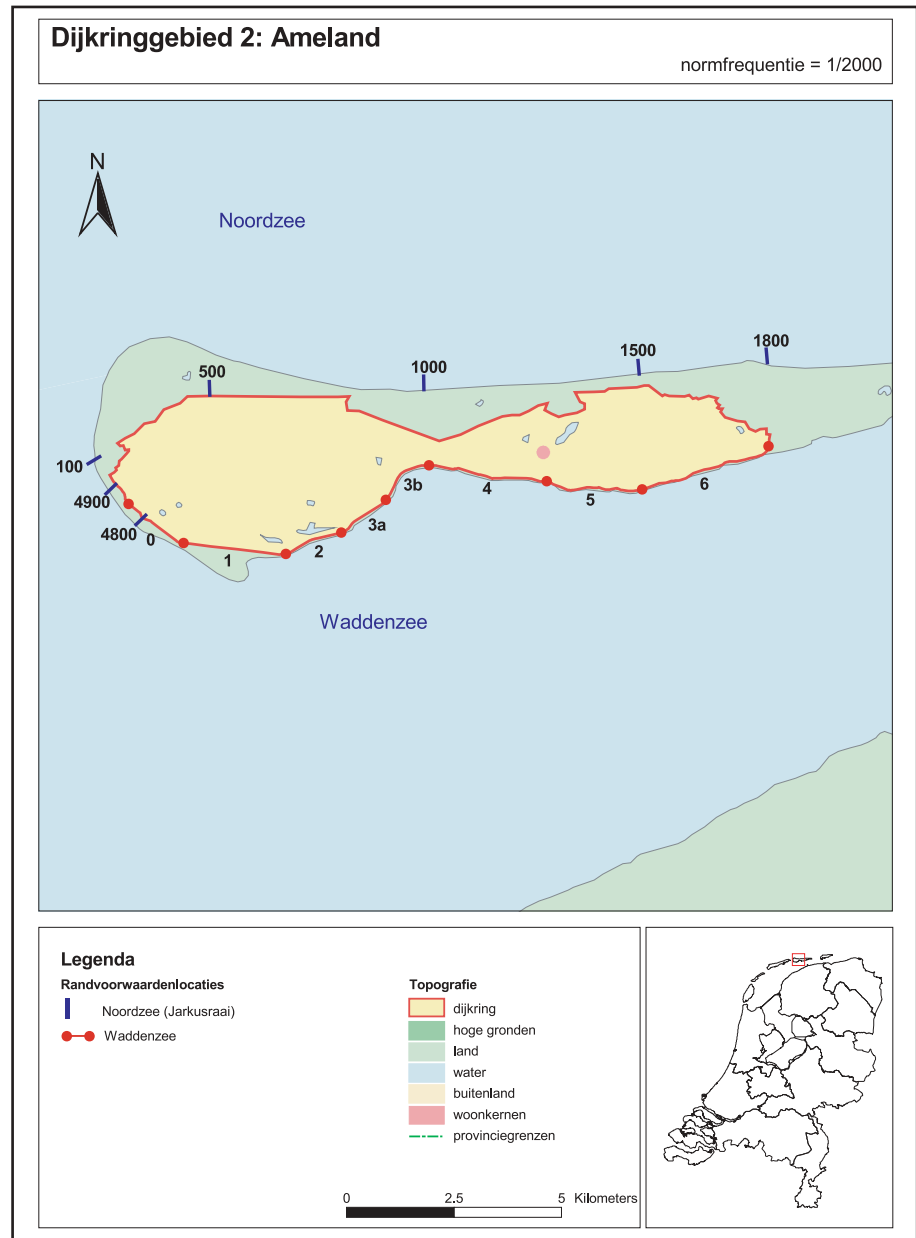
Ontwerpkuinhoogte Waddenzeedijk Schiermonnikoog [C.9]

3.1.2 Ameland (dijkringgebied 2)

Dijkringgebied 2 ligt in de provincie Friesland, en bestaat uit het eiland Ameland, dat wil zeggen de afwateringseenheden de Grieën-west en -oost en Nesburen. Aan de noordzijde van dijkringgebied 2 ligt de Noordzee, aan de zuid- en oostzijde de Waddenzee en aan de westzijde het Borndiep. Het dijkringgebied wordt door de volgende waterkeringen begrensd:

- zeewerende duinen aan de noord-, west- en oostzijde;
- zeekerende dijk langs de zuidzijde (Waddenzee).

Figuur 3.1-2



.....
Tabel 3.1.2-1
Hydraulische randvoorwaarden Ameland
Kant Noordzee - duinen
Normfrequentie = 1/2000

Jarkus raai	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	H _{0s} [m]	T _p [s]
4800 - 4900	4,55	9,10	12,0
4900 - 200	4,50	9,10	12,0
200 - 400	4,45	9,10	12,0
400 - 500	4,40	9,10	12,0
500 - 1100	4,35	9,10	12,0
1100 t/m 1800	4,40	9,10	12,0

.....
Tabel 3.1.2-2
Hydraulische randvoorwaarden Ameland
Kant Waddenzee - dijk
Normfrequentie = 1/2000

Dijkvak en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]
0	4,40	0,80 ¹	n.v.t.	<36
1 Vogelpolle	4,40 - 4,45	1,50		40
2 Lange Sloot	4,50	1,60		50
3a Oostergrie	4,50	1,60		60
3b Ballumerbocht	4,50	1,50		80
4 Schorumweg	4,50 - 4,55	1,50		50
5 Polder Nes	4,55	1,50		50
6 Buurdergrie	4,55 - 4,50	1,40		55

Literatuur:

Verhoging zeedijk van Ameland II [C.6]

Verzwarend Waddenzeedijk van Ameland, gedeelte ZW-kust (vak 0) [C.7]

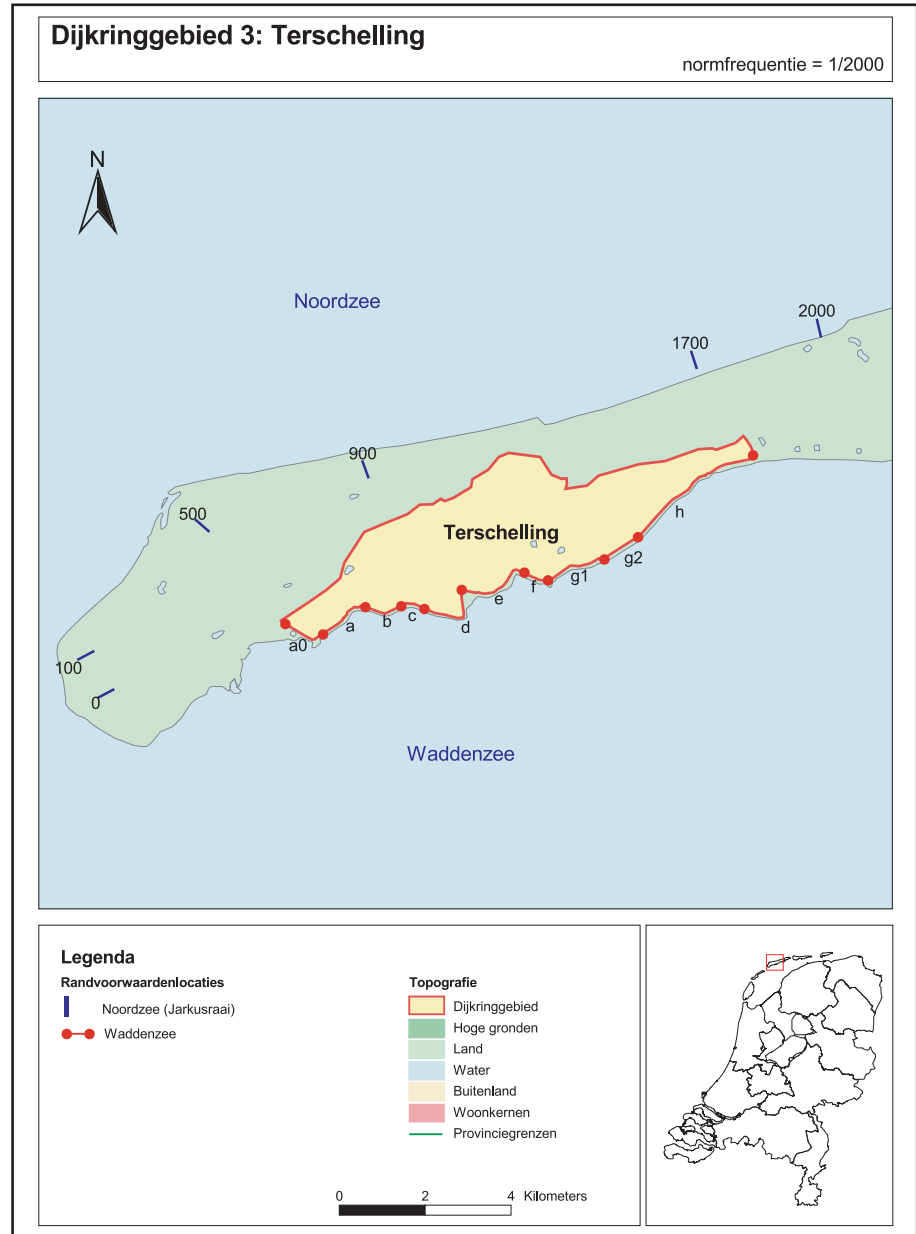
¹ In het oosten nabij vak I oplopend van 0,80 tot 1,45 meter

3.1.3 Terschelling (dijkringgebied 3)

Dijkringgebied 3 ligt in de provincie Friesland en bestaat uit het eiland Terschelling. Aan de noordzijde ligt de Noordzee en aan de zuidzijde de Waddenzee. Het dijkringgebied wordt door de volgende waterkeringen begrensd:

- duinen aan de noord-, west- en oostzijde;
- dijk langs de zuidzijde (Waddenzee).

Figuur 3.1-3



.....
Tabel 3.1.3-1
Hydraulische randvoorwaarden
Terschelling
kant Noordzee - duinen
Normfrequentie = 1/2000

Jarkus raai	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	H _{0s} [m]	T _p [s]
0 - 100	4,20	9,00	12,0
100 - 500	4,15	9,00	12,0
500 - 900	4,10	9,00	12,0
900 - 1700	4,15	9,00	12,0
1700 t/m 2000	4,20	9,00	12,0

.....
Tabel 3.1.3-2
Hydraulische randvoorwaarden
Terschelling
kant Waddenzee - dijk
Normfrequentie = 1/2000

Dijkvak	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]
a0	4,10	0,60	2,9	5
a	4,10	0,60	2,9	70
b	4,10	0,85	3,3	20
c	4,10	1,00	3,5	70
d	4,15	1,30	4,0	25
e	4,15	0,90	3,7	30
f	4,20	1,30	4,0	25
g1	4,20	0,85	3,5	25
g2	4,20	0,95	3,6	60
h	4,20	0,70	3,0	45

Literatuur:

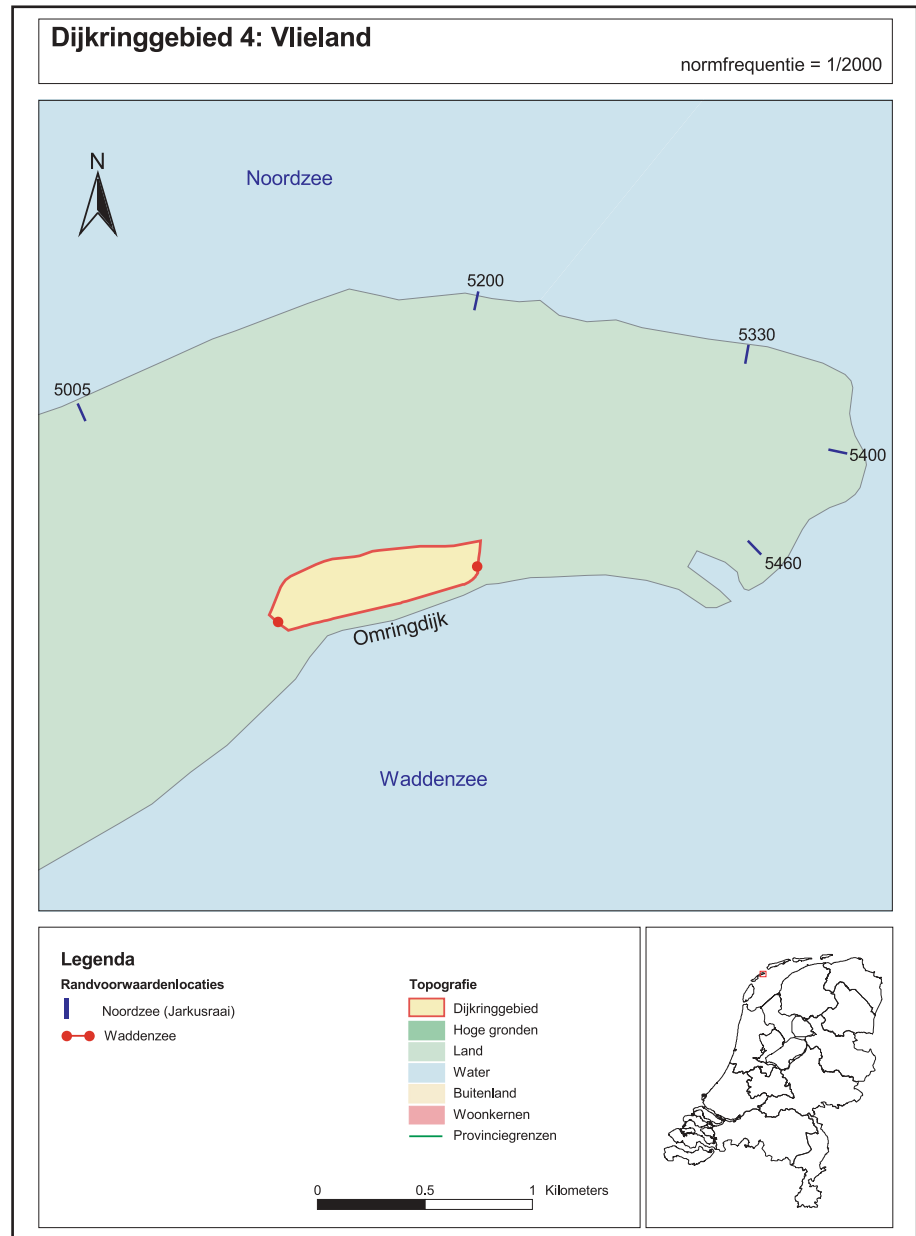
Golfrandvoorwaarden en ontwerppeilen langs de dijk van Terschelling [C.10]

3.1.4 Vlieland (dijkkringgebied 4)

Dijkkringgebied 4 ligt in de provincie Frieslanden bestaat uit het eiland Vlieland, in het bijzonder het dorp Oost-Vlieland. Aan de noord-westzijde van dijkkringgebied 4 ligt de Noordzee en aan de zuid-oostzijde de Waddenzee. Het dijkkringgebied wordt door de volgende waterkeringen begrensd:

- duinen aan de noord-, west- en oostzijde;
- dijk langs de zuidzijde (Waddenzee);

Figuur 3.1-4



.....
Tabel 3.1.4-1
Hydraulische randvoorwaarden Vlieland
kant Noordzee - duinen
Normfrequentie = 1/2000

Jarkus raai	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	H _{0s} [m]	T _p [s]
4000 - 5200	4,20	9,20	12,0
5200 t/m 5460	4,25	9,20	12,0

.....
Tabel 3.1.4-2
Hydraulische randvoorwaarden Vlieland
kant Waddenzee - dijk
Normfrequentie = 1/2000

Dijkvak	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Golfoploop [m]
Omringdijk	4,05	0,70

Vlieland

In 1958 en 1959 werd deze dijk verzwaaard op grond van uitgangspunten, verwoord in een brief van het arrondissement Friesland-west aan de HID van de RWS Directie Friesland. Uitgangspunten bij ontwerp: De kruinhoogte van NAP +5,50 meter is samengesteld uit een ontwerppeil van NAP +4,70 meter vermeerderd met een golfoploop van 70 à 80 cm. Deze waarde voor golfoploop is bepaald op basis van “de tot nu toe waargenomen grootste golfoploop”. In 1990 is door de Directie Friesland van de Rijkswaterstaat opnieuw de maatgevende golfoploop berekend. Uit een relatie op basis van vloedmerkwaarnemingen is een kritische golfoploop van 1,10 meter afgeleid uitgaande van een ontwerppeil op NAP +4,70 meter volgens de Deltacommissie. Tevens is een toeslag van 10 en 15 cm vastgesteld voor respectievelijk hoogwaterstijging in 50 jaar en buistoten en -oscillaties.

Literatuur:

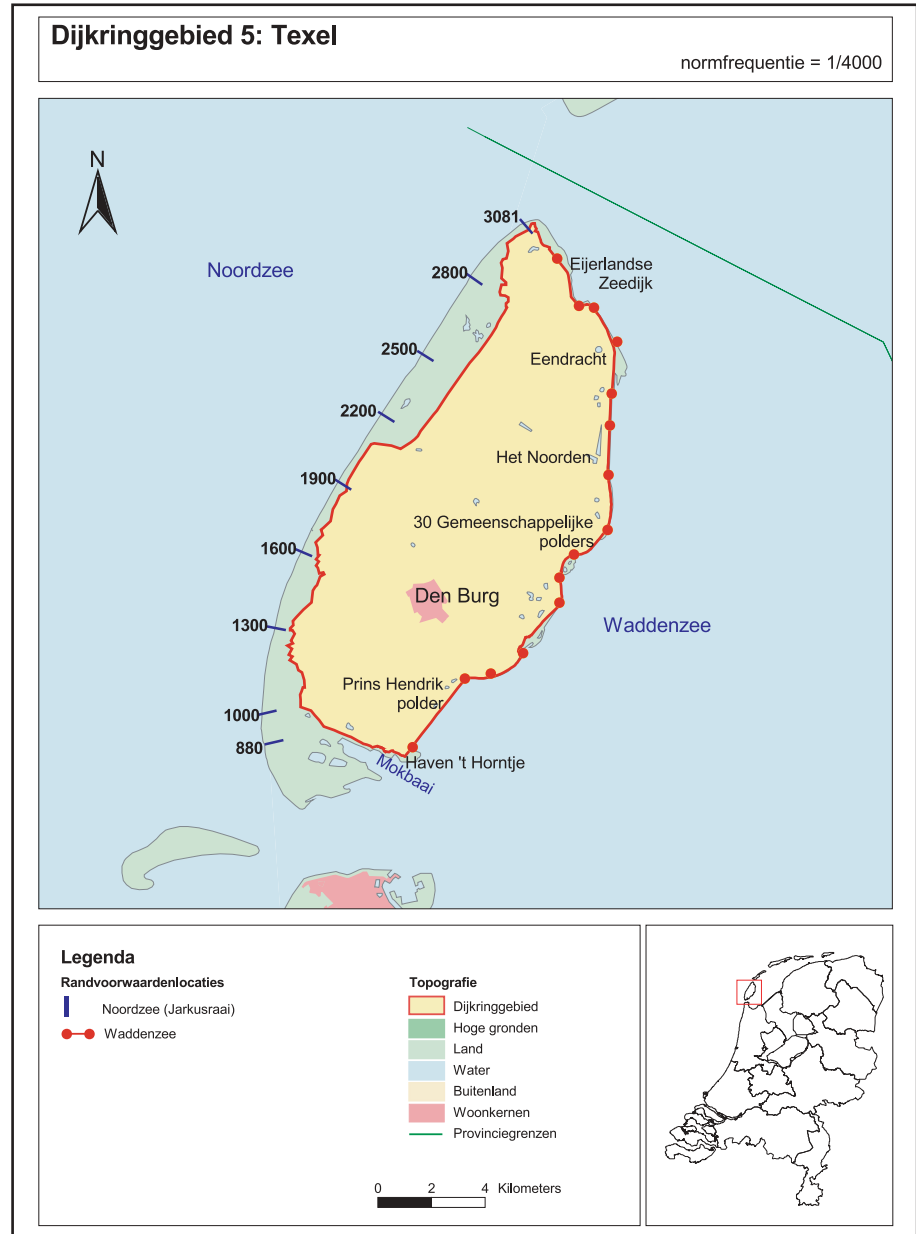
Over de dijkverzwaringen van Terschelling en Vlieland [C.8]

3.1.5 Texel (dijkringgebied 5)

Dijkringgebied 5 ligt in de provincie Noord-Holland en bestaat uit het eiland Texel. Aan de noord- en oostzijde ligt de Waddenzee, aan de zuid- en westzijde de Noordzee. Het dijkringgebied wordt door de volgende waterkeringen begrensd:

- duinen;
- dijken.

Figuur 3.1-5



Tabel 3.1.5-1
Hydraulische randvoorwaarden Texel
kant Waddenzee - dijk
Normfrequentie = 1/4000

Polder	Dijkpaal	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T [s]	β [°]
Eijerland	26.1 - 24.1	4,20	1,30	-	45
Eendracht	24.1 - 23.5	4,25	1,35	-	40
	23.5 - 22.0	4,25 - 4,30	1,35	-	60
	22.0 - 20.1	4,30 - 4,35	1,35	-	90
Het Noorden	20.1 - 18.9	4,35	1,45	-	90
	18.9 - 17.1	4,40	1,60	-	70
30 Gem.polders	17.1 - 15.0	4,40 - 4,45	1,75	-	70
	15.0 - 13.4	4,45	1,90	-	90
	13.4 - 12.3	4,45	1,75	-	90
	12.3 - 11.3	4,45	1,10	-	90
	11.3 - 8.7	4,45	1,60	-	90
	8.7 - 7.2	4,45	1,60	-	90
	7.2 - 6.2	4,45 - 4,40	1,50	-	90
Pr.Hendrikpolder	6.2 - 3.0	4,35 - 4,40	1,75	-	90
Haven 't Horntje		4,35	?	?	?
Mokbaai		4,25	?	?	?

Gegevens ontleend aan [C.1], [C.2], [C.3] en [C.5]

Literatuur:

Prins Hendrikpolder; verhoging zeedijk [C.5]

Vereiste dijktafelhoogten zeedijken Texel [C.3]

Verhoging van de waddenzeedijk van Texel [C.2]

Tabel 3.1.5-2
Hydraulische randvoorwaarden Texel
kant Noordzee - duinen
Normfrequentie = 1/4000

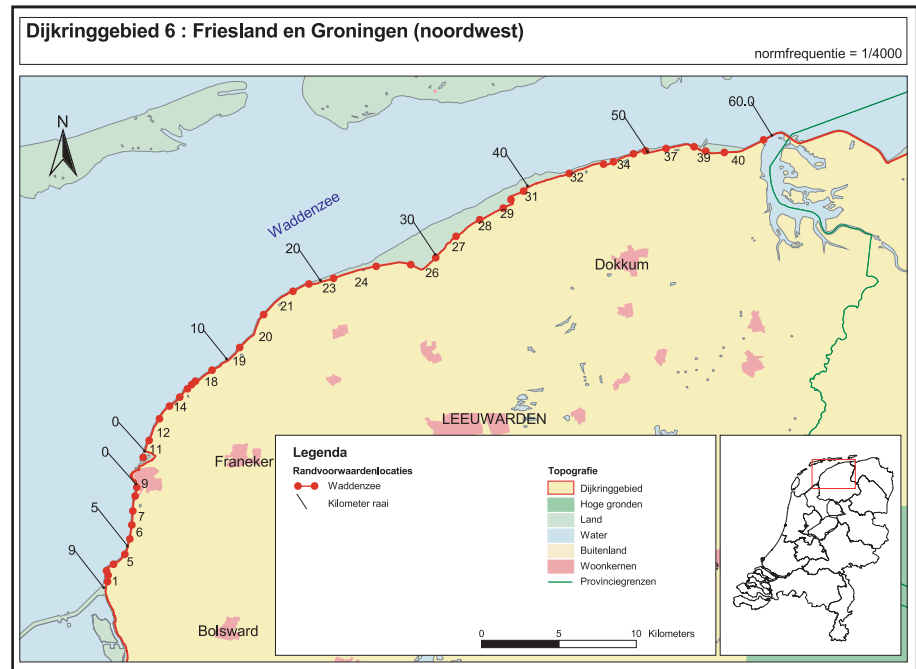
Jarkus raai	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	H _{0s} [m]	T _p [s]
880 t/m 920	4,40	9,65	12,0
940 t/m 1392	4,40	9,60	12,0
1410 t/m 1723	4,35	9,55	12,0
1743 t/m 1932	4,35	9,50	12,0
1952 t/m 2111	4,30	9,50	12,0
2131 t/m 2460	4,30	9,45	12,0
2540 t/m 2860	4,30	9,40	12,0
2880 t/m 3081	4,30	9,35	12,0

Literatuur: De veiligheid van de Texelse duinenkust [C.4]

3.1.6 Friesland en Groningen (dijkkringgebied 6)

Dijkkringgebied 6 ligt in de provincies Friesland, Groningen, Drenthe en gedeeltelijk in Duitsland. Aan de noordzijde wordt het dijkkringgebied begrensd door de Waddenzee, De Eem en de Dollard, aan de westzijde door het IJsselmeer en de Waddenzee.

Figuur 3.1-6 (1)



De Friese kust: Lauwerszeedijk

Uit [B.11] en [B.15] kunnen de ontwerp golfhoogten afgeleid worden.

De Friese kust: Slachte tot en met de Afsluitdijk

De dijkversterkingen op dit traject zijn gebaseerd op het ontwerp zoals beschreven in de ontwerpnota [B.4]. In 1979 zijn de dijken getoetst tussen de Afsluitdijk en de Slachte [B.6].

Literatuur:

Vak 1 t/m vak 9 en Vak 11 t/m vak 17: Toetsing van de kruinhoogte van de Friese Wadden zeedijk tussen de Afsluitdijk en de Slachte [B.6]

Vak 10: Waterkering Harlingen; Kruinhoogtes en belastingen op de keermuur [B.5]

Vak 18 t/m vak 40 en Lauwersmeer: Omtrent de kruinhoogte van de Waddenzeedijk Zwarte Haan-Amelandervaar [B.7]

Tabel 3.1.6-1
Hydraulische randvoorwaarden
Waddenzee-kust Friesland
kant Waddenzee - dijk
Normfrequentie = 1/4000

Vak	km. raai van	tot	Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Hs [m]	Tp [s]	β [°]
1	8.9	8.4	Afsluitdijk	4,95	2,25		35
2	8.4	8.0		4,95	2,25		20
3	8.0	7.6		4,95	2,20		75
4	7.6	6.1	Kop Zuricheroord	4,95	2,20		5
5	6.1	5.3		4,95	2,15		0
6	5.3	3.5		4,95	2,15		20
7	3.5	3.0	Dijksterburen	4,95	2,15		30
	3.0	1.4		4,90	2,15		30
8	1.4	0.6		4,90	2,15		20
9	0.6	t/m 0.0		4,90	2,15		35
10	Haven Harlingen Buiten (Steenen Man)			4,90	2,00	5,3	-
11	0.0	2.0	Industriehaven Harlingen	4,90	2,10		15
12	2.0	3.7		4,85	2,10		5
13	3.7	4.7		4,85	2,10		0
14	4.7	5.8		4,85	2,10		0
15	5.8	6.5		4,85	2,10		0
16	6.5	6.8		4,85	2,10		10
17	6.8	7.3		4,85	2,10		25
18	7.3	10.1	Slachtedijk	4,85	1,90		0
19	10.1	13.0	Koehool	4,80	1,90		0
20	13.0	16.7	Westhoek	4,80	1,85		0
21	16.7	19.0		4,75	1,85		5
22	19.0	19.6		4,75	1,85		35
23	19.6	23.0	Zwarte Haan	4,80	1,85		15
24	23.0	26.6	Sjoukeshoek	4,80	1,85		20
25	26.6	28.5	Nabij begin Noorderleeg	4,85	1,85		90
26	28.5	31.4	Noorderleegster oprit	4,85	1,85		0
27	31.4	33.4	Nabij Jepmalaan	4,85	1,85		0
28	33.4	35.9	Reinderslaan	4,85	1,85		5
29	35.9	37.6	Polder Blija Buitendijks	4,85	1,85		0
30	37.6	38.3	Opdijk	4,85	1,85		90
31	38.3	40.7	einde Armdijk Holwerd	4,85	1,75		10
32	40.7	46.1	Veerdam Holwerd	4,85	1,65		15
33	46.1	46.4	't Schoor	4,85	1,65		90
34	46.4	48.0		4,85	1,65		5
35	48.0	49.7		4,85	1,65		15
36	49.7	50.0	Wierum	4,90	1,65		90
37	50.0	53.2		4,90	1,70		20
38	53.2	54.5		4,95	1,65		90
39	54.5	55.3	Paesens	4,95	1,65		45
40	55.3	57.5	Langgrousterwei	4,95	1,75		30
	57.5 t/m	61,7	Lauwersmeer	5,00	1,75		-

Figuur 3.1-6 (2)



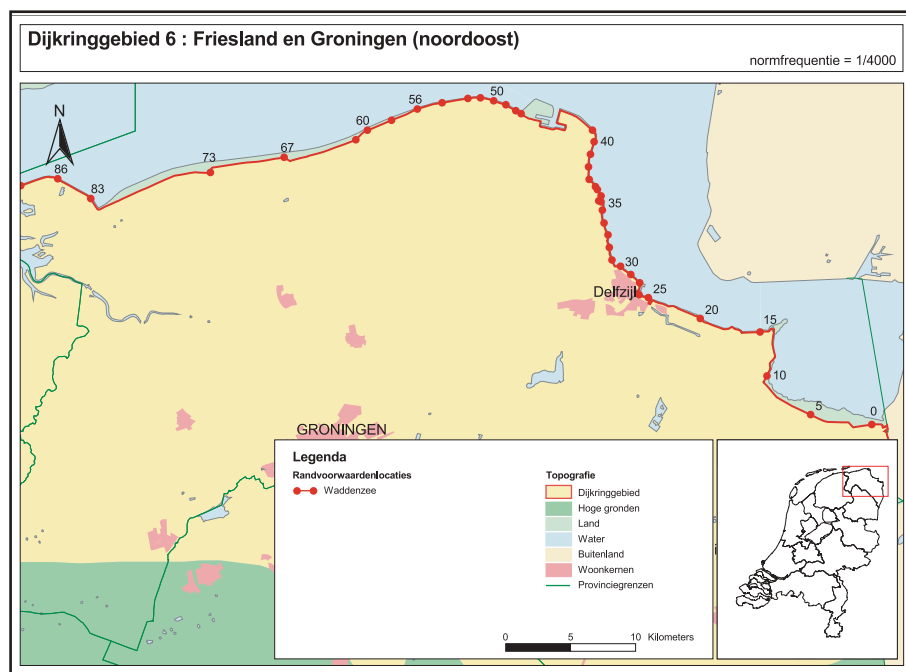
Tabel 3.1.6-2
Hydraulische randvoorwaarden
Harlingen Haven
Normfrequentie = 1/4000

Vak	Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Hs Haven [m]	Hs Kade [m]	Tp [s]	β [°]
A1	Tussen de Zuidelijke haven- dam en de spoorwegcoupure	4,90	1,08	1,08		20
A2		4,90	1,08	1,08		45
A3		4,90	1,08	1,08		60
B1 en B2	Spoorwegcoupure	4,90	1,05	1,05		0
C1	Keermuur direct grenzend aan spoorweg-emplacement	4,90	1,05	1,05		45
C2		4,90	1,05	0,73		30
C3		4,90	0,89	0,73		20
C4		4,90	0,89	0,73		10
C5		4,90	0,89	0,78		0
C6		4,90	0,89	0,78		0
C7		4,90	0,89	0,78		0
D1 en D2	Keersluis naar de Oude Buitenhaven	4,90	0,89			0
E1 t/m E6	Veerbootkade	4,90	0,89	0,79		20
E7		4,90	0,89	0,44		60
F1		4,90	0,89	0,18		20
F2	Tjerk Hiddessluizen	4,90	0,85	0,17		0
F3		4,90	0,85	0,17		25
F4		4,90	0,85			50
F5		4,90	0,83			20
F6		4,90	0,83			0
G1 en G2	Tjerk Hiddessluizen	4,90	0,83			0

Literatuur:

Waterkering Harlingen; Kruinhoogtes en belastingen op de keermuur [B.5]

Figuur 3.1-6 (3)



In onderstaande tabel is voor de kust van Groningen tevens het punt aangegeven waar de parameters H_s , T_p en de golfrichting zijn berekend. Omdat de teen van de dijk niet altijd goed kan worden vastgesteld, is er vanuit gegaan dat bij een diepte van NAP -1,0 m deze wordt benaderd [B.18]:

Groningse kust

In 1990 en 1995 zijn in [B.17] en [B.18] voor de Groningse kust hydraulische randvoorwaarden bepaald. Voor de ontwerppeilen is gebruik gemaakt van [A.14].

Literatuur: [B.8], [B.9], [B.10], [B.12], [B.13], [B.18]

De significante golfhoogte en de piekperiode zijn berekend met het computerprogramma HISWA. [B.18]; HISWA berekent de piekperiode echter niet nauwkeurig, de afwijking kan ca. 20% bedragen. Voor de haven van Delfzijl zijn in verband met de aanpassing van de primaire waterkering, aanvullende berekeningen gemaakt [B.19]:

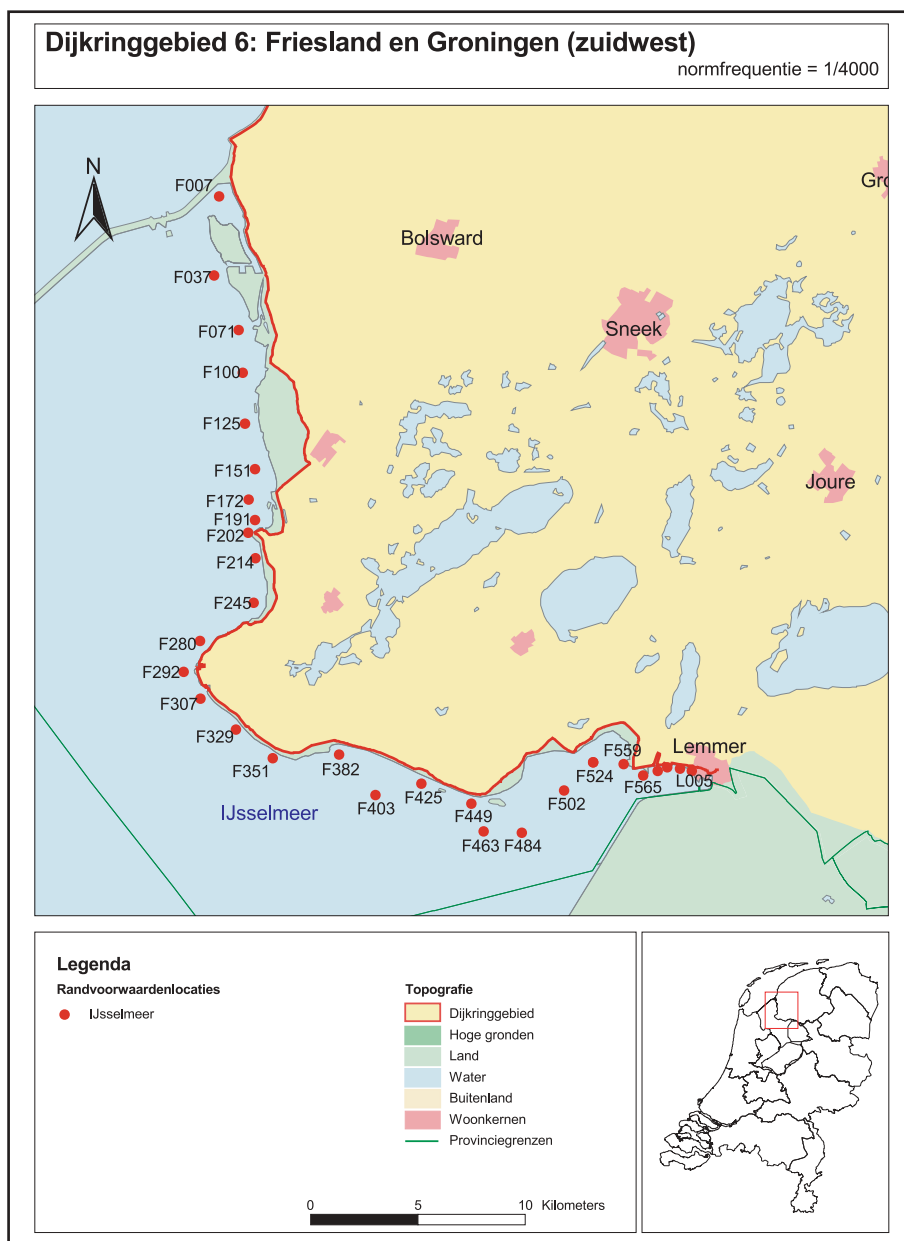
Tabel 3.1.6-3
Hydraulische randvoorwaarden
Waddenzee-kust Groningen
kant Waddenzee - dijk
Normfrequentie = 1/4000

Dijkpaal	Plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Punt uit de kust [m]	Hs [m]	Tp [s]	β [°]
89- 86	89=buitenhaven bij Lauwersoog	5,05	700	1,1	3,5	332
86-83	langs de Marnewaard	5,10	700	1,1	3,5	332
83-73	overgang Negenboerenpolder- Linthorst-Homanpolder	5,15	600	1,1	3,5	332
73-67	langs Linthorst-Homanpolder	5,20	600	1,1	3,5	332
67-61.4	overgang Noord-polder en Lauwerpolder	5,25	600	1,2	3,4	325
61.4-51	meest noordelijk knikpunt van de Emmapolderdijk	5,30	600	1,2	3,4	325
51-47.5	overgang Emmapolderdijk - westelijke dijk Eemshaven	5,35	700	1,4	3,6	337
47.5-41	Eemshaven	5,45	600	1,3	3,8	344
41-39		5,55	500	1,6	4,4	332
39-38		5,60	500	1,2	2,6	324
38-36.3		5,65	300	0,6	4,0	343
36.3-35.5		5,70	800	0,7	2,9	332
35.5-34.7	Hoogwatum	5,75	500	0,7	3,5	337
34.7-32		5,80	500	0,5	3,0	332
32-31		5,85	600	0,8	2,9	341
31-29		5,90	400	0,4	2,8	320
29-27	Delfzijl	5,95	400	1,0	3,0	338
27-25.9		6,00	100	0,9	4,5	335
25.9-25		6,00	100	0,9	4,5	335
25-24		6,05	200	1,3	3,4	332
24-22.3		6,05	100	1,4	4,0	323
22.3-21		6,10	100	1,4	4,0	323
21-19.5		6,15	500	1,3	4,8	332
19.5-17	Termunterzijl	6,25	500	1,3	4,8	332
17-15		6,30	500	1,3	4,8	332
15-13	Punt van Reide	6,40	500	1,7	4,3	305
13-11.5	Breebaart	6,45	500	1,7	4,3	305
11.5-11		6,45	600	0,6	2,9	328
11-9		6,50	600	0,6	2,9	328
9-7		6,55	600	0,6	2,9	328
7-6		6,60	600	0,6	2,9	328
6-4.5		6,60	500	0,7	3,1	337
4.5-3		6,65	1000	0,7	2,8	328
3-2		6,65	700	1,0	3,4	341
2-1		6,70	700	1,0	3,4	341
1-0	Nieuwe Statenzijl	6,70	500	1,0	3,4	339
0-grens	Buiten-AA (grens Duitsland)	6,75	900	1,3	3,6	322

Tabel 3.1.6-4
Hydraulische randvoorwaarden
Waddenzee-kust Groningen
haven Delfzijl
Normfrequentie = 1/4000

Dijkpaal	Plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Hs [m]	Tp [s]	Golfrichting [°]
27-25	Handelshaven-Farmsum	6,00	0,5	5 à 7	WNW
25-22.3	Zeehavenkanaal	6,05	0,5	5 à 7	WNW

Figuur 3.1-6 (4)



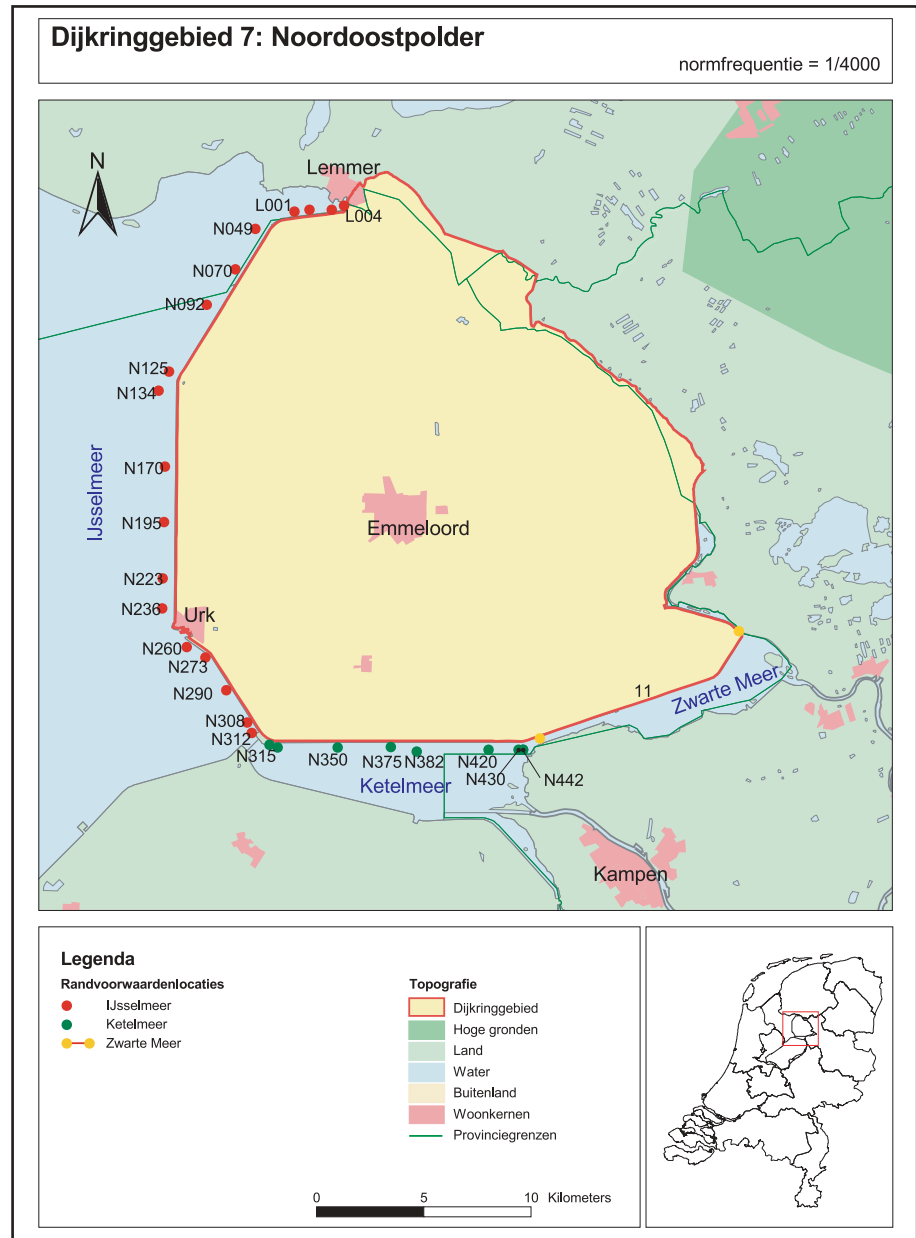
Tabel 3.1.6-5
Toetspeilen voor de waterkeringen langs
het IJsselmeer
Normfrequentie = 1/4000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]
F007 Cornwerd	1,7	F351 Laaxum	1,0
F037 Makkum	1,4	F382 Mirnserklif	1,0
F071 Kooihuizen	1,3	F403 Sefonsterdijk	1,0
F100 Gaast	1,3	F425 Marderhoek	1,0
F125 Workum Gele Strand	1,2	F449 Hoge Grazen	1,1
F151 Workum It Soal	1,1	F463 Huitebuursterpolder	1,1
F172 Workum Vuurtoren	1,0	F484 Hondennest	1,2
F191 Hindel Stoenckherne	1,0	F502 Zandvoorderhoek	1,4
F202 Hindeloopen	1,0	F524 Sondeler Warren	1,5
F214 Hindeloopen Badpaviljoen	1,0	F559 Lemsterhoek	1,7
F245 Molkwerum	1,0	F565 Lemsterhoek	1,8
F280 Stavoren Noord	1,0	L008 Lemsterbaai	1,8
F292 Stavoren Haven	1,0	L007 Lemsterbaai	1,9
F307 Stavoren Gemaal	1,0	L006 Lemsterbaai	2,0
F329 Roode Klif	1,0	L005 Lemsterbaai	2,0

3.1.7 Noordoostpolder (dijkringgebied 7)

Dijkringgebied 7 omvat globaal de Noordoostpolder en ligt in de provincie Flevoland en voor een klein gedeelte in de provincies Overijssel en Friesland. Aan de zuidzijde wordt het dijkringgebied begrensd door het Zwarte Meer en het Ketelmeer met de Ramspolkering en aan de westzijde ligt het IJsselmeer.

Figuur 3.1-7



.....
Tabel 3.1.7-1
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het IJsselmeer en het Ketelmeer
Normfrequentie = 1/4000

Locatie		Toetspeil 2006 [m +NAP]	Locatie		Toetspeil 2006 [m +NAP]
L004	Lemsterbaai	2,1	N260	ZuidermeerdijkW	1,7
L003	Lemsterbaai	2,0	N273	ZuidermeerdijkW	1,8
L002	Lemsterbaai	1,9	N290	ZuidermeerdijkW	1,9
L001	Lemsterbaai	1,9	N308	ZuidermeerdijkW	2,0
N049	Noordermeerdijk	1,7	N312	ZuidermeerdijkW	2,1
N070	Noordermeerdijk	1,6	N315	ZuidermeerdijkO	2,2
N092	Noordermeerdijk	1,5	N323	ZuidermeerdijkO	2,2
N125	Noordermeerdijk	1,3	N350	ZuidermeerdijkO	2,4
N134	Westermeerdijk	1,3	N375	ZuidermeerdijkO	2,5
N170	Westermeerdijk	1,4	N382	Ramsdijk	2,6
N195	Westermeerdijk	1,5	N420	Ramsdijk	2,9
N223	Westermeerdijk	1,6	N430	Ramsdijk	3,1
N236	Westermeerdijk	1,6	N442	Ramsdijk	3,1

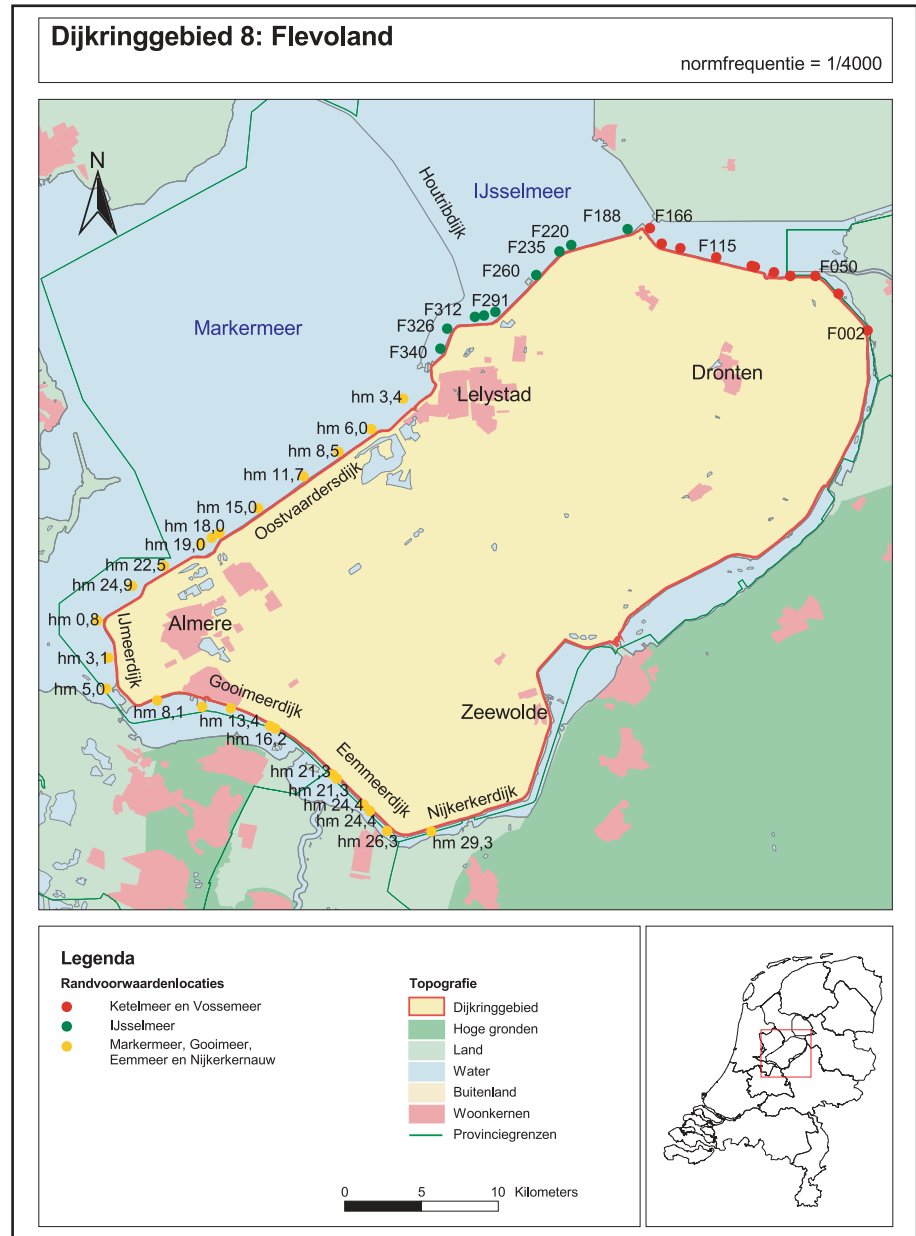
.....
Tabel 3.1.7-2
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het Zwarte Meer
Normfrequentie = 1/4000

Dijkpaal	Toetspeil 2006 [m +NAP]
11	1,3

3.1.8 Flevoland (dijkringgebied 8)

Dijkringgebied 8 ligt in de provincie Flevoland en omvat globaal Oostelijk- en Zuidelijk Flevoland. Aan de noordzijde ligt het Ketelmeer, aan de noordoostzijde het Vossemeer, aan de westzijde het IJsselmeer en het Markermeer en aan de zuidzijde het Gooimeer, het Eemmeer en het Nijkerkernauw.

Figuur 3.1-8



.....
Tabel 3.1.8-1
Toetspeilen voor de waterkeringen langs
het Ketelmeer en het Vossemeer
Normfrequentie = 1/4000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]
F002 Vossemeerdijk	3,4	F095 Ketelmeerdijk	2,6
F035 Vossemeerdijk	3,1	F115 Ketelmeerdijk	2,5
F050 Vossemeerdijk	2,9	F140 Ketelmeerdijk	2,3
F065 Vossemeerdijk	2,8	F155 Ketelmeerdijk	2,2
F078 Vossemeerdijk	2,8	F166 Ketelmeerdijk	2,1
F090 Ketelmeerdijk	2,7		

.....
Tabel 3.1.8-2
Toetspeilen voor de waterkeringen langs
het IJsselmeer
Normfrequentie = 1/4000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]
F188 IJsselmeerdijk	2,0	F300 IJsselmeerdijk	1,6
F220 IJsselmeerdijk	1,8	F312 IJsselmeerdijk	1,6
F235 IJsselmeerdijk	1,8	F326 IJsselmeerdijk	1,6
F260 IJsselmeerdijk	1,7	F340 IJsselmeerdijk	1,6
F291 IJsselmeerdijk	1,7		

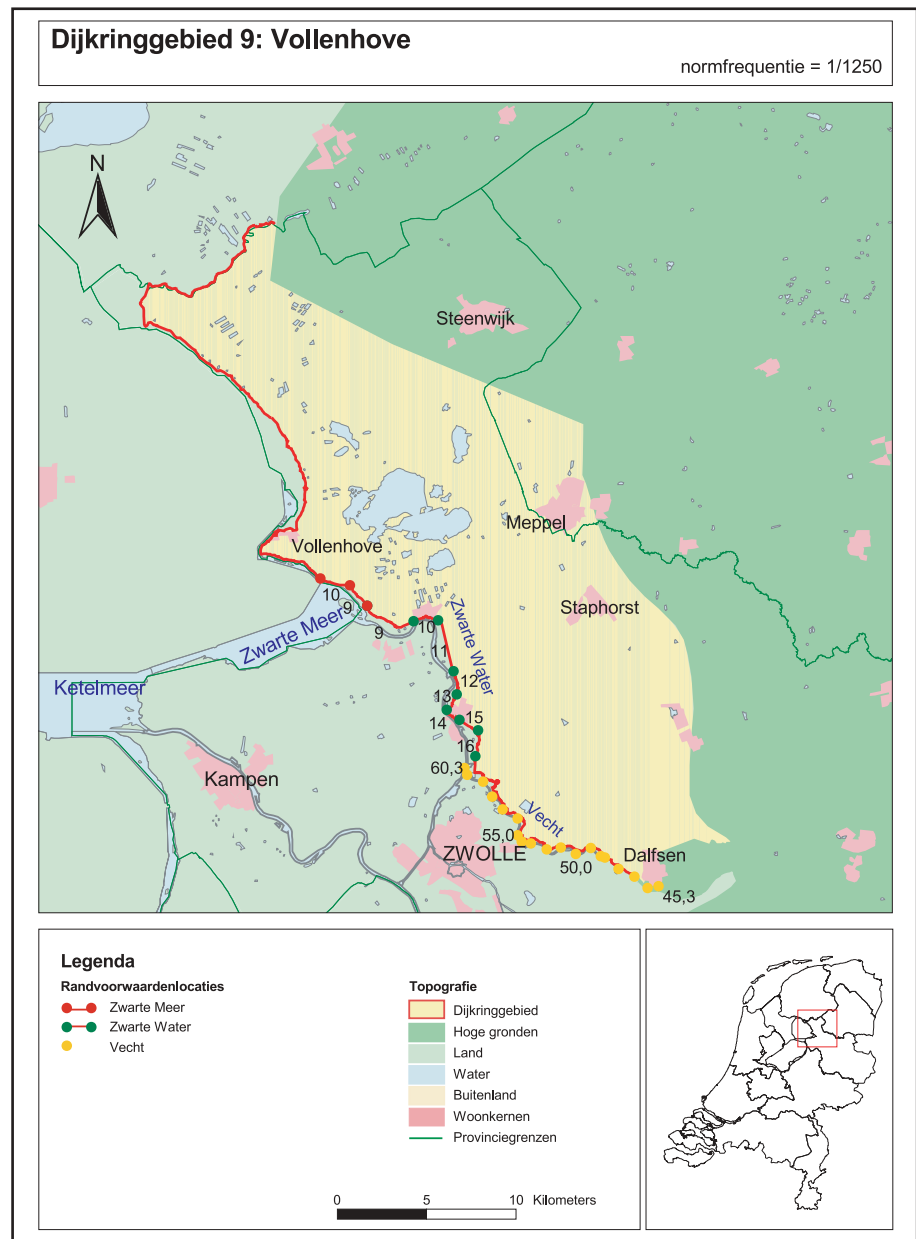
.....
Tabel 3.1.8-3
Toetspeilen voor de waterkeringen langs
het Markermeer, Gooimeer, Eemmeer en
Nijkerkernauw
Normfrequentie = 1/4000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]
hm 3,4 Oostvaardersdijk	1,2	hm 5,0 IJmeerdijk	0,7
hm 6,0 Oostvaardersdijk	1,0	hm 8,1 Gooimeerdijk	0,8
hm 8,5 Oostvaardersdijk	0,8	hm 11,5 Gooimeerdijk	0,8
hm 11,7 Oostvaardersdijk	0,7	hm 13,4 Gooimeerdijk	0,9
hm 15,0 Oostvaardersdijk	0,6	hm 16,2 Gooimeerdijk W	1,0
hm 18,0 Oostvaardersdijk	0,6	hm 16,2 Gooimeerdijk O	1,1
hm 18,5 Oostvaardersdijk	0,6	hm 21,3 Eemmeerdijk W	1,4
hm 19,0 Oostvaardersdijk	0,6	hm 21,3 Eemmeerdijk O	1,4
hm 22,5 Oostvaardersdijk	0,6	hm 24,4 Eemmeerdijk W	1,6
hm 24,9 Oostvaardersdijk	0,6	hm 24,4 Eemmeerdijk O	1,6
hm 0,8 IJmeerdijk	0,6	hm 26,3 Eemmeerdijk	1,7
hm 3,1 IJmeerdijk	0,7	hm 29,3 Nijkerkerdijk	1,8

3.1.9 Vollenhove (dijkringgebied 9)

Dijkringgebied 9 ligt in de provincies Overijssel, Drenthe en Friesland. Het dijkringgebied wordt aan de zuidzijde begrensd door de Vecht, aan de westzijde door het Zwarte Water en het Zwarte Meer.

Figuur 3.1-9



.....
Tabel 3.1.9-1
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het Zwarte Meer
Normfrequentie = 1/1250

Dijkvak	Toetspeil 2006 [m +NAP]
09 Vollenhove	1,2
10 Vollenhove	1,2

.....
Tabel 3.1.9-2
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het Zwarte Water
Normfrequentie = 1/1250

Dijkvak	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Dijkvak	Toetspeil 2006 [m +NAP]
09 Barsbekerdijk	1,3	13 Hasselt	1,4
10 Zwartsluis	1,3	14 Stenendijk	1,4
11 Provinciale weg	1,4	15 Steukel Zijl	1,4
12 Beneden Dedemsvaart	1,4	16 Holtenerdijk	1,7

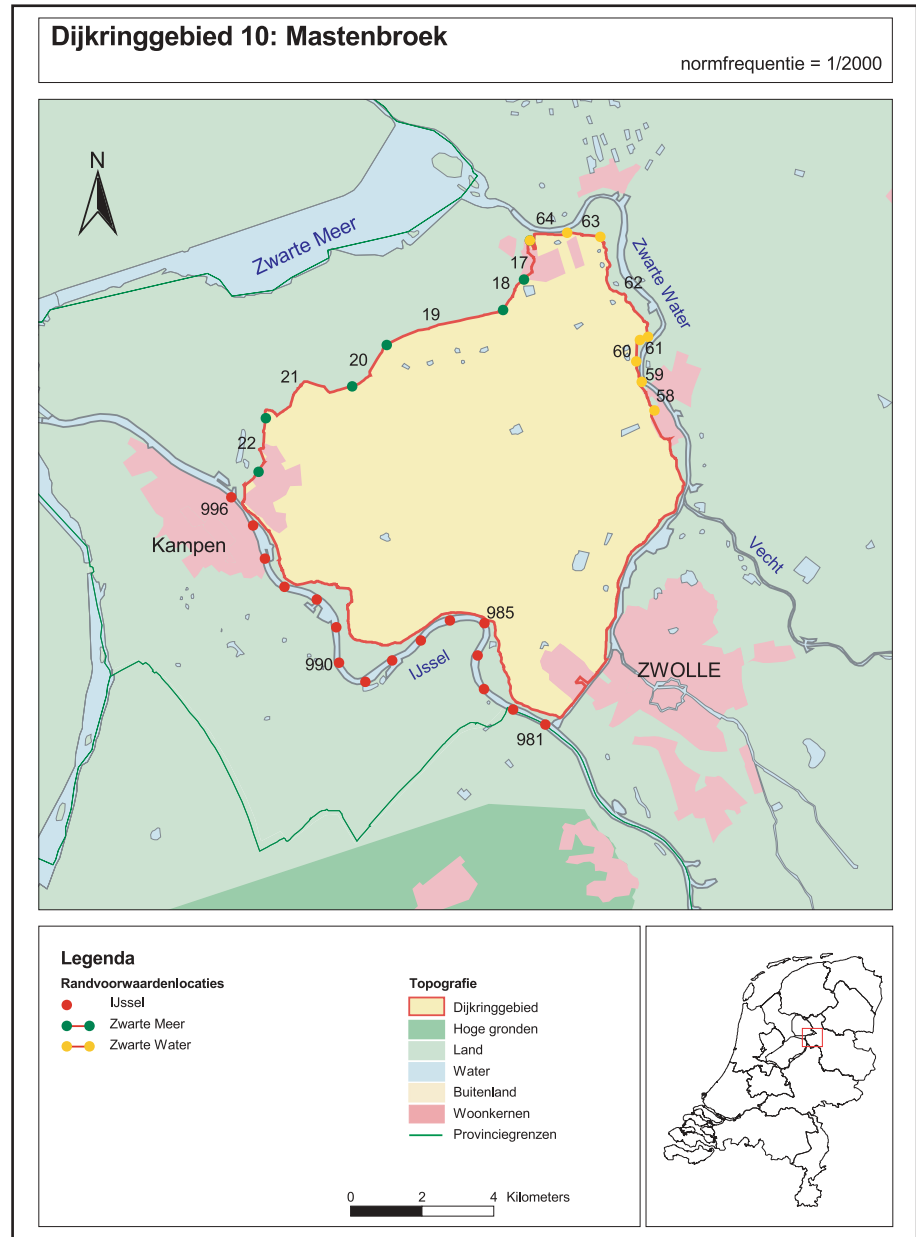
.....
Tabel 3.1.9-3
Toetspeilen voor de Vecht
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
45.30 Brug Dalfsen	3,90	53.00	2,45
46.00	3,75	54.00	2,30
47.00	3,55	54.55 Half Vecht	2,20
48.00	3,40	55.00	2,15
49.00	3,25	56.00	2,05
49.20 Stuw	3,25	57.00	1,95
49.20 Vechterweerd	3,10	58.00	1,85
50.00	2,95	59.00	1,80
51.00	2,80	60.00	1,75
52.00	2,65	60.30 Spl. Zwarte Water	1,75

3.1.10 Mastenbroek (dijkringgebied 10)

Dijkringgebied 10 ligt in de provincie Overijssel. Aan de noordzijde ligt het Zwarte Meer, aan de oostzijde het Zwarte Water en aan de zuid- en westzijde de IJssel.

Figuur 3.1-10



Tabel 3.1.10-1
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het Zwarte Meer (meer specifiek
het Ganzendiep en de Goot)
Normfrequentie = 1/2000

Dijkvak	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Dijkvak	Toetspeil 2006 [m +NAP]
17	1,3	20	1,2
18	1,3	21	1,2
19	1,2	22	1,2

Tabel 3.1.10-2
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het Zwarte Water
Normfrequentie = 1/2000

Dijkvak en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Dijkvak en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
58 Hasselterdijk	1,7	62 Hasselterdijk	1,5
59 Hasselterdijk	1,7	63 Genemuiden	1,3
60 Hasselterdijk	1,7	64 Genemuiden	1,3
61 Hasselterdijk	1,7		

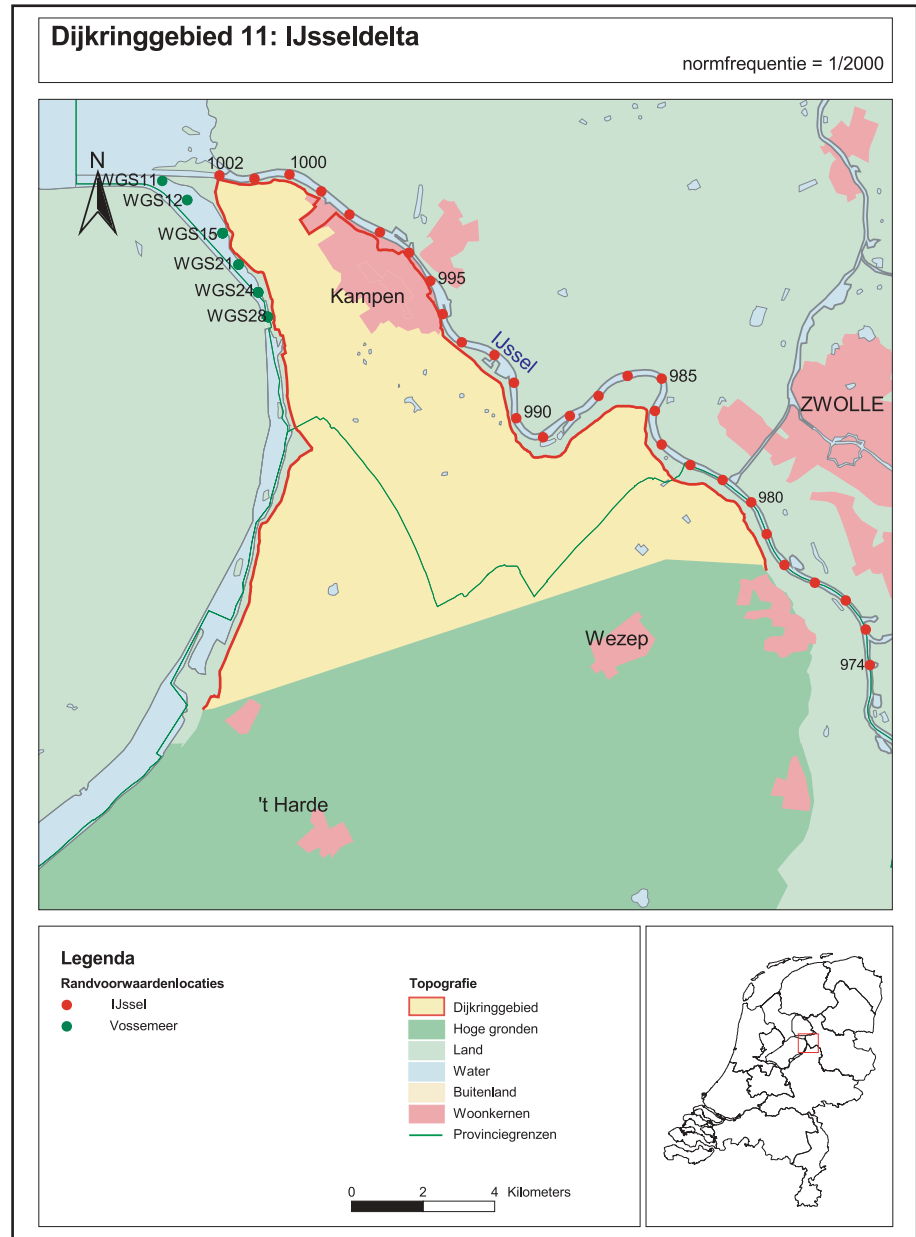
Tabel 3.1.10-3
Toetspeilen voor de IJssel
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
981 Spooldersluis	4,6	989	3,8
982	4,5	990	3,7
983	4,4	991 Wilsum	3,6
984	4,3	992 Uiterwijk	3,5
985 's-Heerenbroek	4,2	993	3,5
986	4,1	994	3,4
987	4,0	995	3,3
988	3,9	996	3,2

3.1.11 IJsseldelta (dijkkringgebied 11)

Dijkkringgebied 11 ligt in de provincies Gelderland en Overijssel. Aan de noord- en oostzijde ligt de IJssel en aan de westzijde het Vossemeer.

Figuur 3.1-11



Tabel 3.1.11-1
Toetspeilen voor de IJssel
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
974	5,3	989	3,8
975	5,2	990	3,7
976	5,2	991 Wilsum	3,6
977 Hattem	5,1	992 Uiterwijk	3,5
978	5,1	993	3,5
979	4,9	994	3,4
980 Katerveer	4,7	995	3,3
981 Spooldersluis	4,6	996 Kampen	3,2
982	4,5	997	3,2
983	4,4	998	3,1
984	4,3	999	3,1
985 's-Heerenbroek	4,2	1000	3,0
986	4,1	1001	3,0
987	4,0	1002 Keteldiep	3,0
988	3,9		

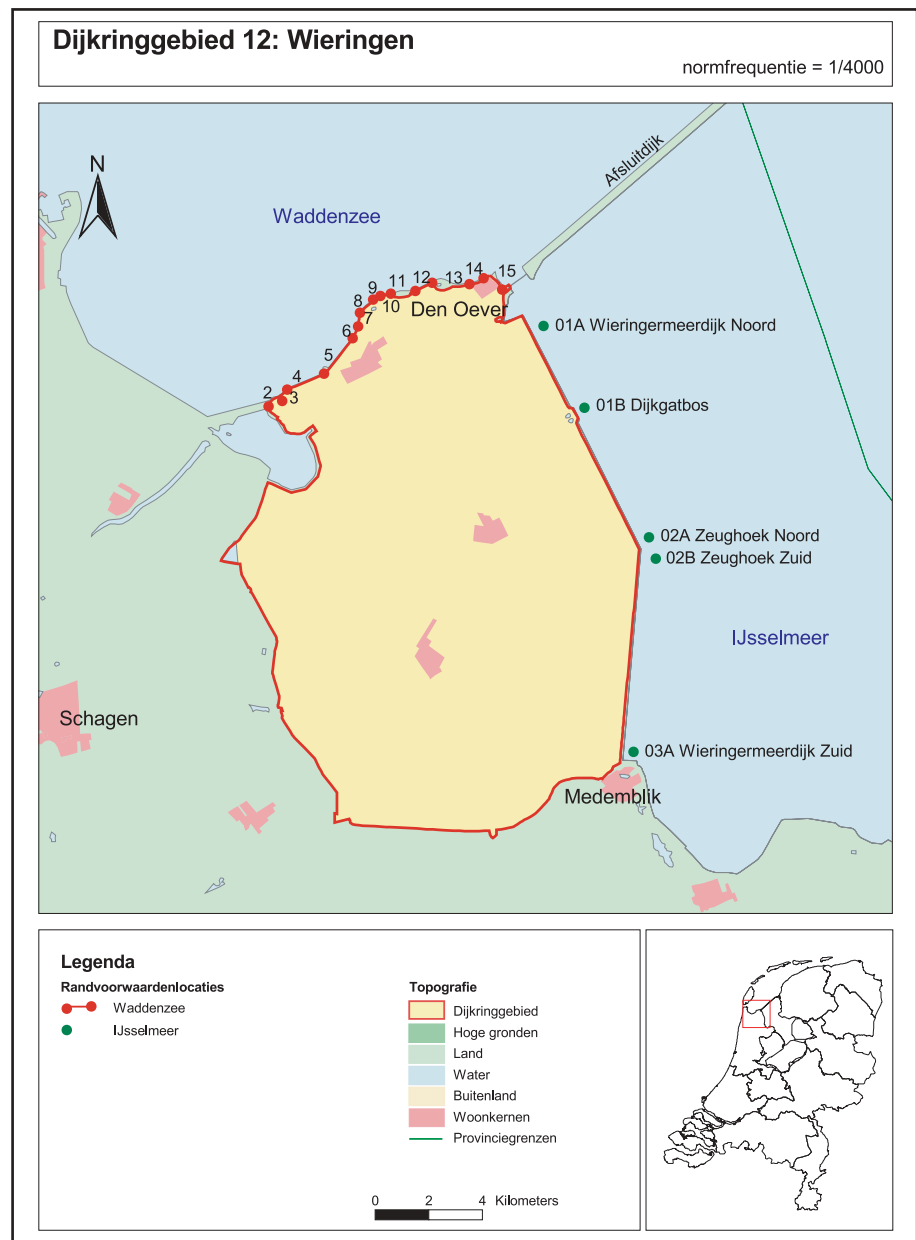
Tabel 3.1.11-2
Toetspeilen voor de waterkeringen langs het Vossemeer
Normfrequentie = 1/2000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]
WGS11 Vossewaard	2,8	WGS21 Vossewaard	3,1
WGS12 Vossewaard	2,9	WGS24 Vossewaard	3,2
WGS15 Vossewaard	3,0	WGS28 Vossewaard	3,2

3.1.12 Wieringen (dijkringgebied 12)

Dijkringgebied 12 ligt in de kop van de provincie Noord-Holland en omsluit globaal Wieringen en de Wieringermeer. Aan de noordzijde ligt de Waddenzee, aan de oostzijde het IJsselmeer.

Figuur 3.1-12



Tabel 3.1.12-1
Hydraulische randvoorwaarden dijken
langs Waddenzee
Normfrequentie = 1/4000

Dijk vak	Kilometer paal	Omschrijving	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	β [°]
2 ²	14,8 - 15,4	Westerlander Klief	4,60 - 4,65	0,5	0
3	15,4 - 15,9	Normerdijk	4,65	2,2	24
4	15,9 - 17,4	Normerdijk	4,65	2,2	37
5	17,4 - 19,1	Marskedijk	4,65 - 4,70	2,2	8
6	19,1 - 19,6	Marskedijk	4,70	2,2	7
7	19,6 - 20,1	Marskedijk	4,70	2,2	30
8	20,1 - 20,8	Rinkeweelsdijk	4,70	2,2	17
9	20,8 - 21,1	Rinkeweelsdijk	4,70	2,2	28
10	21,1 - 21,5	Rinkeweelsdijk	4,70	2,2	47
11	21,5 - 22,5	Hoge Land van Stroe	4,70 - 4,75	0,5	0
12	22,5 - 23,4	Bierdijk	4,75	2,2	33
deel 13	23,4 - 24,2	Hoge Land van Vatrop	4,75 - 4,80	0,5	0
deel 13	24,2 - 24,7	Hoge Land van Vatrop	4,75 - 4,80	0,5	0
14	24,7 - 25,3	Molgerdijk	4,80	2,2	48
15	25,3 - 25,8	Noorder Oeverdijk	4,80	2,2	18

Noordhollandse kust: dijk van Wieringen

Uitgangspunten zijn opgenomen in [B.14]

Literatuur:

De verhoging van de Amsteldiepdijk en de dijken langs de Waddenkust van Wieringen [B.16]

Tabel 3.1.12-2
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het IJsselmeer
Normfrequentie = 1/4000

Plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
01A Wieringermeerdijk Noord	1,0
01B Dijkgatbos	1,0
02A Zeughoek Noord	1,0
02B Zeughoek Zuid	1,0
03A Wieringermeerdijk Zuid	1,0

² Tracé 2, 11 en 13 liggen aan een hoog voorland. De toeslag voor buistoten en -oscillaties bedraagt bij deze tracés 0,05 m; bij de andere tracés is geen toeslag in rekening gebracht voor buistoten en -oscillaties.

3.1.13 Noord-Holland (dijkkringgebied 13)

Dijkkringgebied 13 omvat het vaste land van de provincie Noord-Holland ten noorden van het Noordzee-kanaal met uitzondering van Wieringen en de Wieringermeer. Aan de noordzijde ligt de Waddenzee, aan de oostzijde het IJsselmeer en het Markermeer en aan de westzijde de Noordzee.

Figuur 3.1-13 (1)



Tabel 3.1.13-1
Hydraulische randvoorwaarden
Waddenzee
Normfrequentie = 1/10000

Km.raai	Plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]	Seiche [m]
0 - 2,6	1 Veerhaven	4,45	0,17	12,0	0	0,15
	2 "	4,45	0,17	12,0	0	0,15
	3 "	4,45	0,18		0	0,15
	4 "	4,45	0,17	12,0	90	0,15
	5 Nieuwe Marinesluis	4,45	0,15	12,0	90	0,15
	6 "	4,45	0,15	12,0	0	0,15
	7 Het Nieuwe Diep	4,45	0,25		90	0,20
	8 "	4,45	0,25		90	0,20
	9 "	4,45	0,40		90	0,30
	10 Koopvaardersschutsluis	4,45	0,50		90	0,35
	11 Koopvaardijsluis	4,50	0,66	2,7	90	0,35
	12	4,50	Golfoploop = 0,45 meter			0,35
	13	4,50				
	14	4,50				
	15	4,50				
	16	4,50	0,33	2,7	0	0,35
	17	4,50	0,66	2,7	90	0,35
2,5 - 4,5	I Koegraszeedijk	4,55	1,9*	4,7	>60	-
4,5 - 7,2	II Balgzanddijk	4,60	1,9	4,7	>60	-
7,2 - 12,5	III "	4,65	1,9	4,7	35	-
7,2 - 12,5	IV "	4,70	1,9	4,7	30	-
12,5 - 14,8	V Amsteldiepdijk	4,75	1,9	4,7	10	-

Voor de locaties 12 t/m 15 zijn geen golfhoogten berekend. Voor de golfoploop van deze vakken is de golfoploop van vak 11 aangehouden.

Noordhollandse kust: Amsteldiepdijk en Balgzanddijk

De kruinhoogte van de Balgzanddijk is bepaald in [B.1]. De dijkversterking is echter gebaseerd op later uitgevoerde berekeningen, die ook betrekking hebben op de Amsteldiepdijk [B.2] en [B.3].

Noordhollandse kust: Havendijk Den Helder

In nota [F.37] is de kruinhoogte bepaald voor de Havendijk.

Literatuur:

De kruinhoogte van de havendijk te Den Helder [F.37]

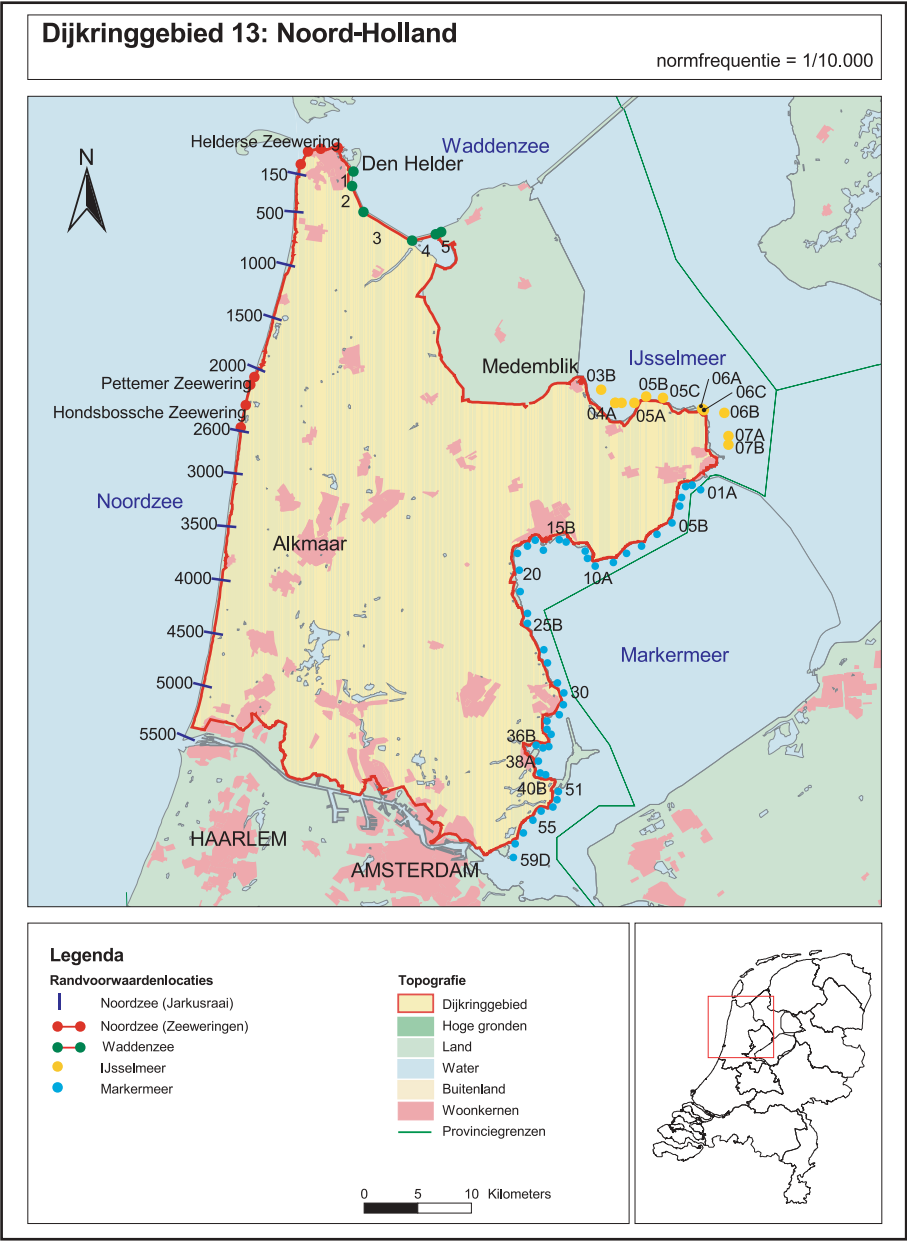
Seiches in de haven van Den Helder bij extreme waterstanden [F.36]

Golfoverslag Balgzanddijk bij superstormvloed [B.2]

Rectificaties bepaling kruinhoogte Balgzanddijk [B.3]

* Deze golfhoogte geldt aan het begin van het voorland en dus niet aan de teen van de dijk

Figuur 3.1-13 (2)



Tabel 3.1.13-2
Hydraulische randvoorwaarden
Pettemer- en Hondsbossche Zeewering
Normfrequentie = 1/10000

locatie en Rijksstrandpaal		Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]
Pettemer Zeewering	20.5-21	4,70	4,7		0
	21-22	4,75	4,7		0
Hondsbossche Zeewering	22-25	4,75	5,0		10
	25-26	4,80	5,0		10

Hondsbossche en Pettemer Zeewering
De golfoploop is bepaald in een modelonderzoek [F.30]

Literatuur:
Technisch rapport 16: Harde kustverdediging [A.9]
Toetsing kruinhoogte Hondsbossche Zeewering [F.29]
Benodigde kruinhoogte Pettemer Zeewering met de nieuwe basispeilen [F.32]

Tabel 3.1.13-3
Hydraulische randvoorwaarden
Helderse Zeewering
Normfrequentie = 1/10000

dp of Rijksstrandpaal	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Golfhoogte H_s [m]	Golfperiode T_g [s]	Golfrichting β [°]
0,0 - 1,0 Ingang Haven Den Helder	4,45	5,20	-	70
1,0 - 3,2	4,45	5,00	-	
3,2 - RSP 1,200	4,45	5,60	-	0

Helderse Zeewering

In [F.33], [F.34] en [F.35] staan achtergronden bij de uitgevoerde versterkingswerken. De bepaling van de golfploop in de oorspronkelijke berekening [F.33] berust deels op extrapolatie van veekrandwaarnemingen.

Literatuur:

- Verhoging Helderse Zeewering [F.33]
- Verhoging Helderse Zeewering oostelijk deel [F.34]
- Verhoging Helderse Zeewering [F.35]

Tabel 3.1.13-4
Hydraulische randvoorwaarden
duinenkust Noord-Holland
Normfrequentie = 1/10000

Jarkus raai	Plaatsaanduiding	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	H_{0s} [m]	T_p [s]
150 t/m 348	Den Helder	4,80	9,60	12
356 t/m 499		4,80	9,55	12
501 t/m 598	Noordduinen	4,90	9,55	12
600 t/m 827		4,90	9,50	12
835 t/m 999	Callantsoog	4,90	9,45	12
1000 t/m 1098		4,95	9,45	12
1100 t/m 1393	Zuidduinen	4,95	9,40	12
1401 t/m 1565	Petteimer duinen	5,00	9,35	12
1573 t/m 1798		5,00	9,30	12
1800 t/m 2041		5,10	9,25	12
2600 t/m 2782	Camperduin	5,25	9,10	12
2800 t/m 2882		5,25	9,05	12
2900 t/m 2997	Schoorlsche duinen	5,30	9,05	12
3000 - 3100		5,30	9,00	12
3100 - 3250		5,30	9,00	12
3250 - 3300		5,30	8,95	12
3300 - 3500	Bergen aan Zee	5,35	8,95	12
3500 - 3600		5,35	8,90	12
3600 - 3700	Egmond aan Zee	5,40	8,90	12
3700 - 3800		5,40	8,85	12
3800 - 4000		5,45	8,85	12
4000 - 4200		5,50	8,80	12
4200 - 4300		5,50	8,75	12
4300 - 4450	Castricum aan Zee	5,55	8,75	12
4450 - 4500		5,55	8,70	12
4500 - 4650		5,60	8,70	12
4650 - 4700		5,60	8,65	12
4700 - 4900	Wijk aan Zee	5,65	8,65	12
4900 - 5150		5,65	8,60	12
5150 - 5300		5,65	8,55	12
5300 - 5400		5,70	8,55	12
5400 t/m 5500	IJmuiden	5,70	8,50	12

Tabel 3.1.13-5
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het IJsselmeer
Normfrequentie = 1/10000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]
03B Medemblik Oosterdijk	1,1
04A Onderdijk Nespolderdijk	1,1
04C Wervershoof Noorderdijk	1,1
05A Andijk Proefpolder West	1,1
05B Andijk Proefpolder Oost	1,1
05C Andijk Noorderdijk	1,1
06A Andijk WRK	1,1
06C Andijk Gelderse Hoek	1,1
06B Enkhuizen De Ven	1,1
07A Enkhuizen Oosterdijk Midden	1,1
07B Enkhuizen Oosterdijk Zuid	1,1

Tabel 3.1.13-6
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het Markermeer
Normfrequentie = 1/10000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]
01A Krabbersgat/Houtribdijk 235	1,2	20 Polder Beschoot	0,7
02 Zuiderdijk	1,2	22B Schardam	0,7
03B Grootslag Noord	1,2	24 Ettersheimerbraak	0,7
03E Gemaal Drieban	1,1	25B Warder Zwembad	0,7
04B Tersluis Midden	1,0	27A Polder Zeevang Noord	0,7
05B De Weed Midden	0,9	28A Groote Braak	0,7
06A Kroonhoeve Noord	0,8	29B Edam Zuid	0,7
07B Oosterleek Zuid	0,7	30 Zuidpolder	0,7
08B Wijdenes Midden	0,7	31A Volendam Noord	0,7
09A Zuideruitweg	0,7	31C Volendam Haven	0,7
10A De Nek Oost	0,7	32A Katham Noord	0,7
11A De Nek Noord	0,7	33 Zeeburg	0,7
12 Schellinkhout Strand	0,7	34B Hogendijk Midden	0,7
14 Hoorn 80	0,7	35A Katwoude Oost	0,7
15B Hoorn Willemsweg	0,7	36B Nieuwendam	0,7
16A Hoorn Grashaven	0,8	37B Hemmeland Noord	0,7
16 Hoorn West	0,7	38A Monnickendam Sportpark	0,7
18A De Hulk Oost	0,8	39A Zuiderwoudergouw Noord	0,7
19A Westerkogge	0,7	40B Binnenbraak Oost	0,7

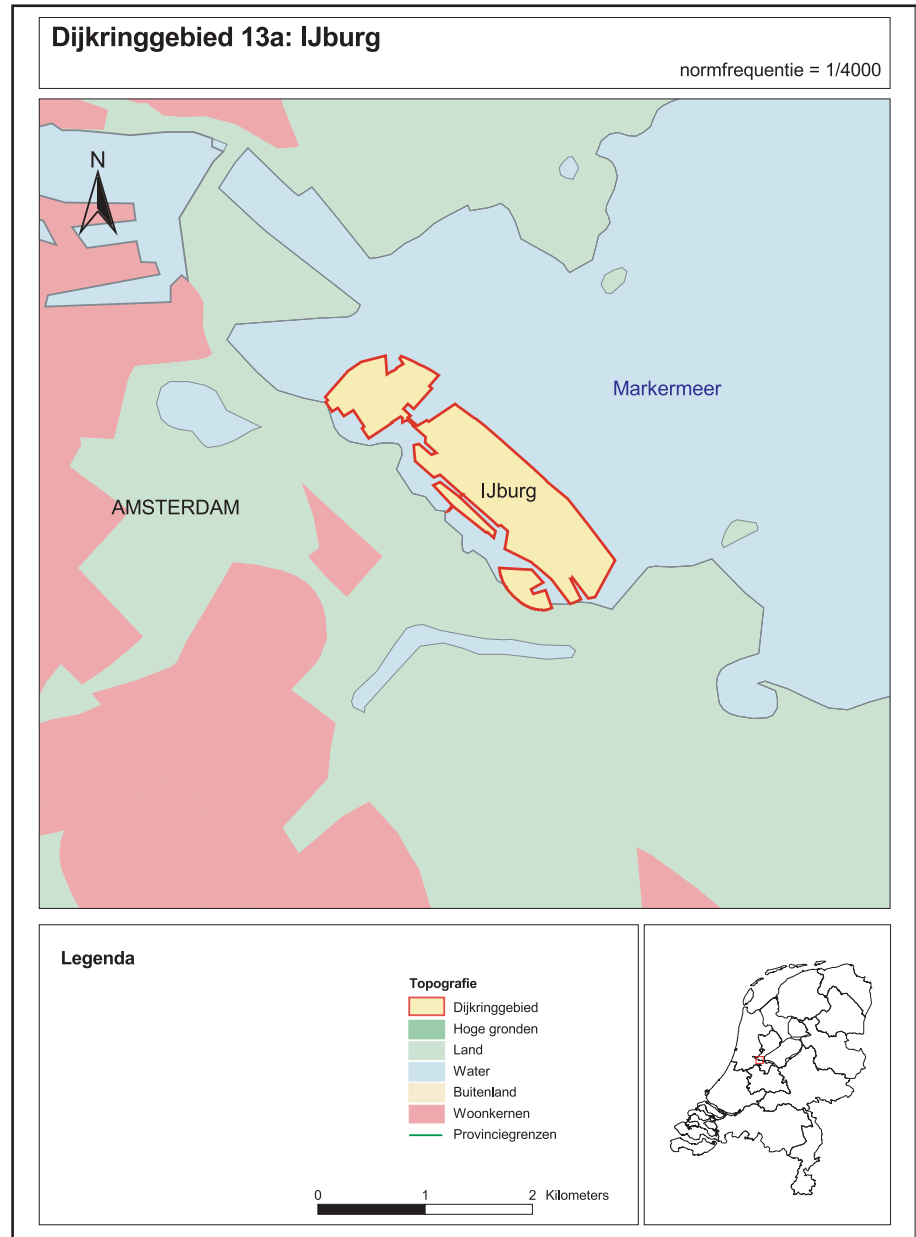
Tabel 3.1.13-7
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het Markermeer
Normfrequentie = 1/10000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]
51 Uitdam Camping	0,7
52A Uitdam Noord	0,7
53A Uitdam Zuid	0,7
54A Uitdammer Die West	0,7
55 Barnegat Zuid	0,7
58A Kinselmeer Noord	0,7
59A Kinselmeer Camping	0,7
59D IJdoorn Zuid	0,7

3.1.13-a IJburg (dijkkringgebied 13-a)

Dijkkringgebied 13-a ligt in de provincie Noord-Holland en is gelegen in het Markermeer. De waterkeringen behoeven niet getoetst te worden.

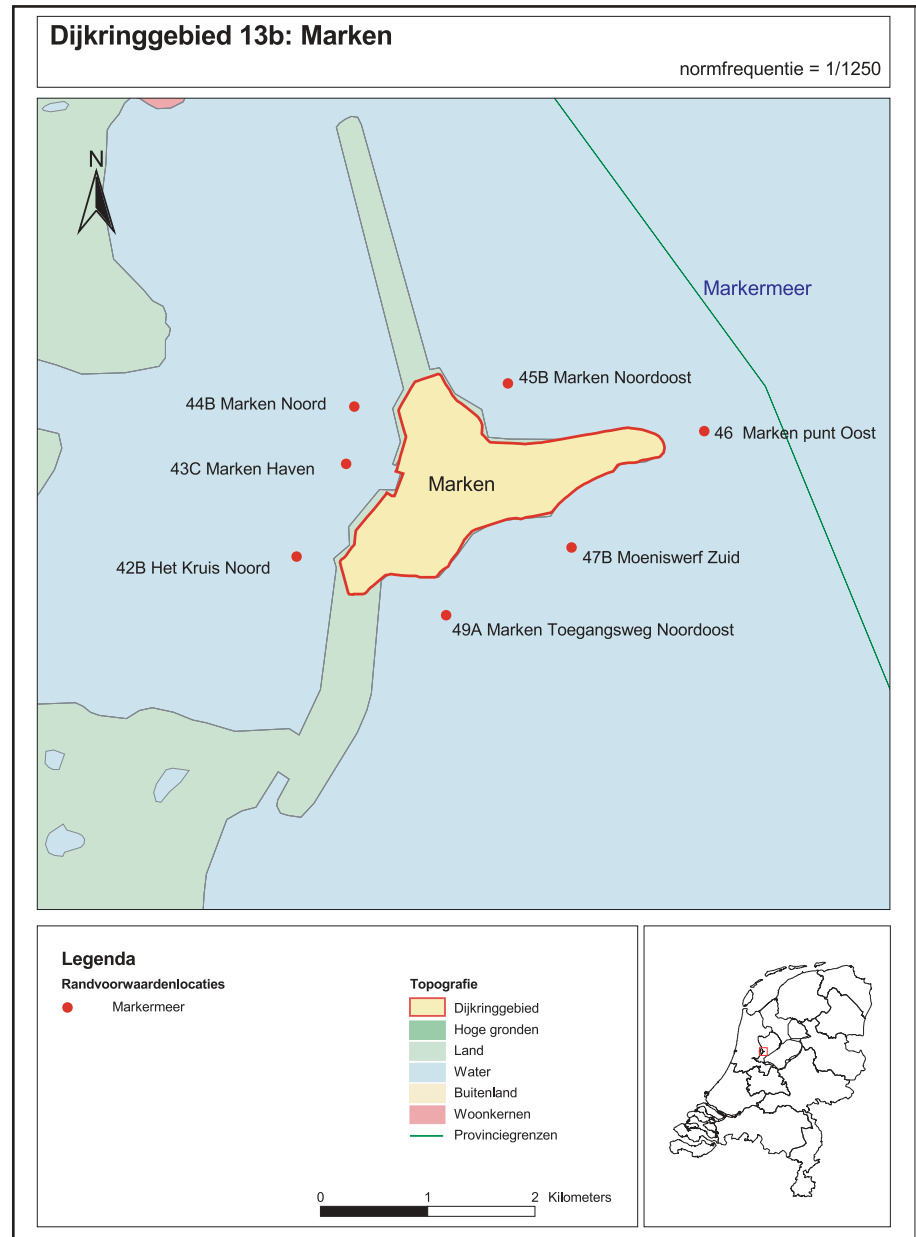
Figuur 3.1-13a



3.1.13-b Marken (dijkringgebied 13-b)

Dijkringgebied 13-b ligt in de provincie Noord-Holland en bestaat uit het eiland Marken in het Markermeer.

Figuur 3.1-13b



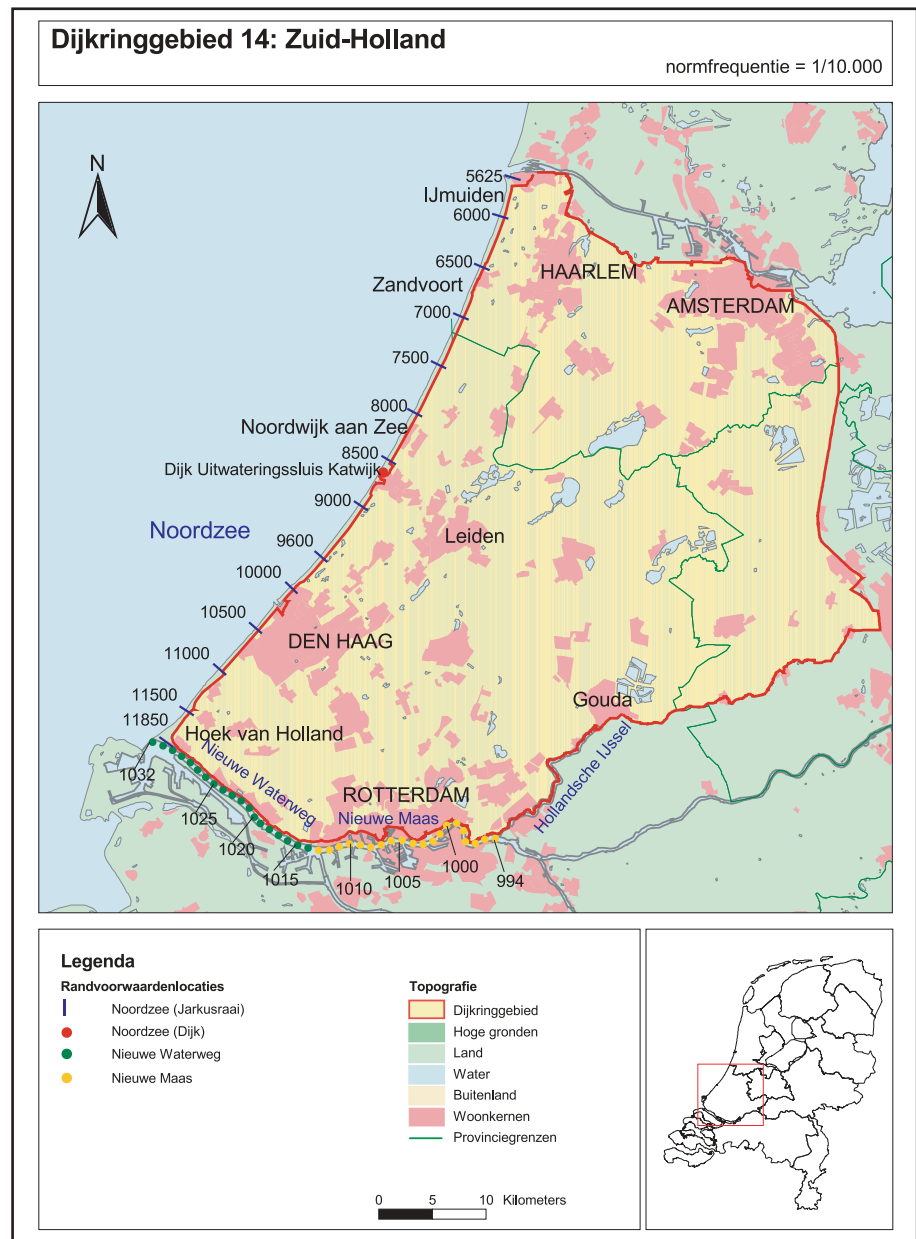
Tabel 3.1.13-b-1
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het Markermeer
Normfrequentie =1/1250

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]
42B Het Kruis Noord	0,5
43C Marken Haven	0,5
44B Marken Noord	0,5
45B Marken Noordoost	0,5
46 Marken punt Oost	0,5
47B Moeniswerf Zuid	0,5
49A Marken Toegangsweg Noordoost	0,5

3.1.14 Zuid-Holland (dijkringgebied 14)

Dijkringgebied 14 ligt in de provincies Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht. Aan de zuidzijde wordt het dijkringgebied begrensd door de Nieuwe Maas en de Nieuwe Waterweg, aan de westzijde door de Noordzee.

Figuur 3.1-14



Tabel 3.1.14-1
Hydraulische randvoorwaarden
zandige kust Zuid-Holland
Normfrequentie = 1/10000

Jarkus raai	Plaatsaanduiding	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	H _{0s} [m]	T _p [s]
5625 - 5800	Bloemendaal	5,70	8,5	12
5800 - 6400	Bloemendaal	5,70	8,5	12
6400 - 7150	Zandvoort	5,75	8,5	12
7150 - 8000	Rijnland	5,75	8,6	12
8000 - 9750	Noordwijk - en Katwijkaan Zee	5,75	8,6	12
9750 - 9900	Delfland	5,75	8,6	12
9900 - 10140	Scheveningen	5,70	8,6	12
10140 - 10996	Kijkduin	5,70	8,5	12
11012 - 11700	Ter Heijde	5,65	8,4	12
11700 t/m 11850	Hoek van Holland	5,60	8,4	12

Tabel 3.1.14-2
Hydraulische randvoorwaarden
dijkgedeelte uitwateringssluis Katwijk
Normfrequentie = 1/10000

locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]
dijk	5,20	2,15	10,0	0

Literatuur: Technisch Rapport 16: Harde Kustverdediging [A.9]

Tabel 3.1.14-3
Hydraulische randvoorwaarden voor
de Nieuwe Waterweg buiten de kering
Normfrequentie = 1/10000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Windgolf		Deining		Seiche- toeslag Δh [m]
		H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	
1027	5,2	0,54	3,97	0,45	9,5	0,42
1028	5,2	0,91	4,03	0,52	9,5	0,41
1029	5,1	0,71	4,37	0,59	9,5	0,40
1030 Hoek van Holland	5,1	0,40	4,45	0,65	9,5	0,38
1031	5,1	-	-	0,72	9,5	0,36
1032	5,1	-	-	1,44	9,5	0,32

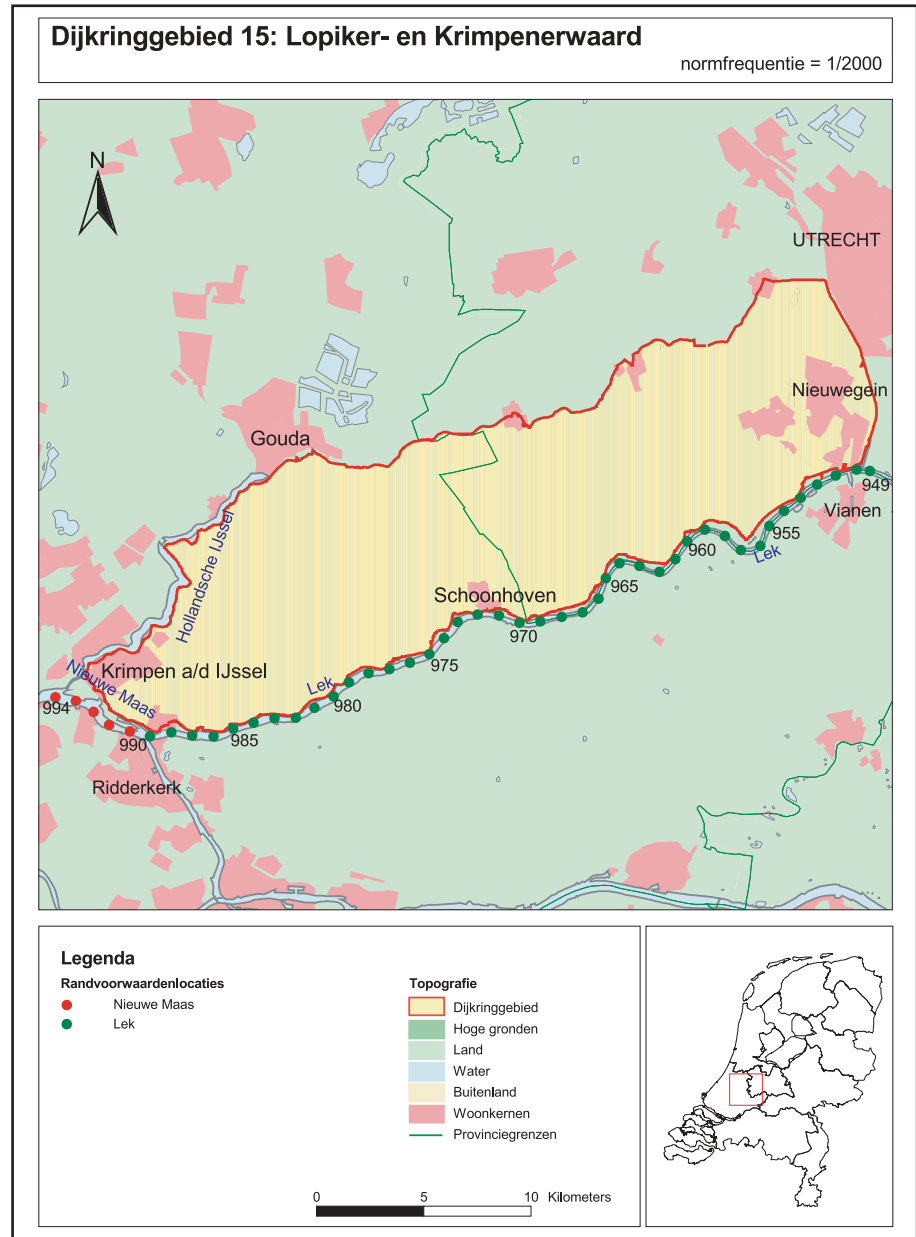
Tabel 3.1.14-4
Toetspeilen voor de Nieuwe Maas en
de Nieuwe Waterweg binnen de kering
Normfrequentie = 1/10000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
994 Krimpen a/d IJssel	3,3	1011 Vlaardingen	3,3
995	3,3	1012	3,3
996	3,3	1013 Splitsingspunt	3,2
997	3,3	1014	3,2
998	3,3	1015	3,2
999	3,4	1016	3,2
1000 Rotterdam	3,4	1017	3,2
1001	3,4	1018	3,2
1002	3,4	1019 Maassluis	3,2
1003	3,4	1020	3,3
1004	3,4	1021	3,3
1005	3,4	1022	3,3
1006 Schiedam	3,4	1023	3,3
1007	3,3	1024	3,3
1008	3,3	1025	3,3
1009	3,3	1026	3,3
1010	3,3		

3.1.15 Lopiker- en Krimpenerwaard (dijkringgebied 15)

Dijkringgebied 15 ligt in de provincies Zuid-Holland en Utrecht. Aan de zuidzijde wordt het dijkringgebied begrensd door de Nieuwe Maas en de Lek.

Figuur 3.1-15



Tabel 3.1.15-1
Toetspeilen voor de Nieuwe Maas
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
990	3,2	993	3,2
991	3,2	994 Krimpen a/d IJssel	3,2
992	3,2		

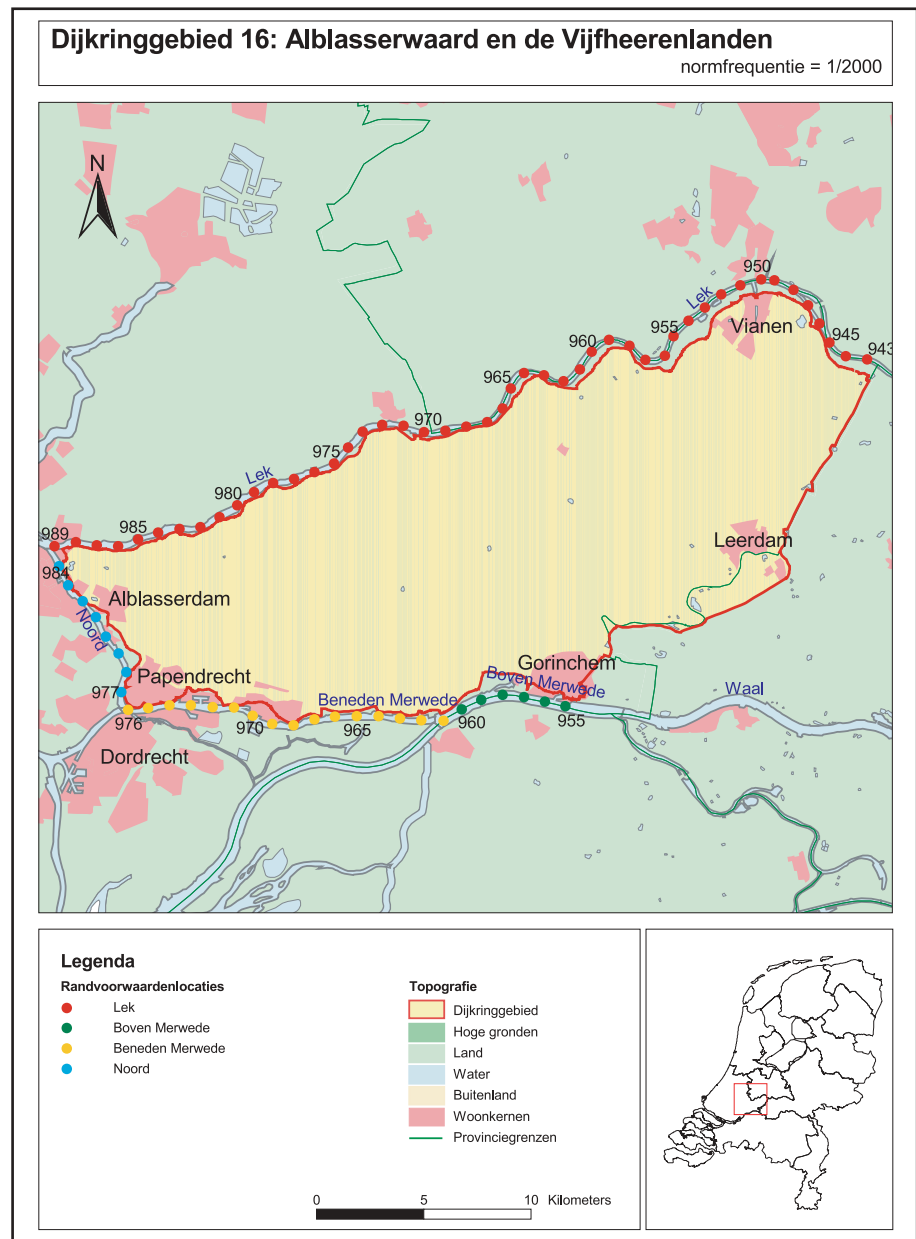
Tabel 3.1.15-2
Toetspeilen voor de Lek
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
949	6,5	970	4,6
950 Vreeswijk	6,5	971 Willige-Langerak	4,5
951	6,3	972 Schoonhoven	4,4
952	6,2	973	4,2
953	6,2	974 Bovenstad	4,1
954 Lopikerkapel	6,1	975 Ammerstol	4,0
955	6,1	976	3,9
956	6,1	977 Bergstoep	3,7
957	6,0	978	3,7
958 Uitweg	5,9	979	3,6
959	5,8	980	3,5
960 Graaf	5,8	981 Opperduit	3,5
961 Jaarsveld	5,7	982	3,4
962	5,6	983	3,3
963	5,5	984 Lekkerkerk	3,3
964	5,4	985	3,3
965	5,2	986	3,2
966	5,1	987	3,2
967	5,0	988 Schuwacht	3,2
968	4,8	989 Splitsingspunt	3,2
969	4,7		

3.1.16 Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden (dijkkringgebied 16)

Dijkkringgebied 16 ligt in de provincies Zuid-Holland en Gelderland. Het dijkkringgebied wordt begrensd aan de noordzijde door de Lek, aan de zuidzijde door de Boven en de Beneden Merwede en aan de westzijde door de Noord.

Figuur 3.1-16



Tabel 3.1.16-1
Toetspeilen voor de Lek
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
943 Diefdijk	7,1	967	5,0
944 Everdingen	7,0	968	4,8
945	6,8	969	4,7
946	6,8	970 Langerak	4,6
947 Hagestein	6,6	971 Nieuwpoort	4,5
948	6,6	972	4,4
949	6,5	973 Gelkenes	4,2
950 Vianen	6,5	974 Liesveld	4,1
951	6,3	975 Groot-Ammers	4,0
952	6,2	976	3,9
953	6,2	977	3,7
954	6,1	978	3,7
955	6,1	979	3,6
956 Lexmond	6,1	980 Streefkerk	3,5
957	6,0	981	3,5
958	5,9	982	3,4
959	5,8	983	3,3
960 Achthoven	5,8	984	3,3
961	5,7	985 Nieuw-Lekkerland	3,3
962 Ameide	5,6	986	3,2
963	5,5	987	3,2
964 Tienhoven	5,4	988	3,2
965	5,2	989 Splitsingspunt	3,2
966	5,1		

Tabel 3.1.16-2
Toetspeilen voor de Boven en de Beneden Merwede
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
955	5,9	966	3,7
956	5,7	967	3,6
957	5,5	968 Sliedrecht	3,5
958	5,3	969	3,4
959	5,1	970	3,3
960	4,8	971	3,2
961 Splitsingspunt	4,6	972	3,1
962 Boven Hardinxveld	4,5	973	3,1
963	4,3	974	3,1
964 Neder Hardinxveld	4,1	975	3,0
965 Giessendam	3,9	976 Splitsingspunt	3,0

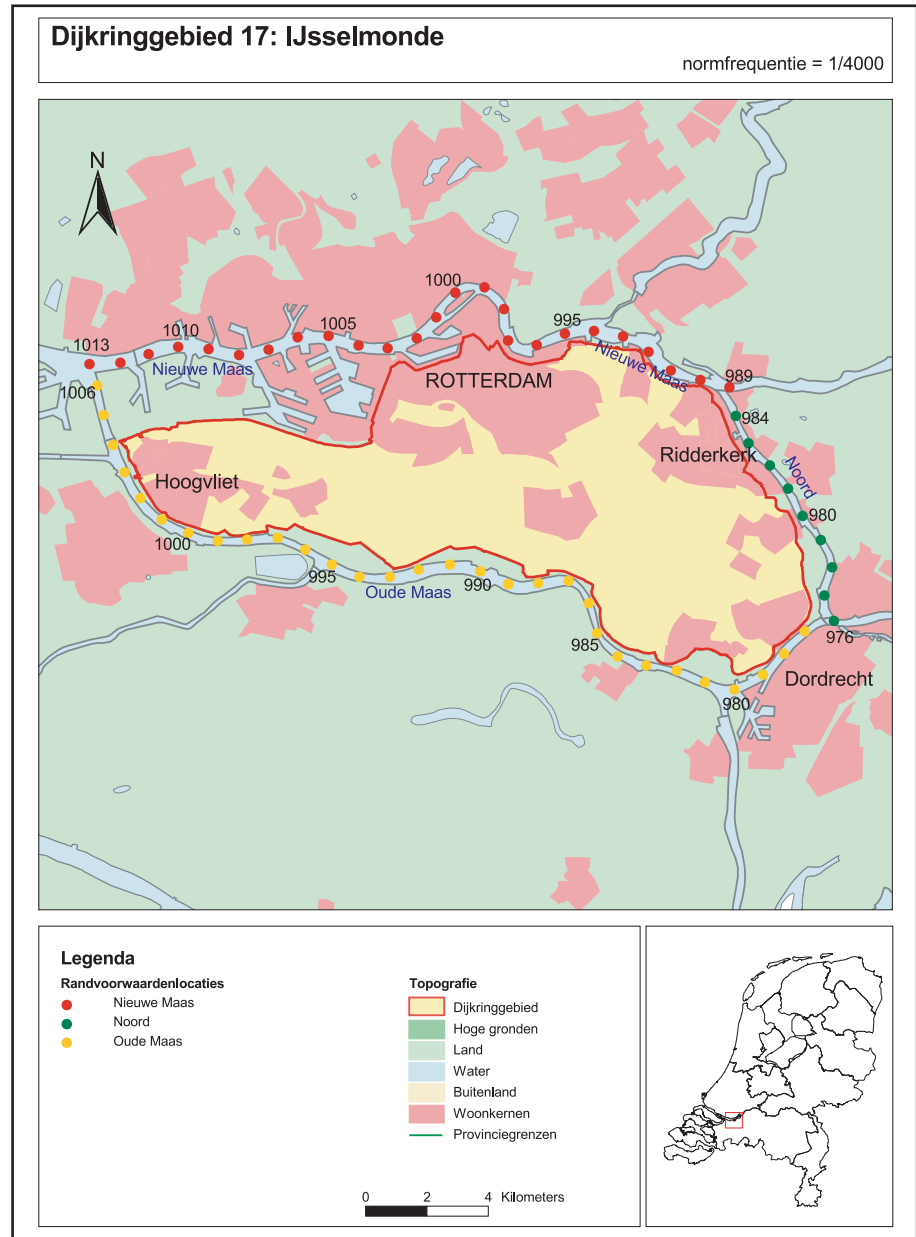
Tabel 3.1.16-3
Toetspeilen voor de Noord
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
977	3,0	981	3,0
978	3,0	982 Alblasterdam	3,1
979	3,0	983 Kinderdijk	3,1
980	3,0	984	3,1

3.1.17 IJsselmonde (dijkkringgebied 17)

Dijkkringgebied 17 ligt in de provincie Zuid-Holland. Aan de noordzijde ligt de Nieuwe-Maas, aan de oostzijde de Noord en aan de zuidzijde de Oude Maas.

Figuur 3.1-17



Tabel 3.1.17-1
Toetspeilen voor de Nieuwe Maas
Normfrequentie = 1/4000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
989 Splitsingspunt	3,2	1002	3,4
990 Slikkerveer	3,2	1003	3,4
991	3,2	1004	3,3
992 Bolnes	3,2	1005	3,3
993	3,2	1006	3,3
994	3,2	1007	3,3
995	3,2	1008 Pernis	3,3
996	3,2	1009	3,2
997	3,3	1010	3,2
998	3,3	1011	3,2
999	3,4	1012	3,2
1000	3,4	1013 Splitsingspunt	3,2
1001	3,4		

Tabel 3.1.17-2
Toetspeilen voor de Noord
Normfrequentie = 1/4000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
976 Splitsingspunt	3,1	981	3,1
977	3,1	982	3,1
978	3,1	983	3,2
979	3,1	984 Slikkerveer	3,2
980 H. Ido-Ambacht	3,1		

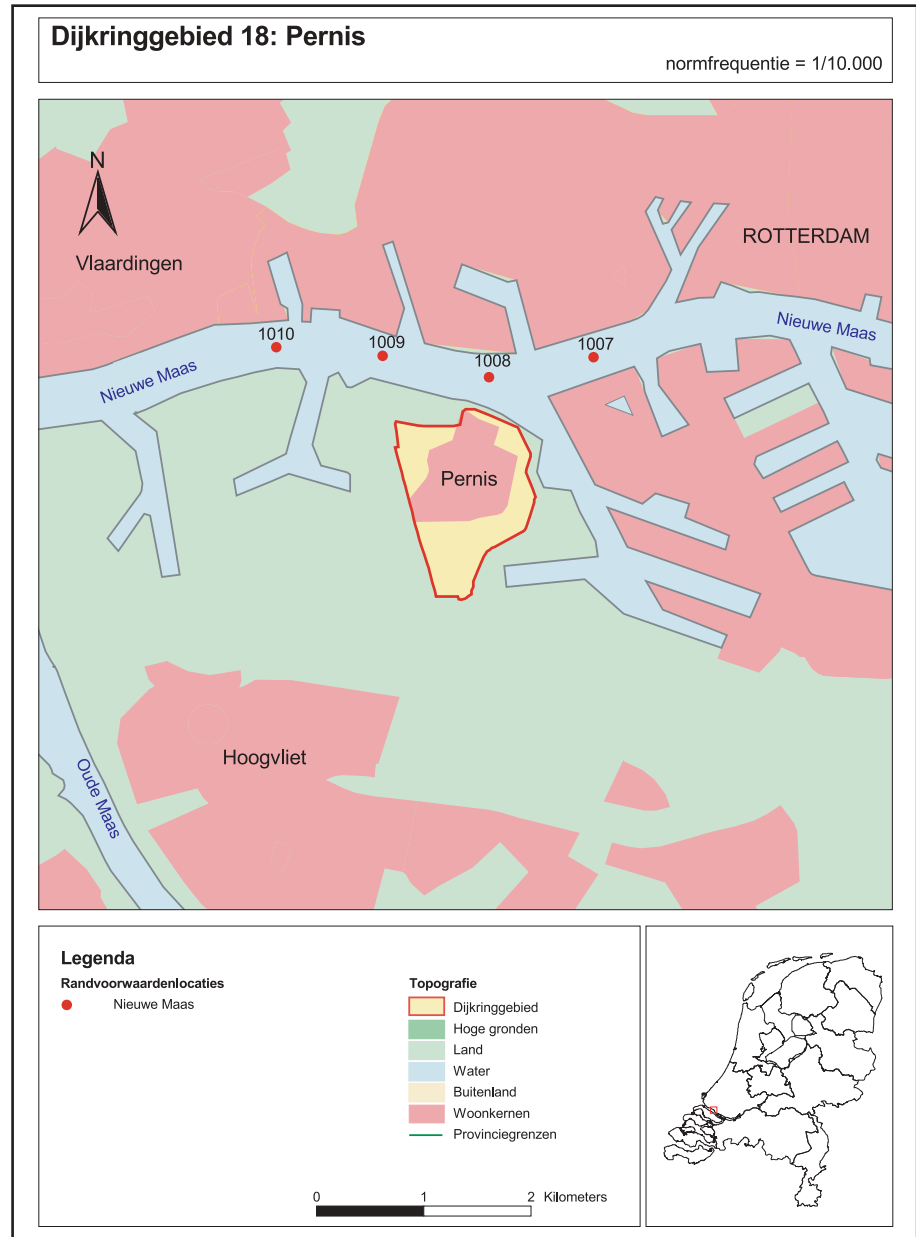
Tabel 3.1.17-3
Toetspeilen voor de Oude Maas
Normfrequentie = 1/4000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
976 Splitsingspunt	3,1	992	2,9
977	3,1	993	2,9
978	3,0	994	2,9
979	3,0	995 Splitsingspunt	2,9
980	3,0	996	2,9
981	3,0	997	2,9
982	3,0	998	2,9
983	2,9	999	3,0
984	2,9	1000	3,0
985	2,9	1001	3,0
986	2,9	1002 Hoogvliet	3,1
987 Heerjansdam	2,9	1003	3,1
988 Barendrechtse Veer	2,9	1004	3,1
989	2,9	1005	3,1
990	2,9	1006	3,2
991	2,9		

3.1.18 Pernis (dijkringgebied 18)

Dijkringgebied 18 ligt in de provincie Zuid-Holland en omvat het gebied van de polder Pernis aan de Nieuwe Maas in het buitendijkse havengebied.

Figuur 3.1-18



Tabel 3.1.18-1
Toetspeilen voor de Nieuwe Maas
Normfrequentie = 1/10000

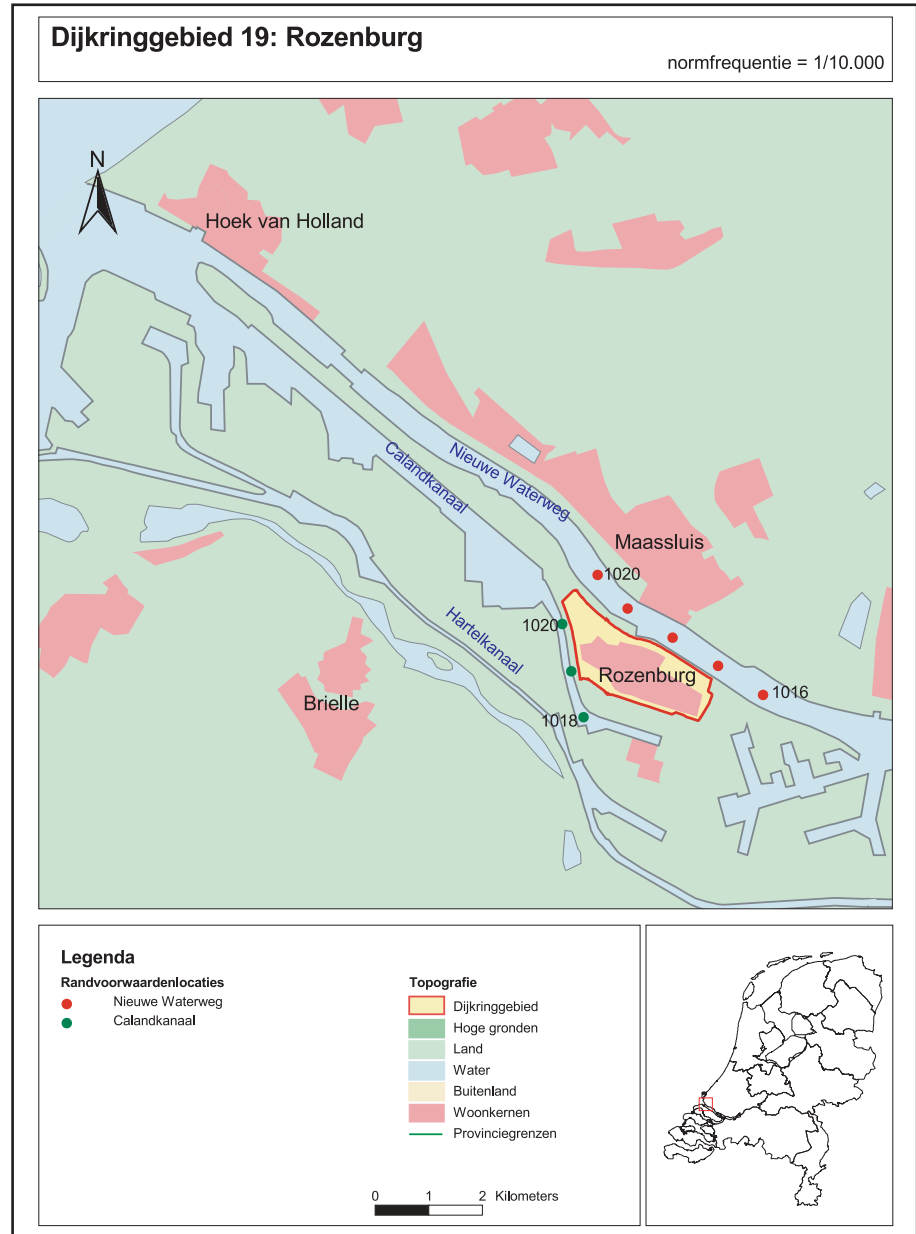
Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
1007	3,3	1009	3,3
1008 Pernis	3,3	1010	3,3

3.1.19 Rozenburg (dijkringgebied 19)

Dijkringgebied 19 ligt in de provincie Zuid-Holland en bestaat uit het dorp Rozenburg. Aan de noordzijde wordt het dijkringgebied begrensd door de Nieuwe Waterweg, aan de zuid- en westzijde door het Calandkanaal.

Ten opzichte van HR1996 is de kilometrering langs het Hartelkanaal enigszins gewijzigd.

Figuur 3.1-19



.....
Tabel 3.1.19-1
Toetspeilen voor de Nieuwe Waterweg
Normfrequentie = 1/10000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
1016	3,2	1019	3,2
1017	3,2	1020	3,3
1018 Rozenburg	3,2		

.....
Tabel 3.1.19-2
Toetspeilen voor het Calandkanaal
Normfrequentie = 1/10000

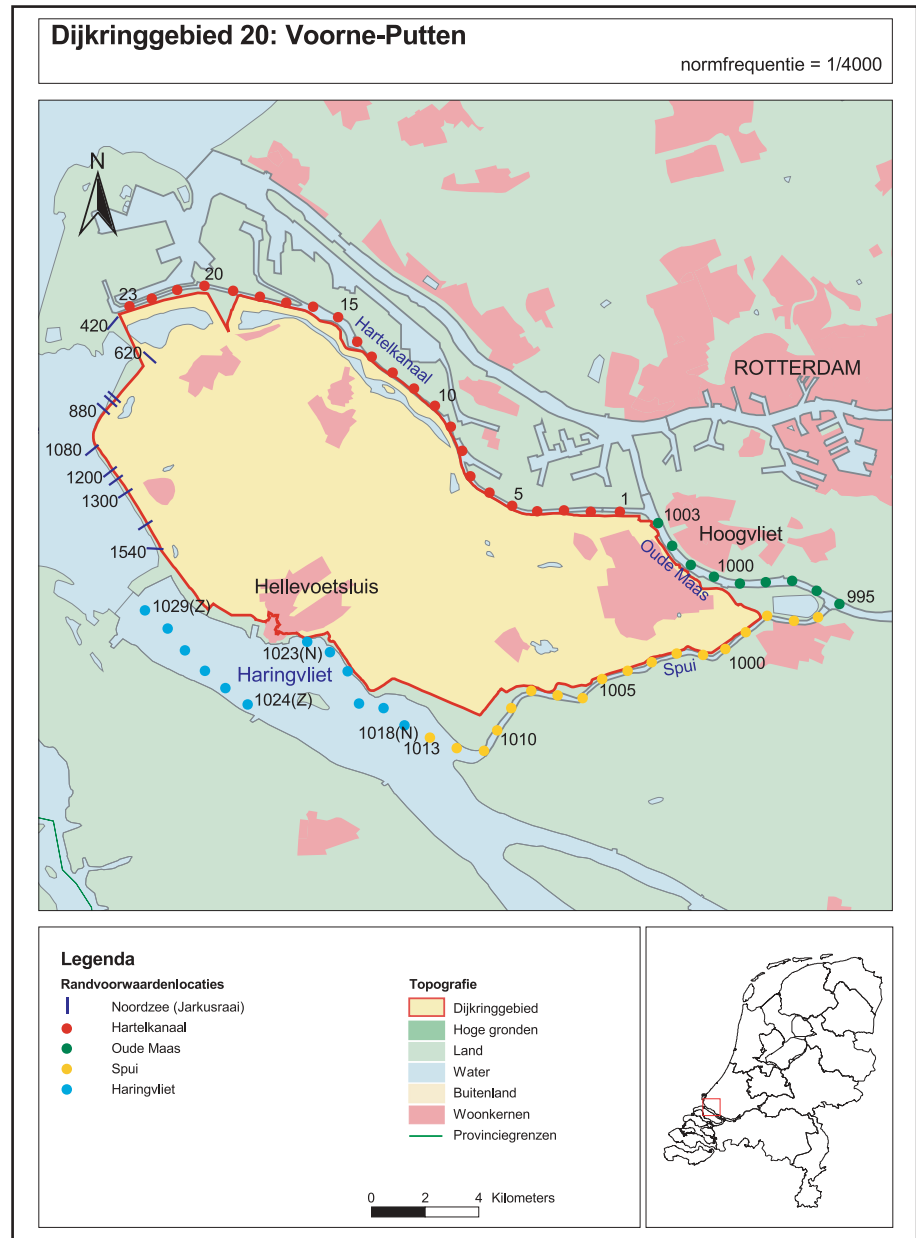
Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
1018	5,3
1019	5,3
1020	5,3

3.1.20 Voorne-Putten (dijkringgebied 20)

Dijkringgebied 20 ligt in de provincie Zuid-Holland en omvat globaal het gebied van het eiland Voorne-Putten, met aan de noordzijde het Hartelkanaal, aan de oostzijde de Oude Maas en het Spui, aan de zuidzijde de Haringvliet en aan de westzijde de Noordzee.

Ten opzichte van HR1996 is de kilometrering voor het Hartelkanaal, het Spui en het Haringvliet enigszins gewijzigd. De grootste wijziging treedt op bij het Haringvliet, waar nu de stroombanen zijn gebruikt als uitgangspunt voor de kilometrering.

Figuur 3.1-20



De Rekenpeilen zijn afgeleid door bij het Toetspeil 2006 2/3 van de decimeringshoogte [A.15] te tellen.

De windgolven, deining en seichetoeslagen voor het Hartelkanaal zijn overgenomen uit de HR 1996. Indertijd werd uitgegaan van een demping van het Hartelkanaal tussen de twee gaten in de Beerdam. Deze demping heeft niet plaatsgevonden, waardoor de gegeven waarden slechts indicatief zijn.

Tabel 3.1.20-1

Hydraulische randvoorwaarden
voor de dijken langs het Hartelkanaal
Normfrequentie = 1/4000

Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Windgolf		Deining		Seiche- toeslag [m]
		H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _g [s]	
1 Hartelkering binnen	3,1	-	-	-	-	-
2 Hartelkering buiten	5,1	0,59	2,51	-	-	0,51
3	5,1	0,59	2,51	-	-	0,51
4	5,1	0,60	2,55	-	-	0,50
5	5,0	0,60	2,55	-	-	0,49
6 Heenvliet	5,0	0,63	2,62	-	-	0,47
7	5,0	0,63	2,67	-	-	0,47
8	5,0	0,46	2,33	-	-	0,46
9	5,0	0,52	2,33	-	-	0,44
10 Harmsenbrug	4,9	0,55	2,43	-	-	0,42
11	4,9	0,55	2,43	-	-	0,40
12	4,9	0,66	2,70	-	-	0,38
13	4,9	0,56	2,51	-	-	0,36
14	4,9	0,75	2,91	-	-	0,36
15	4,9	0,71	2,82	-	-	0,35
16 Dintelhavenbrug	4,9	0,52	2,36	-	-	0,35
17	4,8	0,52	2,36	0,10	10,0	0,34
18	4,8	0,52	2,36	0,20	10,0	0,33
19	4,8	0,70	2,80	0,30	10,0	0,40
20	4,8	0,78	2,96	0,30	10,0	0,50
21	4,8	0,35	1,87	0,20	10,0	0,54
22 Mississippihaven	4,8	0,35	1,87	0,10	10,0	0,59
23 Hartelhaven	4,8	0,59	2,51	-	-	0,68

Literatuur: Windgolven en deiningsgolfoordringing [D.1]

Tabel 3.1.20-2

Hydraulische randvoorwaarden
voor de duinen langs het Hartelkanaal
Normfrequentie = 1/4000

Plaatsaanduiding	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	Windgolf		Deining		Seiche- toeslag [m]
		H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _g [s]	
19	5,3	0,81	2,97	0,30	10,0	0,40
20	5,3	0,90	3,15	0,30	10,0	0,50
21	5,3	0,41	3,15	0,20	10,0	0,54
22 Mississippihaven	5,3	0,41	1,99	0,10	10,0	0,59
23 Hartelhaven	5,3	0,68	2,68	-	-	0,68

Tabel 3.1.20-3
Toetspeilen voor de Oude Maas
Normfrequentie = 1/4000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
995 Splitsingspunt	2,9	1000	3,0
996	2,9	1001	3,0
997	2,9	1002	3,1
998	2,9	1003 Spijkenisse	3,1
999	3,0		

Tabel 3.1.20-4
Toetspeilen voor het Spui
Normfrequentie = 1/4000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
996	2,9	1005	2,7
997	2,8	1006	2,7
998	2,8	1007	2,7
999	2,8	1008	2,7
1000	2,8	1009	2,7
1001	2,8	1010	2,7
1002	2,8	1011	2,7
1003	2,8	1012	2,6
1004	2,7	1013	2,6

Tabel 3.1.20-5
Toetspeilen voor het Haringvliet
Normfrequentie = 1/4000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]
1018 (N)	2,6	1024 (Z)	2,6
1019 (N)	2,6	1025 (Z)	2,6
1020 (N)	2,6	1026 (Z)	2,6
1021 (N)	2,6	1027 (Z)	2,6
1022 (N)	2,6	1028 (Z)	2,6
1023 (N)	2,6	1029 (Z) Haringvlietluizen	2,6

Tabel 3.1.20-6
Hydraulische randvoorwaarden
zandige kust Voorne
Normfrequentie = 1/4000

Jarkus raai en plaatsaanduiding	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	H _{0s} [m]	T _p [s]
407 - 620 Brielse Gatdam			
620 - 820	5,50	2,90	8
820	5,50	3,00	8
840 - 880	5,50	3,10	8
880 - 1080	5,50	3,20	8
1080 - 1200	5,55	3,20	8
1200 - 1240	5,60	3,20	8
1240 - 1300	5,60	3,10	8
1300 - 1440	5,60	3,10	8
1440 - 1540	5,65	3,10	8
1540 t/m 1600	5,65	3,10	8

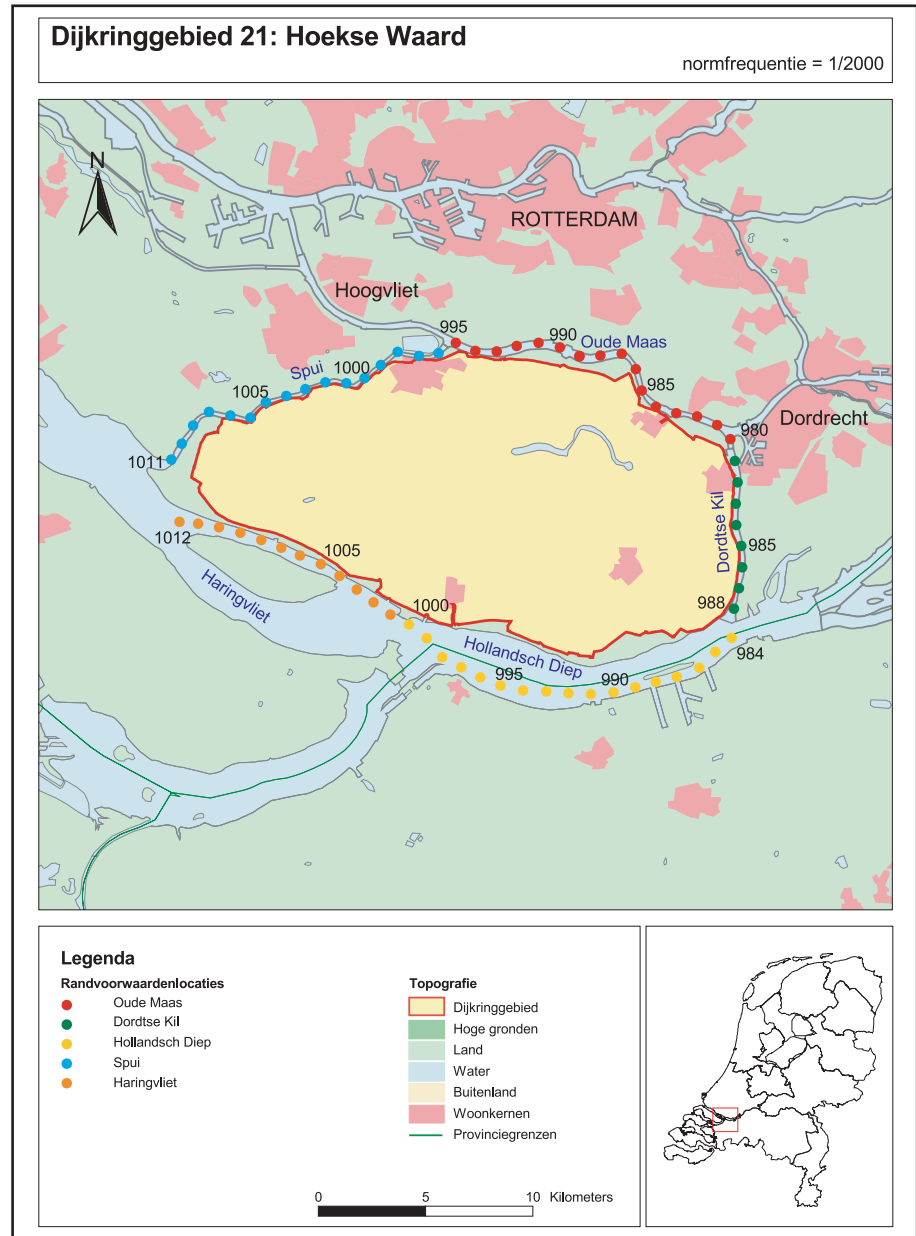
Literatuur: Rvw duinafslag berekeningen voor Goeree en Voorne [F.25]

3.1.21 Hoekse Waard (dijkkringgebied 21)

Dijkkringgebied 21 ligt in de provincie Zuid-Holland en omvat globaal het gebied van de Hoekse Waard, met aan de noordzijde de Oude Maas, aan de oostzijde de Dordtse Kil, aan de zuidzijde het Hollandsch Diep en het Haringvliet en aan de westzijde het Spui.

Ten opzichte van HR1996 is de kilometrerings langs het Spui en het Haringvliet enigszins gewijzigd. De grootste wijziging treedt op bij het Haringvliet, waar nu de stroombanen zijn gebruikt als uitgangspunt voor de kilometrerings.

Figuur 3.1-21



Tabel 3.1.21-1
Toetspeilen voor de Oude Maas
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
980 Splitsingspunt	2,9	988	2,8
981	2,9	989	2,8
982	2,9	990	2,8
983	2,9	991	2,8
984 Puttershoek	2,8	992 Heinenoord	2,8
985	2,8	993	2,8
986	2,8	994 Goidschalxoord	2,8
987	2,8	995 Splitsingspunt	2,8

Tabel 3.1.21-2
Toetspeilen voor de Dordtse Kil
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
980 Spl. Oude Maas	2,9	985	2,8
981	2,8	986 Willemsdorp	2,7
982 's-Gravendeel	2,8	987	2,7
983	2,8	988	2,7
984	2,8		

Tabel 3.1.21-3
Toetspeilen voor het Hollandsch Diep
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
984	2,7	993	2,7
985 Moerdijk	2,7	994	2,7
986	2,7	995	2,6
987	2,7	996	2,6
988	2,7	997	2,6
989	2,7	998	2,6
990	2,7	999	2,6
991	2,7	1000 Haringvlietbrug	2,6
992	2,7		

Tabel 3.1.21-4
Toetspeilen voor het Spui
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
996	2,8	1004	2,6
997 Oud Beijerland	2,7	1005	2,6
998	2,7	1006	2,6
999	2,7	1007	2,6
1000	2,7	1008	2,6
1001	2,7	1009	2,6
1002	2,7	1010	2,5
1003 Nieuw Beijerland	2,7	1011	2,5

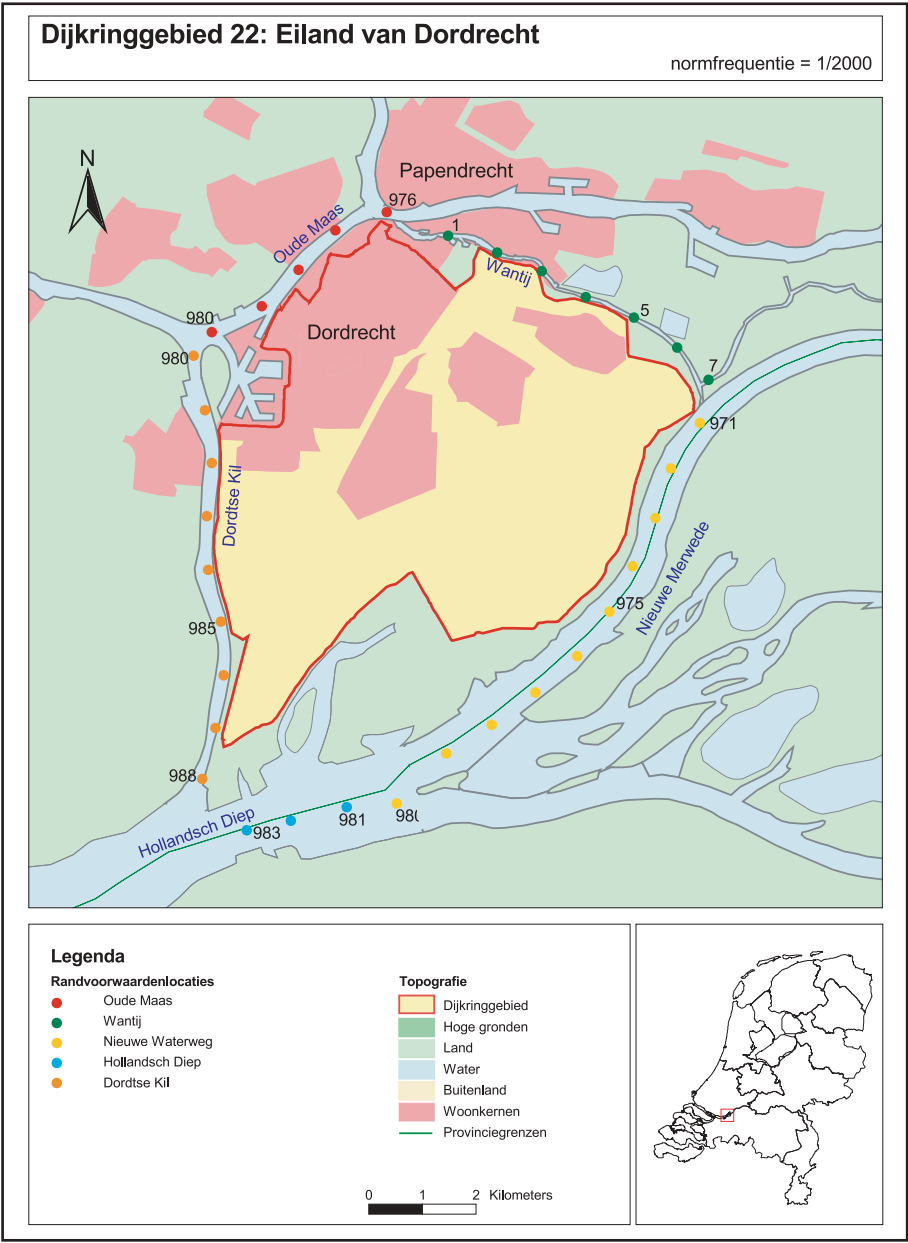
Tabel 3.1.21-5
Toetspeilen voor het Haringvliet
Normfrequentie = 1/2000

Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Lokatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
1000 Haringvlietbrug	2,6	1007 (N)	2,5
1001 (N)	2,6	1008 (N)	2,5
1002 (N)	2,6	1009 (N)	2,5
1003 (N)	2,6	1010 (N)	2,5
1004 (N)	2,6	1011 (N)	2,5
1005 (N)	2,6	1012 (N)	2,5
1006 (N)	2,5		

3.1.22 Eiland van Dordrecht (dijkringgebied 22)

Dijkringgebied 22 ligt in de provincie Zuid-Holland en omvat globaal het Eiland van Dordrecht, met aan de noordzijde de Oude Maas en het Wantij, aan de oostzijde de Nieuwe Merwede, aan de zuidzijde het Hollandsch Diep en aan de westzijde de Dordtse Kil.

Figuur 3.1-22



Tabel 3.1.22-1
Toetspeilen voor de Oude Maas
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
976 Splitsingspunt	3,0	979	2,9
977	3,0	980 Splitsingspunt	2,9
978	2,9		

Tabel 3.1.22-2
Toetspeilen voor het Wantij
Normfrequentie = 1/2000

Plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
1	3,0	5	3,2
2	3,1	6	3,2
3 Westergoot	3,1	7 Ottersluis	3,3
4	3,1		

Tabel 3.1.22-3
Toetspeilen voor de Nieuwe Merwede
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
971 Kop van 't Land	3,3	976	2,9
972	3,2	977	2,8
973	3,1	978	2,8
974	3,0	979	2,8
975	3,0	980 Splitsingspunt	2,8

Tabel 3.1.22-4
Toetspeilen voor het Hollandsch Diep
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai/locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
980 Splitsing Nieuwe Merwede	2,8
981	2,7
982	2,7
983	2,7

Tabel 3.1.22-5
Toetspeilen voor de Dordtse Kil
Normfrequentie = 1/2000

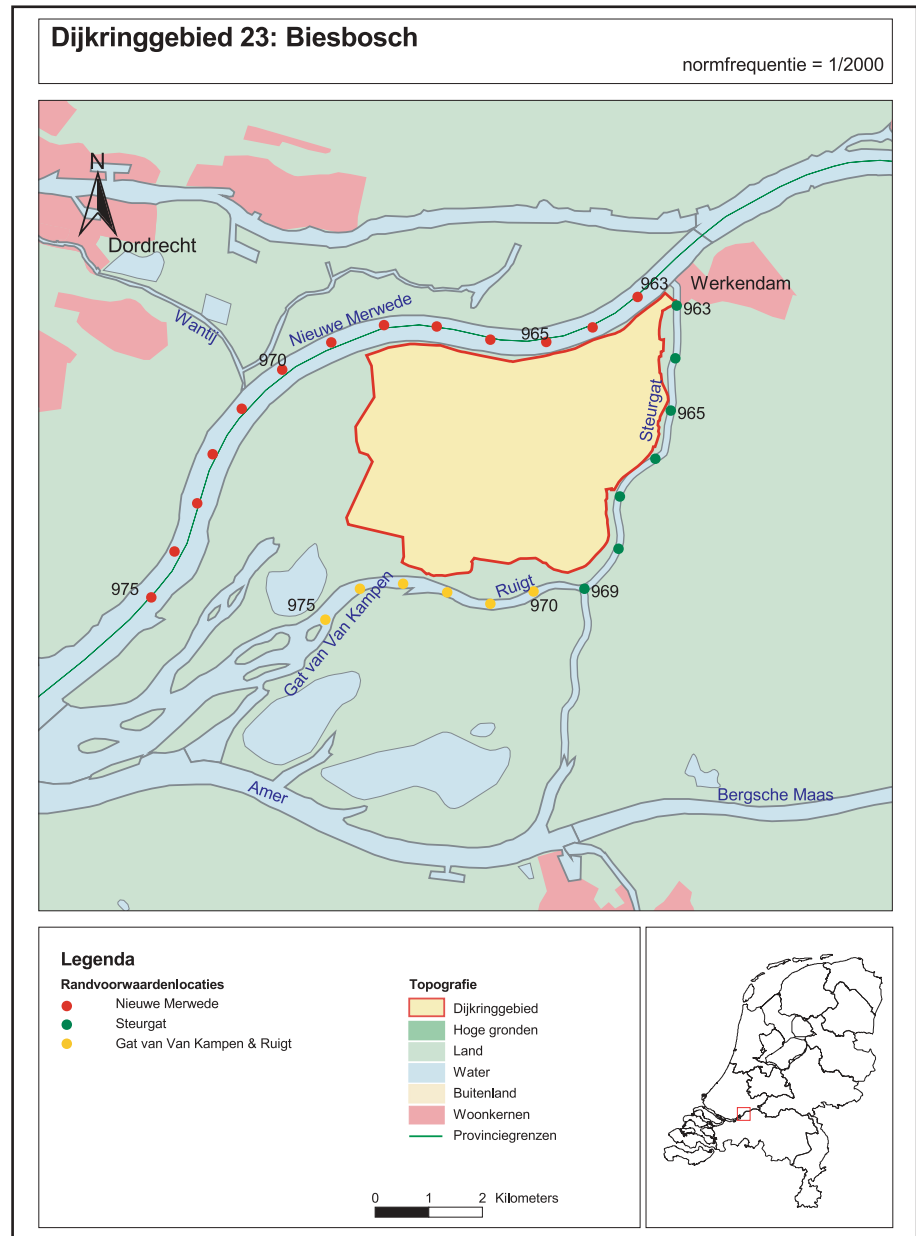
Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
980 Splitsingspunt	2,9	985	2,8
981	2,8	986 Willemsdorp	2,7
982 's-Gravendeel	2,8	987	2,7
983	2,8	988	2,7
984	2,8		

3.1.23 Biesbosch (dijkringgebied 23)

Dijkringgebied 23 ligt in de provincie Noord-Brabant en bestaat uit enkele polders. Aan de west- en noordzijde ligt de Nieuwe Merwede en aan de oost- en zuidzijde de Biesbosch.

Ten opzichte van HR1996 is de kilometrerings van de Biesbosch verfijnd.

Figuur 3.1-23



Tabel 3.1.23-1
Toetspeilen voor de Nieuwe Merwede
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
963	4,4	970	3,4
964	4,3	971	3,3
965	4,1	972	3,2
966	4,0	973	3,1
967	3,9	974	3,0
968	3,7	975	3,0
969	3,6		

Tabel 3.1.23-2
Toetspeilen voor de Biesbosch (Steurgat)
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai/locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
963 Werkendam Binnen - Steurgat	3,4
964 Steurgat	3,3
965 Steurgat	3,3
966 Steurgat	3,2
967 Steurgat	3,2
968 Steurgat	3,1
969 Steurgat Ruigt	3,1

Tabel 3.1.23-3
Toetspeilen voor de Biesbosch (Gat van Noorderklip)
Normfrequentie = 1/2000

Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
970 Ruigt	3,1
971 Ruigt	3,0
972 Gat van Noorderklip	3,0
973 Gat van Noorderklip	2,9
974 Gat van Kampen	2,9
975 Gat van Kampen	2,9

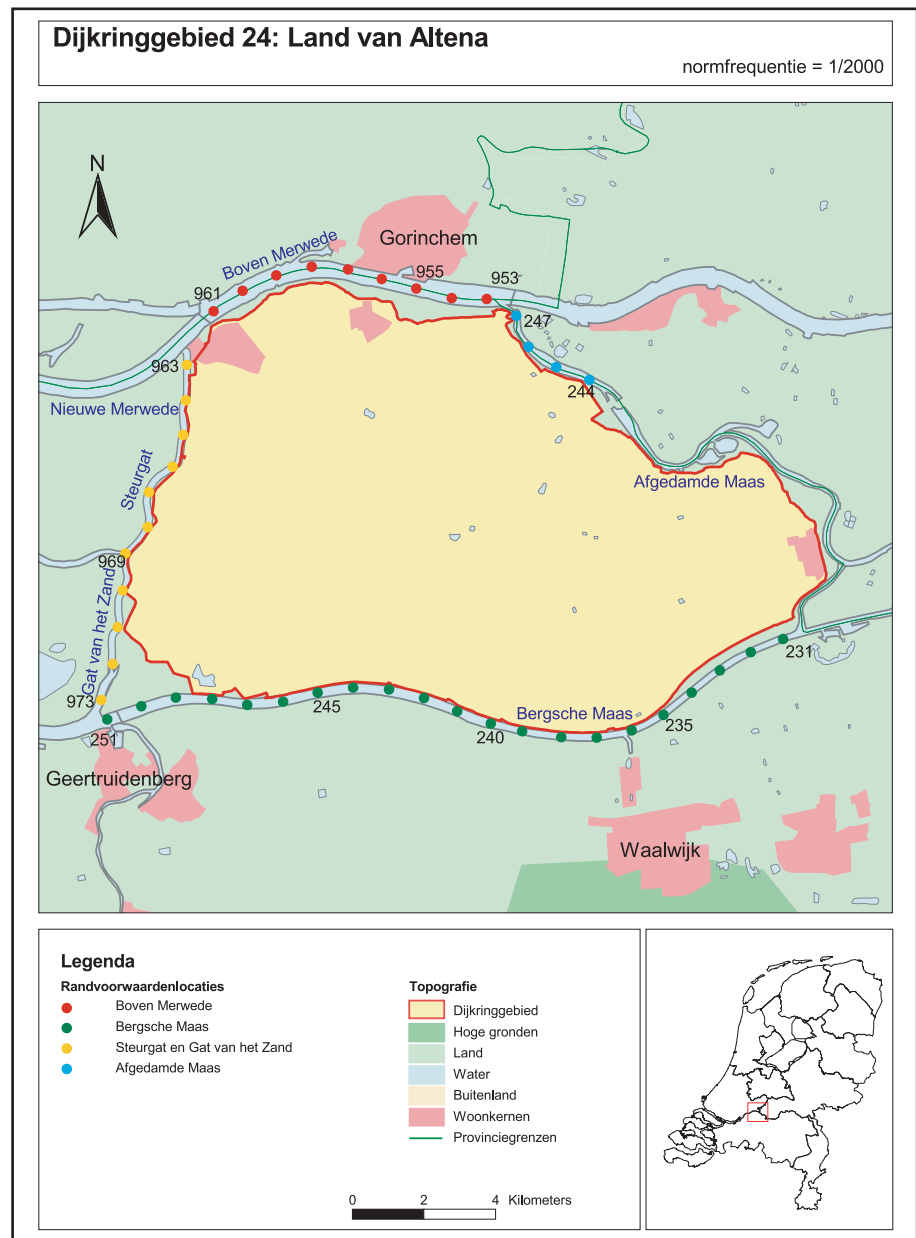
3.1.24 Land van Altena (dijkringgebied 24)

Dijkringgebied 24 ligt in de provincie Noord-Brabant. Aan de noordzijde ligt de Boven Merwede, aan de oostzijde de Maas en de Afgedamde Maas, aan de zuidzijde de Bergsche Maas en aan de westzijde de Biesbosch.

Ten opzichte van HR1996 is de kilometrering van de Biesbosch verfijnd.

De Afgedamde Maas is door de aanleg van de kering in het Heusdensch Kanaal geen buitenwater meer. Derhalve zijn voor de waterkeringen langs de Afgedamde Maas geen hydraulische randvoorwaarden vastgesteld.

Figuur 3.1-24



Tabel 3.1.24-1
Toetspeilen voor de Boven Merwede
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
953	6,3	958	5,3
954	6,1	959	5,1
955 Sleeuwijk	5,9	960 Werkendam	4,8
956	5,7	961 Splitsingspunt Merwede	4,6
957	5,5		

Tabel 3.1.24-2
Toetspeilen voor de Maas
(ten noorden van de Wilhelminasluis)
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
244	6,3	246	6,3
245 Rijswijk	6,3	247 Woudrichem	6,3

Tabel 3.1.24-3
Toetspeilen voor de Bergsche Maas
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
231 HeusdenschKanaal	5,3	242	4,1
232	5,2	243	4,0
233 Genderen	5,1	244	3,9
234	5,0	245	3,7
235	4,9	246	3,6
236 Drongelen	4,8	247 Keizersveer	3,4
237	4,7	248	3,3
238	4,6	249	3,2
239	4,4	250	3,2
240	4,3	251 Spl. Spijkerboor	3,1
241	4,2		

Tabel 3.1.24-4
Toetspeilen voor de Biesbosch
Normfrequentie = 1/2000

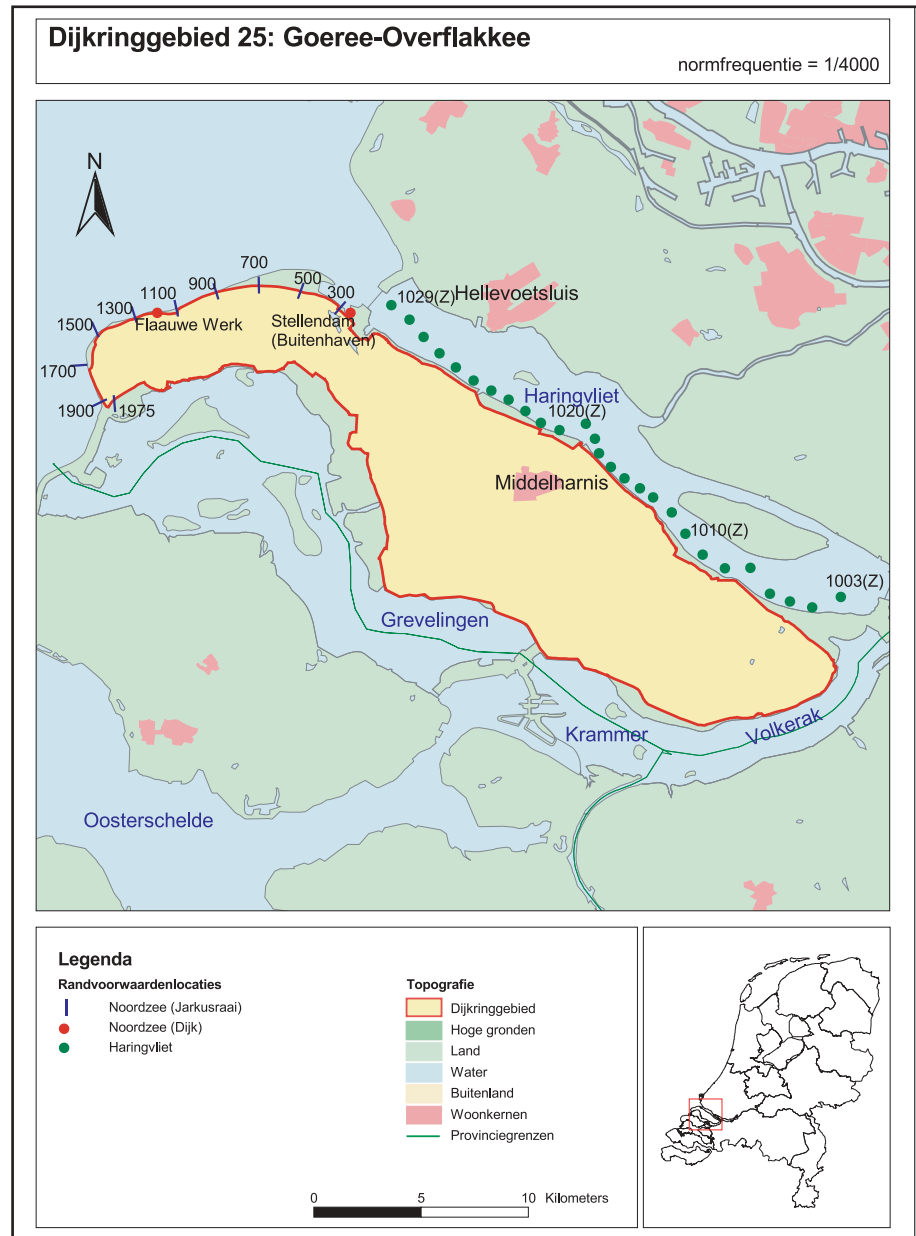
Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
963 Werkendam Binnen - Steurgat	3,4
964 Steurgat	3,3
965 Steurgat	3,3
966 Steurgat	3,2
967 Steurgat	3,2
968 Steurgat	3,1
969 Steurgat Ruigt	3,1
970 Gat van het Zand	3,1
971 Gat van het Zand	3,0
972 Gat van het Zand	3,0
973 Spijkerboor	3,0

3.1.25 Goeree-Overflakkee (dijkkringgebied 25)

Dijkkringgebied 25 ligt in de provincie Zuid-Holland en omvat globaal het gebied van het eiland Goeree-Overflakkee met aan de noordzijde de Noordzee en het Haringvliet.

Ten opzichte van HR1996 is de kilometrering voor het Haringvliet enigszins gewijzigd, doordat nu de stroombanen zijn gebruikt als uitgangspunt voor de kilometrering.

Figuur 3.1-25



Tabel 3.1.25-1
Hydraulische randvoorwaarden
zandige kust Goeree aan de Noordzee
Normfrequentie = 1/4000

Jarkus raai en plaatsaanduiding	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	H _{0s} [m]	T _p [s]
300 t/m 320	5,60	3,20	8
325	5,60	3,30	8
330 t/m 350	5,60	3,40	8
375 t/m 400	5,60	3,50	8
425	5,55	3,60	8
450	5,55	3,70	8
475 t/m 625	5,55	3,80	8
650	5,50	3,90	8
675 t/m 725	5,50	4,00	8
750	5,50	4,10	8
775	5,50	4,20	8
800	5,50	4,30	8
825 t/m 900	5,50	4,40	8
925	5,50	4,50	8
950 t/m 975	5,50	4,60	8
1000 t/m 1025	5,45	4,70	8
1050 t/m 1100	5,45	4,80	8
1125	5,45	4,90	8
1150 t/m 1175	5,45	5,00	8
1200 t/m 1300	5,45	5,10	8
1325	5,45	5,20	8
1350	5,45	5,30	8
1375	5,45	5,40	8
1400	5,45	5,50	8
1425	5,45	5,60	8
1450	5,45	5,70	8
1475	5,45	5,80	8
1500 - 1502	5,45	3,90	8
1525	5,45	3,80	8
1550 t/m 1575	5,45	3,70	8
1600 t/m 1702	5,45	3,60	8
1725	5,50	3,50	8
1750 t/m 1802	5,50	3,40	8
1825 t/m 1975	5,50	3,30	8

Tabel 3.1.25-2
Hydraulische randvoorwaarden
dijkvakken
Normfrequentie = 1/4000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _g [s]	β [°]
Flauwe Werk	4,95	3,0	7,5	0
Buitenhaven Stellendam	5,10	0,3	-	0

Stellendam (dijkvak Buitenhaven)

In [F.28] is aangetoond dat de golven in de haven 10% bedragen van de golven buiten. De maximaal te verwachten golfhoogte buiten is ca. 3m, zodat in de haven de golfhoogte maximaal 0,30 meter zal bedragen.

Flauwe Werk (Goeree)

Uitgaande van golfrandvoorwaarden op relatief diep water zijn de golfrandvoorwaarden ter plaatse van de teen van de dijk bepaald met behulp van het computerprogramma HGENER [A.7]

Literatuur:

Versterking Flauwe Werk [F.31], Technisch Rapport 16 [A.9]

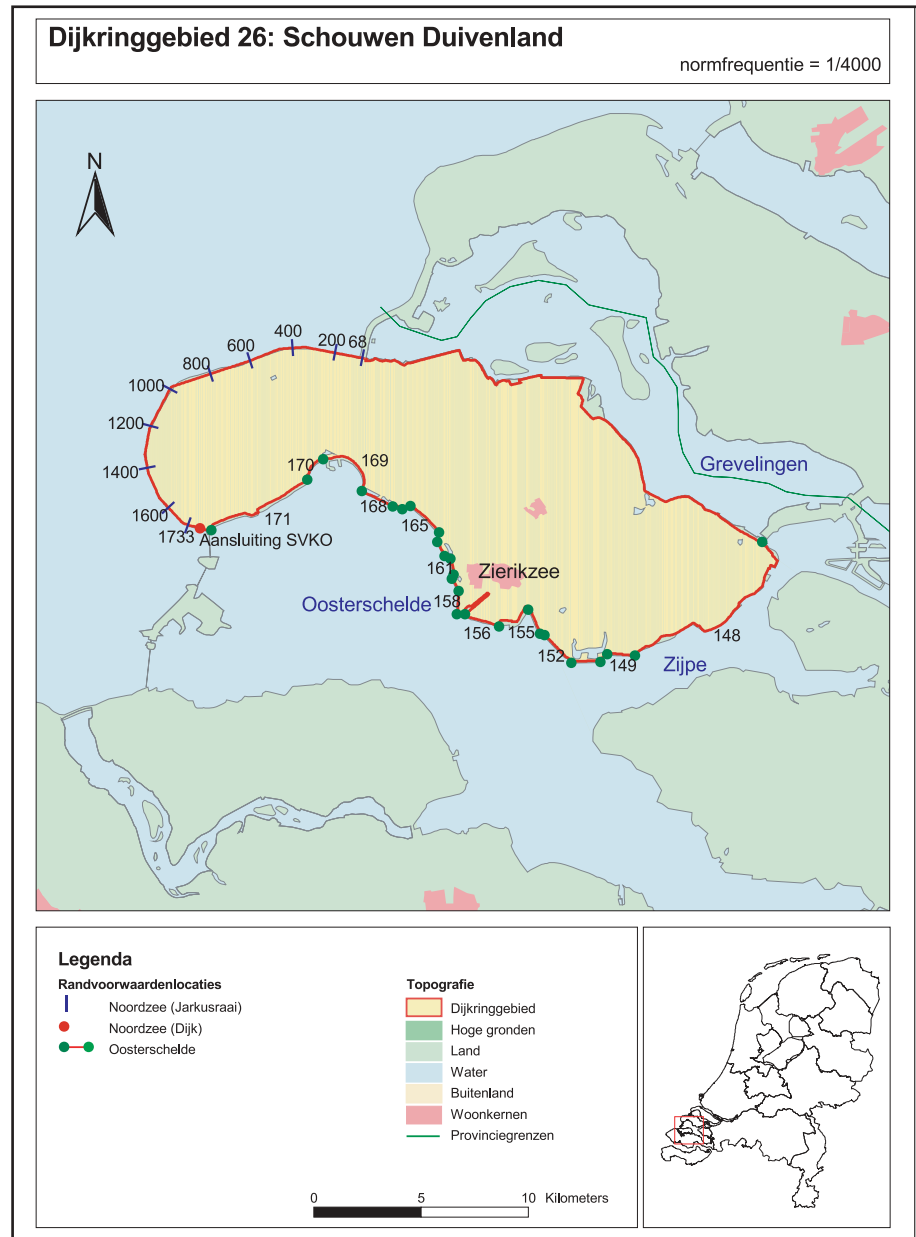
Tabel 3.1.25-3
Toetspeilen voor het Haringvliet
Normfrequentie = 1/4000

Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
1003 (Z)	2,7	1017 (Z)	2,6
1004 (Z)	2,7	1018 (Z)	2,6
1005 (Z)	2,7	1019 (Z)	2,6
1006 (Z)	2,7	1020 (Z)	2,6
1007 (Z)	2,7	1021 (Z)	2,6
1008 (Z)	2,7	1022 (Z)	2,6
1009 (Z)	2,7	1023 (Z)	2,6
1010 (Z)	2,7	1024 (Z)	2,6
1011 (Z)	2,6	1025 (Z)	2,6
1012 (Z)	2,6	1026 (Z)	2,6
1013 (Z)	2,6	1027 (Z)	2,6
1014 (Z)	2,6	1028 (Z)	2,6
1015 (Z)	2,6	1029 (Z) Haringvlietluizen	2,6
1016 (Z)	2,6		

3.1.26 Schouwen Duiveland (dijkkringgebied 26)

Dijkkringgebied 26 ligt in de provincie Zeeland en omvat globaal het eiland Schouwen Duiveland, met aan de noord- en westzijde de Noordzee en aan de zuidzijde de Oosterschelde.

Figuur 3.1-26



Tabel 3.1.26-1
Hydraulische randvoorwaarden
zandige kust Schouwen Duiveland
Normfrequentie = 1/4000

Jarkus raai en plaatsaanduiding	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	H _{0s} [m]	T _p [s]
68	5,45	3,30	8
84	5,45	3,35	8
106 t/m 126	5,45	3,40	8
148	5,45	3,50	8
172	5,45	3,55	8
197	5,45	3,60	8
222 t/m 236	5,45	3,65	8
251	5,45	3,70	8
267	5,45	3,75	8
284 t/m 301	5,45	3,80	8
319	5,45	3,85	8
337	5,45	3,90	8
357	5,45	3,95	8
377	5,45	4,00	8
397	5,45	4,05	8
417 t/m 437	5,40	4,10	8
454	5,40	4,15	8
469	5,40	4,20	8
484 t/m 499	5,40	4,25	8
514	5,40	4,30	8
529 t/m 544	5,40	4,35	8
559	5,40	4,40	8
574 t/m 589	5,40	4,45	8
604	5,40	4,50	8
619 t/m 634	5,40	4,55	8
649 t/m 679	5,40	4,60	8
694	5,40	4,55	8
710 t/m 726	5,40	4,50	8
742	5,40	4,45	8
759 t/m 779	5,40	4,40	8
799	5,40	4,35	8
819 t/m 839	5,40	4,30	8
859	5,40	4,25	8
879 t/m 982	5,40	4,20	8
984	5,40	4,15	8
1004 t/m 1196	5,40	4,15	8
1208 t/m 1308	5,40	4,10	8
1322 t/m 1375	5,45	4,10	8
1395 t/m 1505	5,45	4,05	8
1525 t/m 1608	5,50	4,05	8
1628 t/m 1648	5,55	4,05	8
1668 t/m 1697	5,55	4,00	8
1706 t/m 1733	5,60	4,00	8

Literatuur:

Randvoorwaarden langs de Zeeuwse kust ten behoeve van de TAW-leidraad "duinafslag" [F.1]

Tabel 3.1.26-2
Hydraulische randvoorwaarden
dijkvak, aansluitend op SVKO aan
noordwestzijde
Normfrequentie = 1/4000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _g [s]	β [°]
aansluiting SVKO	5,15			

Tabel 3.1.26-3
Hydraulische randvoorwaarden
Oosterscheldekant van
Schouwen Duiveland
Normfrequentie = 1/4000

Vak nr.	Dijkpaalnummers + omschrijving (+ opmerkingen)	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	β [°]
147	Grevelingendam: aansluiting Philipsdam tot aan Schouwen Duiveland (Bruinisse)	3,70	0,50	strijk
148	Aansluiting Grevelingendam tot aan dp 6 Oosterlandpolder (havendam Viane)	3,70	0,50	strijk
149	dp 6 - dp 0: Oosterlandpolder dp 0 - dp 7: Vierbannenpolder	3,55	0,75	strijk
150	dp 7 - dp 12: Vierbannenpolder (inlaag)	3,45	1,00	strijk
151	dp 12 - dp 25: Vierbannenpolder (inlaag)	3,45	1,22	strijk
152	dp 25 - dp 43: Vierbannenpolder	3,45	1,26	45
153	dp 0 - dp 1 ^{1/2} : (Noordbout) Gouweveerpolder	3,45	1,12	strijk
154	dp 1 ^{1/2} - dp 15: Gouweveerpolder	3,45	1,28	20
155	dp 15 - dp 17 ^{1/2} : Gouweveerpolder dp 0 - dp 11: Zuider Nieuwlandpolder dp 0 - dp 7 ^{1/2} : (haven de Val) Zuidhoek	3,45	1,28	strijk
156	dp 7 ^{1/2} - dp 24: Zuidhoek	3,45	1,14	75
157	ingang havenkanaal	3,45	1,18	west
158	dp 1 ^{1/2} - dp 13: Polder Schouwen	3,45	2,00	0
159	dp 13 - dp 19: (Lokkersnol) Polder Schouwen	3,45	1,67	30
160	dp 19 - dp 21: (Cauwersinlaag) Polder Schouwen	3,45	1,41	0
161	dp 21 - dp 29: (Borrendamme) Polder Schouwen	3,45	1,14	10
162	dp 29 - dp 33: (Kisternol) Polder Schouwen	3,45	1,30	65
163	dp 33 - dp 40: (Kisterinlaag) Polder Schouwen	3,45	1,41	30
164	dp 40 - dp 44: Polder Schouwen	3,45	1,43	0
165	dp 44 - dp 55: (Borrendamme) Polder Schouwen dp 0 - dp 7: (haven Flaauwers) Polder Schouwen	3,45	1,30	45
166	dp 7 - dp 11: (Flaauwers) Polder Schouwen	3,45	1,00	strijk
167	dp 11 - dp 18: (Flaauwersinlaag) Polder Schouwen	3,45	1,00	50
168	dp 18 - dp 33: (Weeversinlaag) Polder Schouwen	3,45	1,14	65
169	dp 45 - dp 41: (ringdijk schelphoek) Polder Schouwen	3,45	0,50	0
170	dp 41 - dp 26: (delingsdijk) Polder Schouwen	3,45	0,50	2
171	dp 26: Polder Schouwen tot aan Stormvloedkering Oosterschelde (dp 30 Burgh en Westland polder)	3,45	0,50	strijk

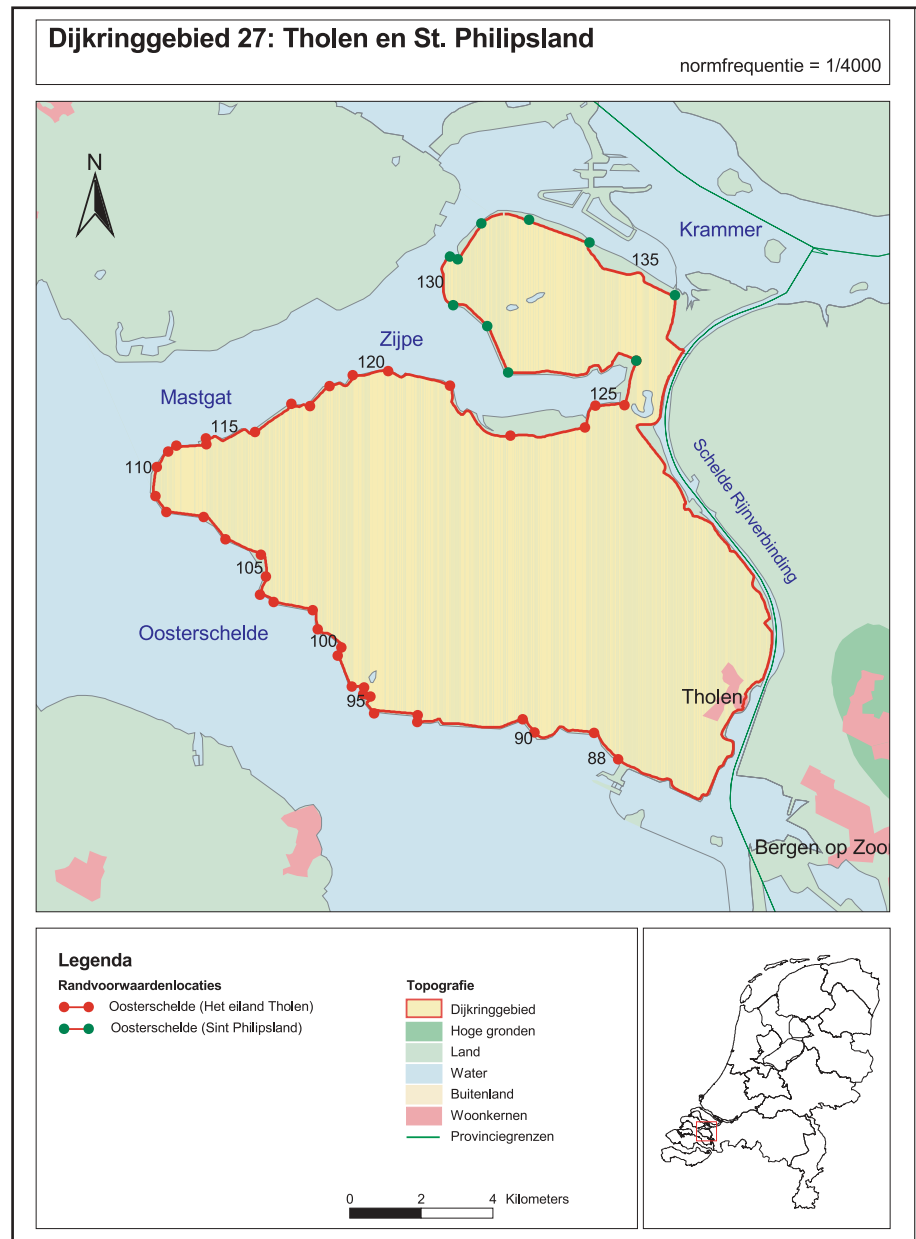
Literatuur:

Hydraulische randvoorwaarden Oosterscheldebijlen [F.22]

3.1.27 Tholen en St. Philipsland (dijkkringgebied 27)

Dijkkringgebied 27 ligt in de provincie Zeeland en omvat het gebied van het eiland Tholen en St. Philipsland met aan de zuidzijde de Oosterschelde.

Figuur 3.1-27



Tabel 3.1.27-1
Hydraulische randvoorwaarden
Oosterschelde van het eiland Tholen
Normfrequentie = 1/4000

Vak nr.	Dijkpaalnummers + omschrijving (+ opmerkingen)		Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	β [°]
88	dp 14 - dp 25 ^{1/2} :	Schakerloopolder	3,85	1,16	40
89	dp 0 - dp 10:	Nieuw Strijnpolder	3,85	0,71	strijk
	dp 10 - dp 17:	Klaas van Steelandpolder			
90	dp 17 - dp 21:	Klaas van Steelandpolder	3,85	0,77	45
	dp 21 - dp 24 ^{1/2} :	Poortvlietpolder			
91	dp 0 - dp 31 ^{1/2} :	Scherpenissepolder	3,75	0,77	strijk
92	dp 31 ^{1/2} - dp 33 ^{1/2} :	Scherpenissepolder	3,75	0,59	0
93	dp 33 ^{1/2} - dp 46:	Scherpenissepolder	3,75	0,59	strijk
94	dp 46 - dp 51 ^{1/2} :	Scherpenissepolder (Gorishoek)	3,65	0,89	0
95	dp 51 ^{1/2} - dp 53 ^{1/2} :	Geertuidapolder	3,65	1,00	strijk
96	dp 53 ^{1/2} - dp 57:	Pluimpotpolder	3,65	1,00	30
97	dp 16 - dp 19:	Muyepolder	3,65	1,00	strijk
98	dp 19 - dp 28:	Muyepolder	3,65	1,00	20
99	dp 28 - dp 30 ^{1/2} :	Muyepolder	3,65	0,95	0
100	dp 0 - dp 8:	Oudelandpolder	3,65	0,84	55
101	dp 8 - dp 15:	Oudelandpolder	3,65	0,84	0
102	dp 0 - dp 12:	Noordpolder	3,65	0,77	80
103	dp 12 - dp 16 ^{1/2} :	Noordpolder	3,55	0,92	55
104	dp 16 ^{1/2} - dp 22:	Noordpolder	3,55	1,10	0
105	dp 22 - dp 27:	Noordpolder	3,55	0,81	0
106	dp 0 - dp 13:	Nieuwe-, Annex-Stavenissepolder	3,55	0,74	70
107	dp 13 - dp 21:	Nieuwe-, Annex-Stavenissepolder	3,55	0,74	35
108	dp 0 - dp 11:	Stavenissepolder	3,45	0,80	strijk
109	dp 11 - dp 16 ^{1/2} :	Stavenissepolder	3,45	0,84	40
110	dp 16 ^{1/2} - dp 24:	Stavenissepolder	3,45	1,16	0
111	dp 24 - dp 30:	Stavenissepolder	3,45	1,41	0
112	dp 30 - dp 32:	Stavenissepolder	3,45	1,50	0
113	dp 32 - dp 41:	Stavenissepolder	3,45	1,32	30
114	haveningang		3,45	1,14	W- N
115	dp 61 - dp 76 ^{1/2} :	Margarethapolder	3,55	1,12	30
116	dp 0 - dp 14:	Oud Kempenshofstedepolder	3,55	1,12	30
117	dp 14 - dp 16:	Oud Kempenshofstedepolder	3,55	1,12	45
	dp 0 - dp 2:	Moggershilpolder			
118	dp 2 - dp 10:	Moggershilpolder	3,55	1,07	30
119	dp 10 - dp 15:	Moggershilpolder	3,55	1,07	30
	dp 0 - dp 3 ^{1/2} :	Anna Vosdijkpolder			
120	dp 3 ^{1/2} - dp 12:	Anna Vosdijkpolder	3,55	1,07	30
121	dp 12 - dp 17:	Anna Vosdijkpolder	3,70	1,07	0
	dp 0 - dp 15:	Suzannapolder			
122	dp 15 - dp 23:	Suzannapolder	3,70	1,00	strijk
	dp 0 - dp 17:	Joanna Mariapolder			
123	dp 17 - dp 26:	Joanna Mariapolder	3,85	0,85	45
	dp 30 - dp 19:	Hollarepolder			
124	dp 25 - dp 21:	Van Haaftepolder	3,85	0,85	0
125	dp 21 - dp 10:	Van Haaftepolder	3,85	0,85	strijk
126	Krabbekreekdam zuid van haven		3,85	0,85	0
	Krabbekreekdam, haven + noord hiervan		3,85	0,85	30

Literatuur:

Hydraulische randvoorwaarden Oosterschelgedijken [F.22]

Tabel 3.1.27-2
Hydraulische randvoorwaarden
Sint Philipsland
Normfrequentie = 1/4000

Vak nr.	Dijkpaalnummers + omschrijving (+ opmerkingen)		Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	β [°]
127	dp 5 - dp 0:	Prins Hendrikpolder	3,85	0,85	strijk
	dp 1 - dp 3:	Henriëttepolder			
	dp 0 - dp 32 ^{1/2} :	Oudepolder			
128	dp 32 ^{1/2} - dp 46:	Oudepolder	3,70	1,00	30
129	dp 0 - dp 9:	Abraham Wisselpolder	3,70	0,95	45
	dp 9 - dp 12:	Anna Jacobapolder			
	dp 12 - dp 13 ^{1/2} :	Willempolder			
130	dp 13 ^{1/2} - dp 28 ^{1/2} :	Willempolder	3,70	1,00	0
131	dijkvak tramhaven		3,70	0,65	45
132	dp 28 ^{1/2} - dp 40:	Anna Jacobapolder	3,70	0,85	45
133	dp 40 - dp 49:	Anna Jacobapolder	3,70	0,91	0
134	dp 49 - dp 72:	Anna Jacobapolder	3,70	1,05	50
135	dp 72 Anna Jacobapolder tot Philipsdam (dp 10 Prins Hendrikpolder)		3,70	0,50	strijk

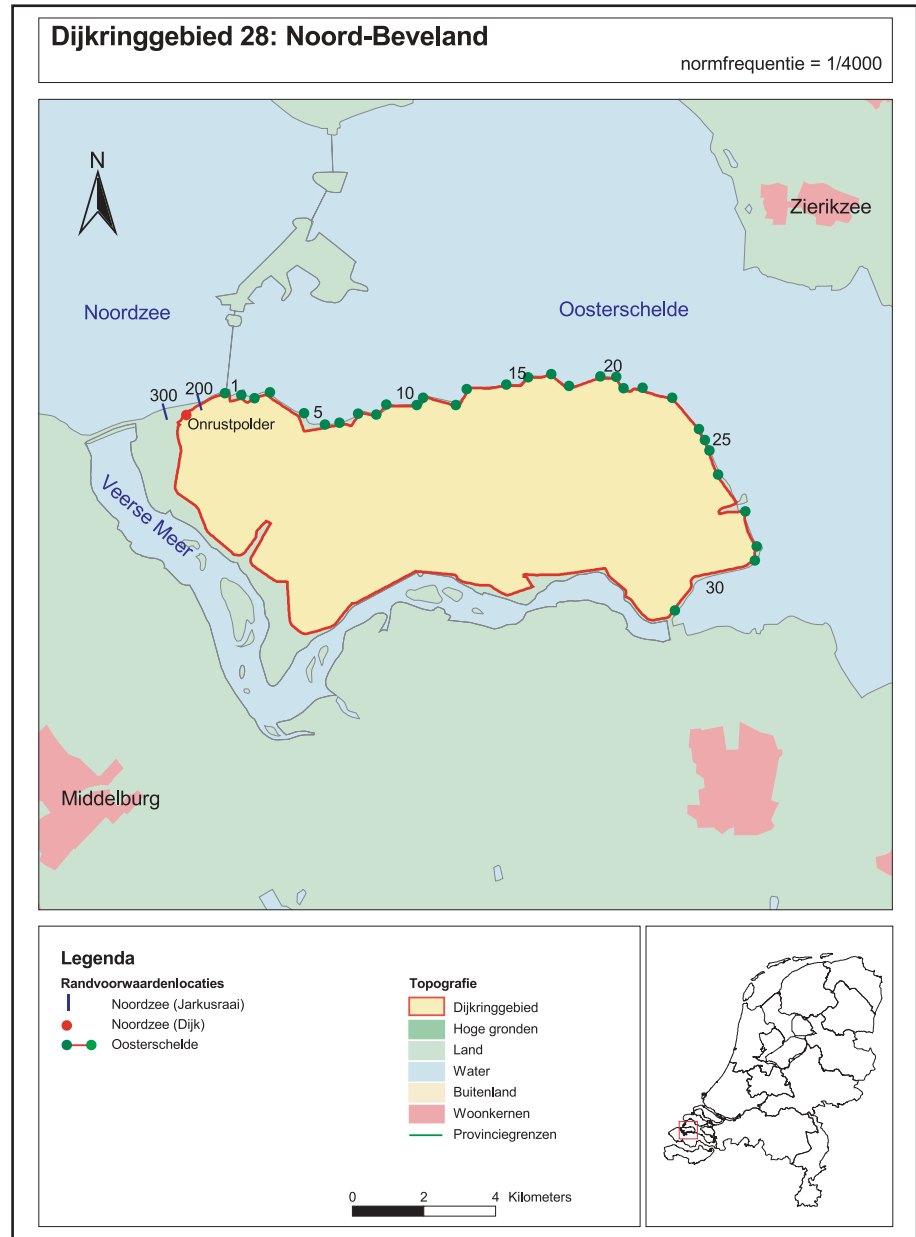
Literatuur:

Hydraulische randvoorwaarden Oosterschelddedijken [F.21]

3.1.28 Noord-Beveland (dijkringgebied 28)

Dijkringgebied 28 ligt in de provincie Zeeland en omvat het eiland Noord-Beveland, met aan de noord- en oostzijde de Oosterschelde en aan de westzijde de Noordzee.

Figuur 3.1-28



Tabel 3.1.28-1
Hydraulische randvoorwaarden
Oosterschelde van Noord-Beveland
Normfrequentie = 1/4000

Vak nr.	Dijkpaalnummers + omschrijving (+ opmerkingen) 2006 [m +NAP]		Toetspeil [m]	H _s [°]	β
1	havenplateau	Jacobahaven Rippolder	3,45	0,63	0
2	havenplateau-dp 0	Rippolder	3,45	0,63	strijk
3	dp 0 - dp 6 ^{1/2} :	Anna Frisopolder	3,45	0,63	0
4	dp 6 ^{1/2} - dp 17:	inlaag	3,45	0,89	35
5	dp 17 - dp 27:	Sofiahaven	3,45	1,10	Nrd
6	dp 27 - dp 35:	(voorland duintjes) Mariapolder	3,45	1,14	0
7	dp 35 - dp 39:	(voorland duintjes) inlaag	3,45	1,18	0
	Thoornpolder				
8	dp 39 - dp 43 ^{1/2} :	inlaag Thoornpolder	3,45	1,18	0
9	dp 1 - dp 5:	(nieuwe inlaag)	3,45	1,18	0
10	dp 5 - dp 14:	Vlietepolder	3,45	1,18	0
11	dp 14 - dp 17:	inlaag Vlietepolder	3,45	1,18	0
12	dp 17 - dp 26:	inlaag Vlietepolder	3,45	1,18	15
13	dp 26 - dp 32:	Nieuw Noordbevelandpolder	3,45	1,16	0
	inlaag				
14	dp 32 - dp 43:	inlaag	3,45	1,16	0
15	dp 43 - dp 1 -dp 7	haven Oesterput	3,45	1,14	W- N
16	dp 7 - dp 13:	Westelijke inlaag	3,45	1,14	0
17	dp 13 - dp 19:	Westelijke inlaag	3,45	1,14	40
18	dp 19 - dp 29:	Grote inlaag	3,45	1,14	0
19	dp 29 - dp 34:	Grote inlaag	3,45	1,14	0
20	dp 34 - dp 36:	Grote inlaag	3,45	1,14	60
21	dp 36 - dp 45:	haven Colijnsplaat	3,45	1,14	W- N
22	dp 45 - dp 53:	Molenweg	3,45	1,12	10
	Oud Noordbevelandpolder				
23	dp 53 - dp 65:	Zeelandbrug	3,45	1,10	50
	Oud Noordbevelandpolder				
24	dp 65 - dp 70:	Groeneweg	3,45	1,05	60
	Oud Noordbevelandpolder				
25	dp 70 - dp 78:	Vredehof	3,45	1,02	65
	Oud Noordbevelandpolder				
26	dp 78 - dp 87:	Slikken van Kats	3,45	1,02	50
	Oud Noordbevelandpolder				
27	haven Kats		3,45	1,02	N
28	dp 43 - dp 33:	Leendert Abrahampolder	3,45	1,02	60
29	dp 33 - dp 26:	(Katshoek)	3,45	0,71	strijk
	Leendert Abrahampolder				
30	dp 26 Leendert Abrahampolder - Zandkreekd	dam	3,45	0,50	strijk

Tabel 3.1.28-2
Hydraulische randvoorwaarden
dijkvak Onrustpolder
Normfrequentie = 1/4000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]
Onrustpolder 0.00 - 02.00	5,15	3,70	5,5 (zeegang) 11,5 (deining)	0

Schouwen-Duiveland (aansluiting stormvloedkering):

Van dit dijkvak is geen ontwerp rapport bekend. Als ontwerp peil is NAP +5,30 meter aangehouden (aansluiting op stormvloedkering Oosterschelde).

Onrustpolder (Noord Beveland):

Bij het ontwerp door de Adviesdienst Vlissingen is een ontwerp peil van NAP +5,45 aangehouden. De golfhoogte aan de teen van de dijk is berekend met het golfmodel VOORFIL [A.8]. Bij een windsnelheid van 34 m/s bedraagt de berekende golfhoogte, H_s 3,70 meter. In [F.14] is een golfploophoogte van 7,80 meter tot 9,00 meter berekend.

Literatuur:

Deltaverzwaring hoogwaterkering Onrustpolder op Noord-Beveland [F.14]

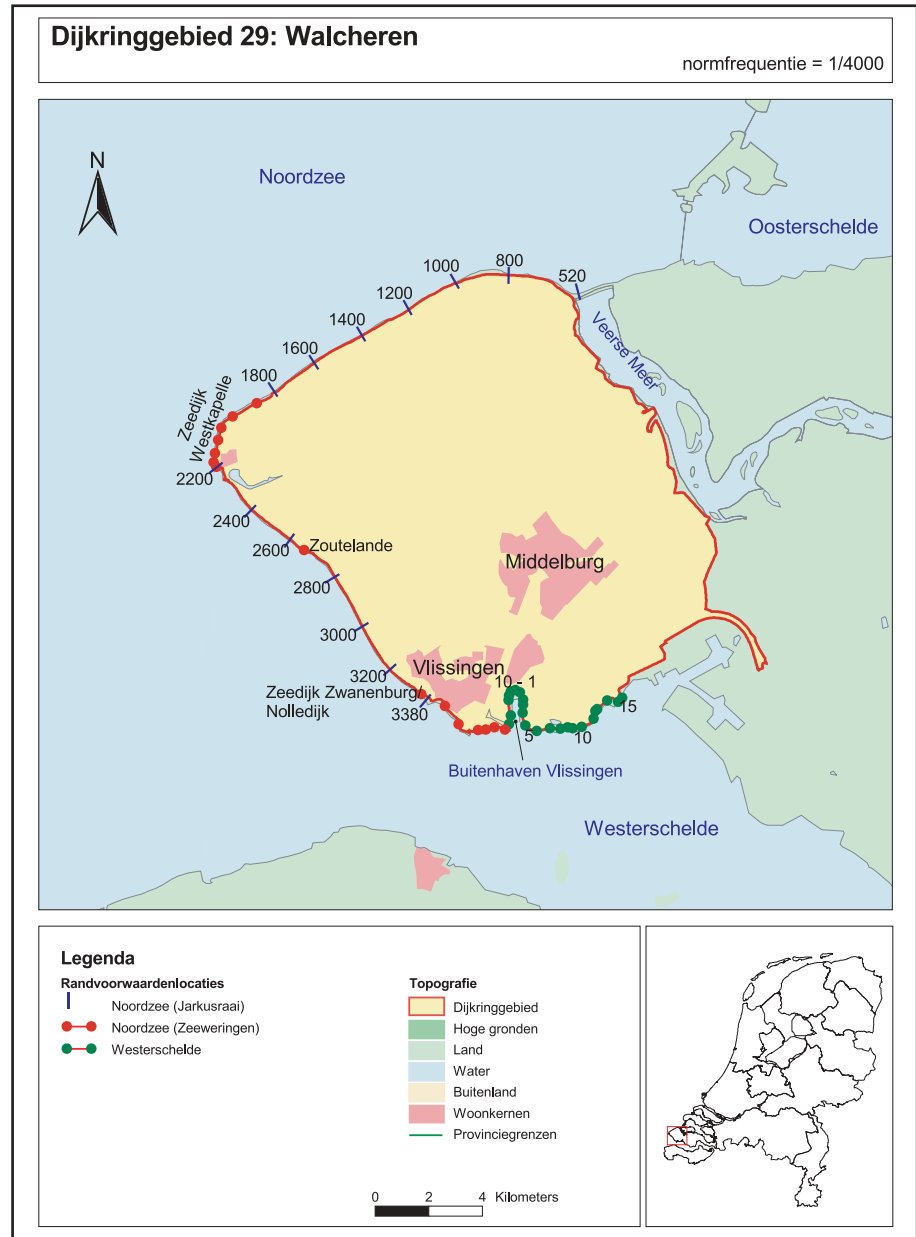
Tabel 3.1.28-3
Hydraulische randvoorwaarden
zandige kust Noord Beveland
Normfrequentie = 1/4000

Jarkus raai	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	H _{0s} [m]	T _p [s]
200 - 300	5,55	3,65	5,5 (zeegang) 11,5 (deining)

3.1.29 Walcheren (dijkringgebied 29)

Dijkringgebied 29 ligt in de provincie Zeeland en omvat globaal het eiland Walcheren. Aan de noord- en westzijde ligt de Noordzee, aan de zuidzijde de Westerschelde.

Figuur 3.1-29 (1)



Tabel 3.1.29-1
Hydraulische randvoorwaarden
zandige kust Walcheren
Normfrequentie = 1/4000

Jarkus raai	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	H _{0s} [m]	T _p [s]
520 t/m 680	5,50	3,65	8
700 t/m 720	5,45	3,70	8
740	5,45	3,75	8
760	5,45	3,80	8
780	5,45	3,85	8
800	5,45	3,90	8
820 t/m 840	5,45	3,95	8
860	5,45	4,00	8
880	5,45	4,05	8
900	5,45	4,10	8
920	5,40	4,10	8
940	5,40	4,15	8
950 t/m 965	5,40	4,20	8
985	5,40	4,25	8
1005 t/m 1025	5,40	4,30	8
1045	5,40	4,35	8
1065 t/m 1085	5,40	4,40	8
1105	5,40	4,45	8
1125 t/m 1145	5,40	4,50	8
1165	5,40	4,55	8
1185 t/m 1205	5,40	4,60	8
1225	5,40	4,65	8
1245 t/m 1265	5,40	4,70	8
1286	5,40	4,75	8
1306 t/m 1326	5,35	4,80	8
1346	5,35	4,85	8
1366 t/m 1386	5,35	4,90	8
1406	5,35	4,95	8
1428	5,35	5,00	8
1448 t/m 1469	5,35	5,05	8
1489 t/m 1509	5,35	5,10	8
1530	5,35	5,15	8
1550 t/m 1571	5,30	5,20	8
1591	5,30	5,25	8
1612	5,30	5,30	8
1632 t/m 1653	5,25	5,35	8
1673	5,25	5,40	8
1694	5,25	5,45	8
1714 t/m 1735	5,25	5,50	8
1755	5,25	5,55	8
1775 t/m 1795	5,25	5,60	8

Vervolg Tabel 3.1.29-1
Hydraulische randvoorwaarden
zandige kust Walcheren
Normfrequentie = 1/4000

Jarkus raai	Rekenpeil 2006 [m +NAP]	H _{0s} [m]	T _p [s]
2195 - 2255	5,25	3,60	8;12
2255 t/m 2362	5,30	3,60	8;12
2374 t/m 2397	5,30	3,65	8;12
2401 t/m 2419	5,35	3,65	8;12
2430 t/m 2470	5,35	3,70	8;12
2484 t/m 2541	5,35	3,75	8;12
2555 t/m 2583	5,35	3,80	8;12
2677 t/m 2713	5,40	3,90	8;12
2730 t/m 2770	5,40	3,95	8;12
2790 t/m 2810	5,40	4,00	8;12
2810 t/m 2830	5,45	4,00	8;12
2850 t/m 2890	5,45	4,05	8;12
2910 t/m 2950	5,45	4,10	8;12
2970 t/m 3010	5,45	4,15	8;12
3033 t/m 3084	5,50	4,10	8;12
3110 t/m 3134	5,50	4,05	8;12
3153 t/m 3189	5,50	4,00	8;12
3202 t/m 3251	5,50	3,02	8;12
3264	5,50	3,95	8;12
3360 t/m 3380	5,55	3,85	8;12

Tabel 3.1.29-2
Hydraulische randvoorwaarden
zeedijk Westkapelle
Normfrequentie = 1/4000

Locatie / Jarkus raai	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]	Golfop- loop [m]
1795 - 1938	4,90	-	-	-	5,85
1938 - 2000	4,90	-	-	-	5,30
2000 - 2060	4,90	-	-	-	6,20
2060 - 2100	4,90	-	-	25	5,55
2100 - 2165	4,90	-	-	35	5,20
2165	4,90	-	-	45	5,35
zuidelijk deel (badstrand) 2185	4,90	4,10	8	60	-

Westkapelse Zeedijk

De golfoploop is bepaald op basis van WL-onderzoeken M855, M1084 en M1365. Tevens zijn oploopberekeningen uitgevoerd uitgaande van golfhoogte in de geul en op het voorland, gecombineerd met waarnemingen tijdens stormen (1976). De waarden staan in niet-officiële notities van de Adviesdienst Vlissingen. In HR 2001 zijn de uit het onderzoek afkomstige waarden van de oploop opgenomen. Voor het dijkgedeelte Badstrand is in 1985 een aparte berekening uitgevoerd door de Adviesdienst Vlissingen [F.7]. Voor dit dijkgedeelte zijn wel golfrandvoorwaarden bekend.

Literatuur:

Historie van het plan tot verbetering van de Westkapelse zeedijk in het kader van de Deltawerken en het daarvoor verrichte waterloopkundig onderzoek [F.6]

³ er is vanaf Jarkus raai 2195 sprake van een tweetoppig spectrum met een piekperiode van 8 sec. voor de zeegang en een piekperiode van 12 sec. voor de deining.

Deltaverzwarend Westkapelse Zeedijk. Vereiste afmetingen langs het badstrand [F.7].
Westkapelse Zeedijk, aanvullend onderzoek Golfploop [F.5].

.....
Tabel 3.1.29-3
Hydraulische randvoorwaarden
zeedijk Zoutelande
Normfrequentie = 1/4000

Locatie / Jarkus raai		Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _g [s]	β [°]
2588 - 2677	Zoutelande	5,05	5,00		45

Zeedijk Zoutelande

Het voorstel tot verbetering van de dijk is vastgelegd in nota [F.18] van de Adviesdienst Vlissingen, uitgegaan is van het ontwerppeil van NAP +5,40 m volgens het Deltarapport.

Literatuur:

Verbetering van de zeewering bij Zoutelande. Beschouwing over het dwarsprofiel. [F.18]

.....
Tabel 3.1.29-4
Hydraulische randvoorwaarden
zeedijk Zwanenburg/Nolledijk
Normfrequentie = 1/4000

Locatie / Jarkus raai		Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _g [s]	β [°]
3301 t/m 3380	Zwanenburg	5,20	1,70	8,8	18

Nolledijk/Zwanenburg

Ontwerpberekening zijn weergegeven in [F.24]. De golfhoogte van de gerefracteerde windgolven aan de teen van de dijk is bepaald met het golfdoordringingsmodel CREDIZ.

Literatuur:

Toetsing kruinhoogte deltdijk Zwanenburg op Walcheren met behulp van resultaten CREDIZ berekeningen [F.19]

.....
Tabel 3.1.29-5
Hydraulische randvoorwaarden
Boulevard Vlissingen
Normfrequentie = 1/4000

Locatie / Jarkus raai		Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]
3400 - 3465	Bankert/Evertsen	5,20	4,30	11	0
3465 - 3570	De Ruyter	5,25	4,30	11	0

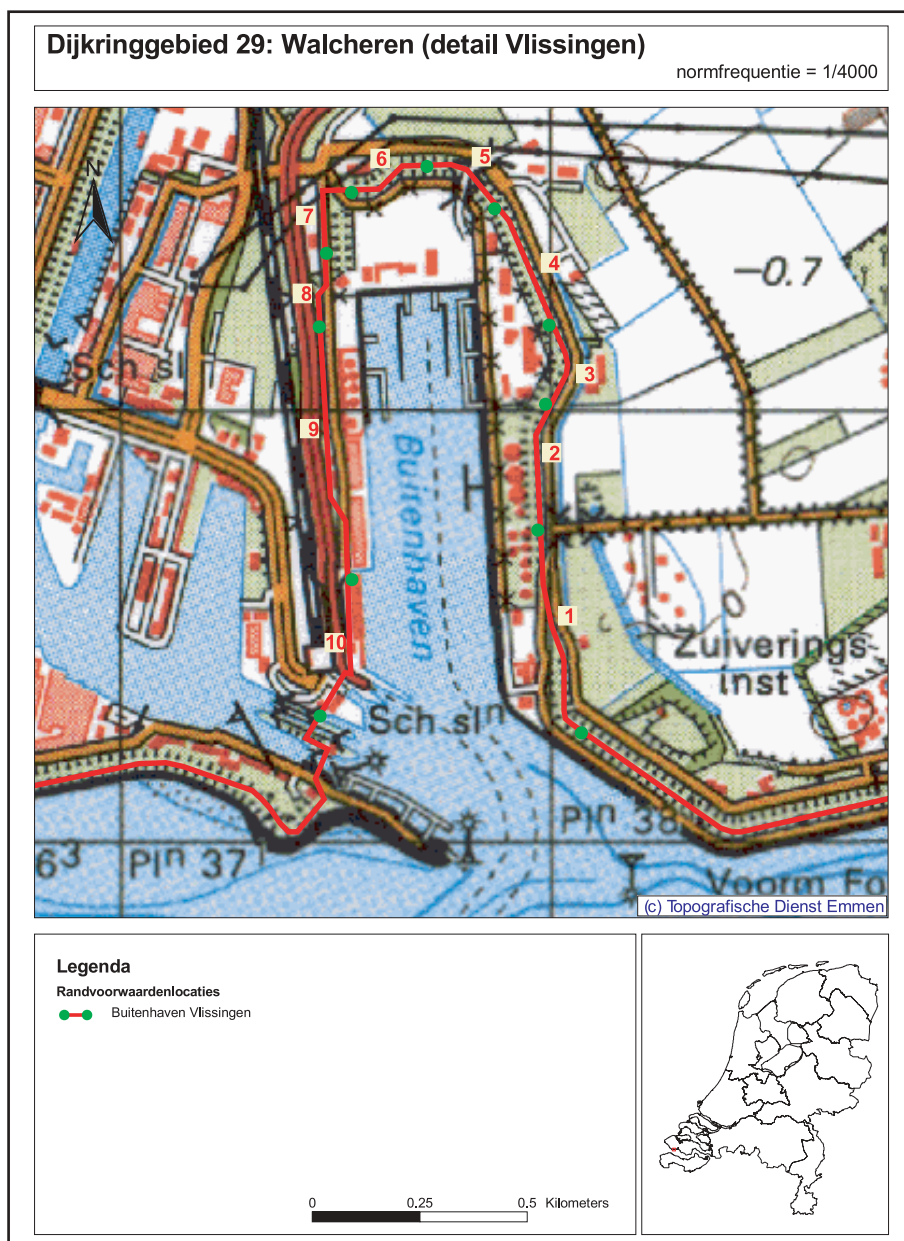
Literatuur:

Het Deltaprofiel van de zeewering langs de boulevards Bankert en Evertsen te Vlissingen, zeewaarts van de bebouwing [F.15]

Golfbelasting op de keermuur van de boulevards Bankert en Evertsen tijdens superstormvloedomstandigheden [F.16]

Boulevard "De Ruyter" Vlissingen Golfbelasting en Golfoverslag [F.10]

Figuur 3.1-29 (2)



Tabel 3.1.29-6
Hydraulische randvoorwaarden
Buitenhaven Vlissingen
Normfrequentie = 1/4000

Vak	Toetspeil 2006 [m +NAP]	golven ten gevolge van indringing			golven lokaal opgewekt			seiche toeslag [m]
		H_s [m]	T_p [s]	β [°]	H_s [m]	T_p [s]	β [°]	
1	5,30	1,22	9,0	40 zuid	0,60	2,8	90	0,20
	5,30			50 noord				
2	5,30	0,60	6,0	45	0,60	2,8	45	0,20
3	5,30	-	-	-	0,60	2,8	10	0,20
4	5,30	0,80	6,0	35	0,60	2,8	50	0,20
5	5,30	0,60	6,0	45	-	-	-	0,20
6	5,30	0,60	6,0	90	-	-	-	0,20
7	5,30	0,60	6,0	90	-	-	-	0,20
8	5,30	-	-	-	0,60	2,8	90	0,20
9	5,30	-	-	-	0,60	2,8	90	0,20
10	5,30	-	-	-	0,60	-	90	0,30

Literatuur:

Kruinhoogten Buitenhaven Vlissingen [F.9]

Vereiste kruinhoogten waterkering Buitenhaven Vlissingen [F.8]

Tabel 3.1.29-7
Hydraulische randvoorwaarden
voor de Westerschelde
Normfrequentie = 1/4000

Vak nr.	Dijkpaalnummers en omschrijving	Kilo- metrerig	Toetspeil 2006 [m+NAP]	H_s^4 dijkteen [m]	Golf- oploop [m]	T [s]	β [°]
001	Oranjedijk	35.9-36.3	5,25	2,40		-	0
002	Marinehaven	36.3-36.4	5,25	2,10		9,0	50
003	Eilanddijk	36.4-36.9	5,25	2,10		9,0	50
004	Eilanddijk	36.9-37.2	5,30	2,10		9,0	0
005	buitenhaven -	37.8-38.2	5,30	2,21		9,0	0
006	dp38	38.2-0.65	5,30	1,97		9,0	53
007	dp38 - dp32	0.6-0.9	3,25	2,97		9,0	43
008	dp32 - dp29	0.9-1.2	3,30	2,97		9,0	90
009	dp29 - dp26	1.2-1.3	5,35	1,68		9,0	16
010	dp26 - dp24	1.3-1.5	3,30	2,94		9,0	33
011	dp24 - dp22	1.5-2.16	5,35	1,51		9,0	65
012	dp22 - dp16	2.16-2.4	5,35		2,80		
013	dp16 - dp13	2.4-2.6	5,35		1,80		
	dp13 - dp10	2.6-3.1	5,35		1,30		
014	dp10 - dp5a	3.1-3.3	5,35		1,30		
015	dp5a - dp3	3.3-3.5	5,35	1,43			65
	dp3 - dp1						

Literatuur:

Hydraulische randvoorwaarden Westerscheldedijken [F.3]

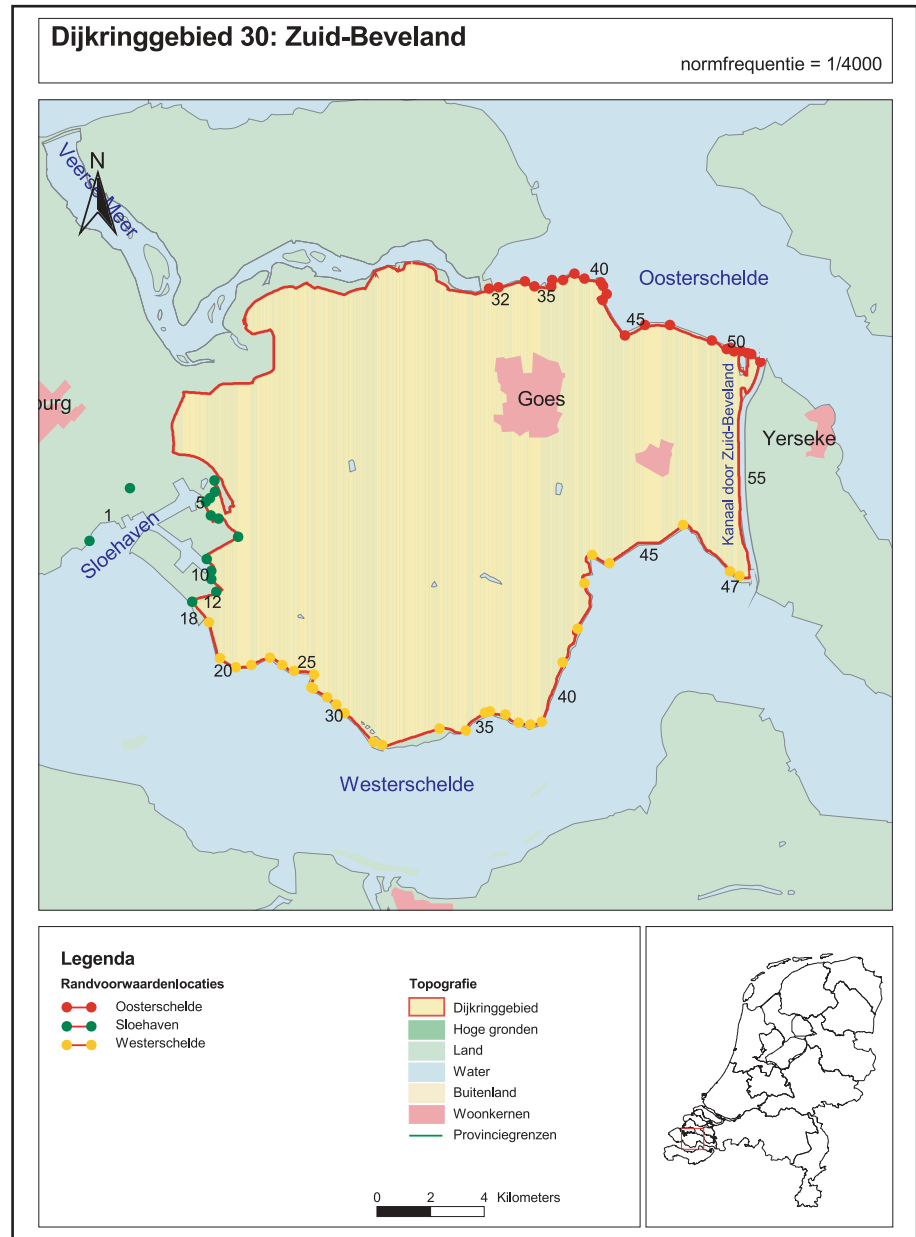
⁴ Voor sommige dijkvakken is in de ontwerpdocumenten alleen een golfoploop vermeld. Een golfhoogte aan de teen is niet terug te vinden. voor deze gevallen is volstaan met het opnemen van de golfoploop i.p.v. de golfhoogte.

⁵ overgang Noordzee - Westerschelde.

3.1.30 Zuid-Beveland (dijkkringgebied 30)

Dijkkringgebied 30 ligt in de provincie Zeeland en omvat globaal het eiland Zuid-Beveland ten westen van het Kanaal door Zuid-Beveland. Aan de zuidzijde ligt de Westerschelde.

Figuur 3.1-30



Tabel 3.1.30-1
Hydraulische randvoorwaarden
Oosterscheldekanal van Zuid Beveland
Normfrequentie = 1/4000

Vak nr.	Dijkpaalnummers + omschrijving (+ opmerkingen)		Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	β [°]
32	dp 12 - dp 15:	(veerhuis) Wilhelminapolder	3,45	0,50	0
33	dp 15 - dp 26:	Wilhelminapolder	3,45	0,73	0
34	dp 26 - dp 30:	Wilhelminapolder	3,45	0,73	30
35	dp 30 - dp 26 ^{1/2} :	(knik) Wilhelminapolder	3,45	0,80	0
36	dp 0 (knik) - dp 2:	Oostbevelandpolder	3,45	0,80	20
37	dp 2 - dp 6:	Oostbevelandpolder	3,45	0,80	0
38	dp 6 - dp 10:	Oostbevelandpolder	3,45	0,84	0
39	dp 10 - dp 14 ^{1/2} :	Oostbevelandpolder	3,45	1,00	25
40	dp 14 ^{1/2} - dp 19 ^{1/2} :	(poldergrens) Oostbeveland- polder	3,45	1,24	0
41	dp 36 ^{1/2} - dp 39:	Wilhelminapolder (inlaag)	3,45	1,26	45
42	dp 39 - dp 42:	Wilhelminapolder (inlaag)	3,45	1,26	70
43		Goesse Sas	3,45	1,26	Noord
44	dp 47 - dp 63:	Wilhelminapolder	3,45	1,18	60
45	dp 0 - dp 8:	(Kattendijke) Polder Brede Watering	3,45	1,26	0
46	dp 8 - dp 17:	Polder Brede Watering	3,45	1,45	0
47	dp 17 - dp 35:	(Stelhoek)Polder Brede Watering	3,45	1,50	20
48	dp 35 - dp 40:	Stormesandepolder	3,45	1,47	35
49	dp 40 - dp 42:	Stormesandepolder	3,45	1,47	0
50	dp 42 - dp 44:	Stormesandepolder	3,45	1,47	50
51	dp 44 - kanaal:	Polder Brede Watering	3,45	1,47	0
52		Voormalige kanaalingang	3,45	1,47	0
53	dp 49 ^{1/2} - dp 51:	Snoodijkpolder	3,55	1,47	0
54	dp 51 - dp 55:	Snoodijkpolder	3,55	1,47	40
55		Kanaal door Zuid-Beveland; Kanaaldijken	3,55	H _s =1 m T _g =3,0s	70

Literatuur:

Hydraulische randvoorwaarden Oosterscheldebijlen [F.22]

Tabel 3.1.30-2
Hydraulische randvoorwaarden
voor de Sloehaven
Normfrequentie = 1/4000

Vak	Toetspeil 2006	Golven lokaal opgewekt			Golf- oploop	Seiche toeslag	extra opwaaiing tgv kade
	[m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]	[m]	[m]	[m]
1	5,40				1,00	0,20	-
2	5,40				1,00	0,20	-
3	5,40	0,51	3,0	21		0,20	0,05
4	5,40	0,56	4,0	21		0,30	0,05
5	5,40	0,45	3,9	89		0,30	0,40
6	5,40	0,61	4,1	73		0,20	0,60
7	5,40	0,65	3,6	15		0,20	0,64
8	5,40	0,66	3,6	28		0,20	0,25
9	5,40	1,86	4,7	89		0,30	0,09
10	5,40	1,86	4,7	5		0,30	0,09
11	5,40	0,73	4,4	89		0,20	0,96
12	5,40	0,74	4,1	25		0,30	0,96

Tabel 3.1.30-3
Hydraulische randvoorwaarden
voor de Westerschelde
Normfrequentie = 1/4000

Vak nr.	Dijkpaalnummers en omschrijving		Toetspeil 2006 [m+NAP]	H _s ⁶ dijkteen [m]	Golf- oploop [m]	T [s]	β [°]
018	dp10 - dp0	Critterspolder	4,35	2,70			23
019	dp56 - dp40	Borsselepolder	4,35	4,10			1
020	dp40 - dp33	id.	4,40	3,00			25
021	dp33 - dp27	id.	4,40	1,87		8,4	32
022	dp27 - dp19	id.	5,55		2,00		
023	dp18 - dp13	id.	4,45	2,02		8,4	11
024	dp13 - dp10	id.	4,45	2,26		8,4	12
025	dp9 - dp0	id.	4,45	2,26	8,4	45	
026	dp88 - dp82	Ellew.dijkpolder	4,85	1,99		64	
027	dp82 - dp77	id.	4,50	2,28		8,4	25
028	dp77 - dp71	id.	4,50	2,58		8,4	26
029	dp71 - dp68	id.	4,50	2,58		8,4	10
030	dp68 - dp62	id.	5,10	2,55		8,4	45
031	dp62 - dp48	id.	5,10	3,27		8,4	56
032	dp48 - dp44	id.	5,70		1,00		
033	dp44 - dp20	id.	5,70		1,00		
034	dp20 - dp11	Everingpolder	5,75		1,00		
035	dp11 - dp0	id.	5,75		1,00		
036	dp50 - dp47	zuidpolder	5,80		1,00		
037	dp47 - dp42	id.	5,80		1,50		
038	dp41 - dp38	Baarl.polder	5,85		1,50		
039a	dp38 - dp35	id.	5,85		1,50		
039b	dp29 - dp26	id.	5,65		2,15		
040	dp25 - dp0	id.	5,90		1,00		
041	dp40 - dp25	Hk.polder	5,95		1,00		
042	dp25 - dp3	id.	5,95		1,00		
043	Noordpldr/Boonepolder		5,95		1,00		
044	dp40 - dp33	Heerjanszpolder	5,95		1,00		
045	dp33 - dp0	W.A. polder	6,00		1,30		
046	dp132- dp106		5,55	1,40			54
047	dp50 - Kanaal door Zuid-Beveland		6,10		1,50		

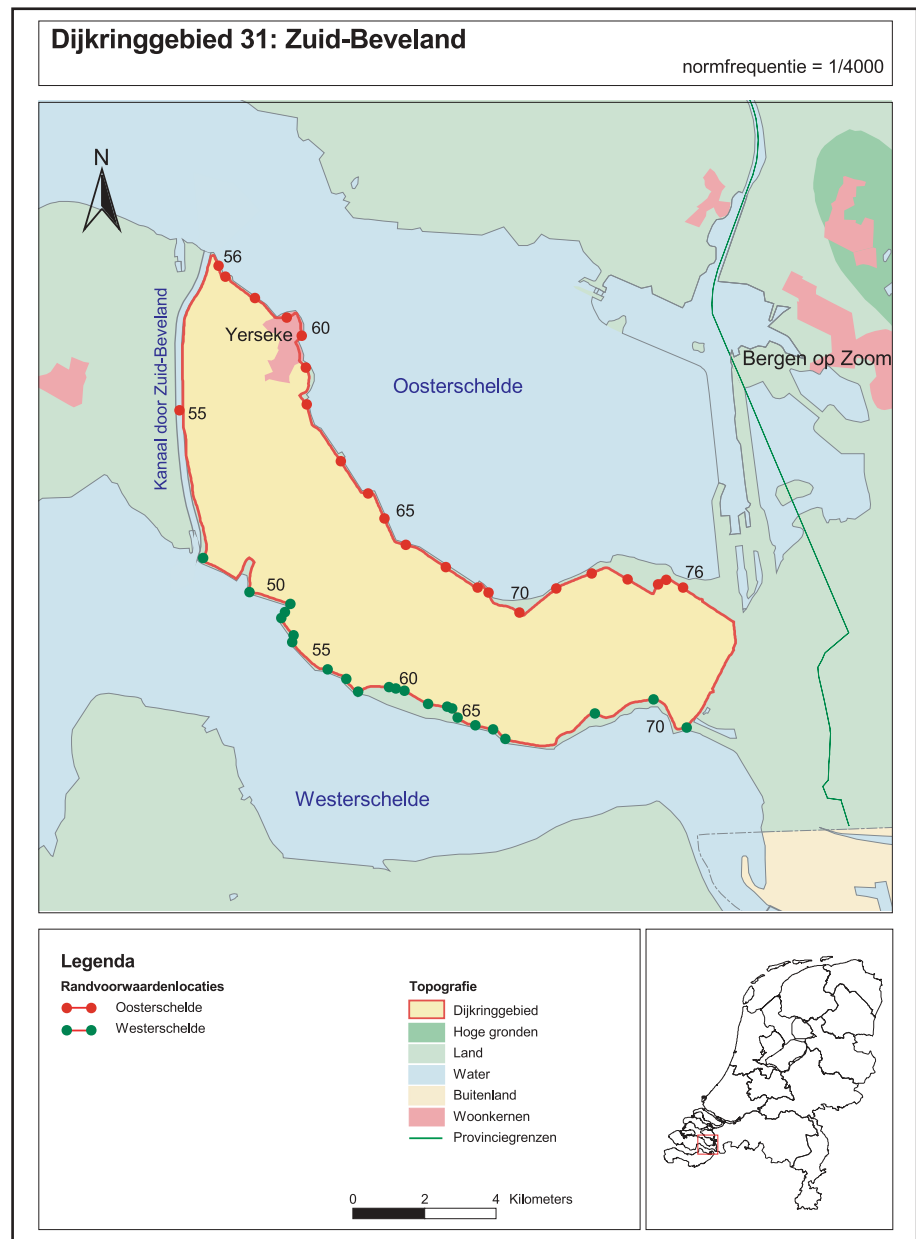
Literatuur: Hydraulische randvoorwaarden Westerscheldedijken [F.3]

⁶ Voor sommige dijkvakken is in de ontwerpdocumenten alleen een golfoploop vermeld. Een golfhoogte aan de teen is niet terug te vinden. voor deze gevallen is volstaan met het opnemen van de golfoploop i.p.v. de golfhoogte.

3.1.31 Zuid-Beveland (dijkkringgebied 31)

Dijkkringgebied 31 ligt in de provincie Zeeland en omvat globaal het eiland Zuid-Beveland ten oosten van het Kanaal door Zuid-Beveland. Aan de zuidzijde ligt de Westerschelde en aan de noordzijde de Oosterschelde.

figuur 3.1-31



Tabel 3.1.31-1
Hydraulische randvoorwaarden
Oosterschelde van Zuid-Beveland
Normfrequentie = 1/4000

Vak nr.	Dijkpaalnummers + omschrijving (+ opmerkingen)	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	β [°]
55	Kanaal door Zuid-Beveland; Kanaaldijken	3,55	H _s =1 m T _g =3,0s	70
56	dp 58 - dp 65: Koudepolder	3,55	1,41	65
57	dp 65 - dp 67: Kaars polder	3,55	1,34	10
58	dp 67 - dp 84 ^{1/2} : Polder Breede Wetering	3,65	1,26	35
59	dp 84 ^{1/2} - dp 91: (havendam)	3,65	1,00	0
60	waterkering Yerseke tussen dp 91 (Polder Brede Wetering) en dp 0 (Molendijkpolder)	3,75	0,87	Noord
61	dp 0 - dp 5: Molenpolder	3,75	0,50	55
62	dp 5 - dp 11: Molenpolder	3,75	0,50	strijk
	dp 0 - dp 8 ^{1/2} : Nieuw Olzendepolder			
63	dp 0 - dp 24: St.Pieterspolder	3,75	0,50	55
64	dp 0 - dp 3: Nieuwlandepolder	3,85	0,81	0
65	dp 3 - dp 18: Nieuwlandepolder	3,85	0,50	65
66	dp 0 - dp 7: Karelpolder	3,85	0,50	20
67	dp 7 - dp 26 ^{1/2} : Karelpolder	3,85	0,50	35
68	dp 0 - dp 1 ^{1/2} : Oostpolder	3,85	0,50	0
69	dp 1 ^{1/2} - dp 7: Oostpolder	3,85	0,50	60
70	dp 0 - dp 9: Stroodorpdepolder	3,85	0,87	20
71	dp 42 - dp 30 ^{1/2} : Tweede Bathpolder	3,85	0,87	0
72	dp 30 ^{1/2} - dp 15: Tweede Bathpolder	3,95	0,87	0
73	dp 15 - dp 0: Tweede Bathpolder	3,95	1,00	30
74	dp 0 - dp 4: Eerste Bathpolder	3,95	1,10	0
75	dp 4 - dp 7: Eerste Bathpolder	3,95	1,10	0
76	dp 7 - dp 18: Eerste Bathpolder	3,95	1,15	35

Literatuur:

Hydraulische randvoorwaarden Oosterschelgedijken [F.22]

Tabel 3.1.31-2
Hydraulische randvoorwaarden
voor de Westerschelde
Normfrequentie = 1/4000

Vak nr.	Dijkpaalnummers en omschrijving	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Hs dijk- teen [m]	Golfop- loop [m]	T [s]	β [°]
048	monding Buitenhaven / Kanaal door Zuid Beveland	6,05		1,00		.
049	Buitenhaven-Veerhaven	6,05	1,79			38
	monding Veerhaven Kruiningen	6,10				n.v.t.
050	Veerhaven-Waardepolder	5,30	1,80			45
051	dp56 - dp54 Waardepolder	6,15	1,80			31
052	dp54 - dp51 Waardepolder	5,80	1,80			30
053	dp51 - dp45 Waardepolder	6,20	1,80			47
054	dp45 - dp43 Waardepolder	6,20	1,70			13
055	dp43 - dp30 Westveerpolder	5,50	1,80			47
056	dp30 - dp23 Waardepolder	6,25	2,00			50
057	dp23 - dp19	6,25	2,20		6,0	40
058	dp18 - dp9	6,30		1,00		
059	dp21 - dp18 Emmanuelpolder	6,30	1,52		6,0	48
060	dp18 - dp16 Emmanuelpolder	6,30	1,52		6,0	48
061	dp16 - dp8 Emmanuelpolder	6,30	1,52		6,0	32
062	dp8 - dp2 Emmanuelpolder	6,35	1,52		6,0	55
063	dp2 - dp0 Emmanuelpolder	5,60	1,75			30
064	dp47 - dp44 Zimmermanpolder	6,40	1,98		6,0	10
065	dp44 - dp40 Zimmermanpolder	6,40	1,60			31
066	dp40 - dp34 Zimmermanpolder	6,40		1,00		
067	dp34 - dp29 Zimmermanpolder	6,40	1,62		6,2	23
068	dp29 - dp0 Zimmermanpolder	6,45		1,00		
069	dp45 - dp26 Reigersbergschepolder	6,50		1,50		
070	dp26 - dp11 Reigersbergschepolder	6,55		2,00		

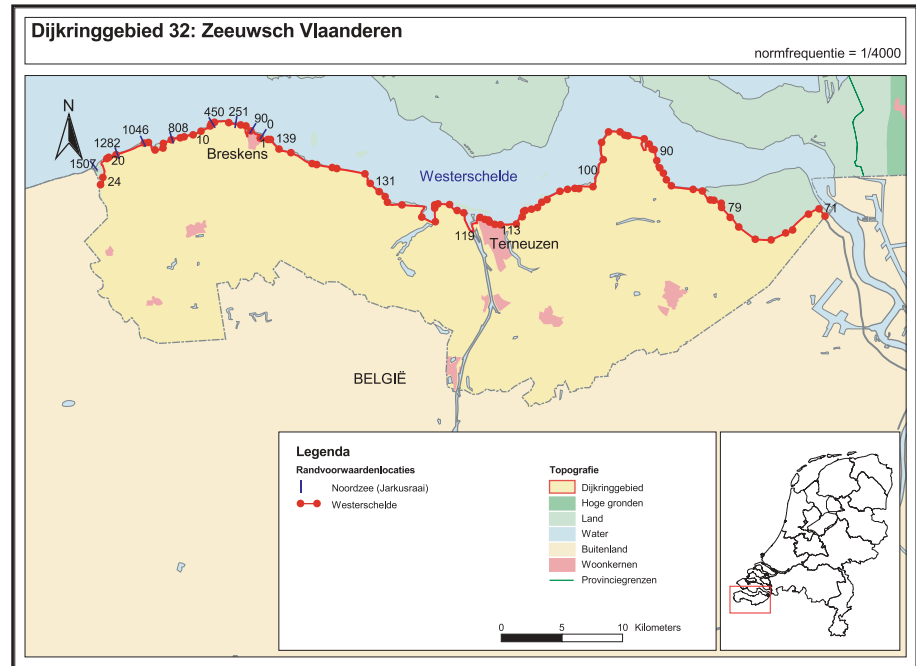
Literatuur:

Hydraulische randvoorwaarden Westerscheldedijken [F.3]

3.1.32 Zeeuwsch Vlaanderen (dijkkringgebied 32)

Dijkkringgebied 32 ligt in de provincie Zeeland, met aan de noordzijde de Westerschelde. Aan de westzijde ligt de Noordzee.

Figuur 3.1-32



Tabel 3.1.32-1
Hydraulische randvoorwaarden
voor de Westerschelde
Normfrequentie = 1/4000

Vak	dijkpaal		polder	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Hs dijkteen [m]	T [s]	β [°]
	van	tot					
071	60	68	Hertogin Hedwige	6,65	1,40	4,1	44
072	68	82	Hertogin Hedwige	6,65	1,29	5,0	0
073	82	97. ²⁵	Hertogin Hedwige	6,60	1,29	5,0	0
074	97. ²⁵	103. ⁷⁵	Prosper	6,60	1,39	5,8	15
075	103. ⁷⁵	117	Koningin Emma	6,60	1,39	5,8	15
076	117	130	Koningin Emma	6,60	1,40	5,5	41
077	130	147	Koningin Emma	6,60	1,33	4,0	41
078	147	157. ⁸⁰	Koningin Emma	6,55	1,53	5,3	39
079	157. ⁸⁰	168. ⁷²	van Alstein	6,50	1,77	4,5	48
080	168. ⁷²	172. ⁴⁴	Melo	6,25	1,80		34
081	172. ⁴⁴	179	Kleine Molen	6,20	1,80		34
082	179	182. ⁰⁵	Kleine Molen	6,20	1,80		34
083	182. ⁰⁵	192	Kruis	6,20	1,80		10
084	192	200	Kruis	6,25	1,95	4,7	27
085	200	218. ⁵⁹	Kruis	6,15	1,87	4,7	22
086	218. ⁵⁹	225	Wilhelmus	5,85	1,79	4,6	43
087	225	231	Wilhelmus	5,60	1,57	4,4	51
088	231	236. ⁶⁷	Wilhelmus	5,80	1,76	4,6	50
089	236. ⁶⁷	245	Noorddijk	5,15	1,00	4,4	16
090	245	254. ⁵⁰	Noorddijk	5,00	1,33	4,4	49
091	254. ⁵⁰	256. ³⁰	Noorddijk	6,05	1,47	4,8	0
092	256. ³⁰	261. ⁴⁰	Perk (oost)	5,45	1,50	?	50
093	261. ⁴⁰	268. ²⁰	Veerhaven Perkpolder	5,70	?		315
				6,15	?		350 ⁷
094	268. ²⁰	281. ⁸⁸	Perk (west)	5,95	1,58	4,4	26
095	281. ⁸⁸	284. ⁶⁴	Kievit	5,95	1,68	4,4	26
096	284. ⁶⁴	290	Molen	5,95	1,76	4,4	37
097	290	299. ⁷²	Molen	6,05	1,75	4,1	43
098	299. ⁷²	310	Nijs	5,25	2,40		17
099	310	328	Nijs, Hoogland	5,20	2,40		17
100	328		Ser. Arends	5,20	2,90		8
101			Hellegat	5,95	1,70		36
102	⁻⁸		Eendragt	5,50	1,82	4,6	26
103			Eendragt	5,65	3,01	5,9	52
104			Eendragtpolder	5,65	3,20	5,9	45
105			Eendragtpolder	5,65	3,20	5,9	31
106			Kleine Huissenspolder	5,60	3,20	5,9	33
107			Kleine Huissenspolder	5,60	3,20	5,9	10
108			Kleine Huissenspolder	5,60	3,15	5,9	41
109			Margarethapolder	5,85	3,30		27
110			Margarethapolder	5,45	3,80		0
111			Margarethapolder	5,45	3,50		18
112			Margarethapolder	5,45	3,30		13
113			Nieuw Othenepolder	5,85	2,65	5,4	40
114			Ser. Lippenspolder	5,80	2,23	5,4	37

⁷ Invalsrichting van het golfveld

⁸ Voor vak 101 t/m 103 is geen dijkpaalnummering opgenomen omdat de looprichting niet consistent is

Vervolg Tabel 3.1.32-1
Hydraulische randvoorwaarden
voor de Westerschelde
Normfrequentie = 1/4000

Vak nr.	Dijkpaalnummers en omschrijving	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Hs dijkteen [m]	Golf- oploop [m]	T [s]	β [°]
115	Havens en zeewering	5,80	1,84			36
116	Terneuzen	5,80	-	1,00		-
117		5,75	1,84			36
118		5,00	1,70		4,4	12
119		5,75	2,80		5,5	40
120	Nieuw Neuzenpolder	5,75	2,70			50
121	Nieuw Neuzenpolder	5,70	2,20			50
122	Nieuw Neuzenpolder	5,65	2,55		5,3	30
123	Nieuw Neuzenpolder	5,70	2,40		5,3	63
124	Nieuw Neuzenpolder	5,70	2,40		5,3	63
125	Nieuw Neuzenpolder	5,70	2,40		5,3	63
126	Braakmanpolder	5,65	2,10		5,3	24
127	Mosselbanken	5,65	2,60		5,3	21
128	dp15- dp 5 Paulinapolder	5,20	1,80		5,2	11
129	dp 5 - dp 0 Paulinapolder	5,15	1,80		5,2	57
130	dp 17- dp 10 Thomaespolder	5,15	1,85		5,0	26
131	dp 10 - dp 0 Thomaespolder	5,10	1,85		5,0	42
132	dp 79 - dp 69 Hoofdplaatpolder	4,80	1,80			48
133	dp 69 - dp 45 Hoofdplaatpolder	5,55	2,50			35
134	dp 45 - dp 41 Hoofdplaatpolder	5,45	2,27		9,0	26
135	dp 41 - dp 28 Hoofdplaatpolder	5,45	1,94		9,0	26
136	dp 28 - dp 24 Hoofdplaatpolder	5,40	1,64		9,0	25
137	dp 24 - dp 4 Hoofdplaatpolder	5,40	1,75			0
138	dp 4 - dp 19	5,15	2,50			16
139	dp 19 - dp 9 Elisabethpolder	5,15	2,50			53
140	dp 9 - dp 7 Elisabethpolder	5,10	2,50			8

Literatuur: Hydraulische randvoorwaarden Westerscheldedijken [F.3]

Tabel 3.1.32-2
Hydraulische randvoorwaarden
zeedijken en duinenkust
Normfrequentie = 1/4000

Vak	locatie	Dijkpaal of Jarkus raai	Reken- peil 2006 [m +NAP]	Toets- peil 2006 [m +NAP]	Golfkarak- teristieken	Lit.
1	Handelshaven Breskens			5,30	$H_s = 2,90\text{m};$ $T_g = 7,3^{10}\text{ sec}; \beta = 300^\circ$	
2	Handelshaven	0-11	5,65		$H_{0s} = 2,90\text{m}; T_g = 7,3\text{s};$	[F.26]
	Veerhaven	11- 90	5,60		$L = 83\text{ m}; \beta = 90^\circ$	
3	Veerhaven Breskens	west van hpl 21		5,25	Min. oploop = 1,5m	[F.26]
		oost van hpl 21		5,25	$H_s = 2,54\text{m}; T_g = 7,3\text{s}; \beta = 0^\circ$	[F.26]
4	Oud-Breskenspolder	129-198		5,25	oploop = 6,20 m	[F.12]
5	Oud-Breskenspolder	198 -251	5,60		$H_s = 3,80\text{m};$	
		251 t/m 265	5,55		$T_g = 8\text{ sec}^{11}$	
6	Oud-Breskenspolder	267-307		5,20	oploop = 6,35 m	[F.12]
	Jong-Breskenspolder	307-347			oploop = 6,90 m	
	Jong-Breskenspolder	347-376			oploop = 6,55 m	
	Jong-Breskenspolder	376-416			oploop = 6,70 m	

⁹ Indien in de kolom "rekenpeil" een waarde is ingevuld, is er sprake van een duinsectie, anders is er sprake van een dijk.

¹⁰ Golfkarakteristieken van vak 2, gebaseerd op [F.25].

¹¹ Gebaseerd op interpolatie van golf randvoorwaarden voor duinwaterkeringen.

Vervolg Tabel 3.1.32-2
Hydraulische randvoorwaarden
zeedijken en duinenkust⁹
Normfrequentie = 1/4000

Vak	locatie	Dijkpaal of Jarkus raai	Reken- peil 2006 [m +NAP]	Toets- peil 2006 [m +NAP]	Golfkarak- teristieken	Lit.
7	Nieuwe Sluis	416 - 450		5,20	$H_s=3,6m; T_g=7,3s; \beta=0^\circ$	[F.13]
8	Jong-Breskenspolder	450 - 466	5,55		$H_{0s}=4,83m; T_p=8 s$	[F.1] ¹²
9	Oud- en Jong-Breskenspolder	466 - 490 490 - 539		5,20 5,15	oploop = 4,15m	[F.13]
10	Kleine-Polder	539 - 620		5,15	oploop = 4,50m ¹³	[F.13]
11	Clethemspolder	620 - 685		5,15	oploop = 4,80m	[F.13]
12	's-Gravenpolder	685 - 730		5,15	oploop = 5,00m ¹³	[F.13]
13	Baanstpolder	730 - 807		5,15	oploop = 5,20m	[F.13]
14	Adornispolder	808 - 851 851 t/m 877	5,50 5,45	5,15 5,10	dijk: min. oploop =1,0m duin: kruinhoogte NAP +8,0m vereist	[F.11]
15	Adornispolder (westelijke zeedijk)	dp 0 - dp 4		5,10	oploop = 1,50m	[F.11]
16	Nieuwe Hovenpolder	dp 14 - dp 20		5,10	oploop = 2,25m	[F.11]
17	Herdijkte Zwartepolder (oostelijke zeedijk)	dp 4 - dp 14		5,10	oploop = 1,50m	[F.11]
18	Herdijkte Zwartepolder (noordelijke zeedijk)	990 - 1032		5,10	oploop = 4,15m	[F.11]
19	Tienhonderdpolder	1046	5,45		$H_{0s}=4,80m; T_p=8s$	[F.1]
	Tienhonderdpolder	1068	5,45		$H_{0s}=4,85m; T_p=8s$	
	Tienhonderdpolder	1092	5,45		$H_{0s}=4,90m; T_p=8s$	
	Tienhonderdpolder	1112	5,45		$H_{0s}=4,95m; T_p=8s$	
	Vlamingpolder	1136	5,45		$H_{0s}=5,00m; T_p=8s$	
	Vlamingpolder	1162	5,45		$H_{0s}=5,05m; T_p=8s$	
	Vlamingpolder	1191	5,45		$H_{0s}=5,10m; T_p=8s$	
	Vlamingpolder	1214	5,45		$H_{0s}=5,15m; T_p=8s$	
	Kievittepolder Oost	1241 t/m 12.62	5,40		$H_{0s}=5,20m; T_p=8s$	
	Kievittepolder Oost	1282	5,40		$H_{0s}=5,25m; T_p=8s$	
20	Kievittepolder Oost	1282 - 1345		5,05	$H_s=5,10m; T=8s; \beta=0^\circ$	[F.21]
21	Suatiegeul Cadzand	1345 - 1354		5,05	$H_s= 5,10 m; T=8 s; \beta= 0^\circ$	¹⁴
22	Kievittepolder West	1354 - 1372	5,40		$H_{0s}=5,45m; T_p=8s$	¹⁵
	Kievittepolder West	1372 t/m 1391	5,40		$H_{0s}=5,45m; T_p=8s$	[F.1]
	Kievittepolder West	1401 t/m 1412	5,40		$H_{0s}=5,50m; T_p=8s$	[F.1]
	Kievittepolder West	1419 - 1447	5,40		$H_{0s}=5,55m; T_p=8s$	[F.1]
23	Oudelandsepolder	1447 - 1507	5,40		$H_{0s}=5,60m; T_p=8s$	[F.38]
	Oudelandsepolder	1507	5,40		$H_{0s}=5,65m; T_p=8s$	[F.1]
24	Willem Leopoldpolder	dp 8 - dp 3		5,05	$H_s=1,5m; T_g=4,8s; \beta=0^\circ$	[F.24]
	Willem Leopoldpolder	dp 3 - dp 1		5,05	$H_s=1,5m; T_g=4,8s; \beta=0^\circ$	
	Willem Leopoldpolder	dp 1 - dp 0		5,05	$H_s=1,3m; T_g=4,8s; \beta=0^\circ$	

¹² Geen gegevens bekend; golfkarakteristieken afkomstig uit [F.1], gebaseerd op vak 9

¹³ Geïnterpoleerde waarde

¹⁴ Geen gegevens bekend; gehanteerd worden de gegevens van vak 20

¹⁵ geen gegevens bekend; gehanteerd worden de gegevens van km. 13,72 - 13,91

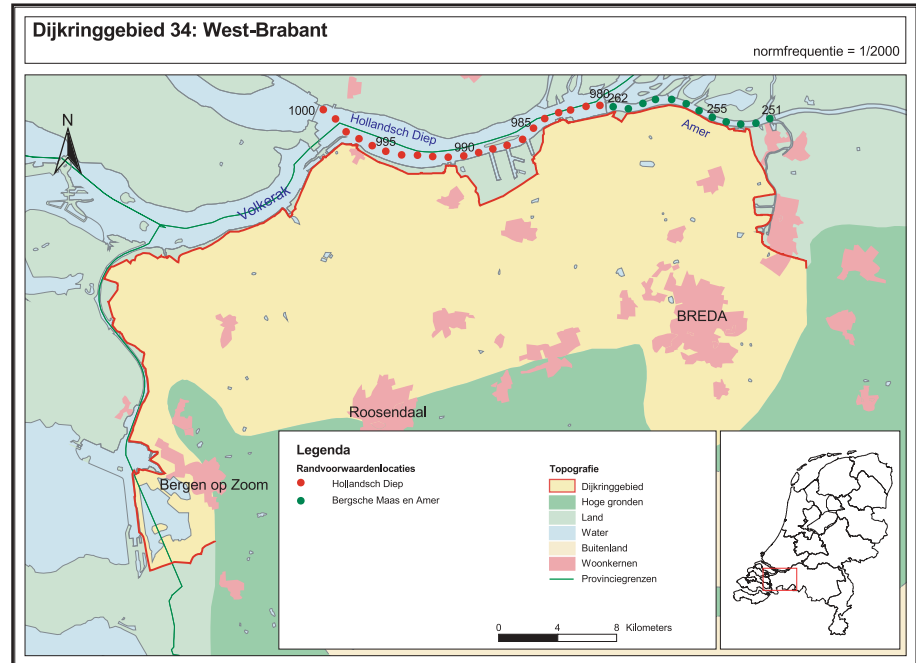
3.1.33 Kreekrakpolder e.o. (dijkringgebied 33)

Dijkringgebied 33 ligt in de provincie Zeeland en gedeeltelijk in België. Het dijkringgebied kent geen waterkeringen van de categorie a of b.

3.1.34 West-Brabant (dijkringgebied 34)

Dijkringgebied 34 ligt in de provincies Zeeland en Noord-Brabant. Aan de noordzijde liggen de Bergsche Maas, de Amer en het Hollandsch Diep.

Figuur 3.1-34



Tabel 3.1.34-1
Toetspeilen voor de Bergsche Maas
en Amer
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
251 Mond der Donge	3,1	257	2,8
252	3,0	258	2,8
253 Drimmelen	3,0	259	2,8
254	2,9	260	2,8
255	2,9	261	2,8
256	2,9	262 Lage Zwaluwe	2,8

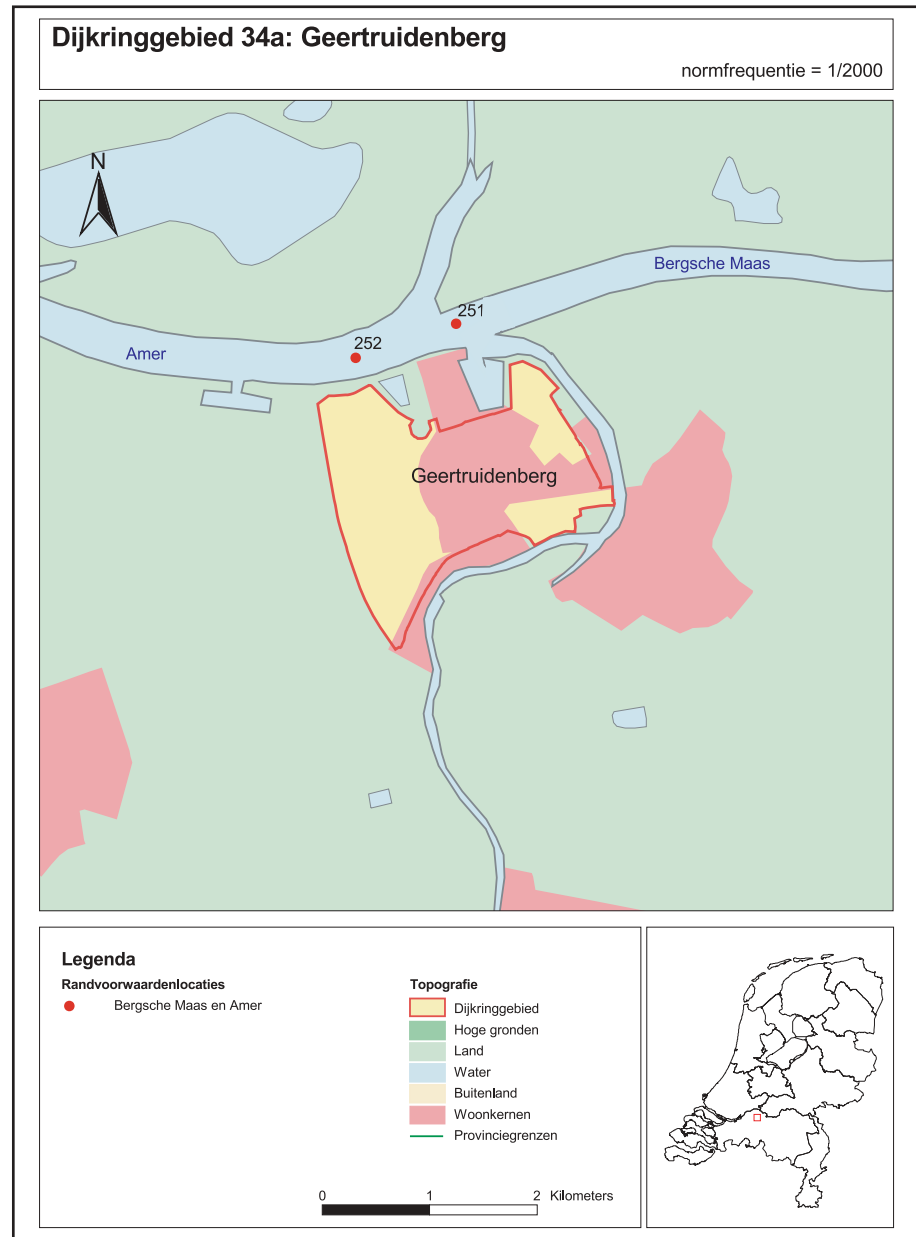
Tabel 3.1.34-2
Toetspeilen voor het Hollandsch Diep
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
980 Splitsingspunt	2,8	991	2,7
981	2,7	992	2,7
982	2,7	993	2,7
983	2,7	994	2,7
984	2,7	995	2,6
985 Moerdijk	2,7	996	2,6
986	2,7	997	2,6
987	2,7	998	2,6
988	2,7	999	2,6
989	2,7	1000 Haringvlietbrug	2,6
990	2,7		

3.1.34-a Geertruidenberg (dijkkringgebied 34-a)

Dijkkringgebied 34-a ligt in de provincie Noord-Brabant en omvat globaal Geertruidenberg. Aan de noordzijde liggen de Bergsche Maas en de Amer.

Figuur 3.1-34a



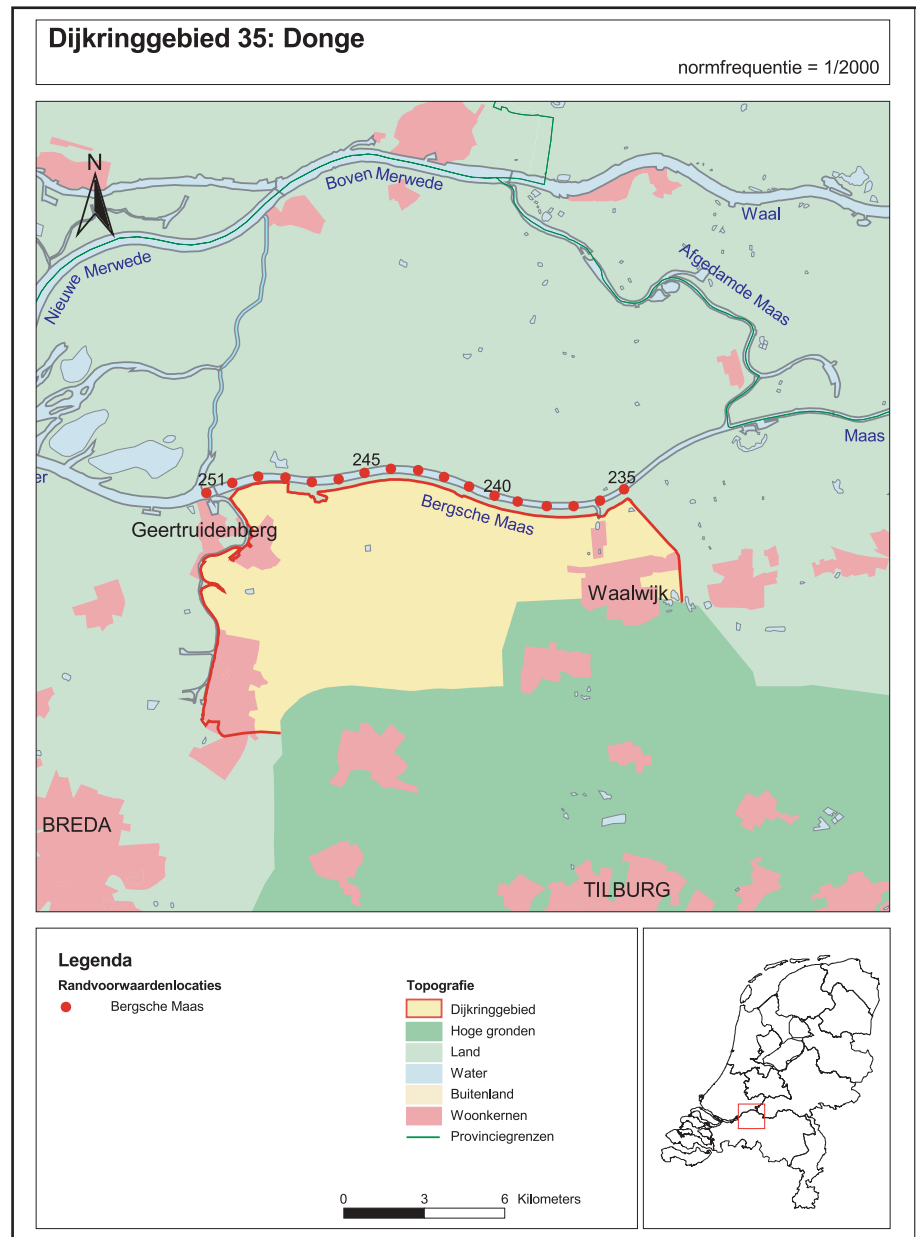
Tabel 3.1.34a-1
Toetspeilen voor de Bergsche Maas
en de Amer
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
251 Geertruidenberg	3,1	252	3,0

3.1.35 Donge (dijkringgebied 35)

Dijkringgebied 35 ligt in de provincie Noord-Brabant. Aan de noordzijde ligt de Bergsche Maas.

Figuur 3.1-35



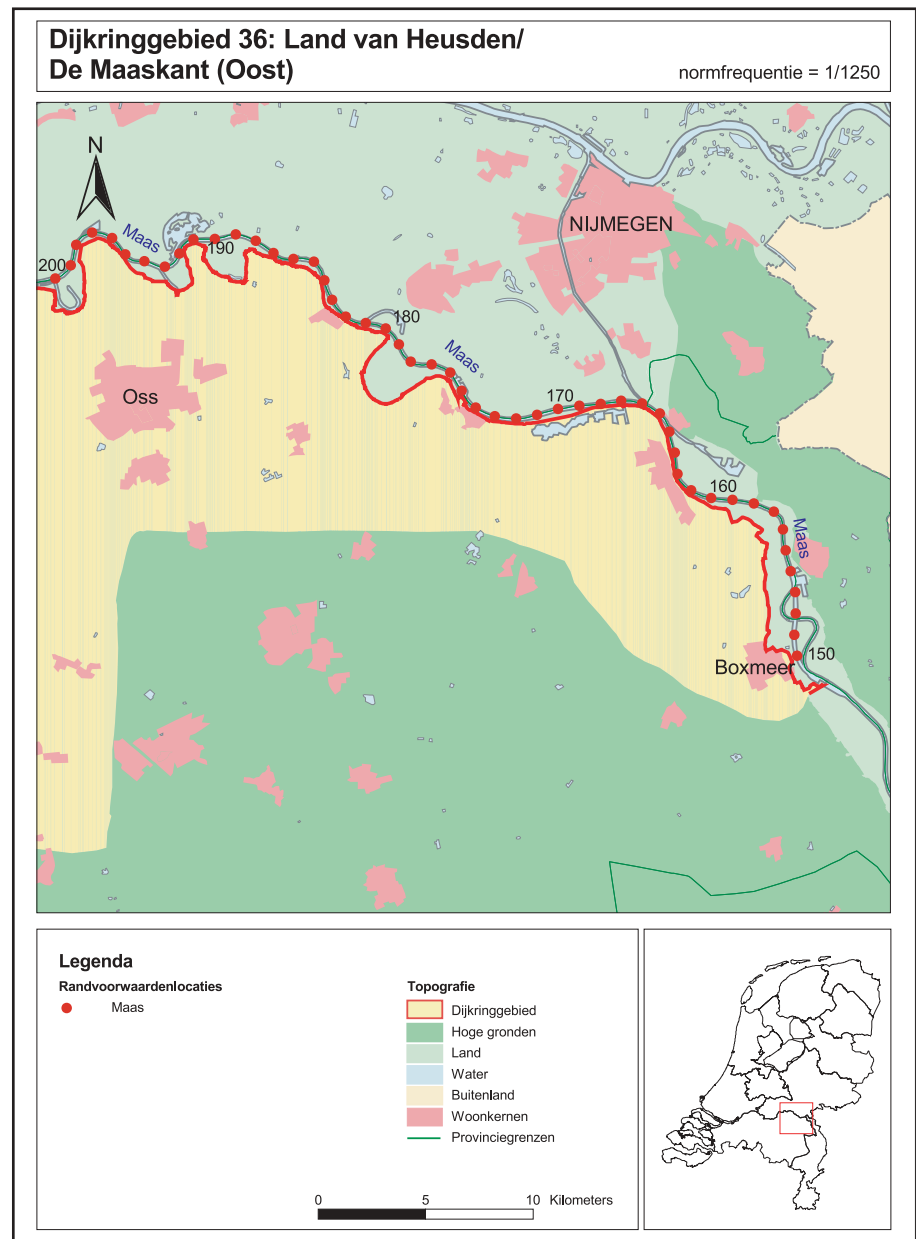
Tabel 3.1.35-1
Toetspeilen voor de Bergsche Maas
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
235 Afwateringskanaal	4,9	244	3,9
236	4,8	245	3,7
237	4,7	246	3,6
238	4,6	247 Keizersveer	3,4
239	4,4	248	3,3
240	4,3	249	3,2
241 Capelse Veer	4,2	250	3,2
242	4,1	251 Mond der Donge	3,1
243	4,0		

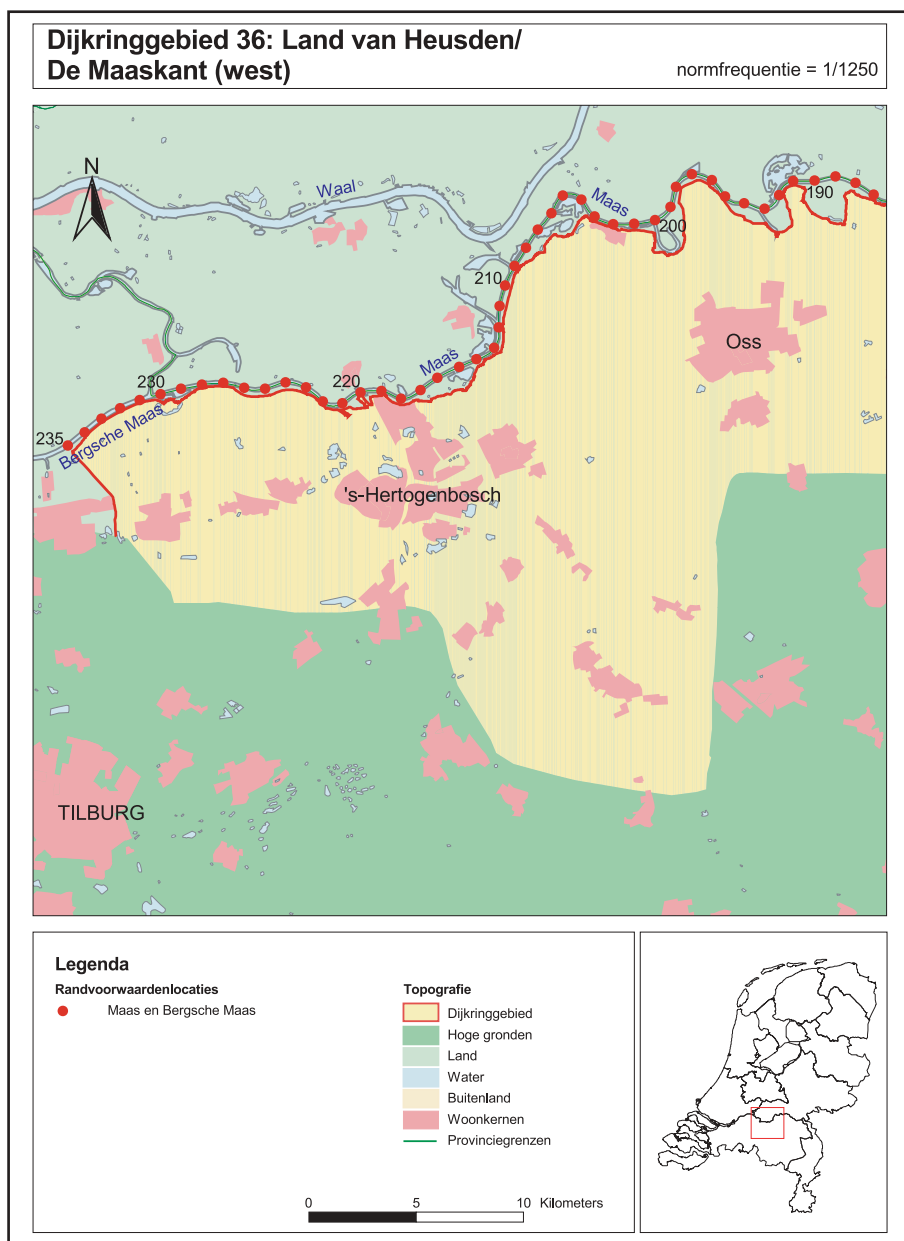
3.1.36 Land van Heusden/de Maaskant (dijkringgebied 36)

Dijkringgebied 36 ligt in de provincie Noord-Brabant. Aan de noord- en oostzijde liggen de Maas en de Bergsche Maas.

Figuur 3.1-36 (1)



Figuur 3.1-36 (2)



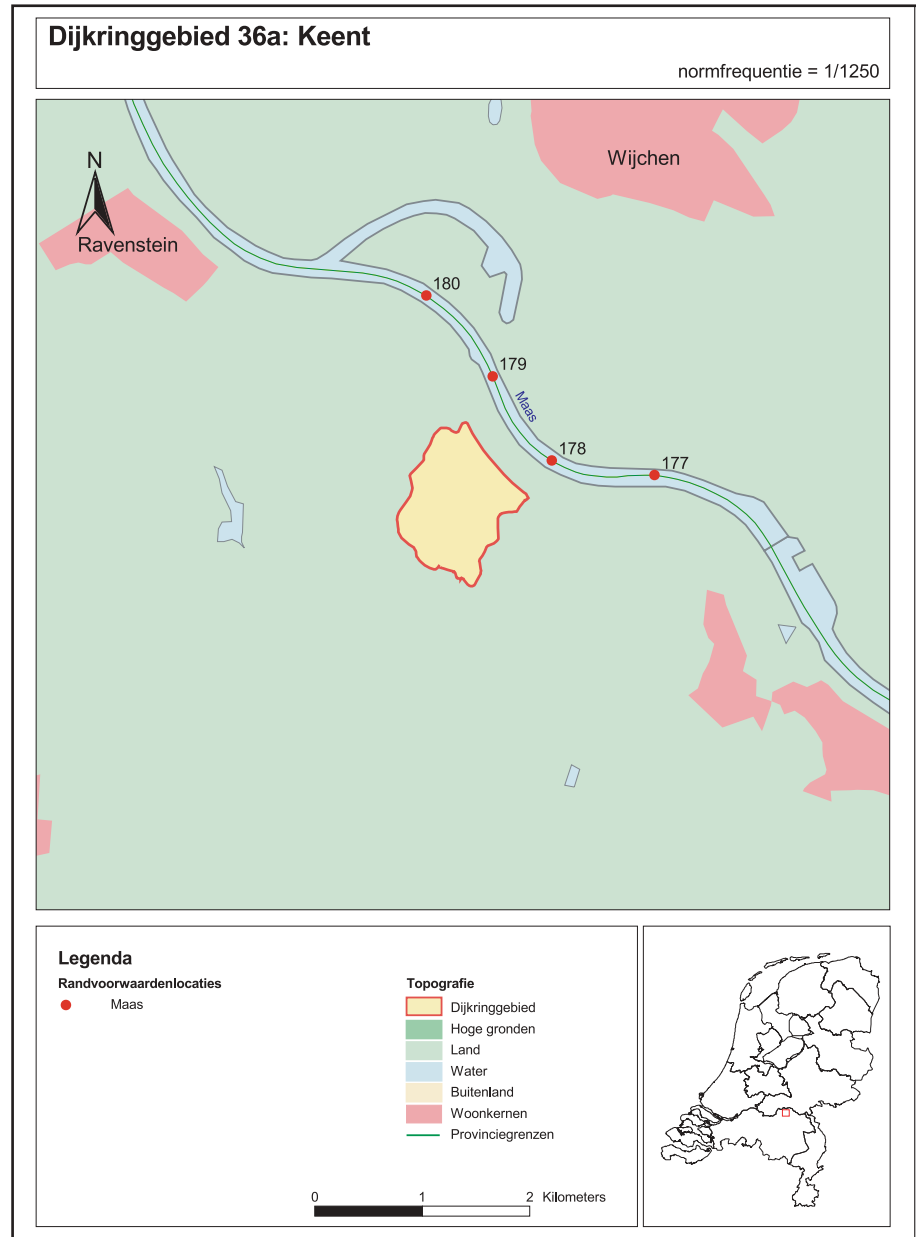
Tabel 3.1.36-1
Toetspeilen voor de Maas
en de Bergsche Maas
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
150 Boxmeer	14,5	193	9,0
151 Beugen	14,5	194 Boven eind	8,8
152	14,4	195 Oijen	8,6
153	14,3	196	8,4
154	14,3	197	8,2
155 Oeffelt	13,9	198 Benedeneind	8,0
156	13,9	199	7,8
157	13,8	200 Lithoijen	7,7
158	13,7	201 Stuw Lith	7,5
159	13,6	202 Lith	7,4
160 Sint Agatha	13,5	203	7,3
161	13,5	204	7,2
162 Cuijk	13,5	205	7,2
163	13,4	206	7,2
164	13,2	207	7,2
165	12,9	208 Maren-Kessel	7,2
166	12,8	209	7,1
167	12,7	210	7,0
168	12,5	211	6,9
169	12,3	212 Het Wild	6,9
170	12,2	213	6,8
171	12,0	214 Gewande	6,8
172	11,8	215	6,7
173	11,7	216	6,6
174	11,7	217 Empel	6,6
175 Grave	11,6	218	6,5
176	11,4	219 Oude Schans	6,4
177	11,2	220 Crevecoeur	6,3
178 Keent	11,1	221	6,2
179 Overlangel	11,0	222	6,1
180 Neerloon	10,9	223 Bokhoven	6,0
181	10,7	224	5,9
182 Ravenstein	10,5	225	5,8
183	10,3	226	5,7
184	10,2	227	5,6
185	10,1	228	5,5
186	9,9	229	5,4
187 Dieden	9,7	230 Heusden	5,3
188	9,6	231 Heesbeen	5,1
189	9,5	232	5,1
190 Megen	9,3	233	5,0
191	9,2	234 Doeveren	4,9
192	9,2	235 Afwateringskanaal	4,8

3.1.36-a Keent (dijkringgebied 36-a)

Dijkringgebied 36-a ligt in de provincie Noord-Brabant en bestaat uit het eiland Keent in de Maas.

Figuur 3.1-36a



Tabel 3.1.36a-1
Toetspeilen voor de Maas
Normfrequentie = 1/1250

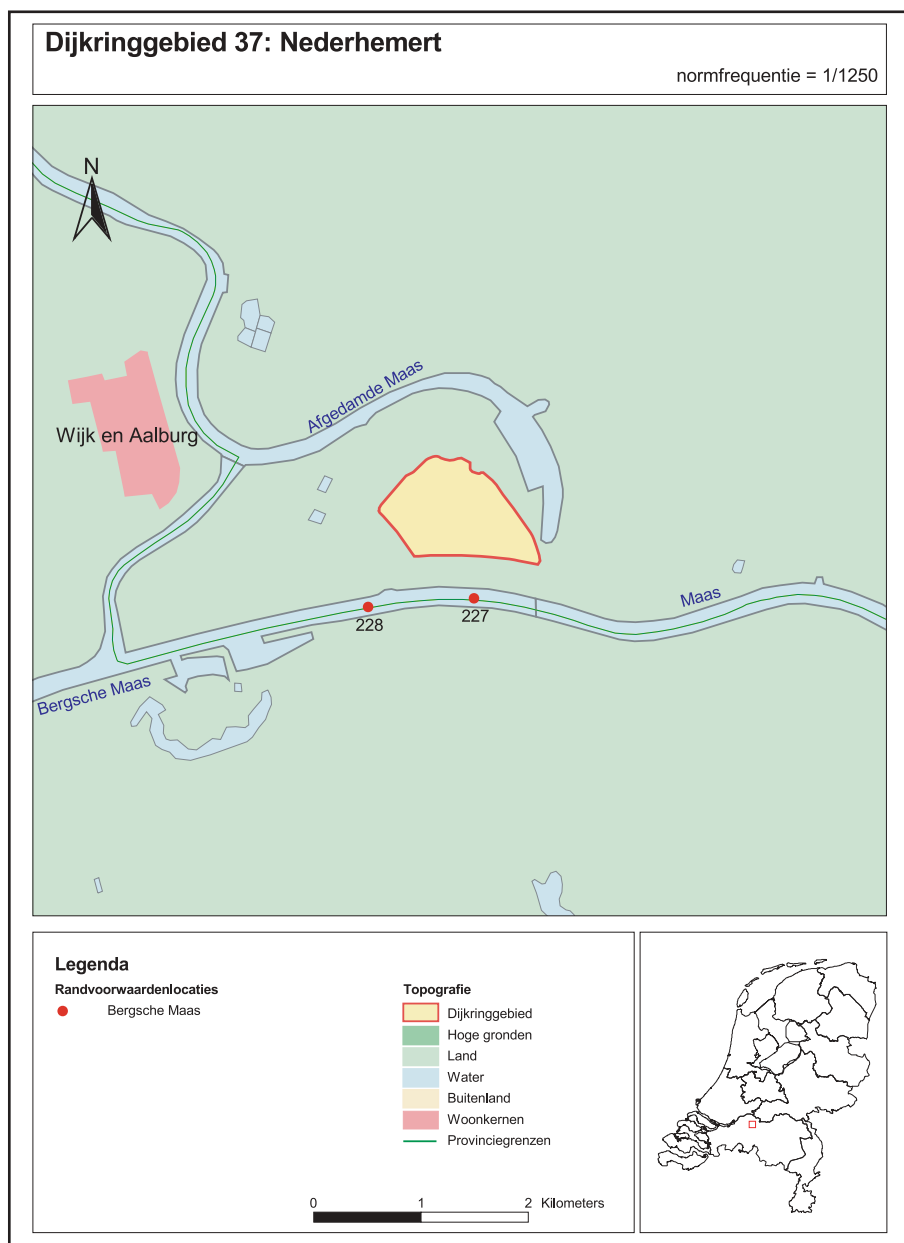
Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
177	11,2	179	11,0
178 Keent	11,1	180	10,9

3.1.37 Nederhemert (dijkringgebied 37)

Dijkringgebied 37 is een enkelvoudig eiland in de provincie Gelderland en ligt tussen de Afgedamde Maas en de Bergsche Maas.

De Afgedamde Maas is door de aanleg van de kering in het Heusdensch Kanaal geen buitenwater meer. Derhalve zijn voor de waterkeringen langs de Afgedamde Maas geen hydraulische randvoorwaarden vastgesteld.

Figuur 3.1-37



Tabel 3.1.37-1
Toetspeilen voor de Bergsche Maas
Normfrequentie = 1/1250

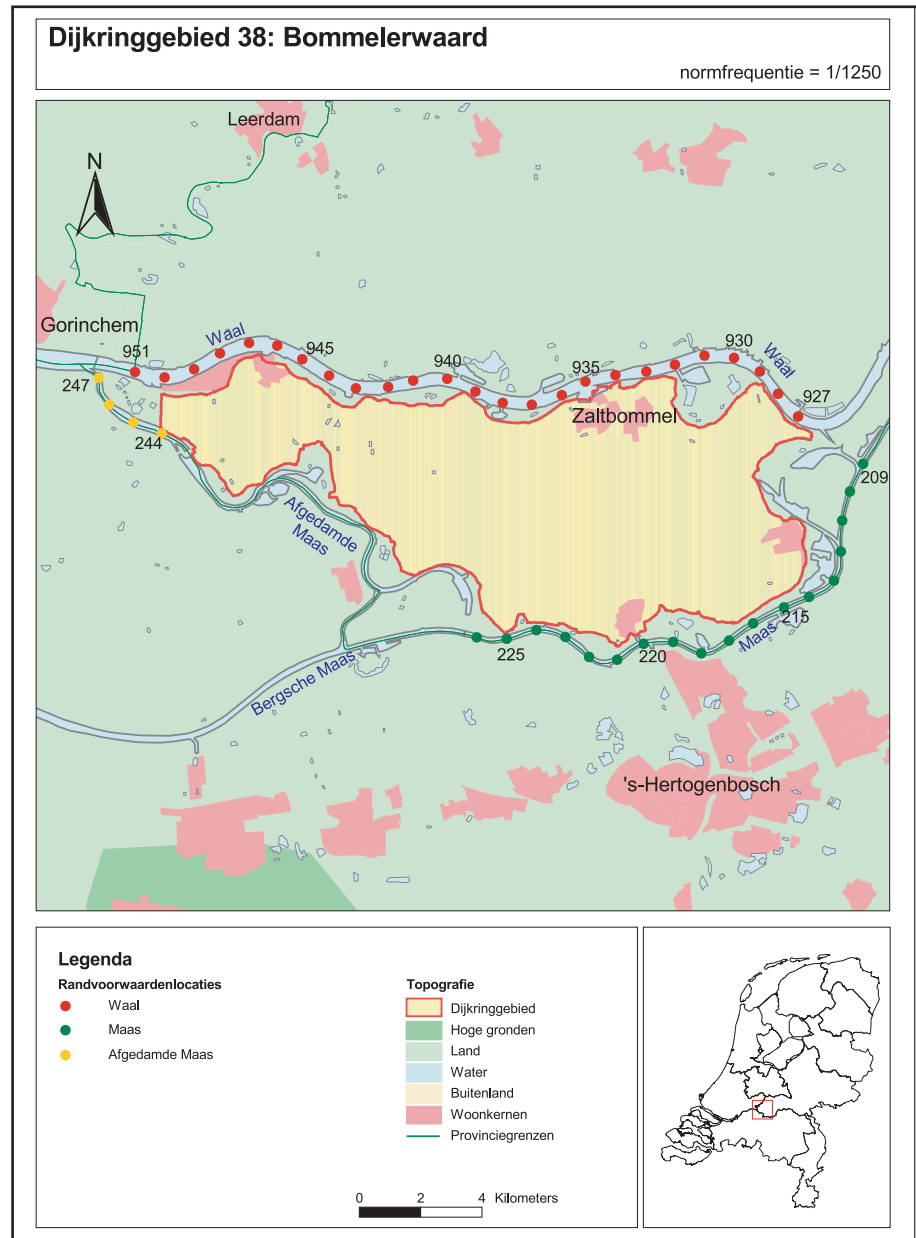
Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
227	5,6
228	5,5

3.1.38 Bommelerwaard (dijkkringgebied 38)

Dijkkringgebied 38 ligt in de provincie Gelderland. Aan de noord en oostzijde ligt de Waal, aan de oost-, zuid- en westzijde de Maas en aan de westzijde de Afgedamde Maas.

De Afgedamde Maas is door de aanleg van de kering in het Heusdensch Kanaal geen buitenwater meer. Derhalve zijn voor de waterkeringen langs de Afgedamde Maas geen hydraulische randvoorwaarden vastgesteld.

Figuur 3.1-38



Tabel 3.1.38-1
Toetspeilen voor de Waal
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
927 Rossum	9,9	940 Nieuwaal	8,2
928	9,7	941	8,1
929 Hurwenen	9,6	942	7,9
930	9,5	943 Zuilichem	7,8
931 Opijnen	9,4	944	7,6
932	9,3	945	7,4
933	9,2	946 Brakel	7,3
934	9,0	947	7,1
935 Zaltbommel	8,8	948	6,9
936	8,7	949	6,7
937 Haaften	8,6	950	6,6
938	8,4	951 Slot Loevestein	6,4
939	8,3		

Tabel 3.1.38-2
Toetspeilen voor de Maas
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
209 Rossum	7,1	220 Hedel	6,3
210	7,0	221	6,2
211	6,9	222	6,1
212 Kerkdriel	6,9	223	6,0
213	6,8	224 Ammerzoden	5,9
214	6,8	225 Well	5,8
215	6,7	226	5,7
216	6,6		
217	6,6		
218	6,5		
219	6,4		

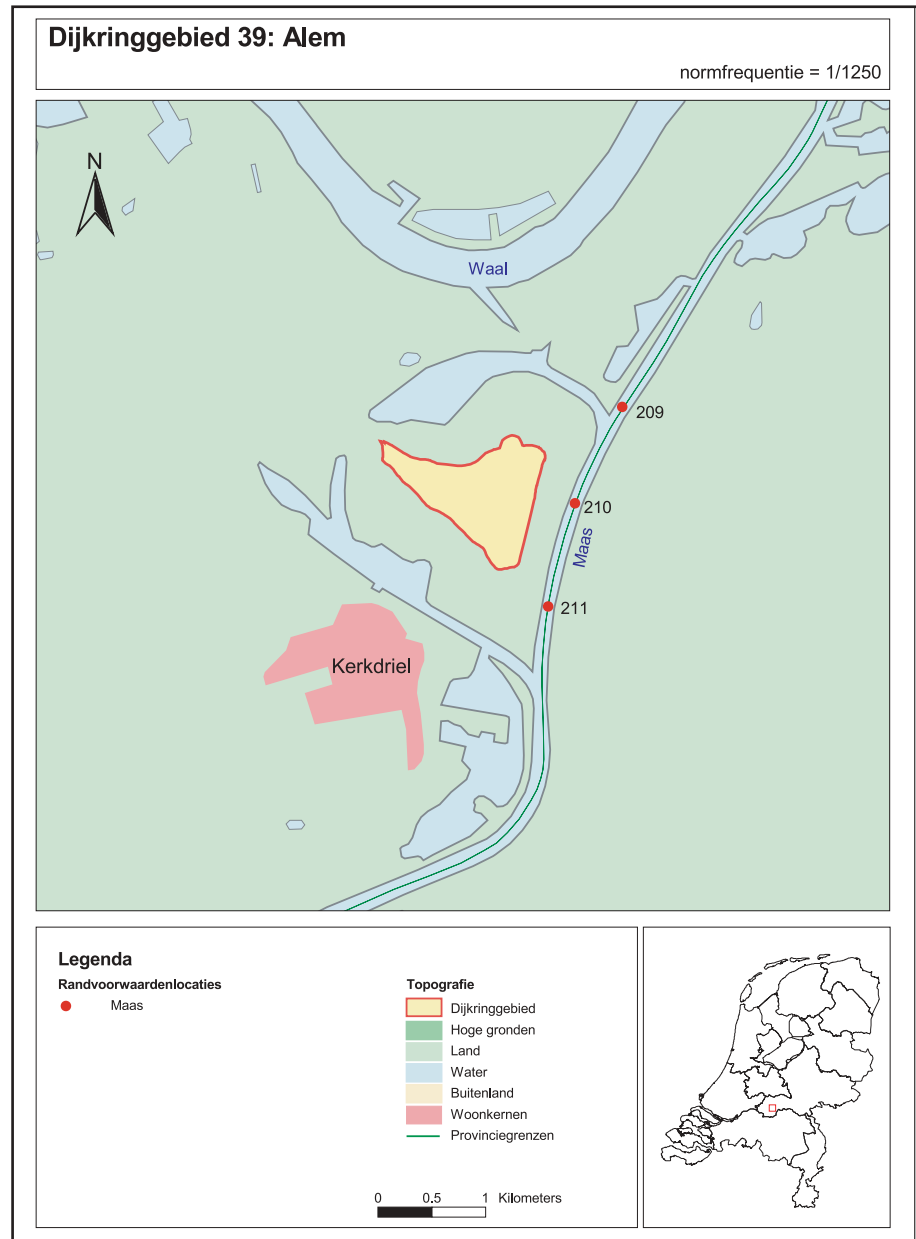
Tabel 3.1.38-3
Toetspeilen voor de Maas
(ten noorden van de Wilhelminasluis)
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
244	6,1	246	6,1
245 Rijswijk	6,1	247 Woudrichem	6,1

3.1.39 Alem (dijkkringgebied 39)

Dijkkringgebied 39 is een enkelvoudig eiland in de Maas in de provincie Gelderland.

Figuur 3.1-39



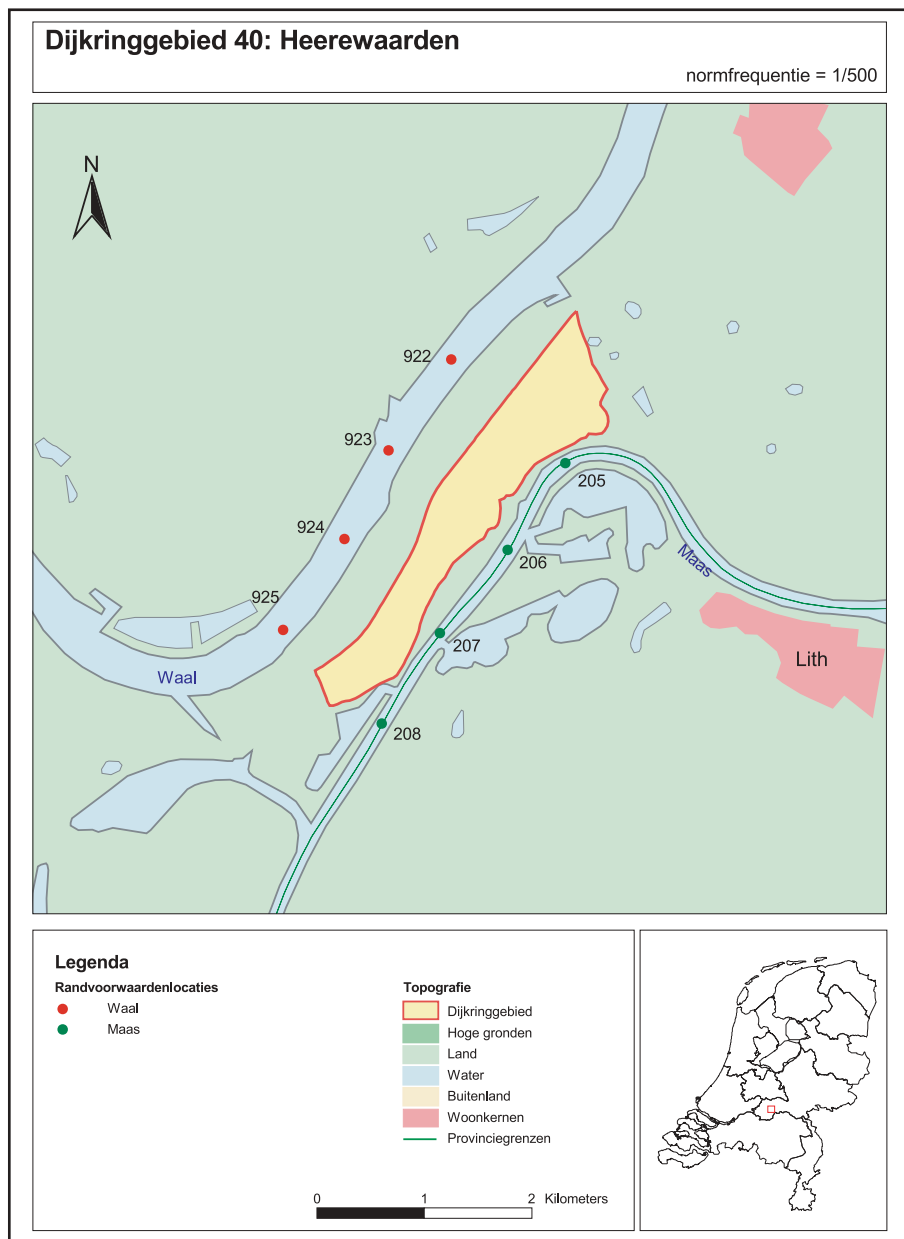
Tabel 3.1.39-1
Toetspeilen voor de Maas
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
244	6,1	246	6,1
245 Rijswijk	6,1	247 Woudrichem	6,1

3.1.40 Heerewaarden (dijkringgebied 40)

Dijkringgebied 40 is een polder in de provincie Gelderland, die tegen de Heerewaardense Afsluitdijk ligt. Aan de noordwestzijde ligt de Waal en aan de zuidoostzijde de Maas.

Figuur 3.1-40



Tabel 3.1.40-1
Toetspeilen voor de Waal
Frequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
922	10,7	924	10,4
923 Heerewaarden	10,5	925	10,3

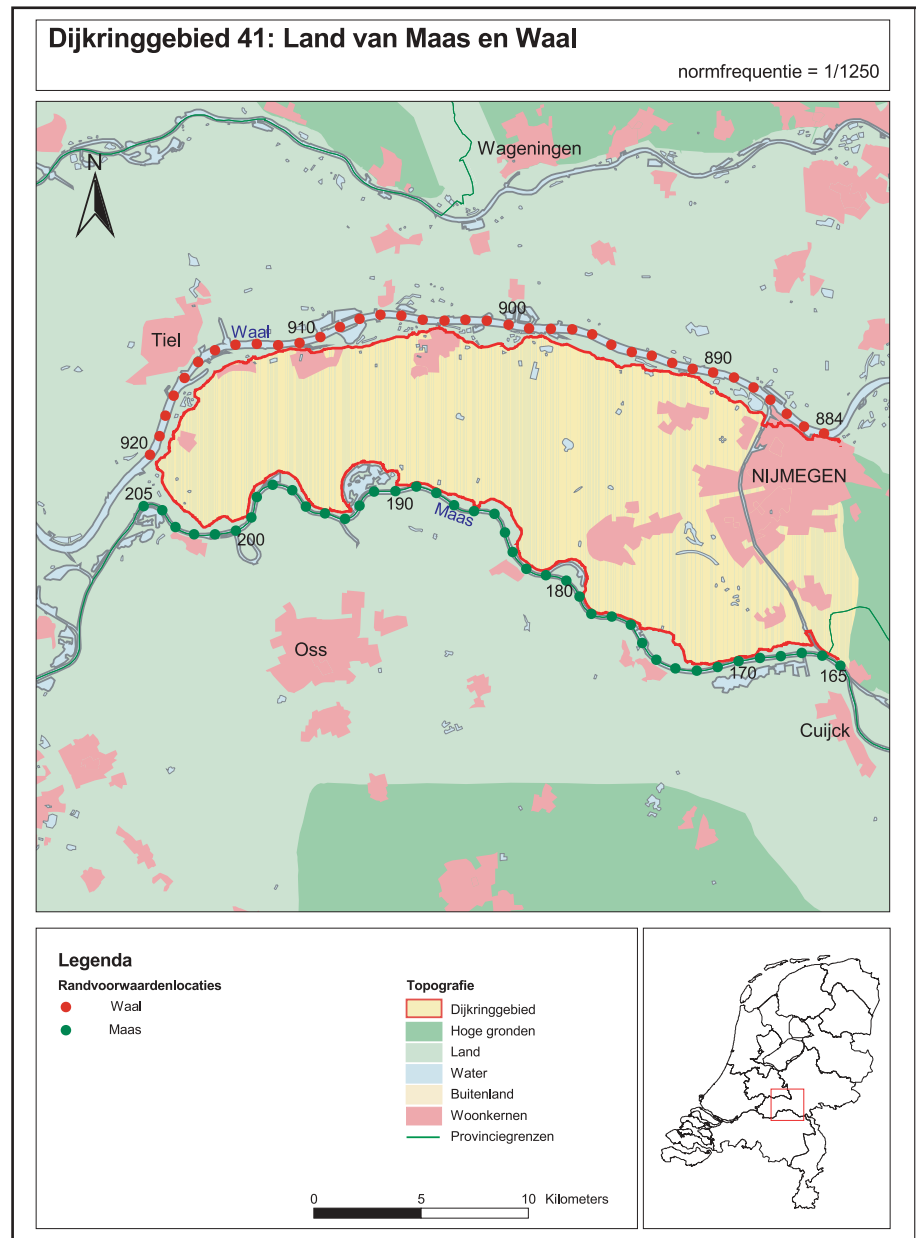
Tabel 3.1.40-2
Toetspeilen voor de Maas
Normfrequentie = 1/500

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
205	6,9	207	6,9
206 Heerewaarden	6,9	208	6,8

3.1.41 Land van Maas en Waal (dijkkringgebied 41)

Dijkkringgebied 41 ligt in de provincie Gelderland en voor een klein deel in de provincie Limburg. Aan de noordzijde wordt het dijkkringgebied begrensd door de Waal, aan de zuid- en westzijde door de Maas.

Figuur 3.1-41



Tabel 3.1.41-1
Toetspeilen voor de Waal
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
884 Brug Nijmegen	15,0	903 Druten	12,5
885 Nijmegen	14,8	904	12,4
886	14,7	905	12,3
887 Weurt	14,7	906	12,2
888	14,6	907	12,1
889	14,4	908 Boven-Leeuwen	12,1
890 Beuningen	14,1	909	12,0
891	14,0	910 Beneden-Leeuwen	11,9
892	13,9	911	11,8
893 Ewijk	13,7	912	11,7
894	13,6	913	11,7
895 Winssen	13,4	914 Wamel	11,5
896	13,3	915	11,4
897	13,2	916	11,3
898	13,0	917	11,2
899 Deest	12,9	918	11,0
900	12,9	919 Dreumel	10,9
901	12,8	920	10,8
902	12,6		

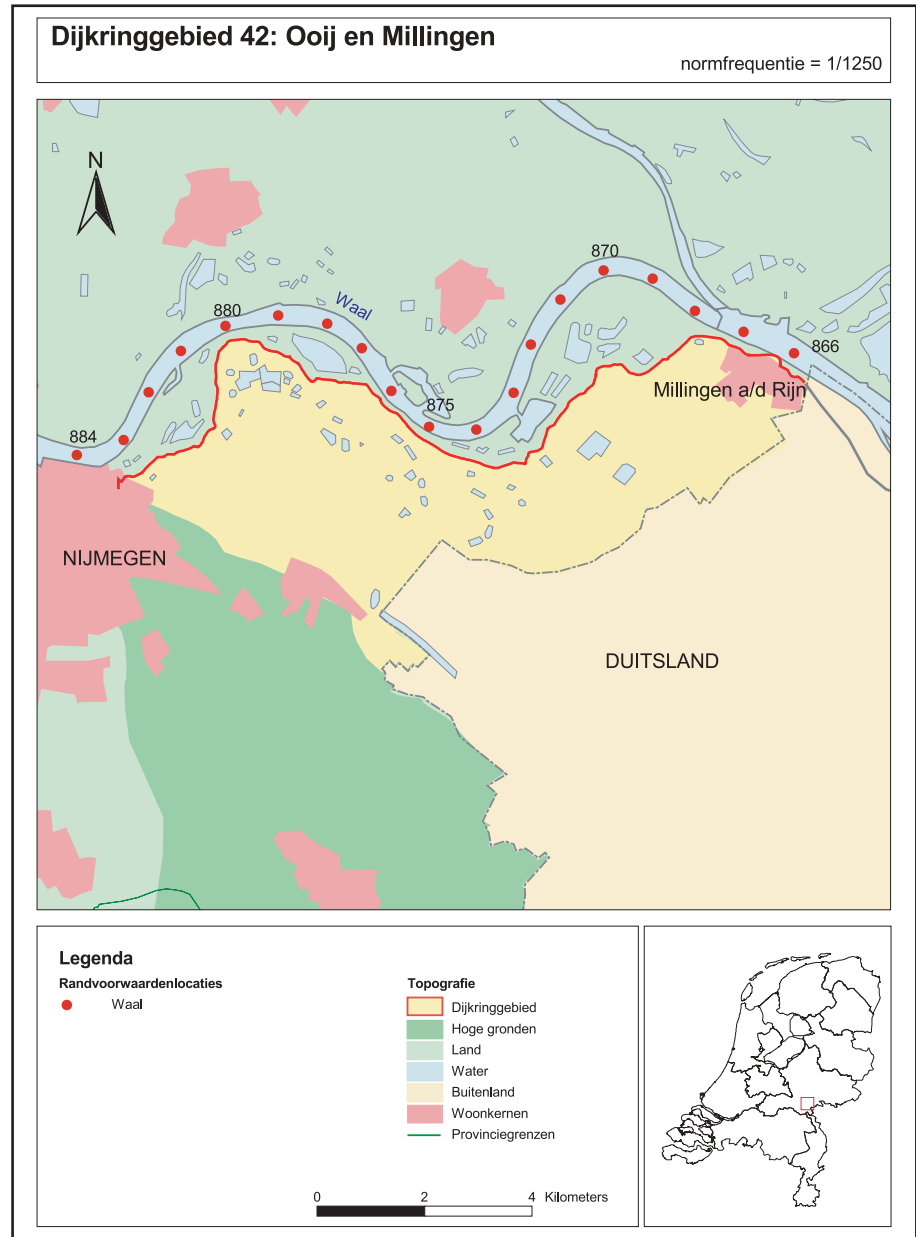
Tabel 3.1.41-2
Toetspeilen voor de Maas
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
165 Mook (spoorbrug)	12,9	186 Batenburg	9,9
166	12,8	187	9,7
167 Heumen	12,7	188	9,6
168	12,5	189 Appeltern	9,5
169	12,3	190	9,3
170	12,2	191	9,2
171 Overasselt	12,0	192	9,2
172	11,8	193 Maasbommel	9,0
173	11,7	194	8,8
174	11,7	195	8,6
175 Nederasselt	11,6	196	8,4
176	11,4	197	8,2
177	11,2	198	8,0
178 Balgoij	11,1	199 Alphen	7,8
179	11,0	200	7,7
180	10,9	201 Stuw Lith	7,5
181	10,7	202 Moordhuizen	7,4
182 Niftrik	10,5	203	7,3
183	10,3	204	7,2
184	10,2	205 Voorne	7,2
185	10,1		

3.1.42 Ooij en Millingen (dijkringgebied 42)

Dijkringgebied 42 ligt in de provincie Gelderland en gedeeltelijk in Duitsland en wordt aan de noord- en oostzijde begrensd door de Boven-Rijn en de Waal.

Figuur 3.1-42



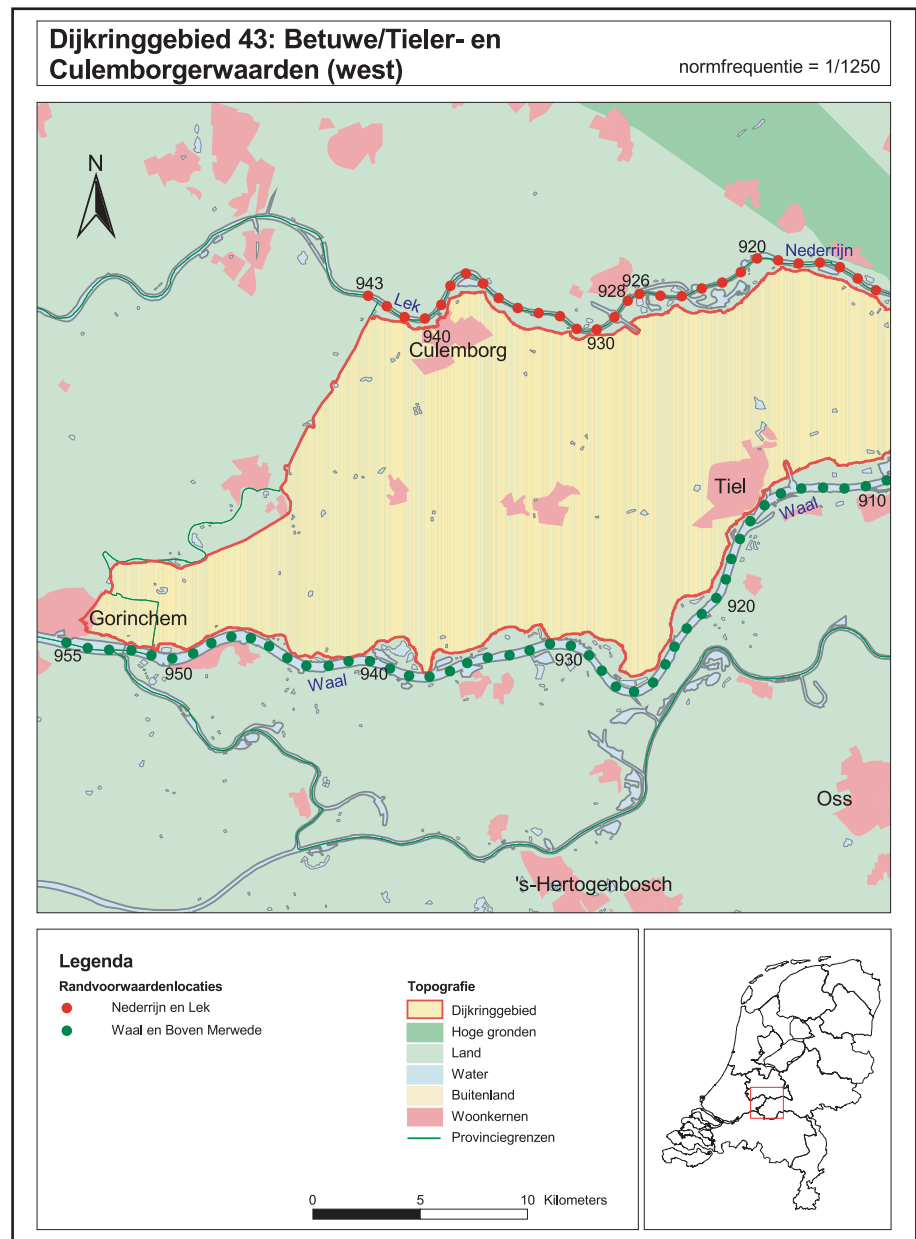
Tabel 3.1.42-1
Toetspeilen voor de Boven-Rijn en Waal
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
866	17,0	876 Ooij	16,2
867 Millingen	16,9	877	16,1
868	16,8	878	16,0
869	16,8	879	15,9
870	16,7	880	15,7
871 Kekerdome	16,6	881	15,7
872	16,5	882	15,5
873	16,4	883	15,4
874	16,4	884 Brug Nijmegen	15,0
875 Erlecom	16,3		

3.1.43 Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden (dijkkringgebied 43)

Dijkkringgebied 43 is gelegen in de provincies Gelderland en Zuid-Holland. Aan de noordzijde wordt het dijkkringgebied begrensd door de Nederrijn en de Lek, aan de oostzijde door het Pannerdensch kanaal en aan de zuidzijde door de Waal en de Boven Merwede.

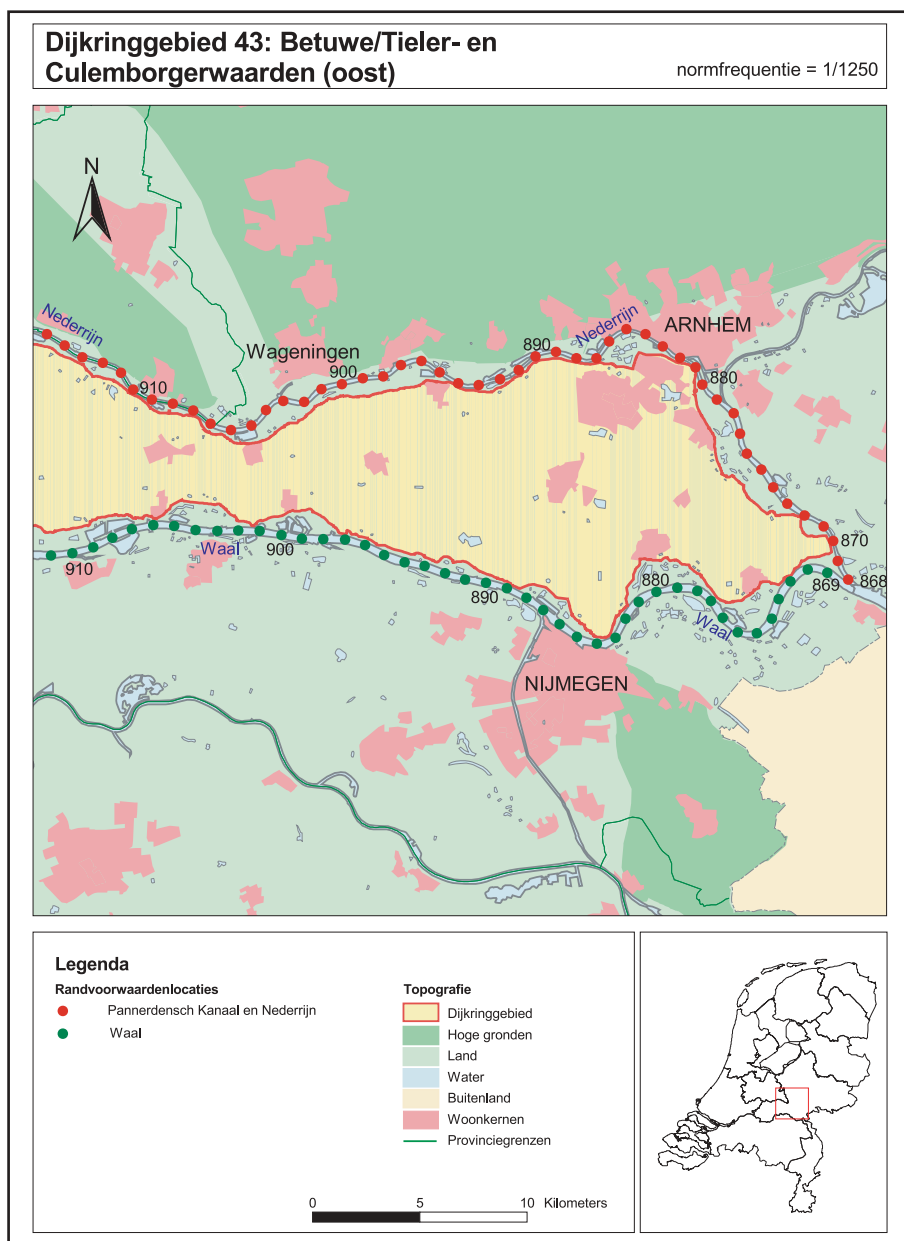
Figuur 3.1-43 (1)



Tabel 3.1.43-1
Toetspeilen voor het Pannerdensch
kanaal, de Nederrijn en de Lek
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
868 Pannerdensche Kop	16,7	906	11,4
869	16,3	907	11,3
870 Pannerden	15,9	908	11,1
871	15,7	909	10,9
872	15,5	910	10,7
873	15,4	911	10,4
874	15,2	912	10,3
875 Angeren	15,1	913	10,0
876	15,0	914	10,0
877 Huissen	14,9	915	9,9
878	14,9	916	9,7
879 IJsselkop	14,9	917	9,5
880	14,8	918	9,3
881	14,6	919 Eck en Wiel	9,1
882	14,3	920	9,1
883 Malburgen	14,1	921	8,9
884	13,9	922	8,8
885	13,7	923 Maurik	8,8
886	13,6	924	8,7
887	13,5	925	8,7
888	13,2	926	8,7
889	13,1	928 Rijswijk	8,6
890	12,9	929 A'dam-Rijnkanaal	8,4
891	12,7	930 Ravenswaaij	8,3
892 Driel	12,6	931	8,2
893	12,6	932	8,1
894 Heteren	12,5	933 Beusichem	8,0
895	12,4	934	7,8
896	12,3	935	7,7
897	12,2	936	7,6
898	12,1	937	7,6
899 Randwijk	12,0	938	7,5
900	11,9	939	7,3
901	11,7	940 Culemborg	7,2
902	11,6	941	7,1
903	11,6	942	7,0
904	11,5	943 Diefdijk	6,9
905 Opheusden	11,5		

Figuur 3.1-43 (2)



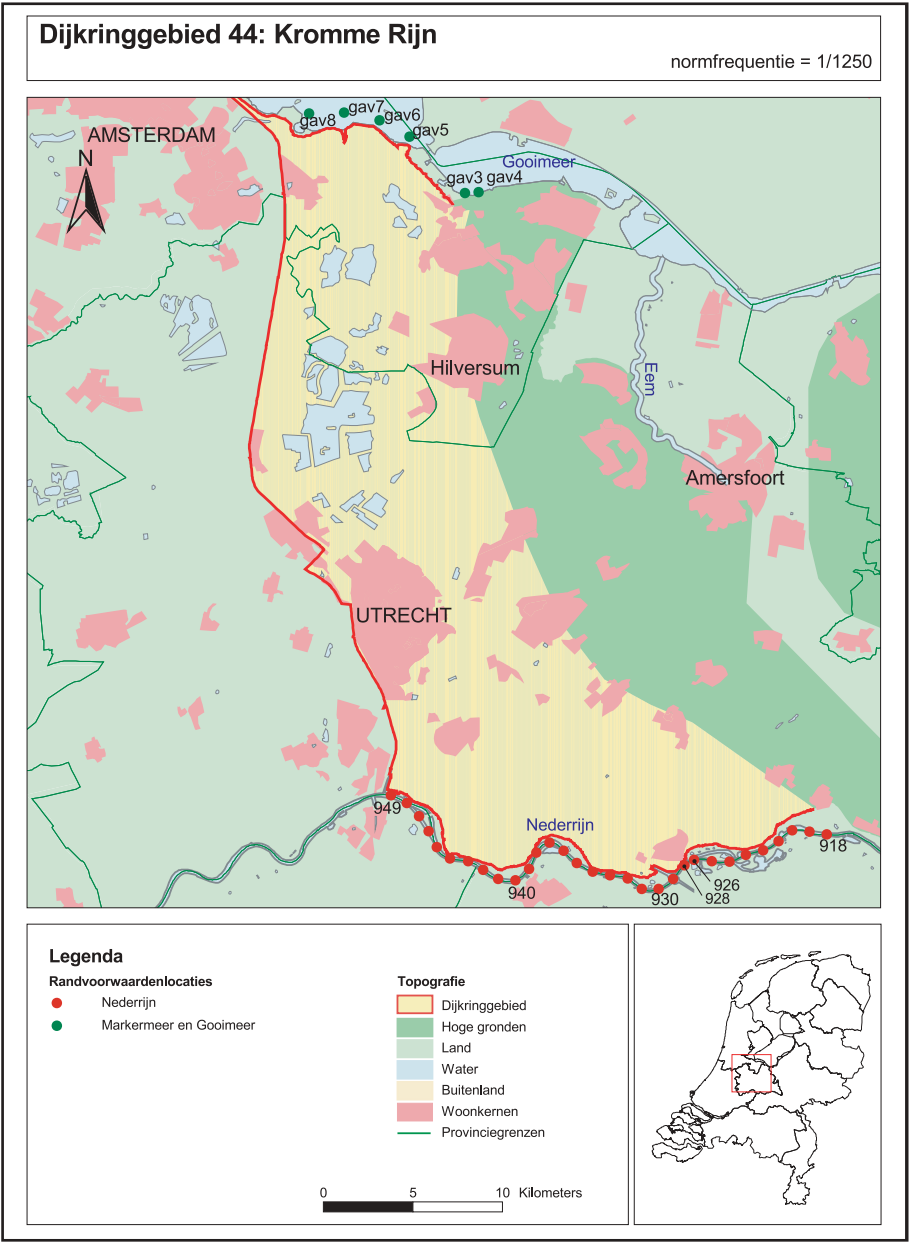
Tabel 3.1.43-2
Toetspeilen voor de Waal en
de Boven Merwede
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
869	16,8	913 A'dam-Rijnkanaal	11,7
870 Sterrenschans	16,7	914	11,5
871	16,6	915 Tiel	11,4
872 Gendt	16,5	916	11,3
873	16,4	917	11,2
874	16,4	918 Zennewijnen	11,0
875	16,3	919	10,9
876	16,2	920	10,8
877	16,1	921 Ophemert	10,6
878	16,0	922	10,5
879 Haalderen	15,9	923 Varik	10,3
880 Bommel	15,7	924	10,2
881	15,7	925	10,1
882	15,5	926	10,0
883	15,4	927	9,9
884 Lent	15,0	928 Heesselt	9,7
885	14,8	929	9,6
886	14,7	930	9,5
887	14,7	931 Opijnen	9,4
888 Oosterhout	14,6	932 Neerijnen	9,3
889	14,4	933 Waardenburg	9,2
890	14,1	934	9,0
891 Slijk-Ewijk	14,0	935 Tuil	8,8
892 Loenen	13,9	936	8,7
893	13,7	937 Haaften	8,6
894	13,6	938	8,4
895	13,4	939	8,3
896	13,3	940 Hellouw	8,2
897	13,2	941	8,1
898 Wely	13,0	942	7,9
899	12,9	943	7,8
900 Dodewaard	12,9	944 Herwijnen	7,6
901	12,8	945	7,4
902	12,6	946	7,3
903	12,5	947	7,1
904 Eldik	12,4	948 Vuren	6,9
905	12,3	949	6,7
906 Ochten	12,2	950	6,6
907	12,1	951	6,4
908 IJzendoorn	12,1	952 Dalem	6,3
909	12,0	953	6,1
910	11,9	954	5,9
911 Ooij	11,8	955 Gorinchem	5,7
912	11,7		

3.1.44 Kromme Rijn (dijkkringgebied 44)

Dijkkringgebied 44 ligt in de provincies Noord-Holland en Utrecht. Aan de zuidzijde wordt het dijkkringgebied begrensd door de Nederrijn en de Lek, aan de noordzijde door het Markermeer en het Gooimeer en aan de westzijde door de Noordzee. De hydraulische randvoorwaarden voor de Noordzee kunnen gevonden worden in paragraaf 3.2.7.

Figuur 3.1-44



Tabel 3.1.44-1
Toetspeilen voor de Nederrijn en de Lek
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
918 Amerongen	9,3	935	7,7
919	9,1	936	7,6
920	9,1	937	7,6
921	8,9	938	7,5
922 Stuw Amerongen	8,8	939	7,3
923	8,8	940	7,2
924	8,7	941	7,1
925	8,7	942	7,0
926	8,7	943	6,9
928 Wijk bij Duurstede	8,6	944	6,8
929 A'dam Rijnkanaal	8,4	945	6,7
930	8,3	946	6,6
931	8,2	947	6,4
932	8,1	948	6,4
933	8,0	949 Lekkanaal	6,4
934	7,8		

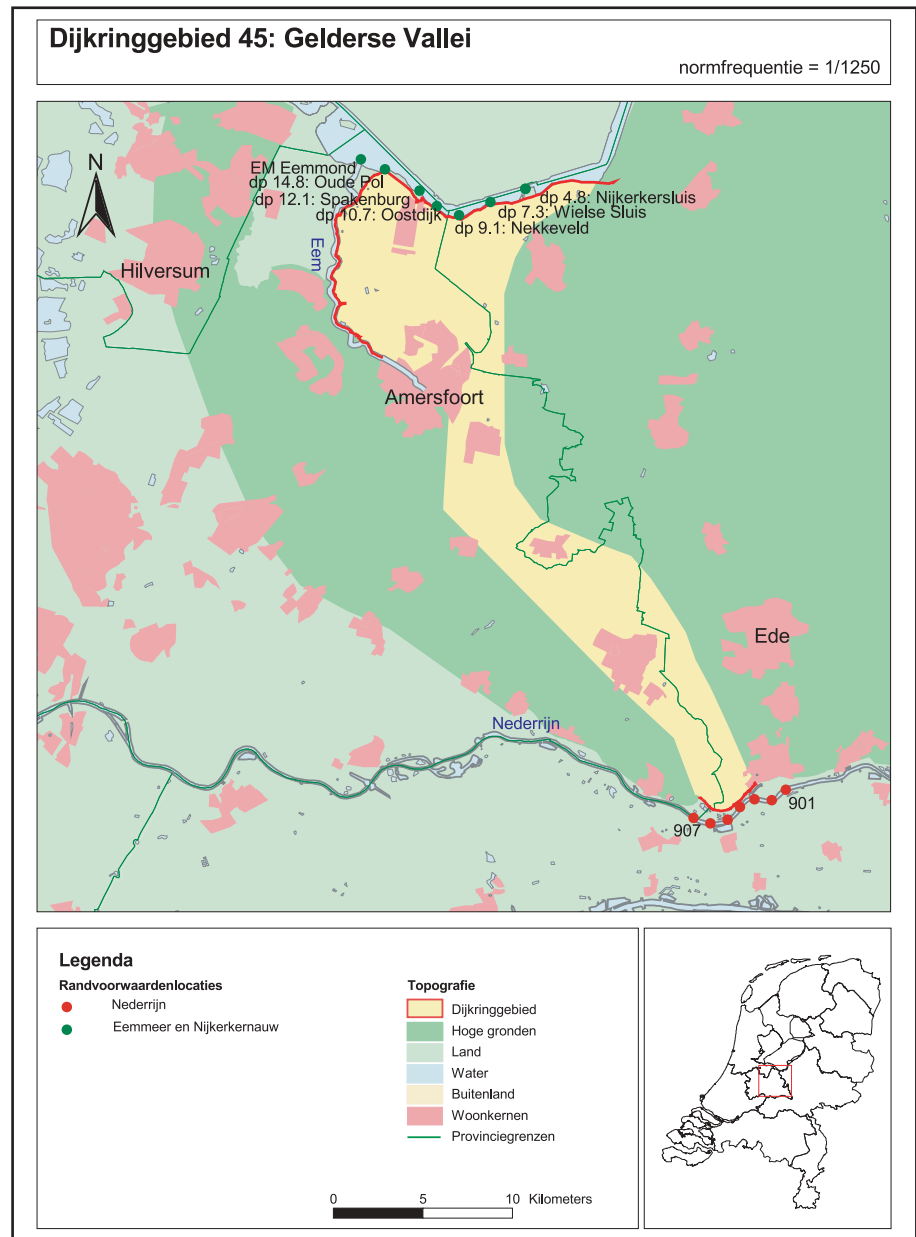
Tabel 3.1.44-2
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het Markermeer en het Gooimeer
Normfrequentie = 1/1250

Plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
gav4 Oostdijk fabriek	0,8	gav6 Noordpolder	0,6
gav3 Naarden-Vesting	0,8	gav7 Muiden Haven	0,6
gav5 Muiderberg	0,6	gav8 Pen-eiland	0,6

3.1.45 Gelderse Vallei (dijkringgebied 45)

Dijkringgebied 45 ligt in de provincies Utrecht en Gelderland. Aan de noordzijde liggen het Eemmeer en het Nijkerkernauw en aan de zuidzijde de Nederrijn.

Figuur 3.1-45



Tabel 3.1.45-1
Toetspeilen voor de Nederrijn
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
901 Wageningen	11,7	905	11,5
902	11,6	906	11,4
903	11,6	907 Grebbeberg	11,3
904	11,5		

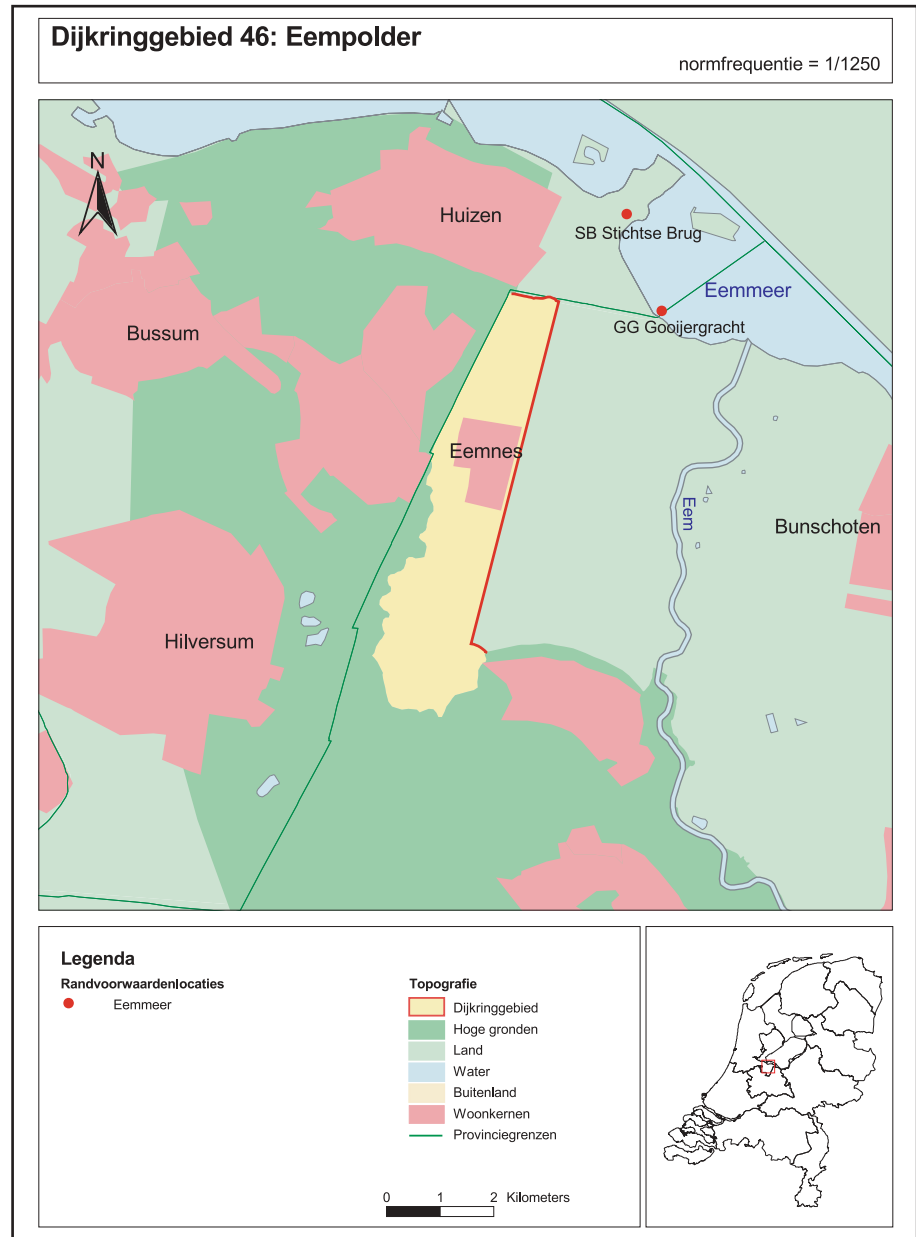
Tabel 3.1.45-2
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het Eemmeer en het Nijkerkernauw
Normfrequentie = 1/1250

Plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
dp 4.8: Nijkerkersluis	1,6	dp 12.1: Spakenburg	1,4
dp 7.3: Wielse Sluis	1,6	dp 14.8: Oude Pol	1,3
dp 9.1: Nekkeveld	1,5	EM Eemmond	1,2
dp 10.7: Oostdijk	1,5		

3.1.46 Eempolder (dijkringgebied 46)

Dijkringgebied 46 ligt in de provincie Utrecht. Aan de noordzijde ligt het Eemmeer.

Figuur 3.1-46



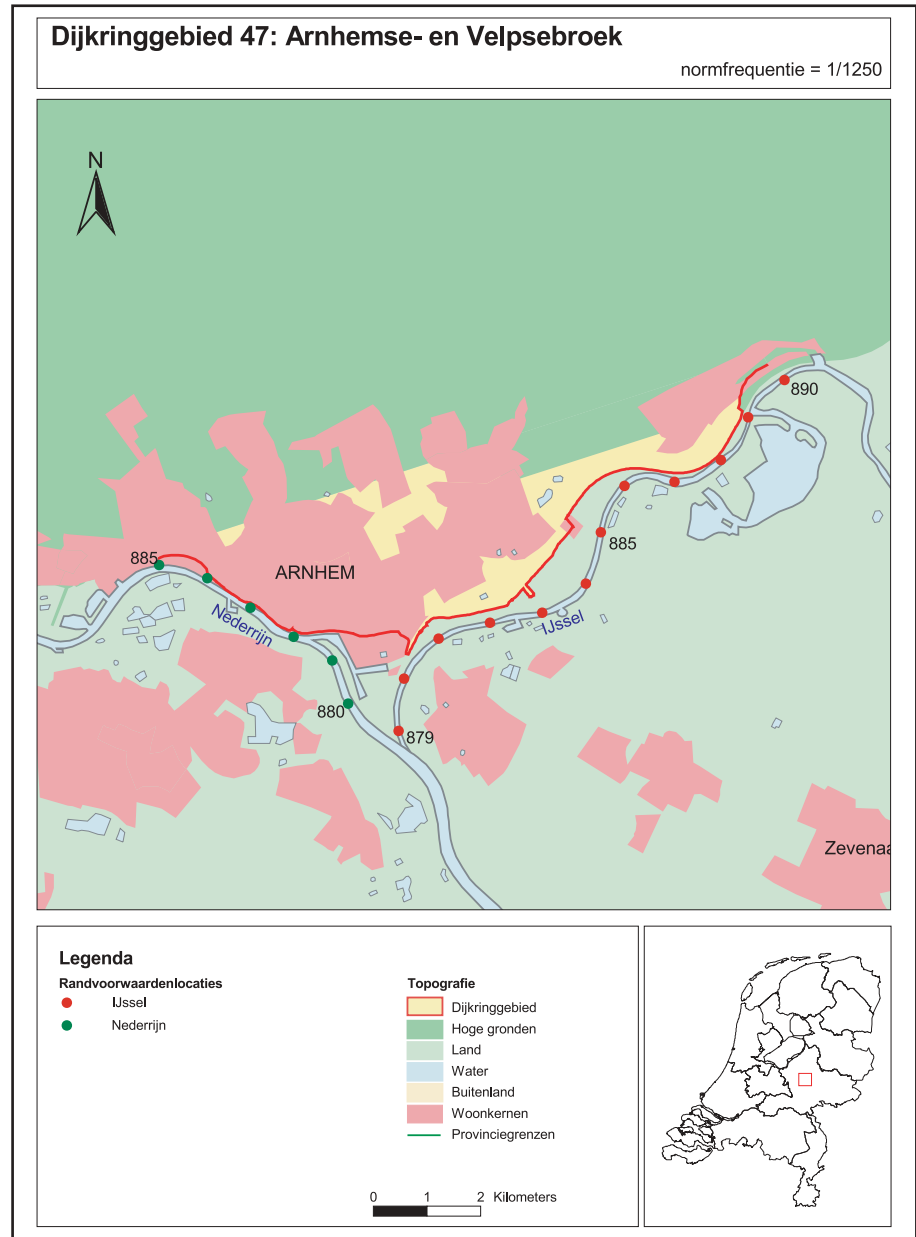
.....
Tabel 3.1.46-1
Toetspeilen voor de waterkeringen
langs het Eemmeer
Normfrequentie = 1/1250

Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
GG Gooijergracht	1,1
SB Stichtse Brug	1,0

3.1.47 Arnhemse- en Velpsebroek (dijkringgebied 47)

Dijkringgebied 47 ligt in de provincie Gelderland. Het dijkringgebied wordt aan de oost- en zuidzijde begrensd door de IJssel en aan de westzijde door de Nederrijn.

Figuur 3.1-47



Tabel 3.1.47-1
Toetspeilen voor de IJssel
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
879 IJsselkop	14,3	885	13,0
880	13,9	886	12,7
881 Arnhem	13,7	887	12,6
882	13,5	888 Rheden	12,4
883	13,3	889	12,2
884 Velp	13,2	890	12,0

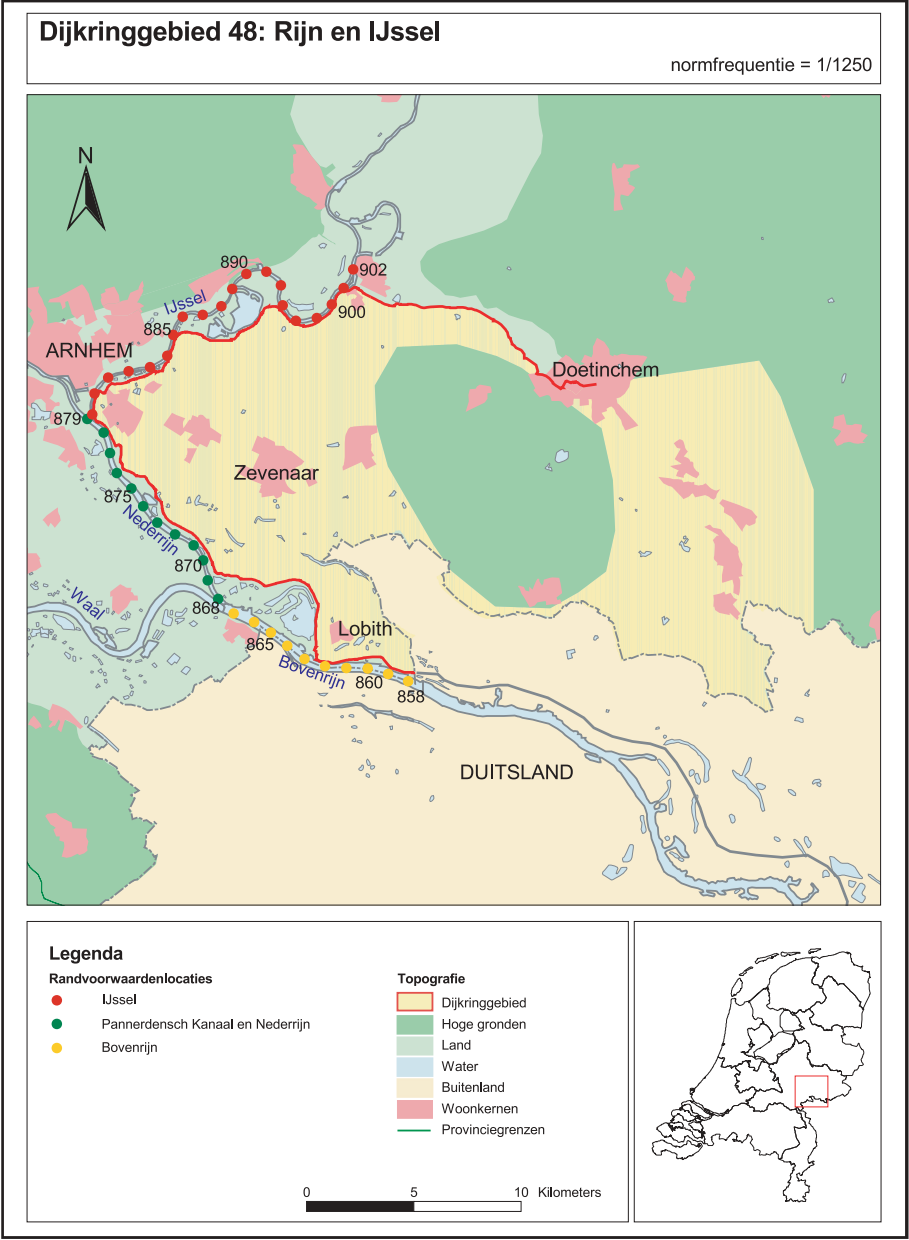
Tabel 3.1.47-2
Toetspeilen voor de Nederrijn
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
880	14,8	883 Arnhem	14,1
881	14,6	884	13,9
882	14,3	885	13,7

3.1.48 Rijn en IJssel (dijkringgebied 48)

Dijkringgebied 48 ligt in de provincie Gelderland en gedeeltelijk in Duitsland. Aan de noordzijde wordt dijkringgebied 48 begrensd door de IJssel, aan de zuidzijde door de Rijn in Duitsland en Nederland en aan de westzijde door het Pannerdensch Kanaal en de Nederrijn.

Figuur 3.1-48



Tabel 3.1.48-1
Toetspeilen voor de IJssel
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
879 IJsselkop	14,3	889	12,2
880	13,9	890	12,0
881 Westervoort	13,7	891	11,9
882	13,5	896	11,8
883	13,3	897 Giesbeek	11,7
884	13,2	898	11,6
885	13,0	899	11,6
886 Lathum	12,7	900	11,5
887	12,6	901	11,5
888	12,4	902 Oude IJssel	11,5

Tabel 3.1.48-2
Toetspeilen voor de Boven-Rijn
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
858 Grens	18,5	863	17,7
859	18,4	864	17,4
860	18,3	865	17,1
861	18,2	866	17,0
862 Lobith	18,0	867	16,9

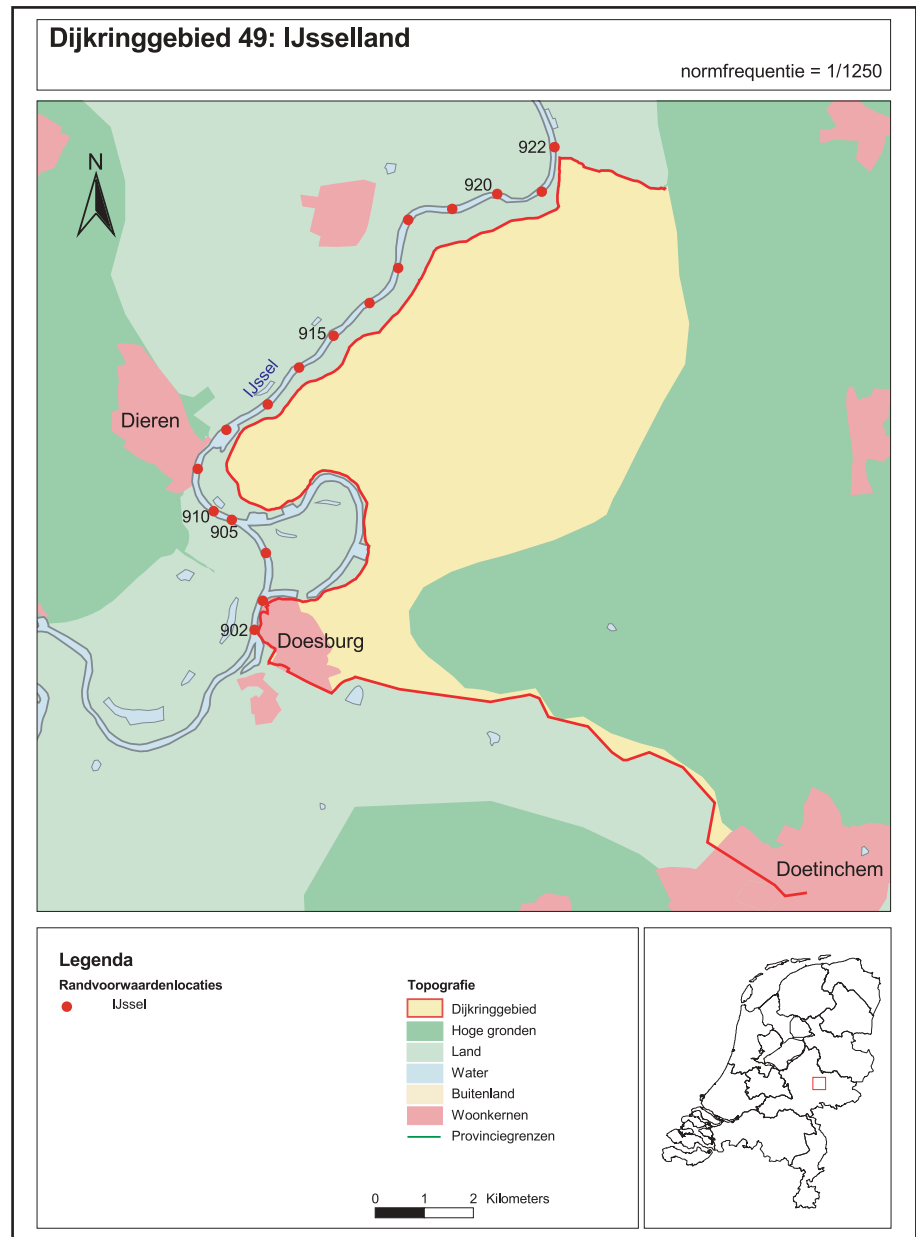
Tabel 3.1.48-3
Toetspeilen voor het Pannerdensch kanaal en de Nederrijn
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
868 Pannerdensche Kop	16,7	874	15,2
869	16,3	875 Loo	15,1
870 Pannerden	15,9	876	15,0
871	15,7	877	14,9
872	15,5	878	14,9
873	15,4		

3.1.49 IJsselland (dijkkringgebied 49)

Dijkkringgebied 49 ligt in de provincie Gelderland en wordt aan de westzijde begrensd door de IJssel.

Figuur 3.1-49



Tabel 3.1.49-1

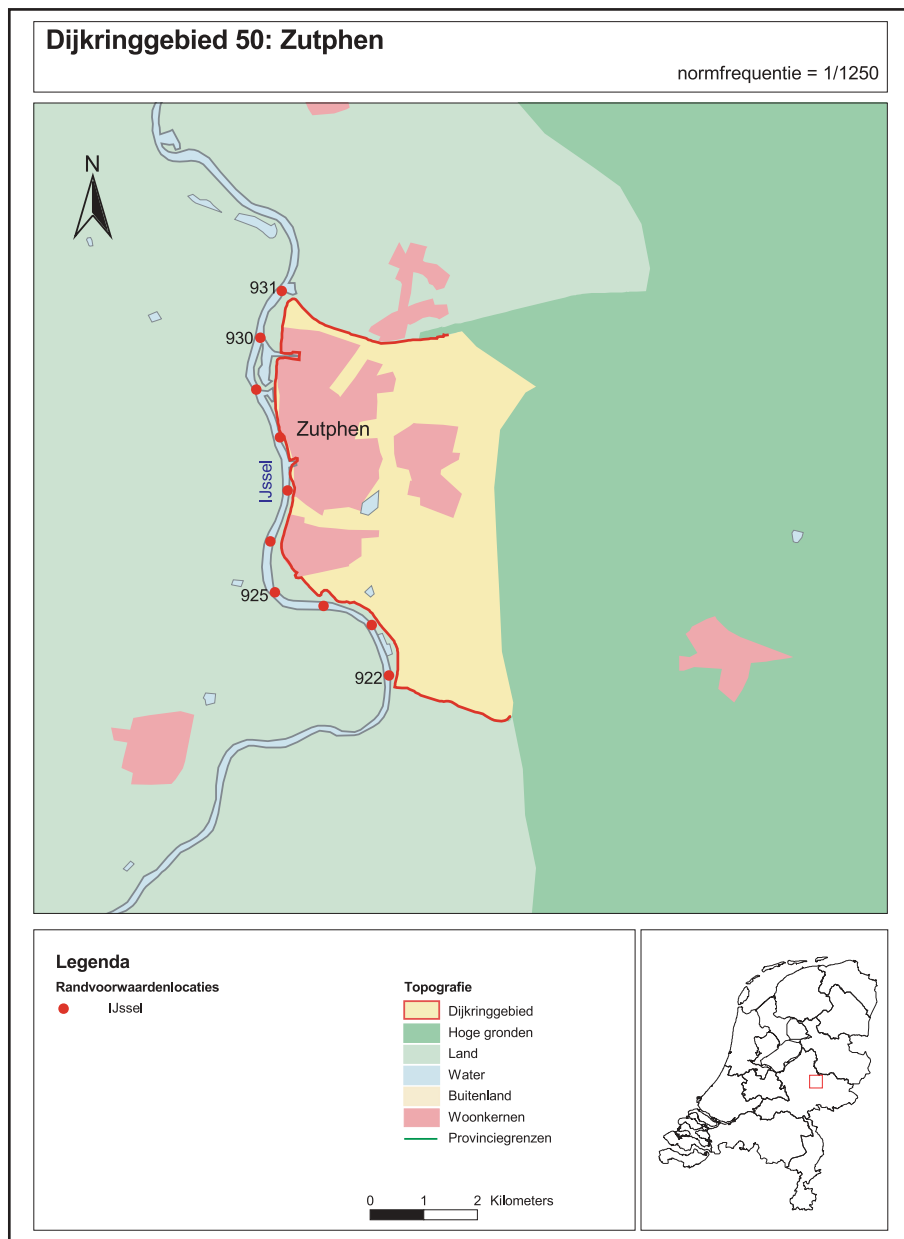
Toetspeilen voor de IJssel
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
902 Doesburg	11,5	915	10,6
903	11,4	916	10,5
904	11,3	917 Bronkhorst	10,5
905	11,3	918	10,4
910	11,2	919	10,3
911 Olburgen	11,1	920	10,2
912	10,9	921	10,1
913 Rha	10,8	922 Stroomkanaal Hackfort	10,0
914	10,7		

3.1.50 Zutphen (dijkkringgebied 50)

Dijkkringgebied 50 ligt in de provincie Gelderland en wordt aan de westzijde begrensd door IJssel.

Figuur 3.1-50



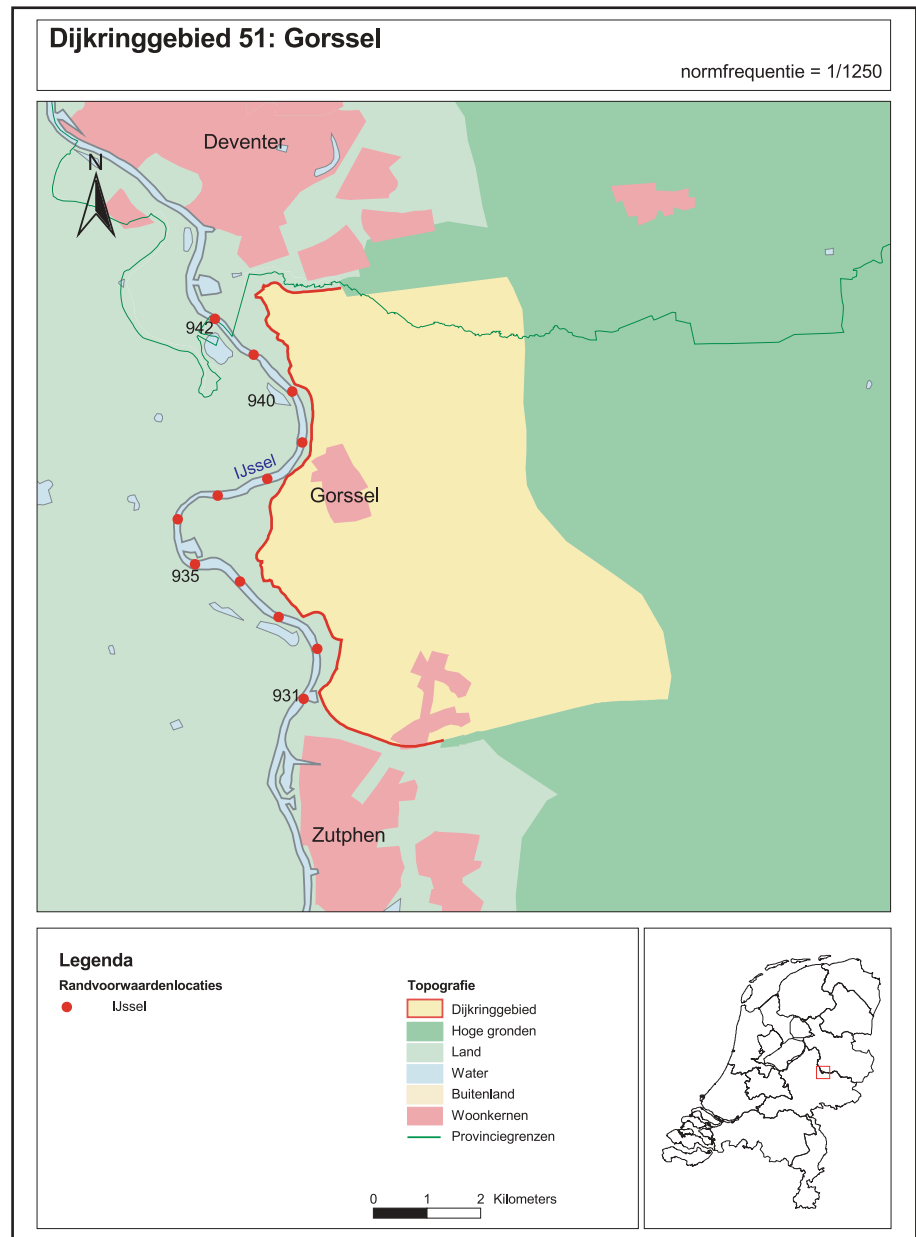
Tabel 3.1.50-1
Toetspeilen voor de IJssel
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
922 Str.kanaal Hackfort	10,0	927	9,5
923	10,0	928 Zutphen	9,3
924 Bronsbergen	9,9	929	9,2
925	9,8	930	9,1
926	9,6	931 Twenthekanaal	8,8

3.1.51 Gorssel (dijkringgebied 51)

Dijkringgebied 51 ligt in de provincies Gelderland en Overijssel en wordt aan de westzijde begrensd door de IJssel.

Figuur 3.1-51



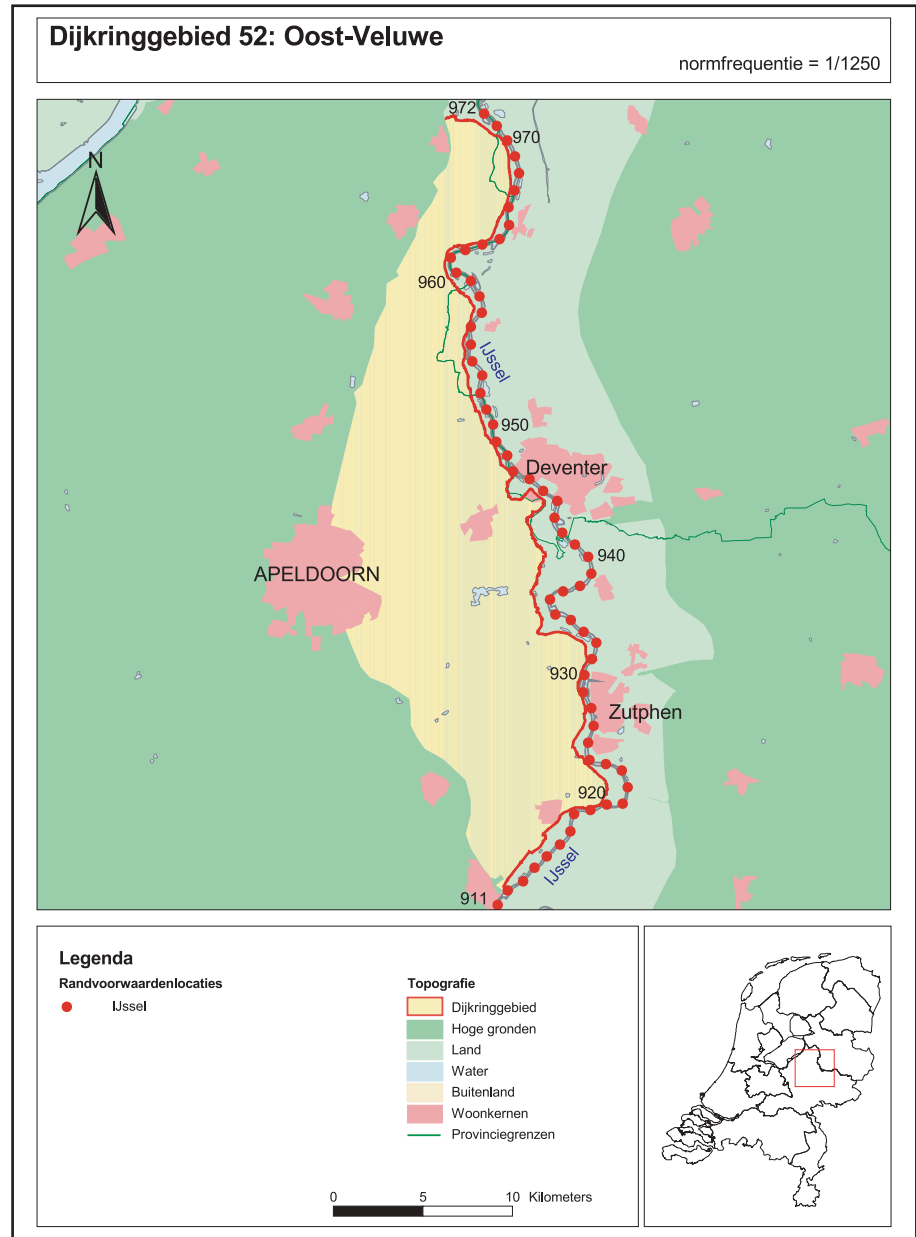
Tabel 3.1.51-1
Toetspeilen voor de IJssel
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
931 Twenthekanaal	8,8	937	8,5
932	8,7	938	8,4
933	8,7	939 Gorssel	8,4
934	8,6	940	8,4
935	8,5	941	8,4
936	8,5	942 Schipbeek	8,3

3.1.52 Oost Veluwe (dijkringgebied 52)

Dijkringgebied 52 ligt in de provincies Gelderland en Overijssel en wordt aan de westzijde begrensd door de IJssel.

Figuur 3.1-52



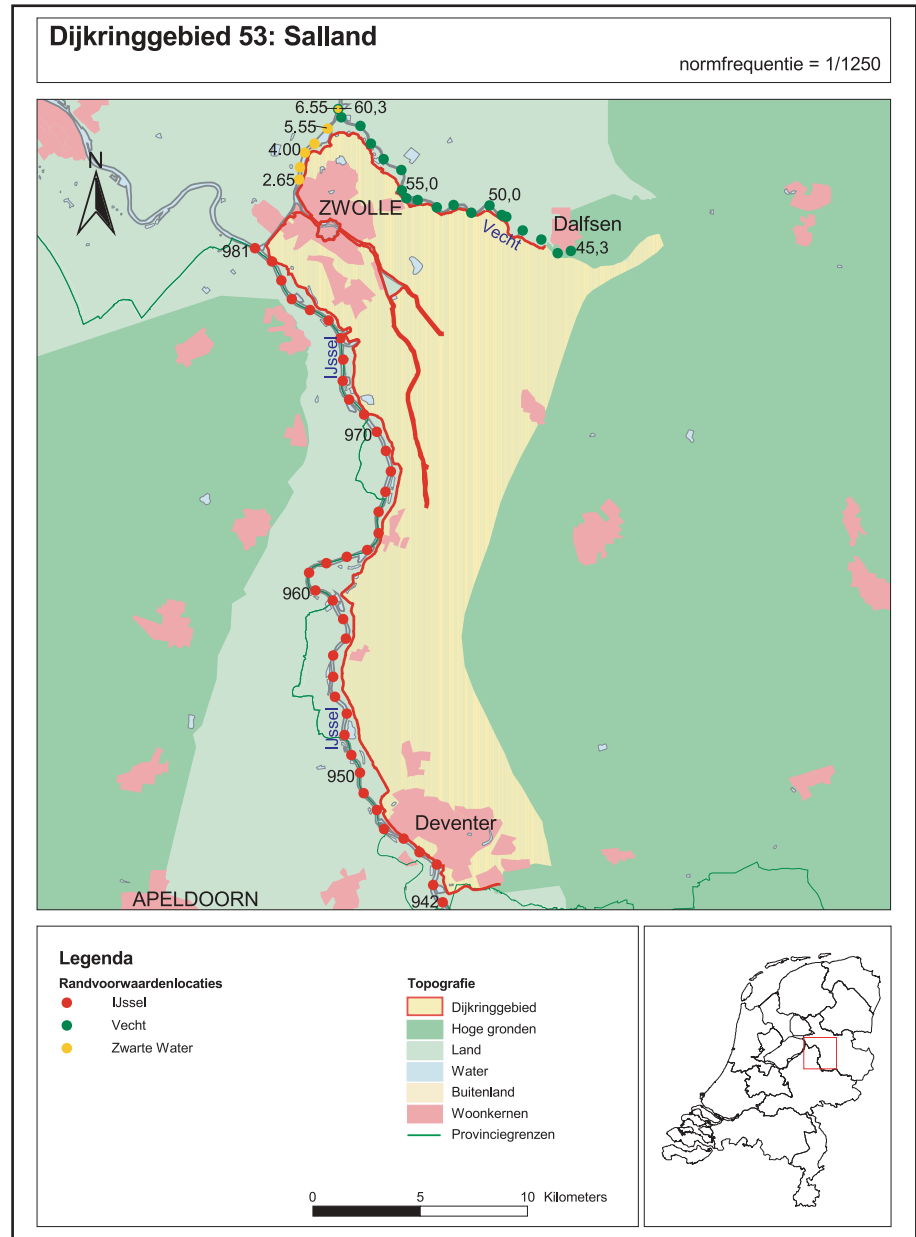
Tabel 3.1.52-1
Toetspeilen voor de IJssel
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
911 Dieren	11,1	942	8,3
912	10,9	943	8,3
913	10,8	944	8,3
914	10,7	945 Steenenkamer	7,9
915 Leuvenheim	10,6	946	7,8
916	10,5	947	7,7
917 Brummen	10,5	948	7,6
918	10,4	949	7,5
919	10,3	950 Terwolde	7,5
920	10,2	951	7,4
921	10,1	952	7,3
922	10,0	953	7,2
923 Cortenoever	10,0	954 Welsumerveld	7,1
924	9,9	955	7,0
925	9,8	956 Welsum	6,9
926	9,6	957	6,8
927	9,5	958	6,7
928 Hoven	9,3	959	6,7
929	9,2	960	6,6
930	9,1	961	6,6
931	8,8	962 Veessen	6,5
932	8,7	963	6,4
933	8,7	964	6,3
934 Gietelo	8,6	965	6,2
935	8,5	966	6,1
936	8,5	967	6,0
937	8,5	968	5,9
938	8,4	969 Marle	5,7
939	8,4	970	5,5
940	8,4	971 Werven	5,4
941 Wilp	8,4	972 Wapenveld	5,3

3.1.53 Salland (dijkringgebied 53)

Dijkringgebied 53 ligt in de provincie Overijssel wordt aan de westzijde begrensd door de IJssel en aan de noordzijde door het Zwarte Water en de Vecht.

Figuur 3.1-53



Tabel 3.1.53-1
Toetspeilen voor de IJssel
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
942 Schipbeek	8,3	962	6,5
943	8,3	963	6,4
944	8,3	964	6,3
945 Deventer	7,9	965 Wijhe	6,2
946	7,8	966	6,1
947	7,7	967	6,0
948	7,6	968	5,9
949	7,5	969	5,7
950	7,5	970	5,5
951	7,4	971	5,4
952	7,3	972	5,3
953	7,2	973	5,2
954	7,1	974	5,2
955	7,0	975	5,1
956	6,9	976	5,1
957 Olst	6,8	977	5,0
958	6,7	978	5,0
959	6,7	979	4,8
960	6,6	980	4,6
961	6,6	981 Spooldersluis	4,5

Tabel 3.1.53-2
Toetspeilen voor de Vecht
Normfrequentie = 1/1250

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
45.30 Brug Dalfsen	3,90	53.00	2,45
46.00	3,75	54.00	2,30
47.00	3,55	54.55 Half Vecht	2,20
48.00	3,40	55.00	2,15
49.00	3,25	56.00	2,05
49.20 Stuw	3,25	57.00	1,95
49.20 Vechterweerd	3,10	58.00	1,85
50.00	2,95	59.00	1,80
51.00	2,80	60.00	1,75
52.00	2,65	60.30 Spl. Zwarte Water	1,75

Tabel 3.1.53-3
Toetspeilen voor het Zwarte Water
Normfrequentie = 1/1250

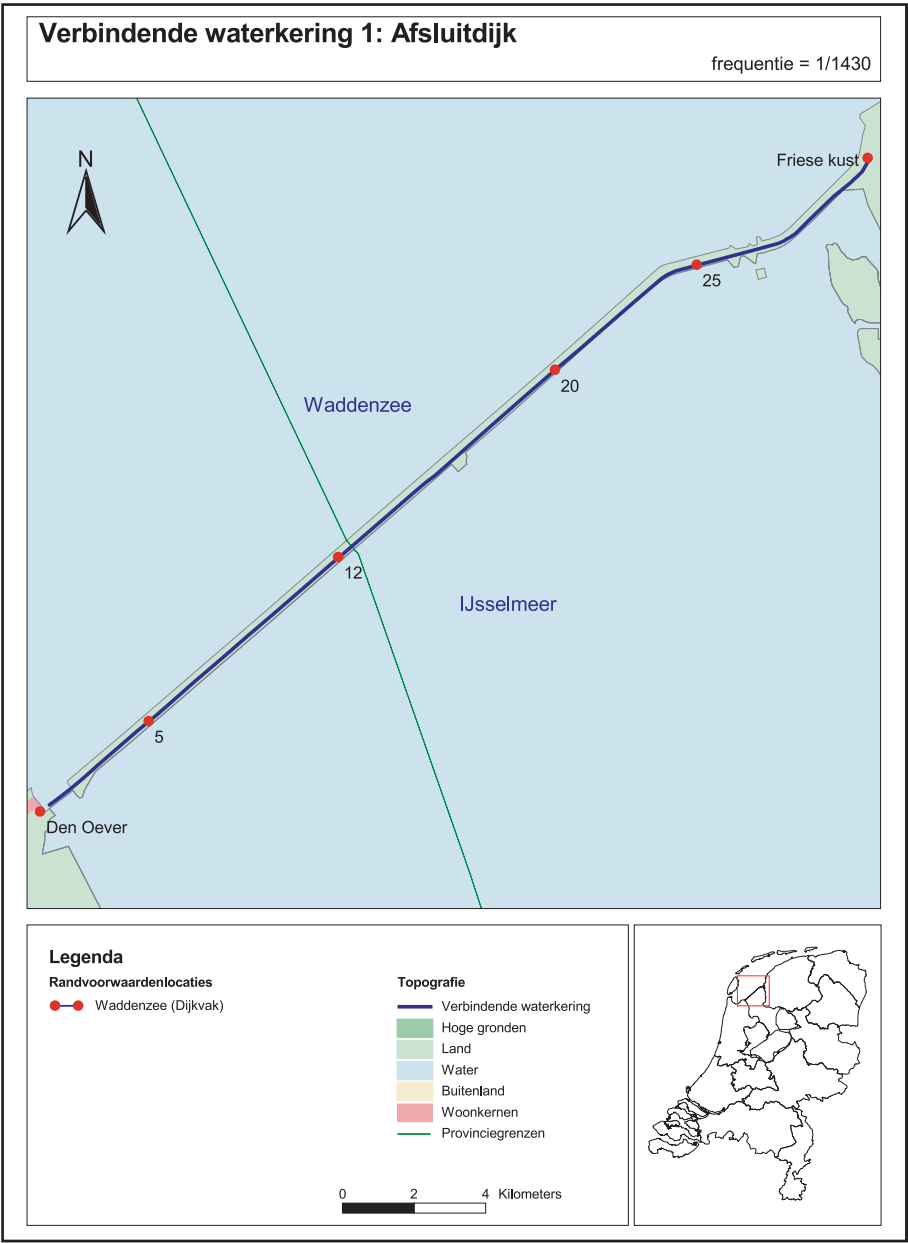
Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
2.65	1,75	4.60	1,75
3.25	1,75	5.55	1,75
4.00 Westerveld	1,75	6.55 Spl. Vecht	1,75

3.2 Toetsrandvoorwaarden per verbindende waterkering

3.2.1 Afsluitdijk

De Afsluitdijk verbindt dijkkringgebied 6, Friesland en Groningen, met dijkkringgebied 12, Wieringen.

Figuur 3.2-1



Tabel 3.2.1-1
Hydraulische randvoorwaarden
Afsluitdijk
Frequentie = 1/1430¹⁶

Dijkpaal	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Golfhoogte H_s [m]	golfperiode T_g [s]	invalshoek β [°]
Den Oever - 5	4,60	2,25	5,6	
5 - 12	4,65	2,25	5,6	
12 - 20	4,70	2,25	5,6	
20 - 25	4,75	2,25	5,6	
25 - Friese kust	4,80	2,25	5,6	

Afsluitdijk

Rapportage [G.2] geeft een overzicht van in de jaren zestig en zeventig uitgevoerd onderzoek. Voor de bepaling van de golfhoogte aan de teen van de dijk is gebruik gemaakt van golfhoogtemetingen voor de teen van de dijk en van berekeningen uit de Shore Protection Manual [A.6]. De golfkarakteristieken gelden voor km.paal 14, maar worden representatief geacht voor de gehele Afsluitdijk.

De Afsluitdijk is vanuit de IJsselmeerzijde gezien geen primaire waterkering die voor een dijkkringgebied ligt. Derhalve zijn voor deze zijde geen hydraulische randvoorwaarden opgenomen.

Literatuur:

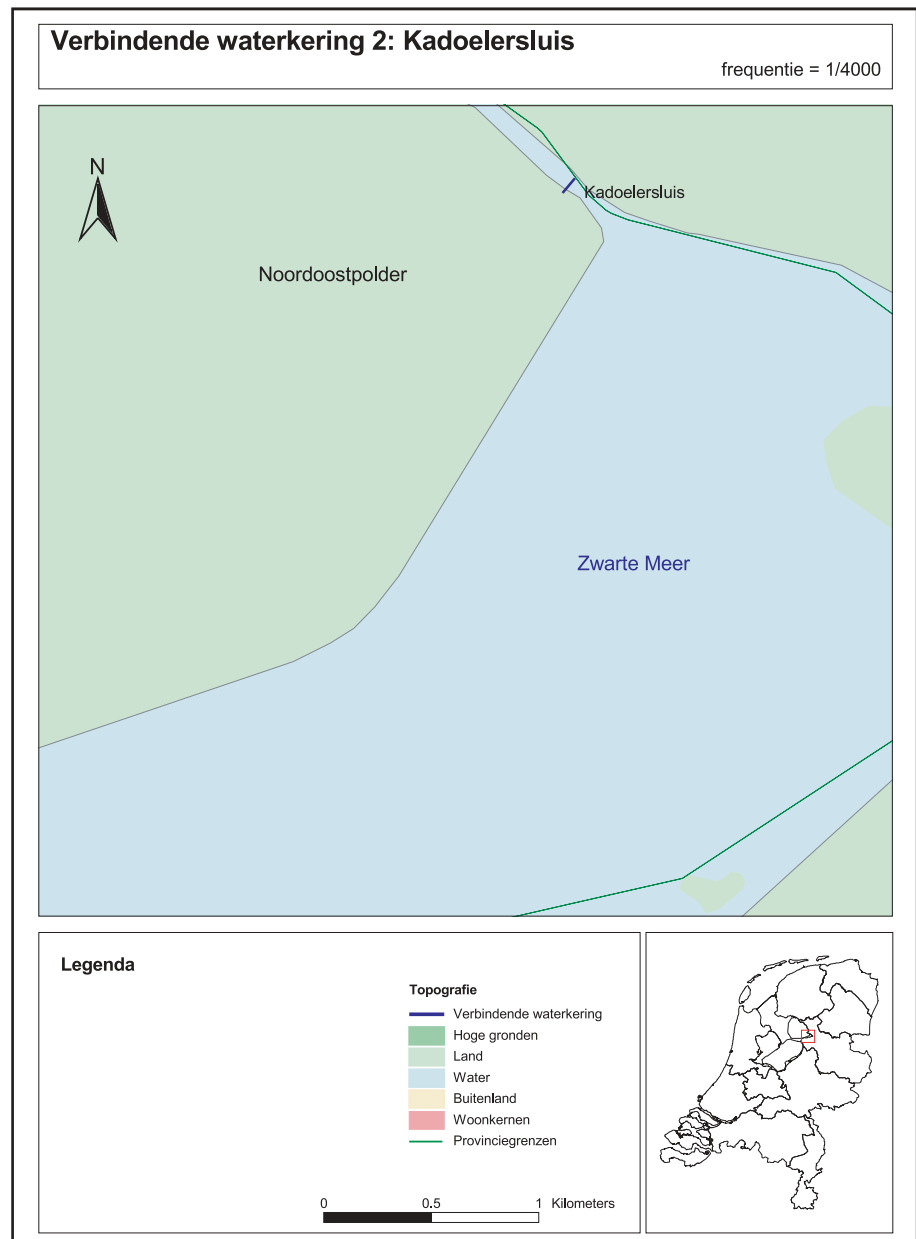
Randvoorwaarden versterking Afsluitdijk [G.2]

¹⁶ De frequentie van de Afsluitdijk is nog in onderzoek.

3.2.2 Kadoelersluis

De Kadoelersluis verbindt dijkkringgebied 7, de Noordoostpolder, met dijkkringgebied 9, Vollenhove. De sluis ligt aan het Zwarte Meer. Er zijn geen hydraulische randvoorwaarden gevonden die voor deze waterkering zijn bepaald.

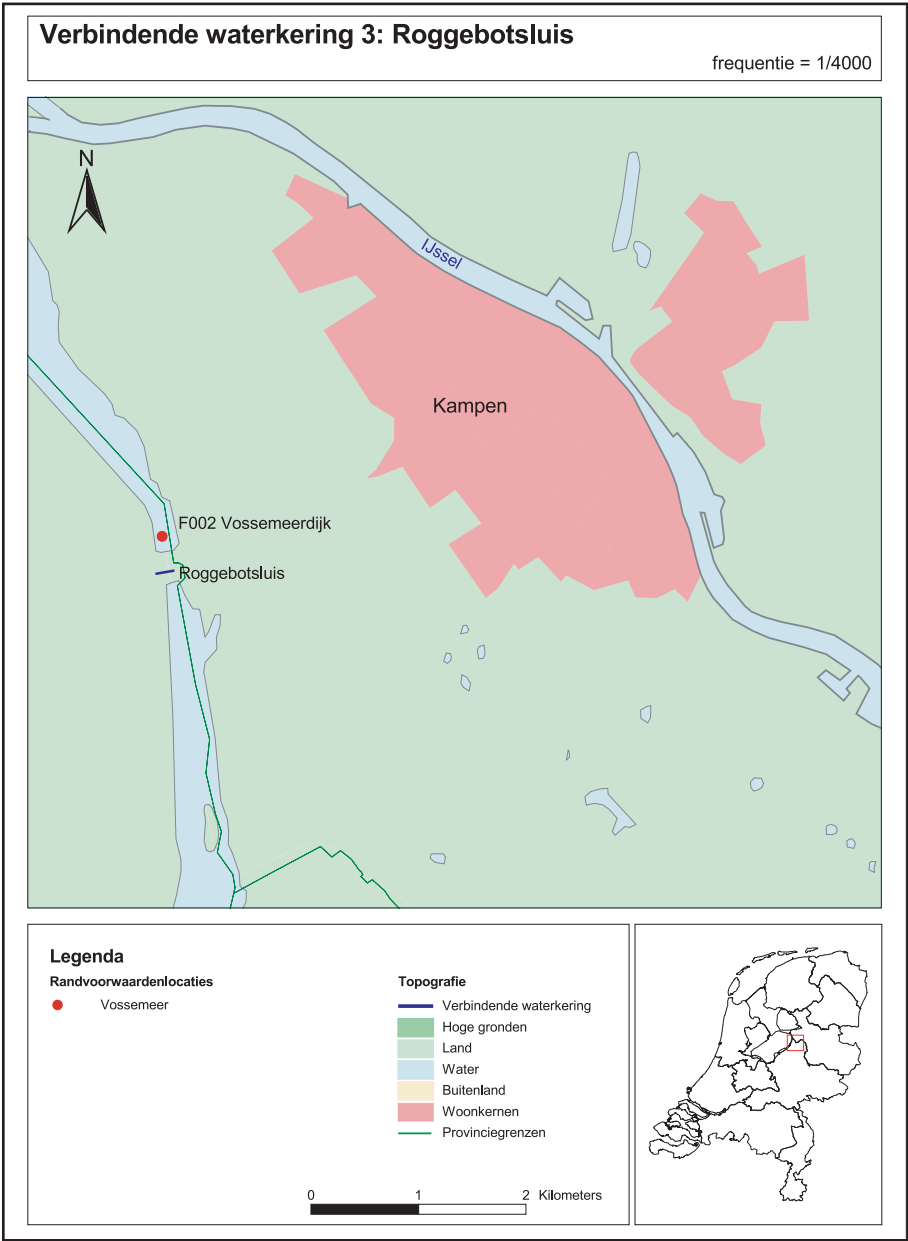
Figuur 3.2-2



3.2.3 Roggebotsluis

De Roggebotsluis verbindt dijkkringgebied 8, Flevoland, met dijkkringgebied 11, IJsseldelta.

Figuur 3.2-3



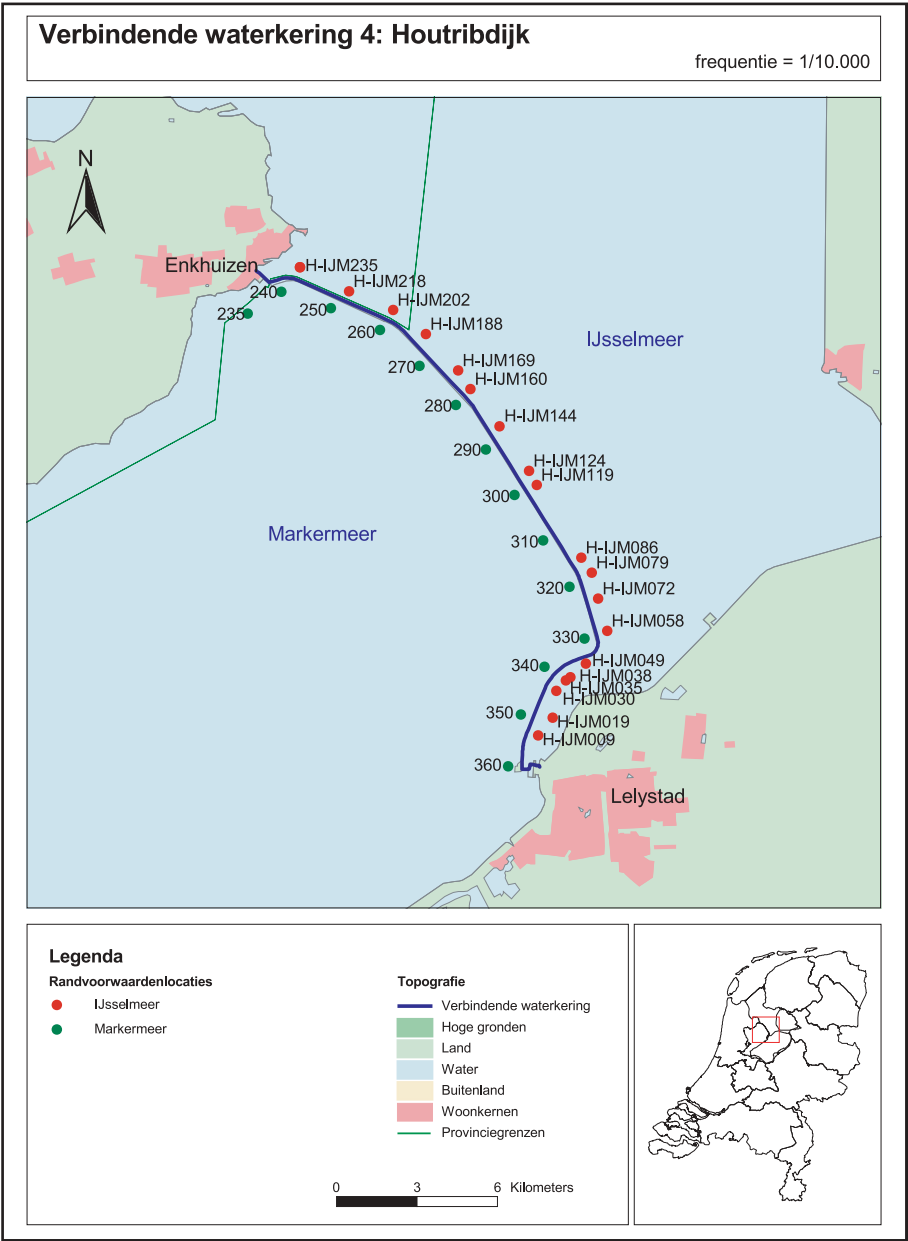
Tabel 3.2.3-1
Toetspeil voor het Vossemeer
Frequentie = 1/4000

Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
F002 Vossemeerdijk	3,4

3.2.4 Houtribdijk

De Houtribdijk verbindt dijkkringgebied 8, Flevoland, met dijkkringgebied 13, Noord-Holland.

Figuur 3.2-4



.....
Tabel 3.2.4-1
Toetspeilen voor de IJsselmeerzijde
Frequentie = 1/10000

Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
H-IJM009	1,8	H-IJM119	1,4
H-IJM019	1,8	H-IJM124	1,4
H-IJM030	1,7	H-IJM144	1,2
H-IJM035	1,7	H-IJM160	1,2
H-IJM038	1,7	H-IJM169	1,1
H-IJM049	1,7	H-IJM188	1,1
H-IJM058	1,7	H-IJM202	1,1
H-IJM072	1,7	H-IJM218	1,1
H-IJM079	1,6	H-IJM235	1,1
H-IJM086	1,6		

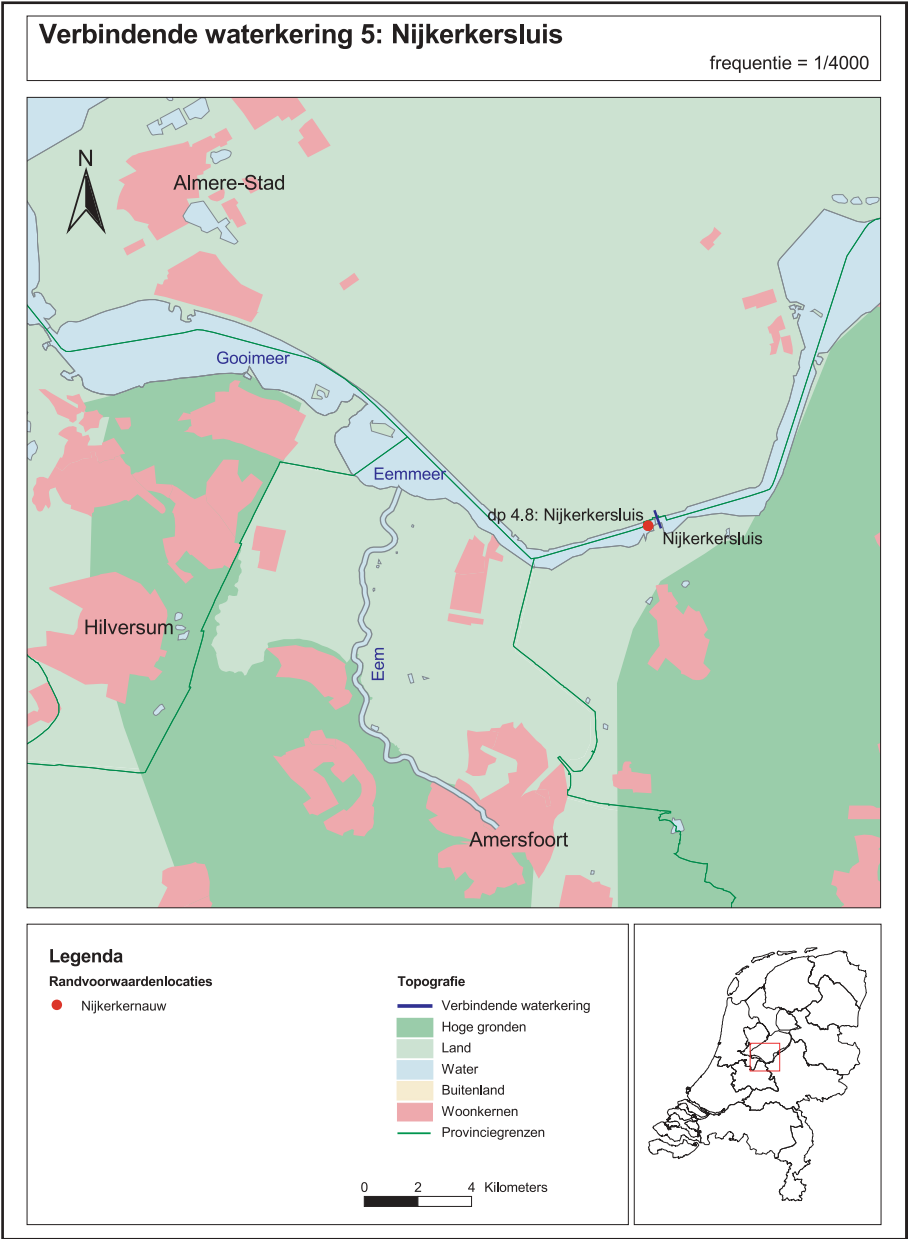
.....
Tabel 3.2.4-2
Toetspeilen voor de Markermeerzijde
Frequentie = 1/10000

Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
235	1,2	300	1,6
240	1,4	310	1,6
250	1,4	320	1,6
260	1,5	330	1,7
270	1,6	340	1,5
280	1,6	350	1,4
290	1,6	360	1,4

3.2.5 Nijkerkersluis

De Nijkerkersluis verbindt dijkkringgebied 8, Flevoland, met dijkkringgebied 45, Gelderse Vallei.

Figuur 3.2-5



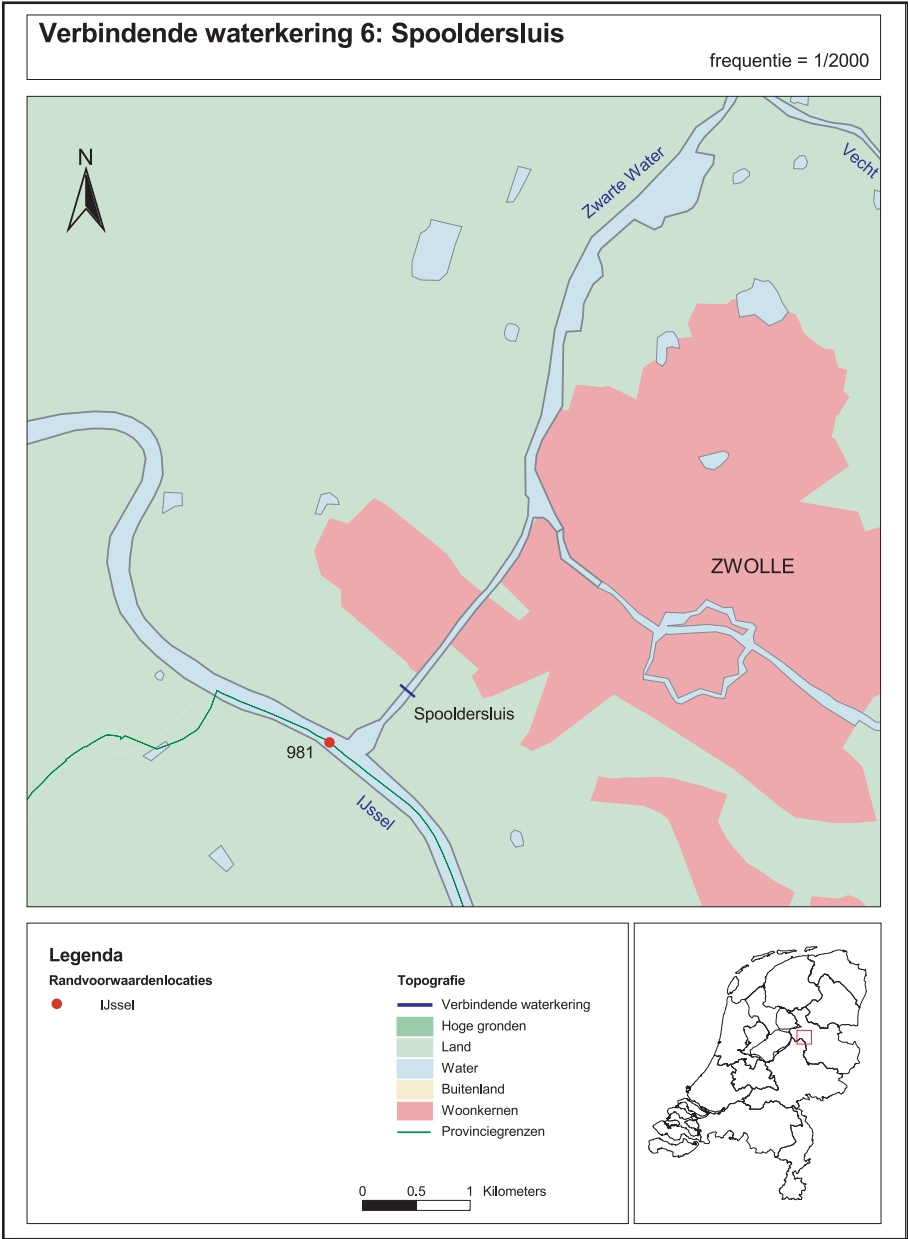
Tabel 3.2.5-1
Toetspeilen voor het Nijkerkernauw
Frequentie = 1/4000

Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
dp 4.8: Nijkerkersluis	1,9

3.2.6 Spooldersluis

De Spooldersluis verbindt dijkkringgebied 10, Mastenbroek, met dijkkringgebied 53, Salland.

Figuur 3.2-6



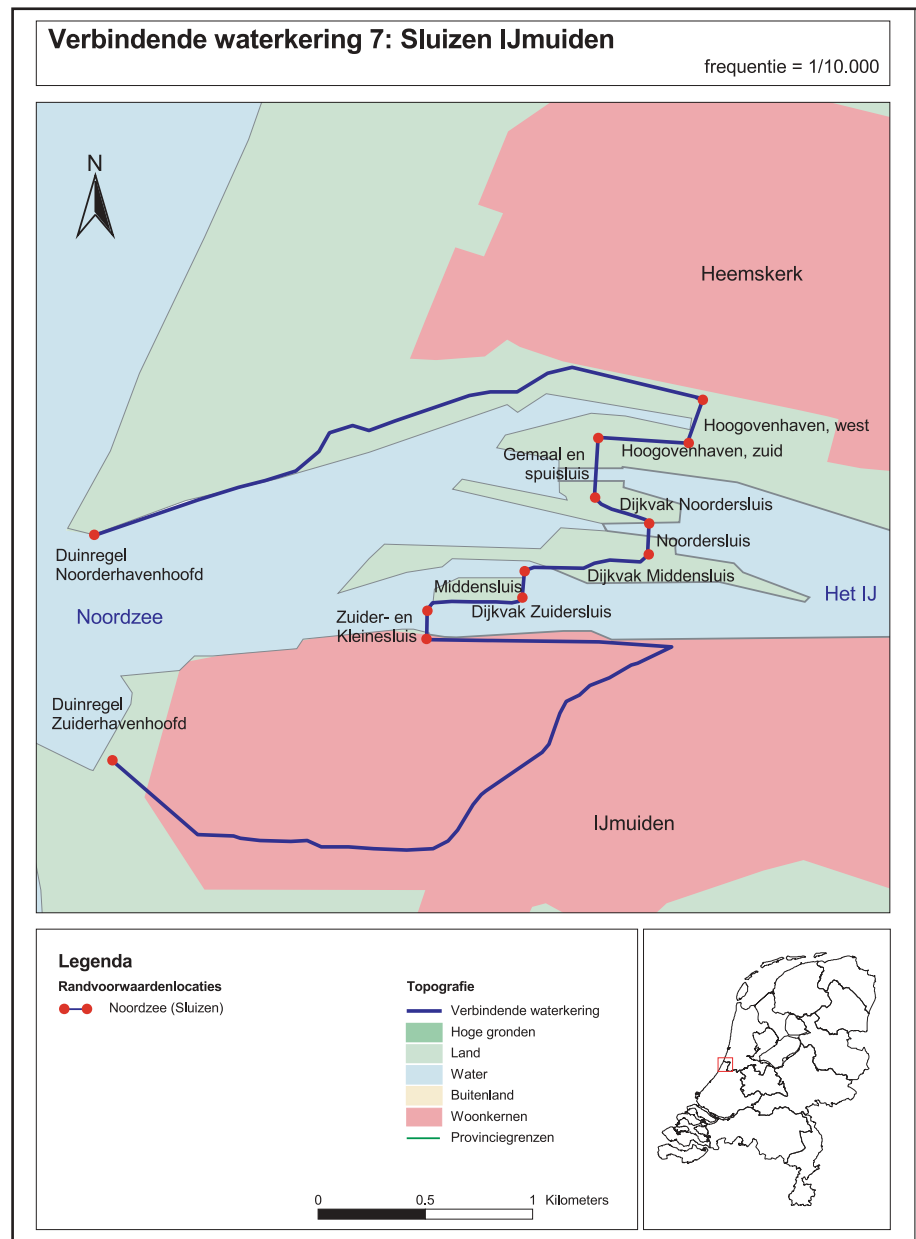
Tabel 3.2.6-1
Toetspeilen voor de IJssel
Frequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
981 Spooldersluis	4,6

3.2.7 Sluizen IJmuiden

De sluizen van IJmuiden maken deel uit van dijkkringgebied 44, Kromme Rijn. Omdat deze verbindende waterkering de dijkkringgebieden 13, Zuid-Holland, en 14, Noord-Holland, beschermt, is de norm van de kering 1/10.000.

Figuur 3.2-7



Tabel 3.2.7-1
Hydraulische randvoorwaarden haven-
gebied IJmuiden
Frequentie = 1/10000

Locatie en omschrijving	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Wind		Deining		β [°]
		H_s [m]	T_g [s]	H_s [m]	T_g [s]	
Waterkering vanaf duinregel bij Noorderhavenhoofd langs Hoogovenkanaal en Hoogovenhaven (ca. 2 km)	5,15	?	?	?	?	> 60°
Hoogovenhaven, westzijde	5,15	0,31	1,5	0,17	12,6	30°
Hoogovenhaven, zuidzijde	5,15	0,60	2,1	0,17	12,6	40°
Gemaal + spuisluis	5,15	0,60	2,1	0,34	12,6	0°
Dijkvak Noordersluiseland	5,15	-	-	0,51	12,6	> 60°
Noordersluis	5,15	0,86	2,6	0,51	12,6	0°
Dijkvak Middensluiseland	5,15	0,80	2,5	0,51	12,6	30°
Middensluis	5,15	0,76	2,4	0,17	12,6	0°
Dijkvak Zuidersluiseland	5,15	0,55	2,0	0,51	12,6	45°
Zuider- en Kleine sluis	5,15	0,80	2,5	0,26	12,6	0°
Waterkering vanaf Kleine sluis tot aan duinregel bij Zuiderhavenhoofd (ca. 3 km)	5,15	?	?	?	?	Var.

Sluizen IJmuiden

De golfrandvoorwaarden, zoals die door de Bouwdienst voor IJmuiden zijn bepaald en gehanteerd, zijn vermeld in [F.39]. De waterkering is ontworpen met een risico analyse

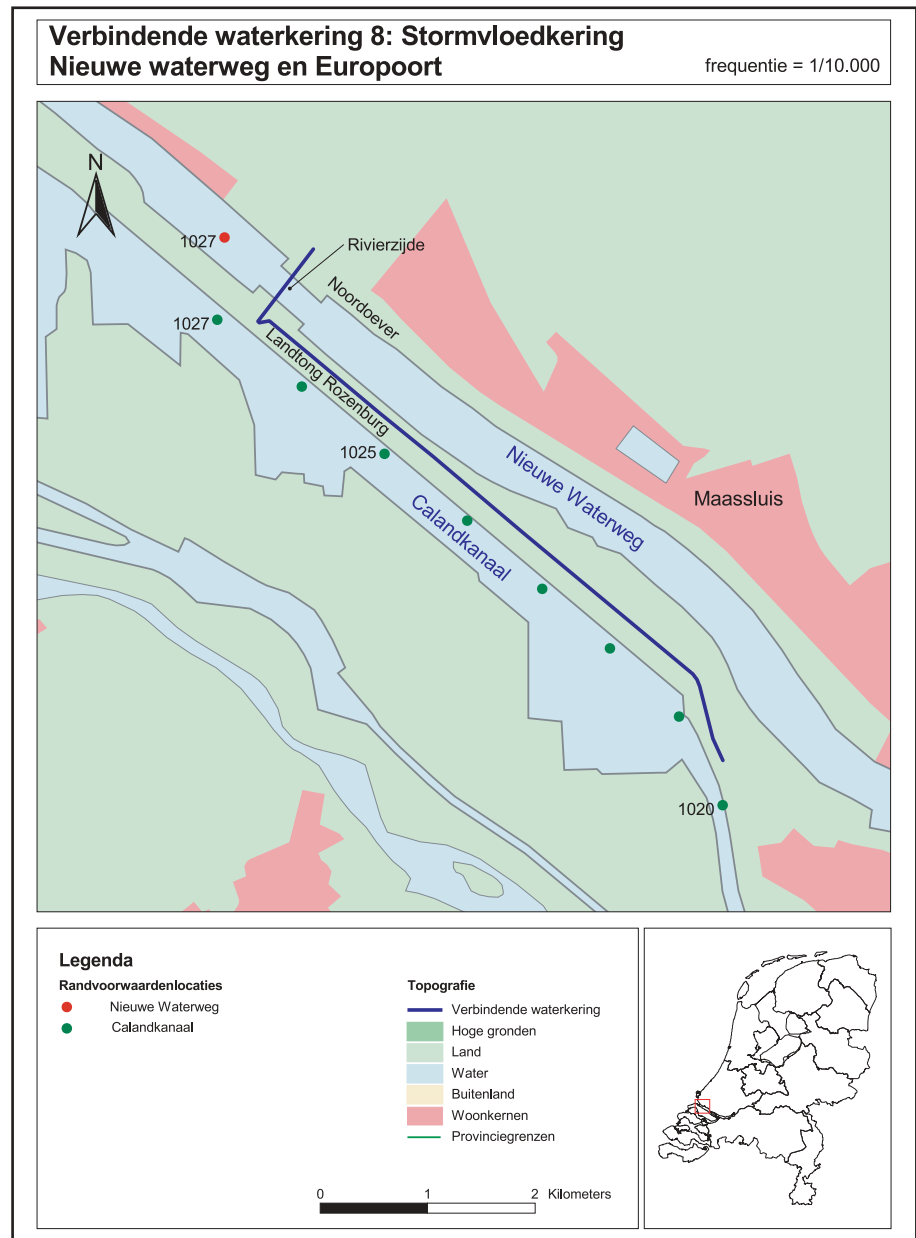
Literatuur:

Maatgevende waterstanden, golven en kruinhoogten voor dijken in de haven van IJmuiden [F.39]

3.2.8 Stormvloedkering Nieuwe Waterweg / Europoort

De stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg verbindt dijkkringgebied 14, Zuid-Holland, met dijkkringgebied 19, Rozenburg, via het Europoortgebied. De toetsing van de stormvloedkering zelf dient door specialisten verricht te worden. De overige keringen van het Europoortgebied dienen wel getoetst te worden.

Figuur 3.2-8



De windgolven, deining en seichetoeslagen zijn overgenomen uit de HR 1996. Indertijd werd uitgegaan van een demping van het Hartelkanaal tussen de twee gaten in de Beerdam. Deze demping heeft niet plaatsgevonden, waardoor de gegeven waarden slechts indicatief zijn.

.....
Tabel 3.2.8-1
Hydraulische randvoorwaarden
voor de Nieuwe Waterweg
Frequentie = 1/10000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Windgolf		Deining		Seiche- toeslag [m]
		H _s [m]	T _g [s]	H _s [m]	T _g [s]	
1027 SVK-buiten kering	5,2	1,21	4	0,7	10	0,55

.....
Tabel 3.2.8-2
Hydraulische randvoorwaarden
voor het Calandkanaal
Frequentie = 1/10000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Windgolf		Deining		Seiche- toeslag [m]
		H _s [m]	T _g [s]	H _s [m]	T _g [s]	
1020	5,3		4	0,8	8	0,55
1021	5,3		4	0,8	8	0,55
1022	5,2		4	0,8	8	0,55
1023	5,2		4	0,8	8	0,55
1024	5,2		4	0,8	8	0,55
1025	5,2		4	0,8	8	0,55
1026	5,2		4	0,8	8	0,55
1027	5,2		4	0,8	8	0,55

[Bron: Overeenkomst bouw SVKW, BD 001, SWKBMK-M-89110]

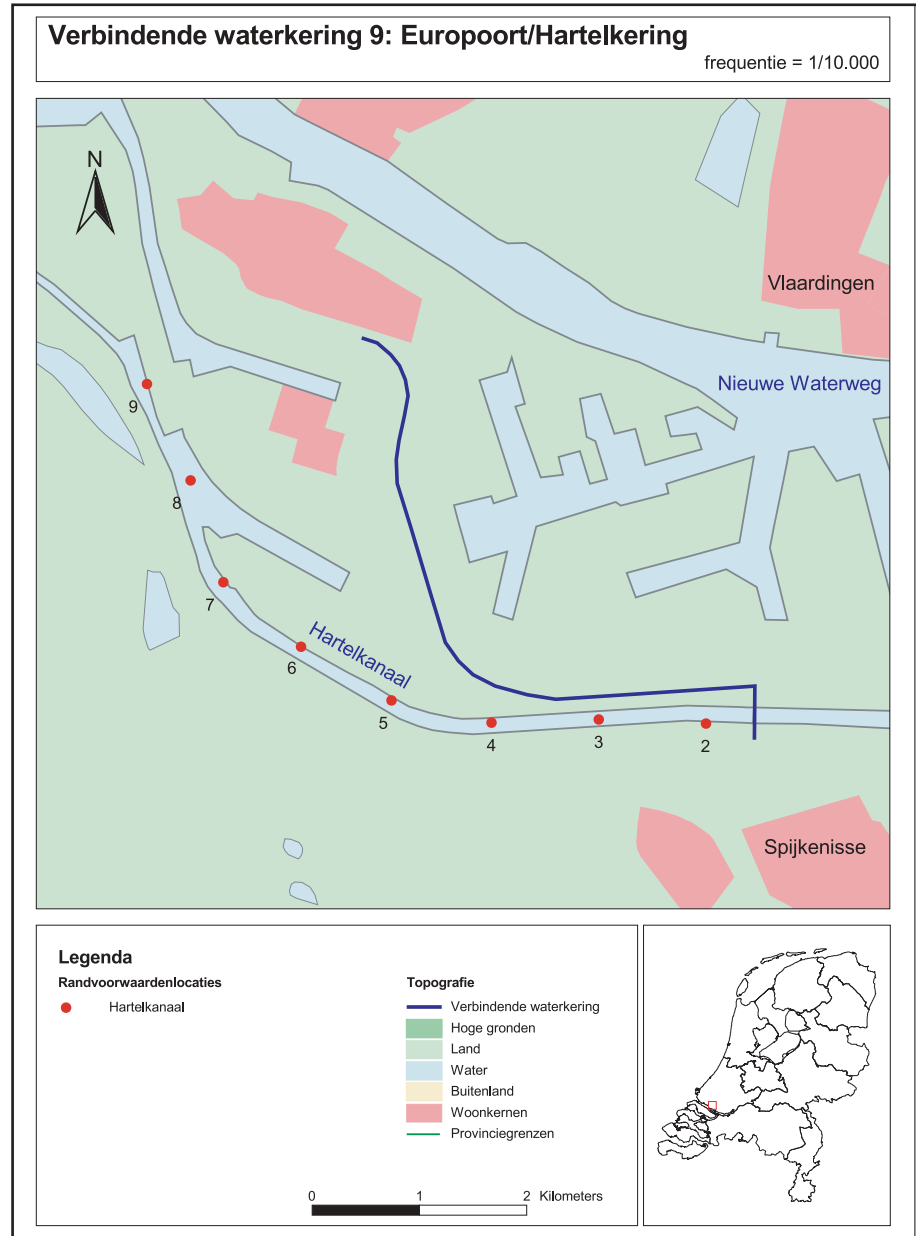
[Bron: Ontwerp hoogwaterkering en overige taluds, Doc D-06-0010-3-B, BMK]

3.2.9 Europoort / Hartelkering

De stormvloedkering in het Hartelkanaal verbindt dijkkringgebied 20, Voorne-Putten met dijkkringgebied 19, Rozenburg, via het Europoortgebied. De toetsing van de stormvloedkering zelf dient door specialisten verricht te worden. De overige keringen van het Europoortgebied dienen wel getoetst te worden.

Ten opzichte van HR1996 is de kilometrerings voor het Hartelkanaal enigszins gewijzigd.

Figuur 3.2-9



De windgolven, deining en seichetoeslagen zijn overgenomen uit de HR 1996. Indertijd werd uitgegaan van een demping van het Hartelkanaal tussen de twee gaten in de Beerdam. Deze demping heeft niet plaatsgevonden, waardoor de gegeven waarden slechts indicatief zijn.

.....
Tabel 3.2.9-1
Hydraulische randvoorwaarden
voor het Hartelkanaal (Noordoever)
Frequentie = 1/10000

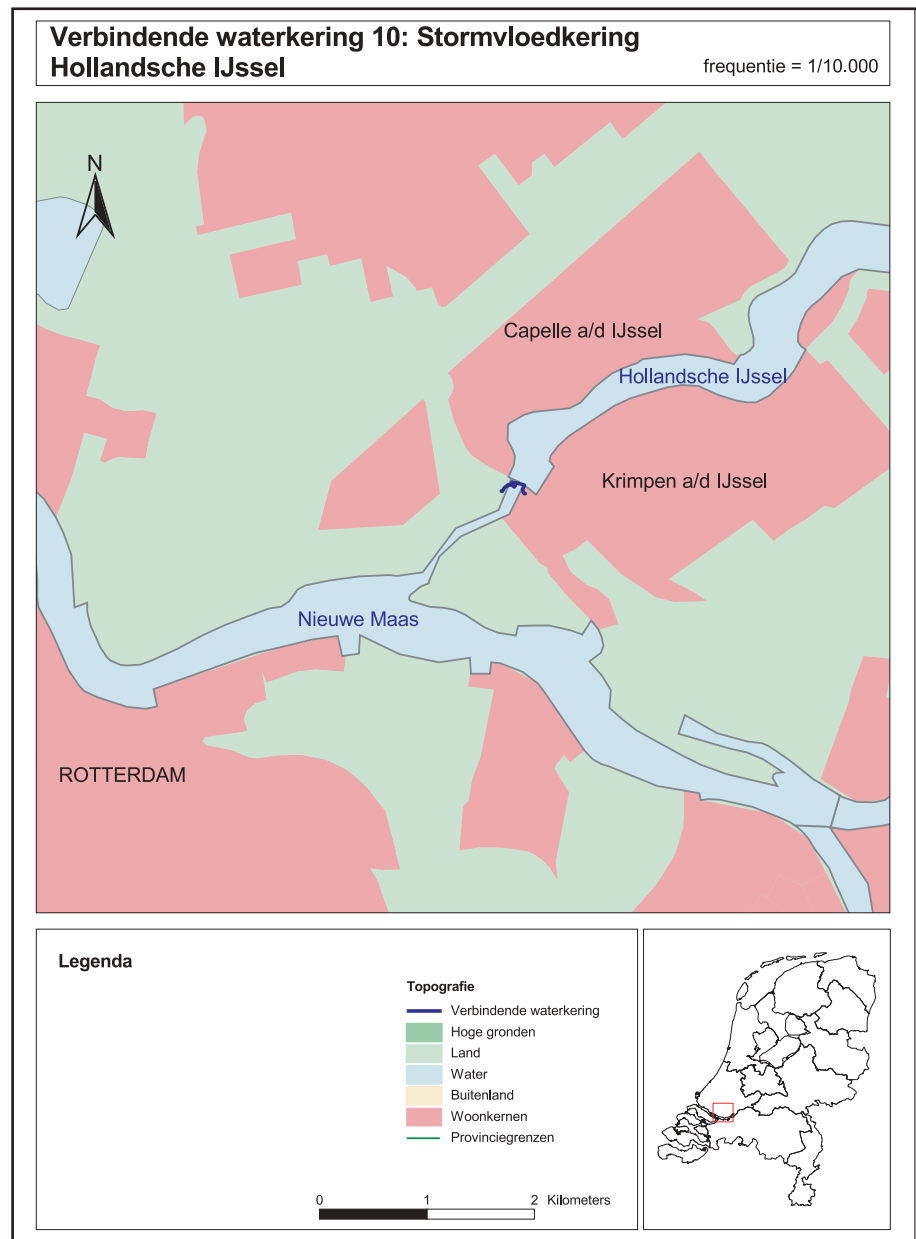
Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Windgolf		Deining		Seiche- toeslag [m]
		H _s [m]	T _g [s]	H _s [m]	T _g [s]	
2	5,4	1,2	3,6			0,50
3	5,4	1,2	3,6			0,50
4	5,3	1,2	3,6			0,50
5	5,3	1,2	3,6			0,50
6	5,3	1,2	3,6			0,50
7	5,3	1,2	3,6			0,50
8	5,3	1,2	3,6			0,50
9	5,3	1,2	3,6			0,50

[Lit Hartelkering "Ontwerp" Document, Projectbureau Europoortkering, BBKWK-93119, juni 1993]

3.2.10 Stormvloedkering Hollandsche IJssel

De stormvloedkering Hollandsche IJssel verbindt dijkkringgebied 14, Zuid-Holland, met dijkkringgebied 15, Lopiker- en Krimpenerwaard. De toetsing van de stormvloedkering dient door specialisten verricht te worden.

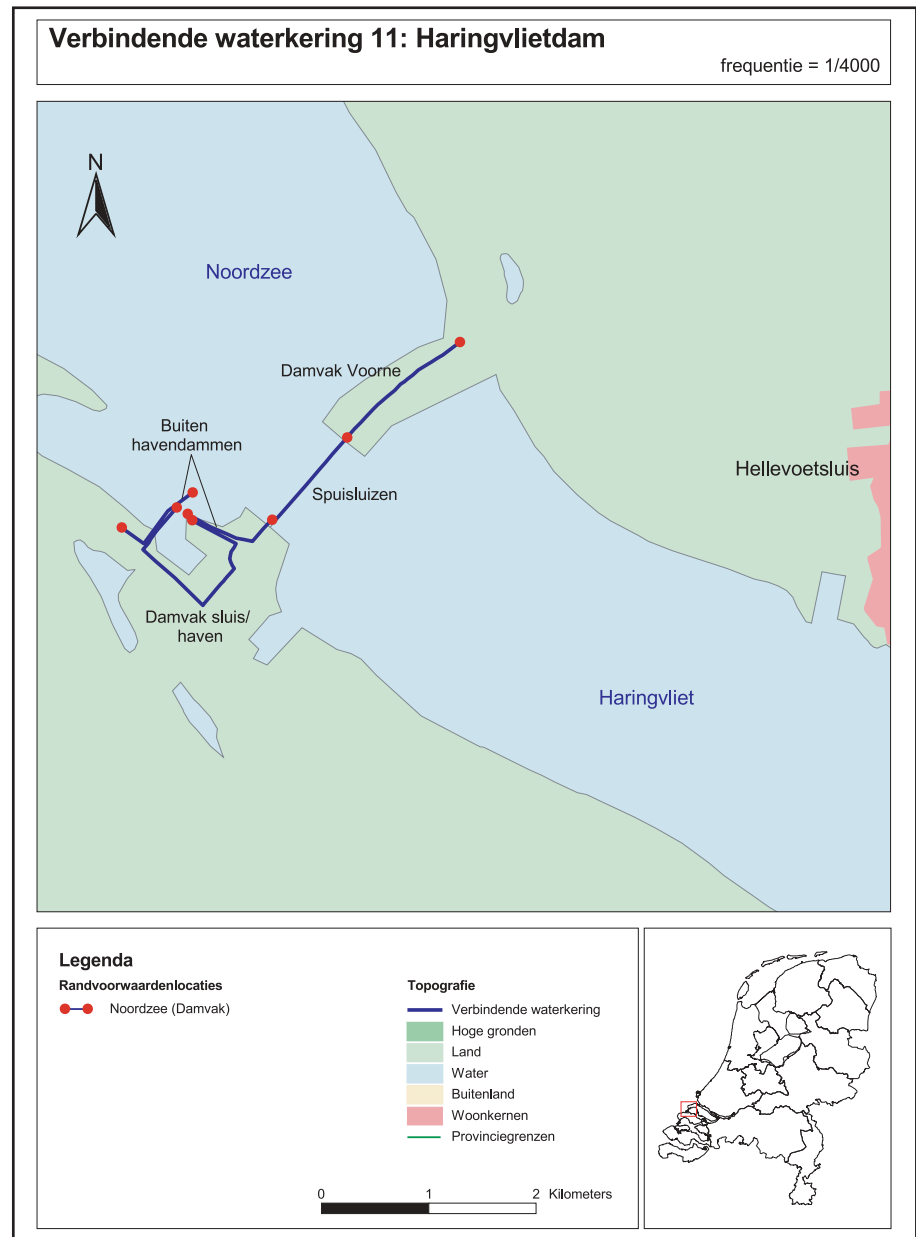
Figuur 3.2-10



3.2.11 Haringvlietdam

De Haringvlietdam verbindt dijkkringgebied 20, Voorne-Putten, met dijkkringgebied 25, Goeree-Overflakkee. De norm van de dijkkringgebieden is 1/4000.

Figuur 3.2-11



Tabel 3.2.11-1
Hydraulische randvoorwaarden
Haringvlietdam
Frequentie = 1/4000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]
damvak Voorne	5,10	3,10	8,0	0
Spuisluizen	5,10	4,00	8,0	0
damvak sluis/haven	5,10	3,20	8,0	0
Buiten havendammen	5,10	3,20	8,0	315

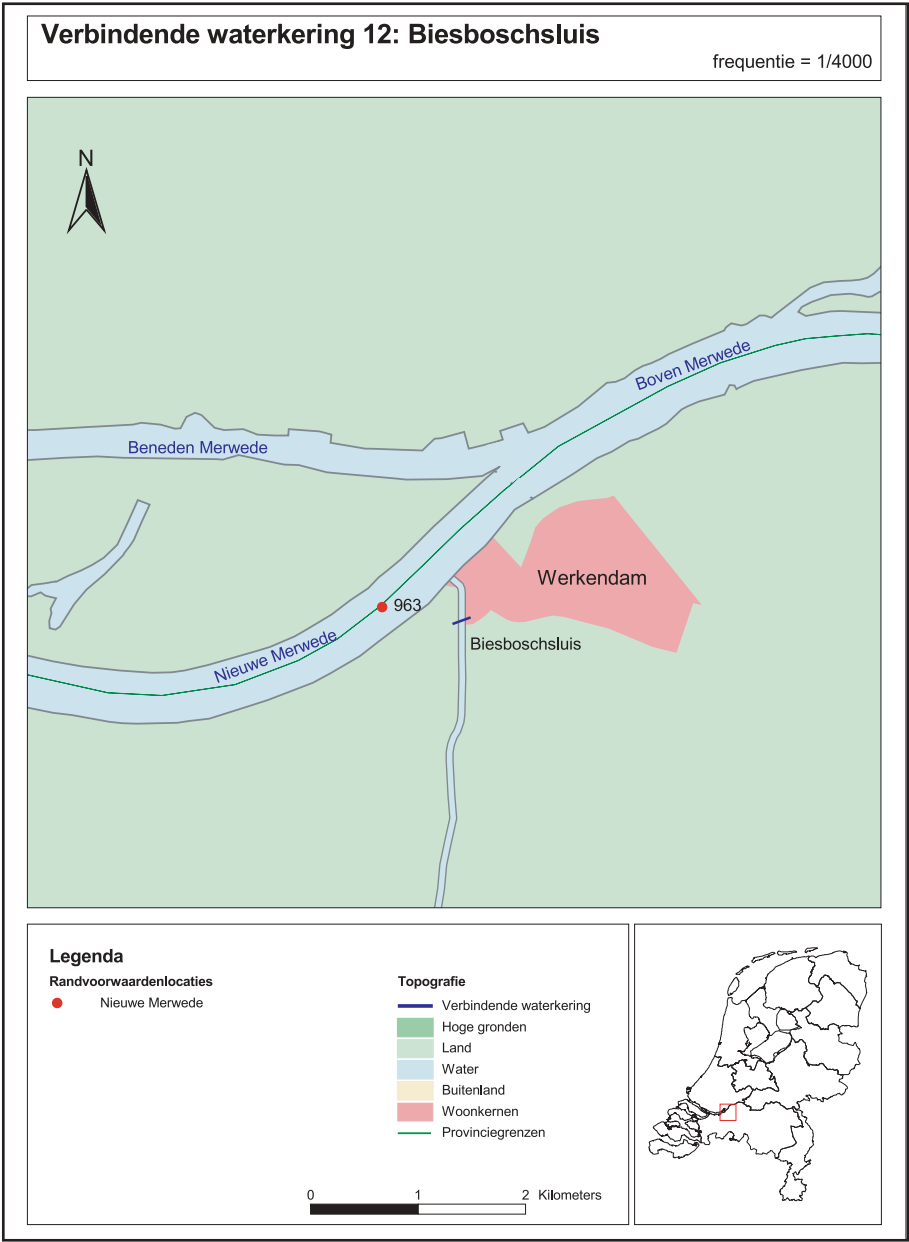
Haringvlietdam

De dam ter afsluiting van het Haringvliet is aangelegd van 1963 t/m 1971. In dit verband wordt onder "dam" verstaan het spuisluizencomplex met een damgedeelte ten zuiden en ten noorden hiervan. Voor deze drie segmenten worden hier de randvoorwaarden gegeven. Ontwerprapporten zijn niet bekend. Wel zijn artikelen verschenen in OTAR, de driemaandelijke berichten en een speciale editie van het tijdschrift Weg en Waterbouwkunde (Prins, [G.4]). De belangrijkste resultaten van het uitgevoerde golfonderzoek is vastgelegd in [F.28]. *Opnemen in tabel, golfhoogte wijkt af: Het Toetspeil 2006 bedraagt NAP +5,10 meter, bij een overschrijdingsfrequentie van 1/4000. Uit genoemde bronnen blijkt dat als golfhoogte voor de sluizen is gehanteerd $H_s = 5,0$ meter; voor wat betreft de naastgelegen damvakken is geen golfhoogte bekend.* De golfdoordringing voor de sluizen groter is dan voor de aangrenzende damgedeelten. De vertaling hiervan naar de golfhoogte is te kwantificeren met behulp van Louters [G.1]. In deze studie is met behulp van het model HISWA de golfhoogte-verdeling berekend voor omstandigheden van een gewone stormvloed (frequentie in de orde van 1 à 1/10 per jaar). Hieruit blijkt dat de golfhoogte voor de sluizen circa 25% groter is dan die voor de aangrenzende damvakken. Uitgaande van de al eerder genoemde golfhoogte voor de sluizen van 5 meter, betekent dit een golfhoogte $H_s = 5 \text{ meter} / 1,25 = 4,00$ meter voor de aangrenzende damvakken. Voor de golfperiode wordt $T_p = 8$ sec. geadviseerd. Vanwege de ligging van de dam ten opzichte van het noordwesten wordt geadviseerd voor de gehele Haringvlietdam te rekenen met frontale golfaanval.

3.2.12 Biesboschsluis

De Biesboschsluis verbindt dijkkringgebied 23, Biesbosch, met dijkkringgebied 24, Land van Altena.

Figuur 3.2-12



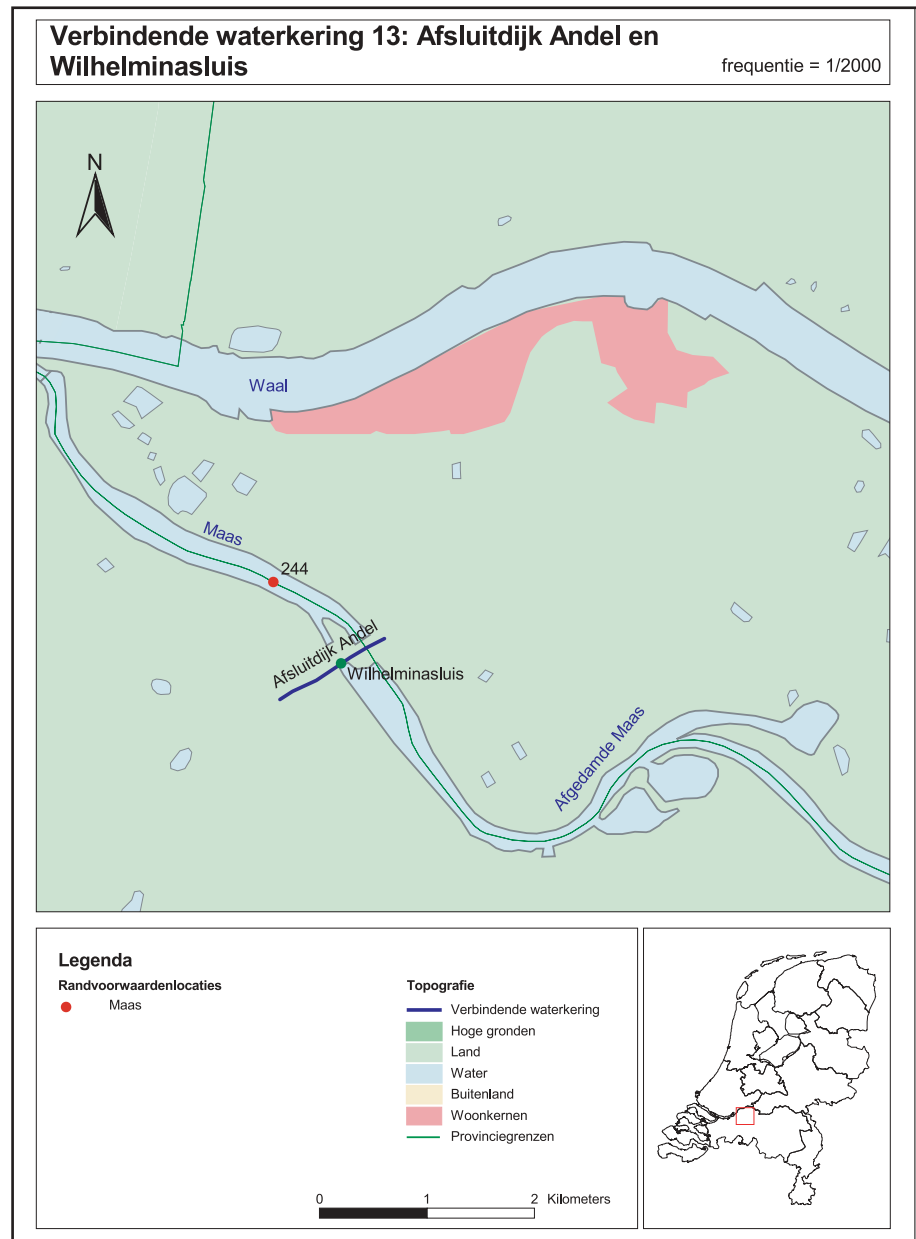
Tabel 3.2.12-1
Toetspeilen voor de Nieuwe Merwede
Frequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
963	4,4

3.2.13 Wilhelminasluis

De Wilhelminasluis verbindt samen met de Afsluitdijk Andel dijkkringgebied 24, Land van Altena, met dijkkringgebied 38, Bommelerwaard.

Figuur 3.2-13



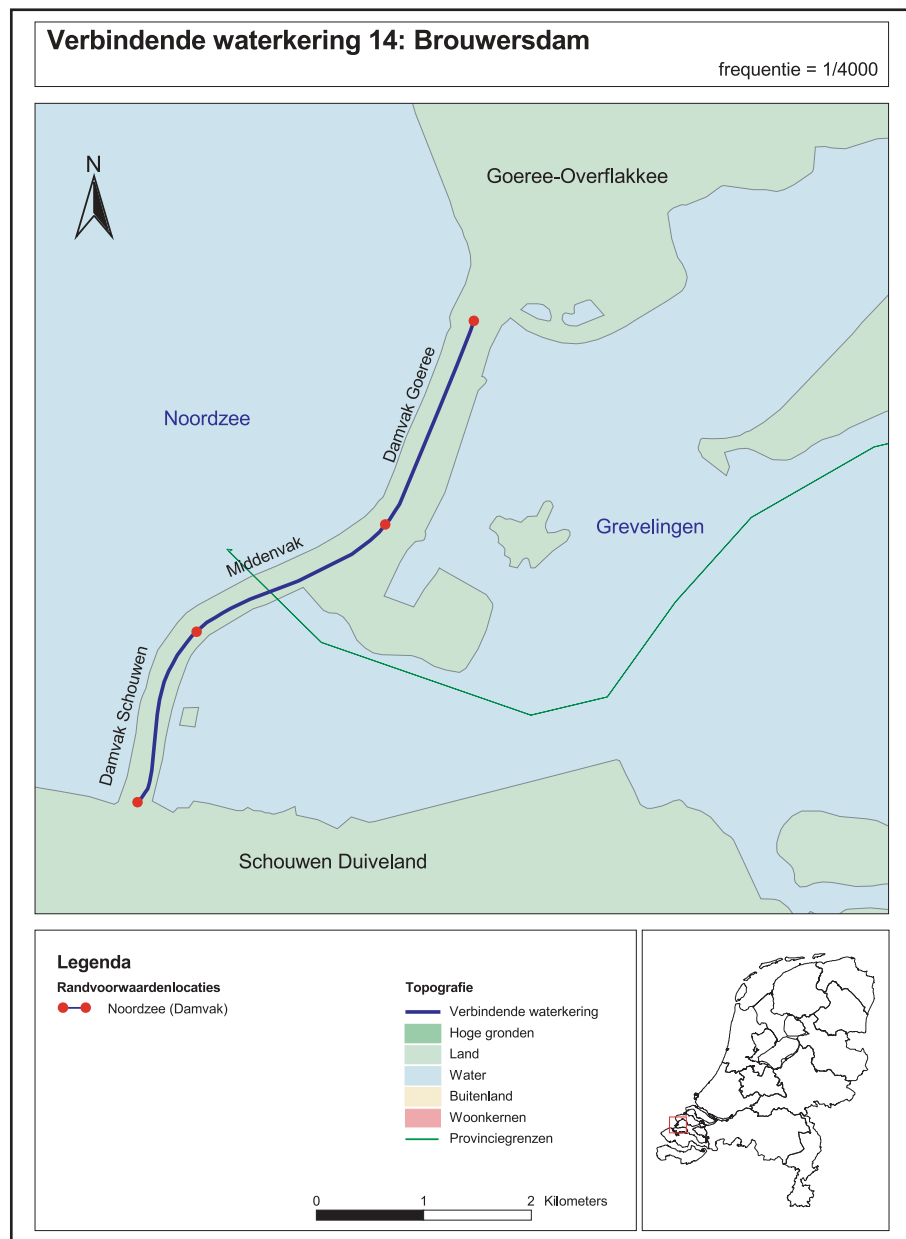
Tabel 3.2.13-1
Toetspeilen voor de Maas
Frequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
244	6,3

3.2.14 Brouwersdam

De Brouwersdam verbindt dijkkringgebied 25, Goeree-Overflakkee, met dijkkringgebied 26, Schouwen Duiveland. De norm van deze dijkkringgebieden is 1/4000.

Figuur 3.2-14



Tabel 3.2.14-1
Hydraulische randvoorwaarden
Brouwersdam
Frequentie = 1/4000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]
Damvak Goeree	5,00	3,30	8,0	0
Middenvak	5,00	3,45	8,0	0
Damvak Schouwen	5,00	3,60	8,0	0

Brouwersdam

De Brouwersdam is aangelegd in de periode 1965 t/m 1971. Drie damvakken kunnen onderscheiden worden. Originele ontwerprapporten zijn niet bekend. Wel is een uitgebreide beschrijving van het project in de driemaandelijke berichten en het tijdschrift OTAR te vinden. Tevens is in COW (1978) een verwijzing opgenomen naar een ontwerprapport van het dwarsprofiel van de dam. De golfhoogte aan de teen van de dam is 5 meter. Voor de berm op stormvloedhoogte is in de oploophberekening een reductiefactor van 0,75 gehanteerd. Voor de gehele dam geldt een kruinhoogte van NAP +11,00 meter en een stormvloedberm met breedte B van 25 meter. Zowel boven als onder de stormvloedberm loopt het talud onder een helling van 1:6. Rekenend met de golfoploophformule $z_{2\%} = 8 \cdot H_s \cdot \tan \alpha \cdot \cos \beta \cdot (1 - B/L)$ blijkt de genoemde golfhoogte en bermreductie bij loodrechte golfinval een oploop te geven van 5 m. Dit geeft een kruinhoogte (exclusief toeslagen) van $5,35 + 5,00 = \text{NAP} + 10,35$ meter. Dit is 0,65 meter lager dan de aangelegde kruinhoogte en geeft derhalve vertrouwen in de gebruikte golfhoogte. Vergelijking met de golfrandvoorwaarde van de duingebieden op Schouwen en Goeree levert het volgende. Uit [F.1] blijkt de significante golfhoogte op de tegen de Brouwersdam gelegen raaien op Schouwen gemiddeld $H_s = 3,60$ meter te bedragen. Voor de raaien langs de Goereese kust bedraagt de golfhoogte [F.25] $H_s = 3,30$ meter. Als golfperiode wordt gehanteerd $T_p = 8$ sec. De waarden van de golfhoogten zijn hier aanmerkelijk lager dan die gebruikt zijn voor het ontwerp. Geadviseerd wordt om de ontwerpwaarde van $H_s = 5$ meter aan te houden, gekoppeld aan een golfperiode van 8 sec. Voor de golfinvalsrichting kan voor de gehele dam uitgegaan worden van loodrecht invallende golven vanwege de dijkoriëntatie in WNW en NNW-richting.

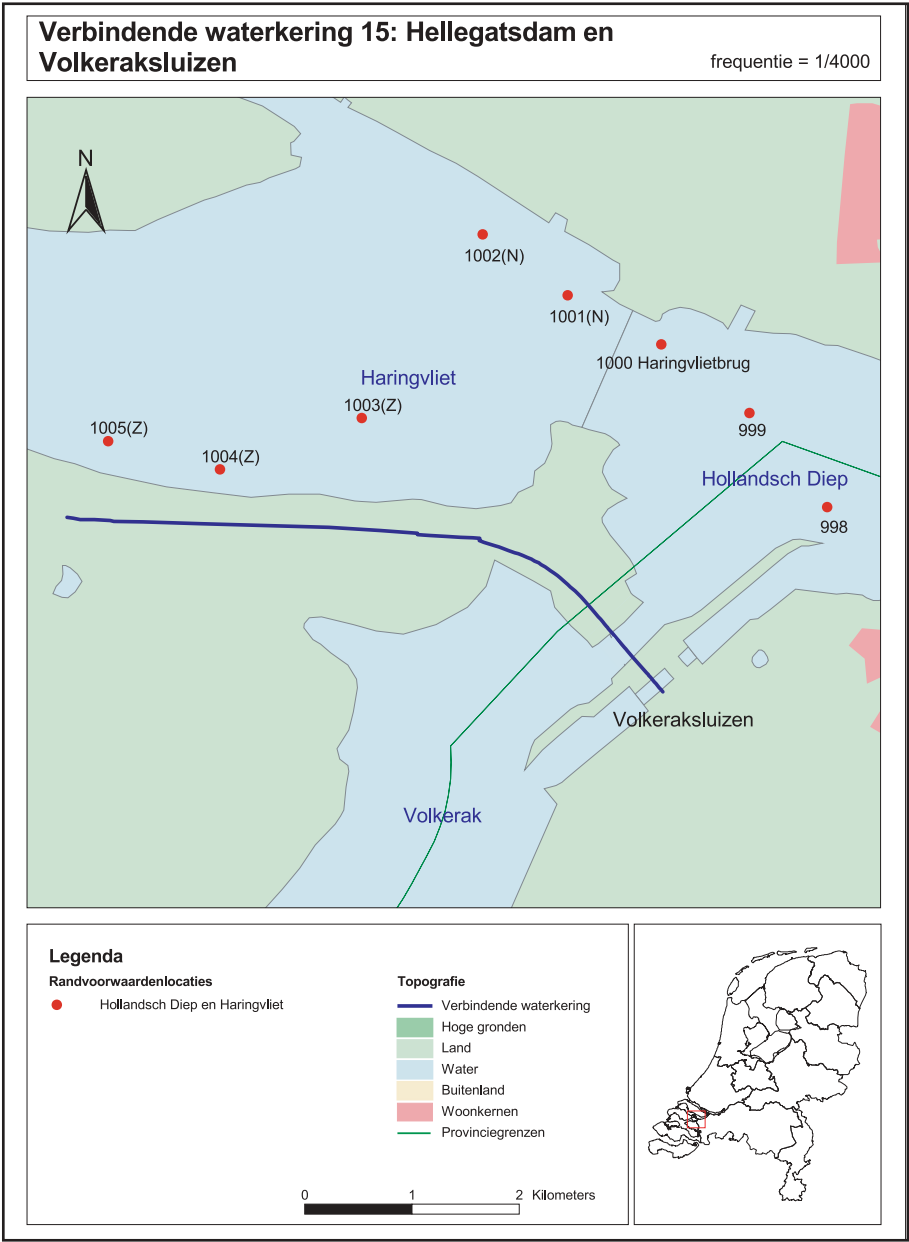
Literatuur:

Hydraulische randvoorwaarden dammen [G.5]

3.2.15 Hellegatsdam en Volkeraksluizen

De Volkerakdam verbindt dijkkringgebieden 25, Goeree-Overflakkee, met dijkkringgebied 34, West-Brabant.

Figuur 3.2-15



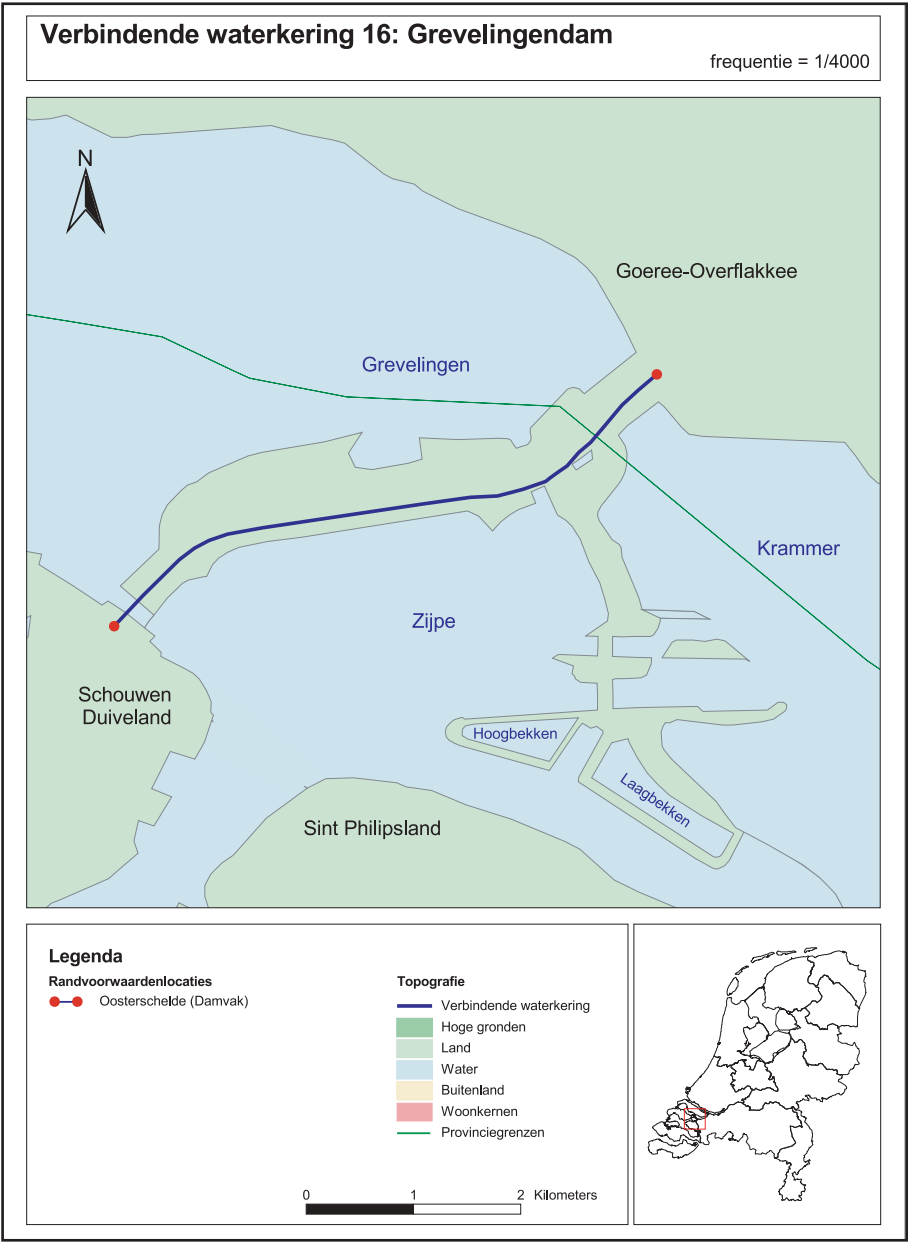
Tabel 3.2.15-1
Toetspeilen voor het Hollandsch Diep
en het Haringvliet
Frequentie = 1/4000

Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Locatie en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
998	2,7	1002 (N)	2,7
999	2,7	1003 (Z)	2,7
1000 Haringvlietbrug	2,7	1004 (Z)	2,7
1001 (N)	2,7	1005 (Z)	2,7

3.2.16 Grevelingendam

De Grevelingendam verbindt dijkkringgebieden 25, Goeree-Overflakkee, met dijkkringgebied 26, Schouwen Duiveland. De norm van deze dijkkringgebieden is 1/4000.

Figuur 3.2-16



Tabel 3.2.16-1
Toetspeilen voor het Hollandsch Diep
en het Haringvliet
Frequentie = 1/4000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	β [°]
Gehele Grevelingendam	3,70	0,50	strijkgolven

Literatuur:
Hydraulische randvoorwaarden Oosterscheldebijlen [F.22]

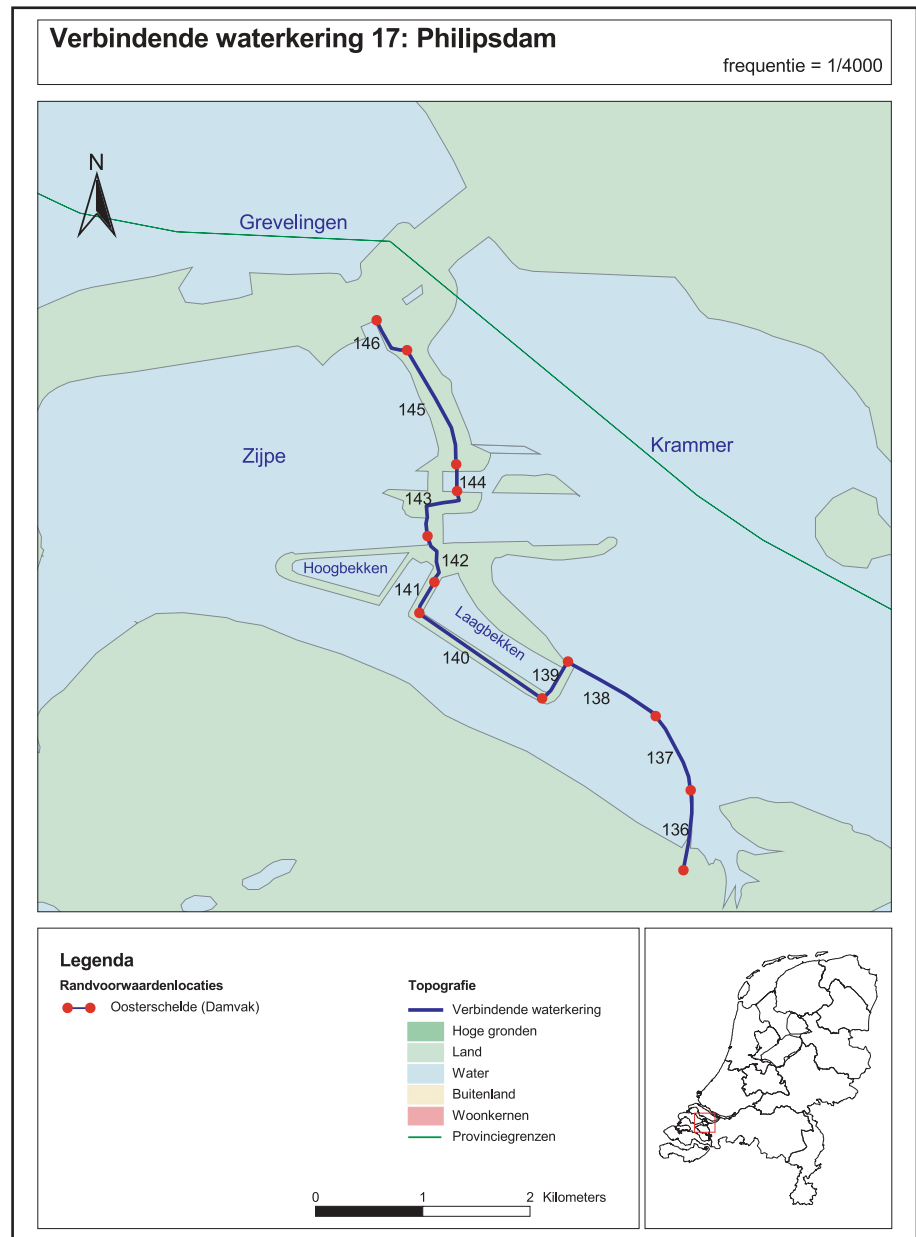
3.2.16-a Grevelingendam (noordelijk deel)

Het noordelijk deel van de Grevelingendam verbindt dijkkringgebied 25, Voorne-Putten, met de Grevelingendam. De verbindende waterkering ligt niet aan een buitenwater.

3.2.17 Philipsdam

De Philipsdam verbindt dijkkringgebied 25, Goeree-Overflakkee, met dijkkringgebied 27, Tholen en Sint Philipsland. De norm van deze dijkkringgebieden is 1/4000.

Figuur 3.2-17



Tabel 3.2.17-1
Hydraulische randvoorwaarden
van de Philipsdam
Frequentie = 1/4000

Vak nr.	omschrijving	Toetspeil 2006 [m+NAP]	H _s [m]	β [°]
136	damvak Slaak	3,70	1,12	25
137	damvak Slaak	3,70	0,93	25
138	damvak Slaak	3,70	0,87	15
	damvak plaat van de Vliet	3,70	0,74	0
139	Lage bekken, grens damvak pl.v.dVliet	3,70	0,58	0
	Lage bekken, bocht	3,70	0,84	25
140	Lage Bekken	3,70	0,84	25
141	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3,70	1,02	20
142	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3,70	0,93	50
143	in- uit- en doorlaatwerk Spuisluis	3,70	0,80	300(r)
			0,73	270(r)
			1,00	0
	westelijke voorhaven duwvaartsluis	3,70	1,10	240(r)
			1,26	270(r)
			1,45	300(r)
144	westelijke voorhaven jachtensluis	3,70	1,18	330(r)
145	damvak Krammer	3,70	1,29	0
146	damaanzet Grevelingendam, Krammer	3,70	1,17	15
	idem, aansluiting Grevelingendam	3,70	0,48	65

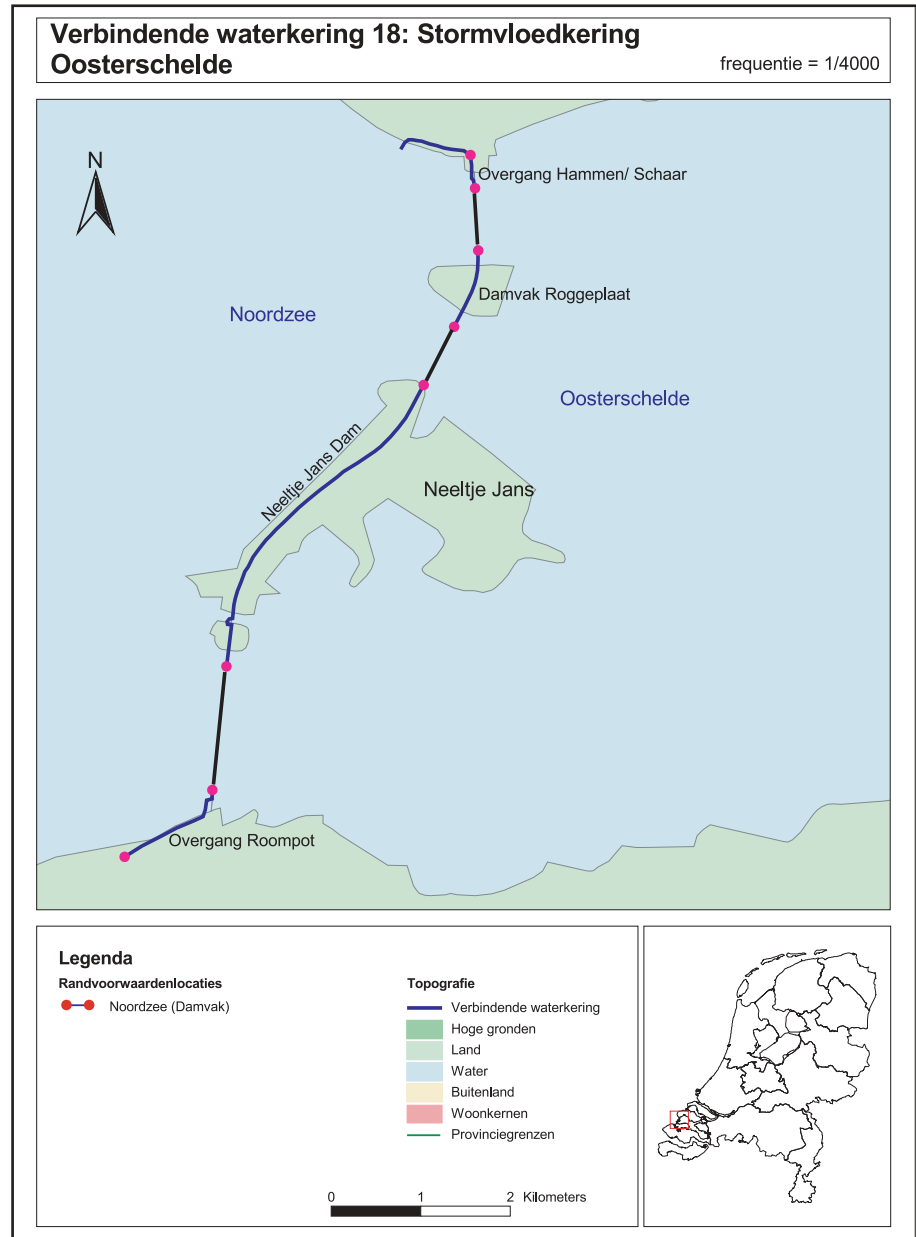
Literatuur:

Hydraulische randvoorwaarden Oosterscheldebijlen [F.22]

3.2.18 Stormvloedkering Oosterschelde

De stormvloedkering Oosterschelde verbindt dijkkringgebied 26, Schouwen Duiveland, met dijkkringgebied 28, Noord-Beveland. De norm van deze dijkkringgebieden is 1/4000.

Figuur 3.2-18



.....
Tabel 3.2.18-1
Hydraulische randvoorwaarden dammen
Stormvloedkering Oosterschelde
Frequentie = 1/4000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]
Neeltje Jans:				
Dam algemeen	5,15	4,00	10	0
Voetgangerstunnel	5,15	4,00	10	0
Verkeersviaduct	5,15	2,25	10	0
Damvak Roggeplaat	5,15	2,00	10	0

Literatuur: [G.3]

.....
Tabel 3.2.18-2
Hydraulische randvoorwaarden
overgangsconstructies Stormvloedkering
Oosterschelde
Frequentie = 1/4000

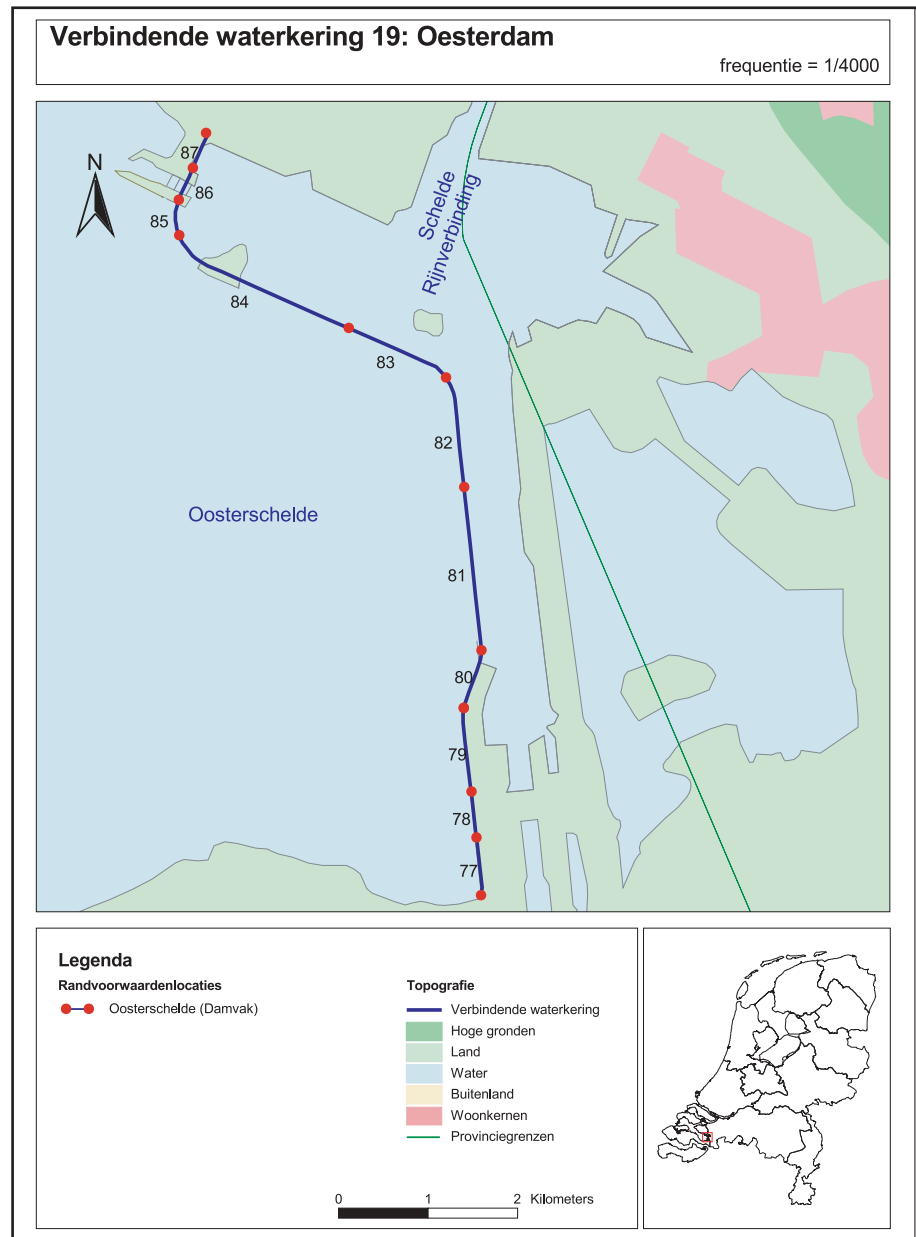
Geul	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]	Binnenpeil [m+NAP]
Hammen/Schaar	5,15	3,50	11,5	315	-0,70
Roompot	5,15	4,00	11,5	315	-0,70

Literatuur: [G.3]

3.2.19 Oesterdam

De Oesterdam verbindt dijkkringgebied 27, Tholen en Sint Philipsland, met dijkkringgebied 31, Zuid-Beveland. De norm van deze dijkkringgebieden is 1/4000.

Figuur 3.2-19



Tabel 3.2.19-1
Hydraulische randvoorwaarden
van de Oesterdam
Frequentie = 1/4000

Vak nr.	omschrijving	Toetspeil 2006 [m+NAP]	H _s [m]	β [°]
77		3,95	1,45	0
78		3,95	1,45	30
79		3,95	1,60	25
80	Mosselkreek	3,95	1,60	10
81	Marollegat	3,95	1,60	0
82		3,95	1,65	0
83		3,95	1,50	15
84		3,95	1,45	10
85		3,95	1,70	0
86	havendammen sluizen	3,95	1,55	West
87	Tholense Gat	3,95	1,55	0

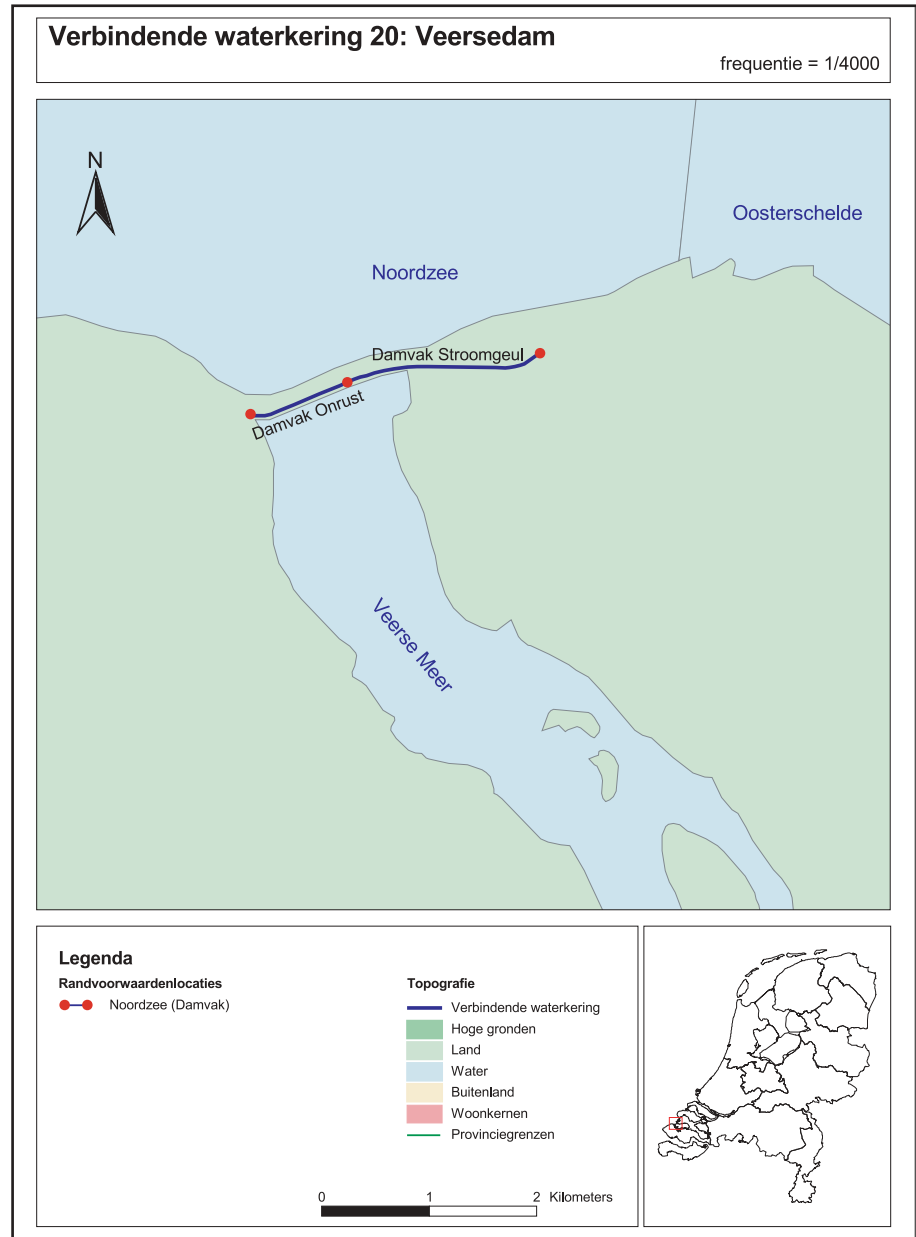
Literatuur:

Hydraulische randvoorwaarden Oosterschelddedijken [F.22]

3.2.20 Veersedam

De Veersedam verbindt dijkkringgebied 28, Noord-Beveland, met dijkkringgebied 29, Walcheren. De norm van deze dijkkringgebieden is 1/4000.

Figuur 3.2-20



Tabel 3.2.20-1
Hydraulische randvoorwaarden
Veersedam
Frequentie = 1/4000

Locatie	Toetspeil 2006 [m +NAP]	H _s [m]	T _p [s]	β [°]
Damvak Onrust	5,10	2,50	6,4	0
Damvak stroomgeul	5,10	3,60	6,4	0

Veersedam

De Veersegetdam ligt tussen Walcheren en Noord-Beveland en is aangelegd in de jaren 1958 tot en met 1961. Ontwerprapporten zijn niet bekend, wel zijn gegevens van het ontwerppeil en de dwarsprofielen te vinden in de driemaandelijke berichten en in Biezeveld [F.27]. Naar blijkt zijn twee gedeelten van de dam te onderscheiden.

- damvak op de (voormalige) plaat van Onrust (Noord-Beveland). Kruinhoogte NAP +10 meter, talud 1:6.
- damvak t.p.v. de (voormalige) stroomgeul (Walcheren). Kruinhoogte NAP +13,5 meter, talud 1:6.

Damvak a) is lager dan damvak b) omdat de golfaanval vanuit diep water op de voor de dam liggende plaat (met duinvorming) in belangrijke mate gereduceerd wordt. Concrete getallen over de ontwerpgolf zijn niet achterhaald. Terug rekenen met de klassieke Delftse golfploopformule $z_{2\%} = 8H_s \tan \alpha \cos \beta$ bij loodrechte golfaanval (oriëntatie op NNW) geeft de volgende golfhoogten:

Damvak Plaat van Onrust: $H_s = 2,50$ meter.

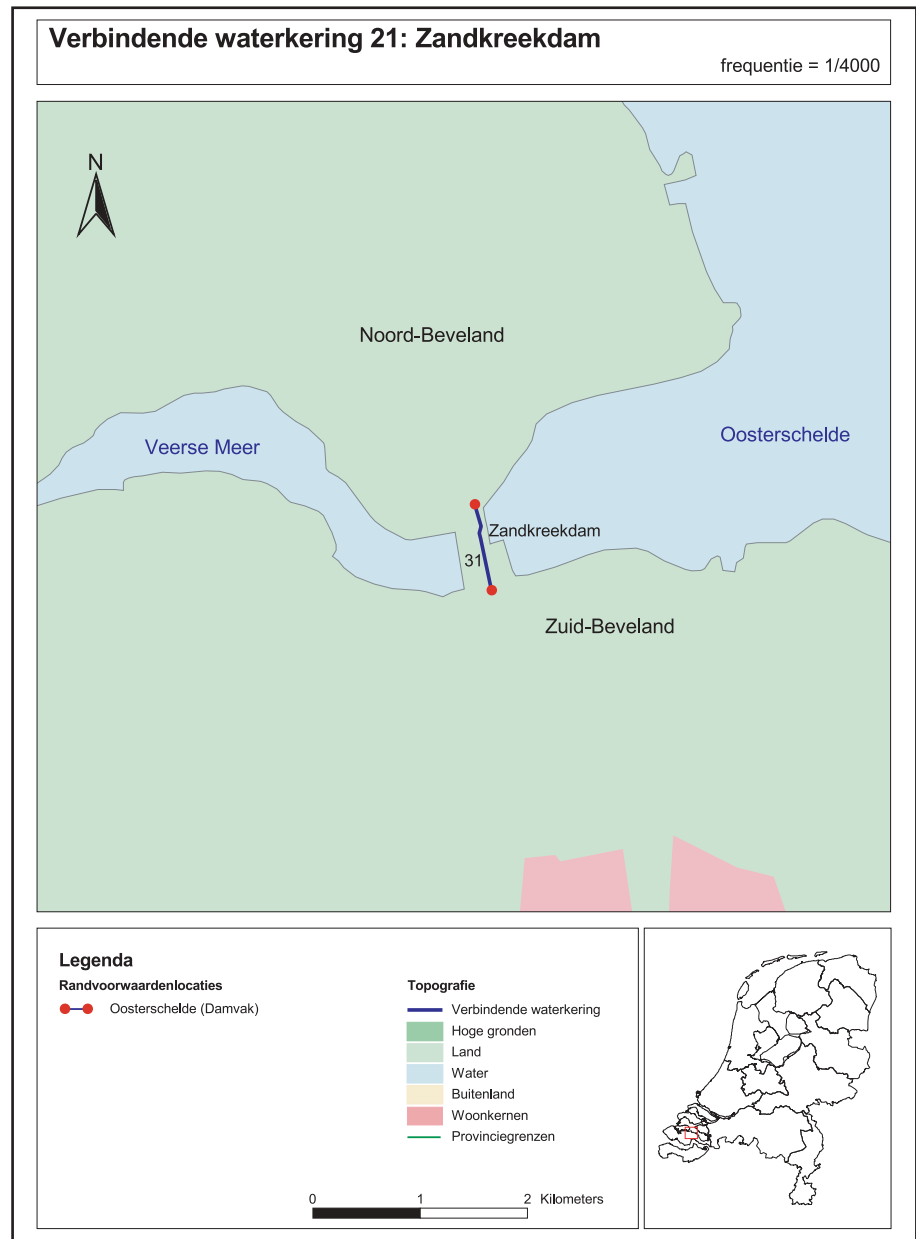
Damvak Stroomgeul: $H_s = 5,00$ meter.

De waarde van $H_s = 5,0$ meter is een in de jaren vijftig en zestig vaak gehanteerde waarde. Er is onder andere gebruik van gemaakt voor het ontwerp van de zeedijk van Zoutelande. [F.18], Brouwersdam en Haringvlietdam. De randvoorwaarden van de naastgelegen duingebieden zijn in 1984 uitgerekend [F.19], en geven een lagere significante golfhoogte van 3,60 meter. Geadviseerd wordt om voor het damvak Stroomgeul deze waarde op te nemen.

3.2.21 Zandkreekdam

De Zandkreekdam verbindt dijkkringgebied 28, Noord-Beveland, met dijkkringgebied 30, Zuid-Beveland. De norm van deze dijkkringgebieden is 1/4000.

Figuur 3.2-21



Tabel 3.2.21-1
Hydraulische randvoorwaarden
Oosterschelde van Noord-Beveland
Frequentie = 1/4000

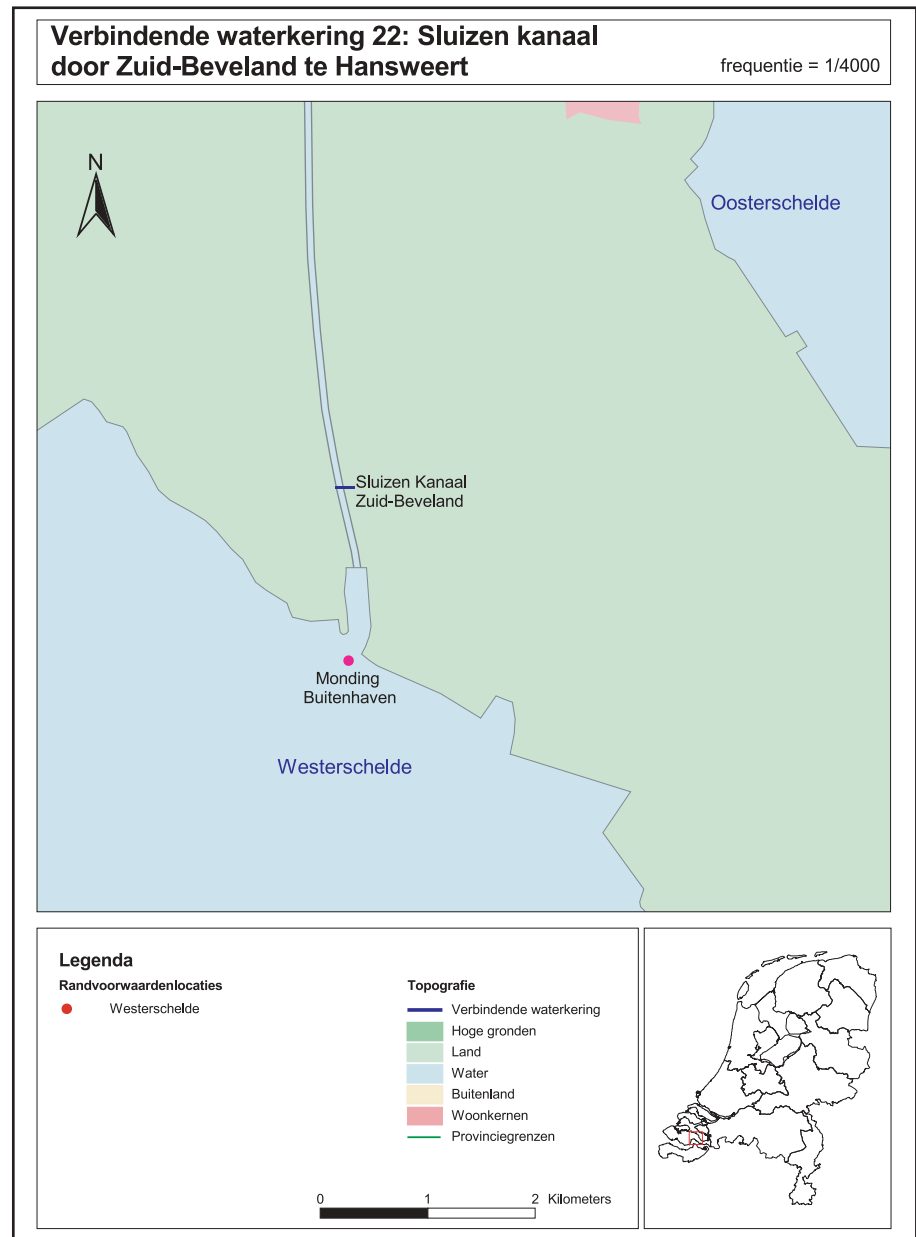
Vak nr.	Locatie	Toetspeil 2006 [m+NAP]	H _s [m]	β [°]
31	Zandkreekdam	3,45	0,50	strijkgolf

Literatuur: Hydraulische randvoorwaarden Oosterscheldedijken [F.22]

3.2.22 Sluizen kanaal door Zuid-Beveland te Hansweert

De sluizen in het kanaal door Zuid-Beveland verbinden dijkkringgebieden 30 en 31 met elkaar. De norm van deze dijkkringgebieden is 1/4000.

Figuur 3.2-22



Tabel 3.2.22-1
Hydraulische randvoorwaarden
voor de Westerschelde
Frequentie = 1/4000

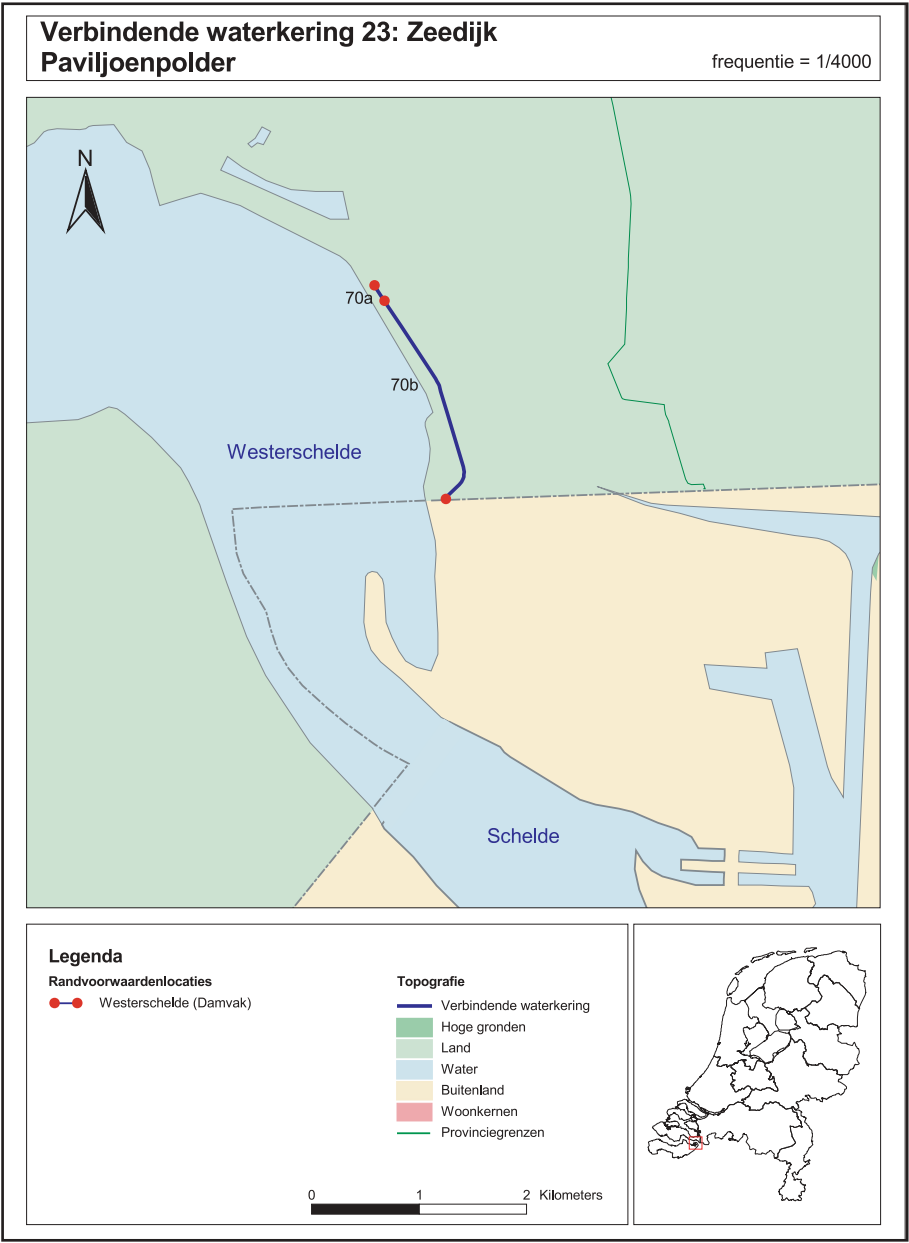
Vak nr.	Dijkpaalnummers en omschrijving	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Golfop-loop [m]
048	mondig Buitenhaven / Kanaal door Zuid Beveland	6,05	1,00

Literatuur: Hydraulische randvoorwaarden Westerscheldedijken [F.3]

3.2.23 Zeedijk Paviljoenpolder

De Zeedijk Paviljoenpolder verbindt dijkkringgebied 31, Zuid-Beveland, tot aan de Belgische grens en aansluitend hooggelegen industrieterreinen (NAP +9,00 m) tot de Zandvlietdam die een verbinding vormen naar het Belgische waterkeringssysteem. De norm van het dijkkringgebied is 1/4000.

Figuur 3.2-23



Tabel 3.2.23-1
Hydraulische randvoorwaarden Zeedijk Paviljoenpolder
Frequentie = 1/4000

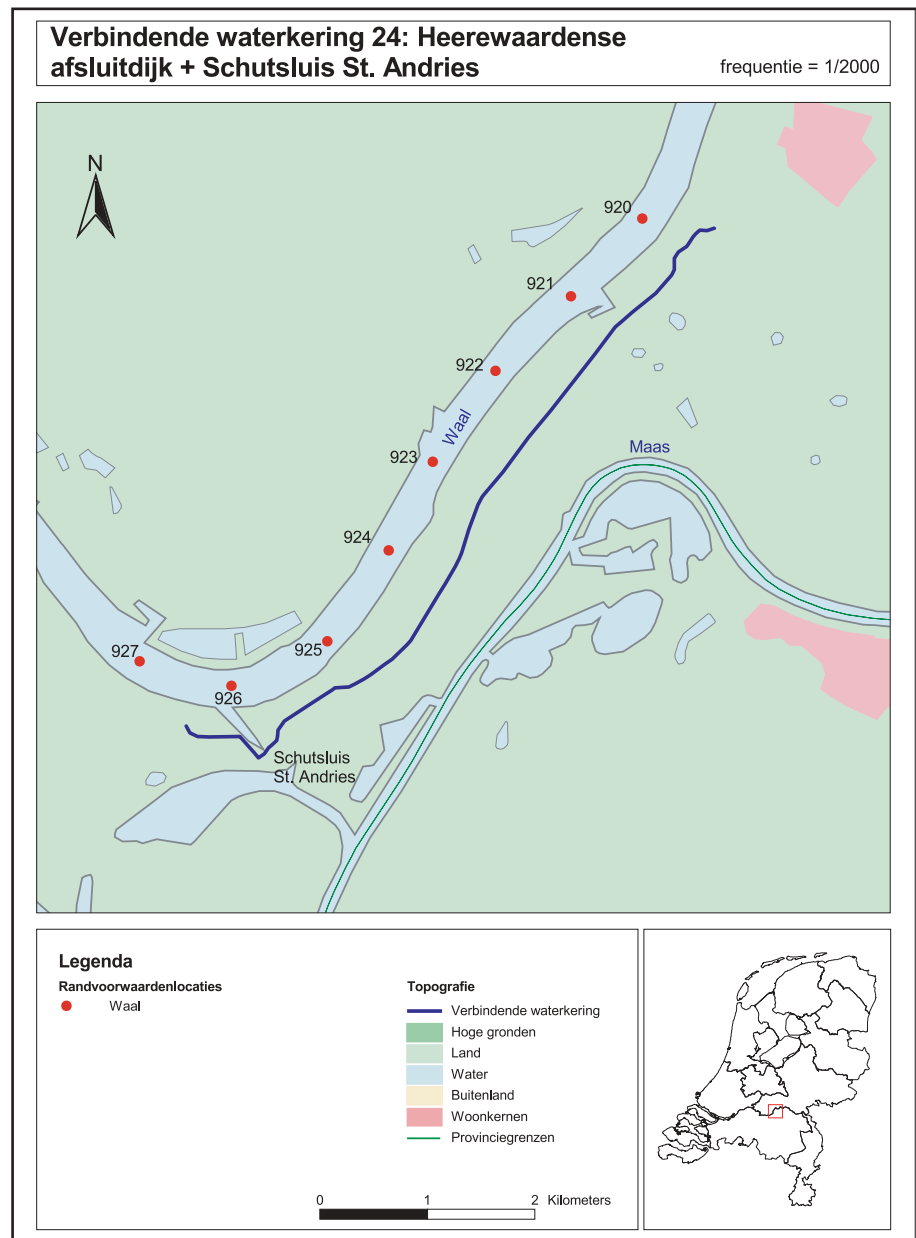
Vak	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Stormrichting [°]	Golfkarakteristieken
70a	6,60	315	oploop=1,0 m (minimum waarde)
70b	5,85	270	H _s =2,25 m - β=15 - L=29 m

Literatuur: [F.3] & [F.4]

3.2.24 Heerewaardense Afsluitdijk + Schutsluis Sint Andries

De Heerewaardense afsluitdijk en de schutsluis te Sint Andries verbinden dijkkringgebied 38, de Bommelerwaard, met dijkkringgebied 41, het Land van Maas en Waal. De norm van deze dijkkringgebieden is 1/1250. Aangezien meer benedenstrooms aan de Maas dijkkringgebieden liggen die een frequentie kennen van 1/2000 per jaar, is er voor gekozen om de hydraulische randvoorwaarden voor de Heerewaardense Afsluitdijk en de schutsluis Sint Andries bij deze frequentie te geven. Hiermee wordt getracht de Heerewaardense Afsluitdijk en de schutsluis Sint Andries sterker te laten zijn dan de omliggende waterkeringen, waardoor de kans op doorbraak van deze verbindende waterkering verwaarloosbaar klein wordt. Op deze wijze kan worden voorkomen dat water uit de Waal bijdraagt aan het overschrijden van de maatgevende afvoer op de Maas [G.6].

Figuur 3.2-24



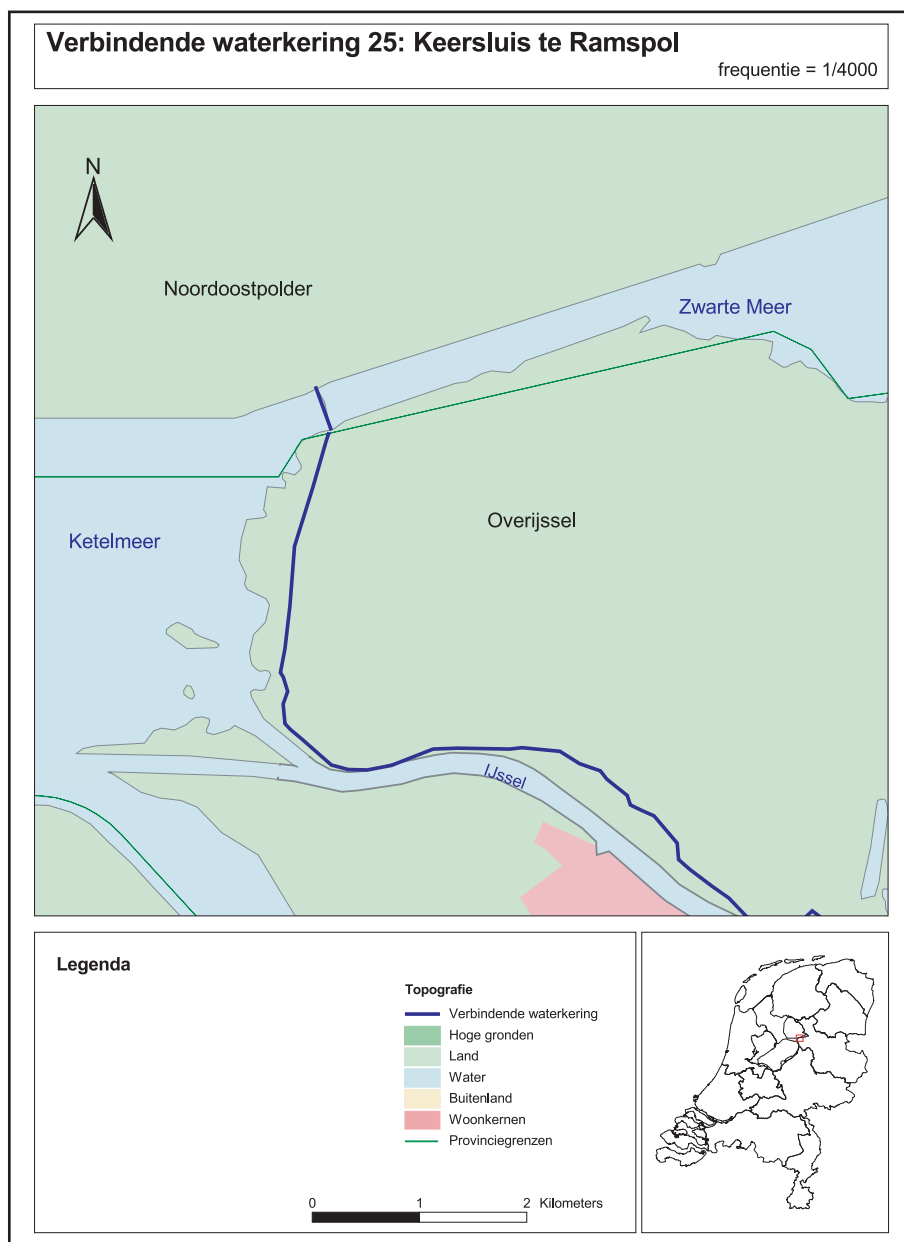
Tabel 3.2.24-1
Toetspeilen voor de Waal
Frequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
920	11,0	924 Heerewaarden	10,4
921	10,8	925	10,3
922 Veluwe	10,7	926 St. Andries	10,2
923	10,5	927 sluis St. Andries	10,1

3.2.25 Keersluis te Ramspol

De keersluis te Ramspol verbindt dijkkringgebied 7, de Noordoostpolder, in samenhang met een dijk langs de IJssel met dijkkringgebied 10, Mastenbroek. De toetsing van de verbindende waterkering dient door specialisten verricht te worden.

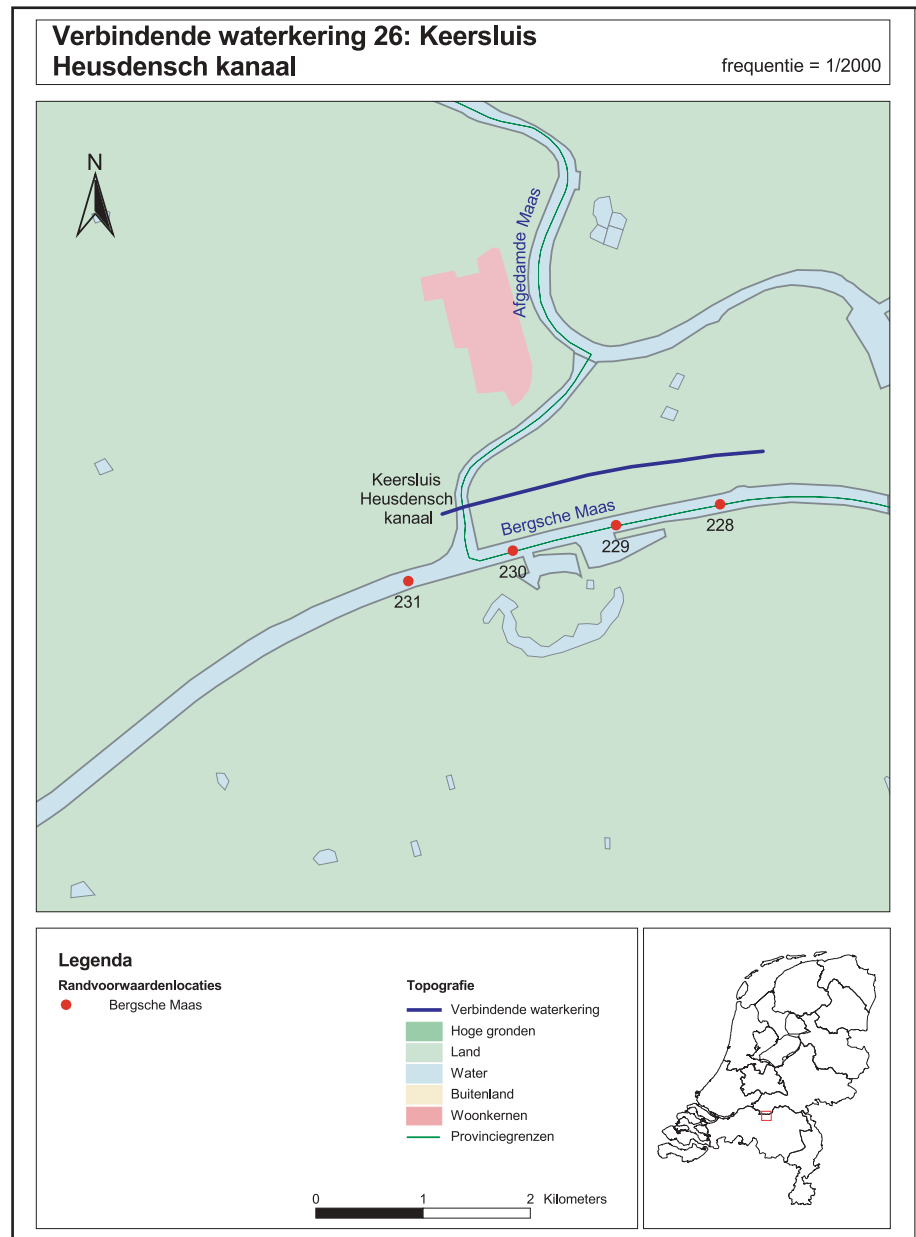
Figuur 3.2-25



3.2.26 Keersluis Heusdensch Kanaal

De keersluis in het Heusdensch Kanaal verbindt dijkkringgebied 24, het Land van Altena, met dijkkringgebied 37, Nederhemert.

Figuur 3.2-26



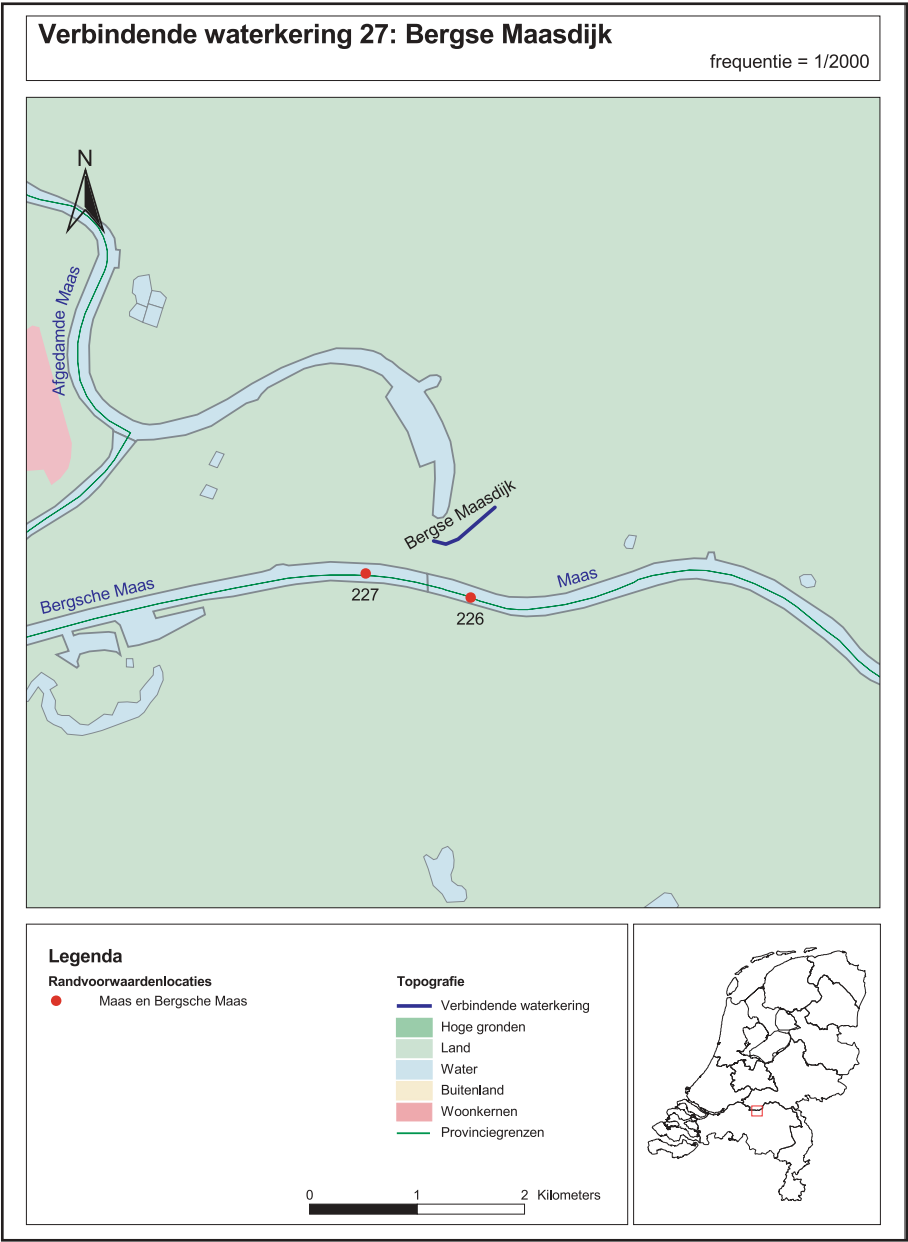
Tabel 3.2.26-1
Toetspeilen voor de Bergsche Maas
Frequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
228	5,7	230	5,4
229 Nederhemert-Zuid	5,5	231	5,3

3.2.27 Bergse Maasdijk

De Bergse Maasdijk verbindt dijkkringgebied 37, Nederhemert, met dijkkringgebied 38, de Bommelerwaard.

Figuur 3.2-27



Tabel 3.2.27-1
Toetspeilen voor de Maas en de Bergsche Maas
Frequentie = 1/2000

Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]	Kilometerraai en plaatsaanduiding	Toetspeil 2006 [m +NAP]
226	5,9	227	5,8

4.1 Symbolen en begrippen

4.1.1 Symbolen

Symbool	Beschrijving	Eenheid
h	Waterstand	[m+NAP]
H	Golfhoogte	[m]
H_s	Significante golfhoogte. Hiermee kan de $H_{1/3}$ of de H_{m0} bedoeld worden. In deze rapportage wordt voor de significante golfhoogte de $H_{1/3}$ gebruikt.	[m]
$H_{1/3}$	De gemiddelde golfhoogte van het hoogste 1/3 deel van de golven uit een golfveld.	[m]
H_{m0}	De gemiddelde golfhoogte van de golven uit een golfveld	[m]
H_{os}	Significante golfhoogte behorende bij het rekenpeil.	[m]
T	Golfperiode.	[s]
T_s	Significante golfperiode. De gemiddelde golfperiode van het 1/3 deel van de golven met de langste golfperiodes uit een golfveld.	[s]
T_g	Gemiddelde golfperiode.	[s]
T_p	Piekperiode.	[s]
b	Hoek van golfinval. Dit is de hoek tussen de normaal richting van de golfkammen op de dijk en de normaal.	[°]
Δh	de waterstandstoeslag voor buistoten, bui-oscillaties of seiches langs de zee en estuaria.	[m]
Δh_{meren}	de waterstandstoeslag voor slingeren van waterstanden op de meren.	[m]

4.1.2 Begrippen

Afschuiving

Het verplaatsen van een deel van een grondlichaam door overschrijding van het evenwichtsdragvermogen.

Ban-, winter- of rivierdijk

De rivierdijk die het winterbed omsluit.

Basispeil

Extreme hoogwaterstand met (per definitie) een overschrijdingsfrequentie van 1/ 10.000 per jaar.

Bui-oscillaties

Onregelmatige schommelingen van het wateroppervlak met een wisselende periode die vooral bij zware stormen optreden.

Buitenkruinlijn

Vastgestelde lijn over de dijk waarop de toetsing op hoogte plaatsvindt.

Buitenwater

Het oppervlaktewater waarvan de waterstand direct onder invloed staat van een hoge stormvloed, bij hoog opperwater van een van de grote rivieren, bij hoog water op het IJsselmeer of Markermeer of bij een combinatie daarvan.

Decimeringshoogte

Het absolute verschil in hoogte tussen het toetspeil en een waterstand met een overschrijdingsfrequentie, die 10 keer hoger of lager is dan die van het toetspeil.

Deining

Wind geïnduceerde watergolven, die niet meer onder invloed zijn van het windveld, die hen opwekte.

Dijkringgebied

Gebied dat door een stelsel van waterkeringen, of hoge gronden, beveiligd moet zijn tegen overstroming, in het bijzonder bij hoge stormvloed, bij hoog opperwater van een van de grote rivieren, bij hoogwater van het IJsselmeer of Markermeer of een combinatie daarvan.

Dijktafelhoogte

De minimaal vereiste kruinhoogte.

Dijkvak

Deel van een waterkering met min of meer gelijke sterkte-eigenschappen en belasting.

Falen

Het niet (meer) voldoen aan gestelde criteria.

Getij-hoogwaterstijging

De relatieve stijging van de gemiddelde hoogwaterstand (inclusief de NAP-daling).

Golfoploop

De hoogte boven de waterstand tot waar een tegen het talud oplopende golf reikt (de 2% golfoploop wordt door 2% van de golven overschreden)

Grensprofiel

Het profiel dat na duinafslag tijdens ontwerpomstandigheden nog minimaal als waterkering aanwezig moet zijn.

Hoge gronden

Natuurlijke hoge delen van het land die niet overstromen met maatgevend hoogwater. Deze zijn op de dijkringgebiedenkaart aangegeven als de NAP +1 m lijn bij bedreiging vanaf het IJsselmeer, de NAP +2 m lijn bij bedreiging van zee of, indien hoger langs de rivieren, als hoogtelijn overeenkomend met de maatgevende hoogwaterstand, plus 1 m.

Jarkus

Landelijk bestand met jaarlijkse diepte- en hoogtemetingen van de Nederlandse zandige kust.

Kritiek grensprofiel

Grensprofiel dat aan de landwaartse zijde van het duin is gesitueerd. Als het kritiek grensprofiel doorbreekt, is het duin als totaal bezweken.

Kruin

Het hoogste punt van het dijklichaam. In de context van deze uitgave wordt de buitenkruinlijn bedoeld.

Legger

Document waarin is omschreven waaraan de (primaire) waterkering moet voldoen naar richting, vorm, afmeting en constructie en waarin de keurbegrenzings worden aangegeven.

Locale opwaaiing

Opwaaiing tussen de randvoorwaardelocatie en de waterkering

Maatgevende hoogwaterstand (MHW)

De waterstanden behorende bij de normfrequentie. Term die van oudsher in het rivierengebied wordt gehanteerd.

Overschrijdingsfrequentie

Gemiddeld aantal keren dat in een bepaalde tijd een verschijnsel een zekere waarde bereikt of overschrijdt.

Piping

Het verschijnsel dat onder een waterkering een holle pijpvormige ruimte ontstaat doordat het erosieproces van een zandmeevoerende wel niet stopt.

Primaire waterkering

Waterkering die beveiliging biedt tegen overstroming doordat deze ofwel behoort tot het stelsel dat een dijkkringgebied omsluit, ofwel voor een dijkkringgebied is gelegen, zoals vastgelegd in de wet.

Randvoorwaardenlocatie

Plaats waarop de hydraulische randvoorwaarden worden gegeven.

Rekenpeil

De waterstand, die wordt gevonden door bij het Toetspeil tweederde van de decimeringshoogte op te tellen.

Ringdijk

Het om een dijkkringgebied gelegen stelsel van waterkeringen.

Seiche

Resonantieverschijnsel in bekkens (o.a. havens) ten gevolge van laagfrequente variaties van de buitenwaterstand. Verschijnsel wordt ook wel havenslingering genoemd.

Spectrum

De verdeling van de golfenergiedichtheid als functie van de periode (bij een breed spectrum zijn de golfperiodes van de windgolven onderling sterk verschillend).

Toetspeil

De waterstand behorend bij de normfrequentie van de betreffende waterkering, die bij de toetsing wordt gebruikt.

Voorland

Ondiepe waterbodem voor de teen van een waterkering.

Waterkeringen

Kunstmatige hoogten en die (gedeelten van) natuurlijke hoogten of hooggelegen gronden, met inbegrip van daarin of daaraan aangebrachte werken, die een waterkerende of mede een waterkerende functie hebben, en die als zodanig in de legger zijn aangegeven.

Werklijn

Relatie tussen het jaarmaximum van de afvoer en de overschrijdingskans daarvan per jaar.

Windopzet

Een verhoging van de waterstand en gevolge van wind.

Zeespiegelstijging

De stijging van de gemiddelde zeestand ten opzichte van NAP.

Zetting

Afname van de hoogte een grondlichaam, hoofdzakelijk ten gevolge van een bovenbelasting, de eigen massa en/of uittreden van water.

4.2 Literatuur

A: Algemeen

[A.1] Wet op de Waterkering

Staatsblad 1996 8
ISSN 0920-2064, 9 januari 1996

[A.2] Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken; deel 1: Bovenrivierengebied

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen
September 1985

[A.3] Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken; deel 2: Benedenrivierengebied

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen
September 1989

[A.4] Leidraad voor de beoordeling van de veiligheid van duinen als waterkering

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen
Mei 1984

[A.5] Rapport van de Deltacommissie

Eindrapport en interimadviezen, 1962

[A.6] CERC

Shore Protection Manual
Volume 1, 2, 3
U.S. Army Coastal Engineering Research Center
1973 en 1977

[A.7] HGENER, een programma voor de berekening van de golfhoogte en -periode bij een geschematiseerd bodemprofiel

Rijkswaterstaat, Deltadienst, Hoofdafdeling Waterloopkunde
Nota DDWT-79.005 (Herziene versie van nota W-75.084)
J. van Heteren, januari 1979

[A.8] VOORFIL, een programma voor het berekenen van golven in een bankengebied voor de kust

Rijkswaterstaat, Deltadienst
Nota DDWT-79.306
L. Langendoen, November 1979

-
- [A.9] **Technisch rapport 16: Harde Kustverdediging**
Rijkswaterstaat, Directie Sluizen en Stuwen
Nota SSWB-R-89016
P.J. Eversdijk, april 1989
- [A.10] **De basispeilen langs de Nederlandse kust**
Statistisch onderzoek - tekst, rapport DGW-93.023, april 1993
Statistisch onderzoek - bijlagen, rapport DGW-93.023-deel 2, april 1993
Fysisch onderzoek, rapport DGW-93.025, april 1993
Eindverslag, rapport DGW-93.026, april 1993
Ruimtelijke verdeling en overschrijdingslijnen, rapport RIKZ/95.008, mei 1995
- [A.11] **Decimeringshoogte t.b.v. randvoorwaardenboek (TC-RAND)**
Rijkswaterstaat, RIKZ
Werkdocument RIKZ/AB-94.136x
S. Pwa, juni 1994
- [A.12] **Dijkringgebieden**
Toelichting op Bijlage I en II bij de Wet op de Waterkering
Rijkswaterstaat, DWW
Rapport. W-DWW-94-284
B. Vonk, april 1994
- [A.13] **Zeespiegelstijging, getijverandering en deltaveiligheid**
Rijkswaterstaat, RIKZ
RIKZ-94.026
1994
- [A.14] **Leidraad Toetsen op Veiligheid**
Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen
Rijkswaterstaat, DWW
Te verschijnen medio 2002
- [A.15] **Leidraad zee- en meerdijken, basisrapport**
Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen
Rijkswaterstaat, DWW
December 1999
- [A.16] **Hydraulische Randvoorwaarden voor Primaire Waterkeringen**
Rijkswaterstaat, DWW
ISBN-90-3693-718-3
September 1996
- [A.17] **Golfploop en overslag bij dijken**
Waterloopkundig Laboratorium
Verslag H2458/H3051
J.W. van der Meer, 1997
- [A.18] **Grondslagen voor Waterkeren**
Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen
ISBN 90 369 373 5 3
Januari 1998
- [A.19] **TK 1993-1994, 21195, nr. 6**
- [A.20] **TK 1985-1986, 18106, nr. 15**

-
- [A.21] **TK 1990-1991, 18106, nr. 34**
- [A.22] **A compound Weibull model for the description of surface wind velocity distribution**
Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)
Wetenschappelijk rapport W.R 83 - 13 (FM)
P.J. Rijkooft, 1983
- [A.23] **De interpretatie van het Rijkooft Weibull model**
Rijkswaterstaat, RIZA
RIZA rapport 99.048
C.P.M. Geerse, 20 juli 1999
- [A.24] **Windklimaat van Nederland**
Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)
Staatsuitgeverij, Den Haag
J. Wieringa, P.J. Rijkooft, 1983
- [A.25] **ENDEC PC-software**
Waterloopkundig Laboratorium
Januari 1993

B: Waddenzee

- [B.1] **Kruinhoogte van de Waddenzeedijk bij het Balgzand**
Rijkswaterstaat, Directie Noord-Holland, Studiedienst Hoorn
Nota 78H016
J.W. Gerner, november 1978
- [B.2] **Golfoverslag Balgzanddijk bij Superstormvloed**
Rijkswaterstaat, Directie Noord-Holland
Notitie WWKZ-82.H246
E.R.F. van der Goes, oktober 1982
- [B.3] **Rectificaties bepaling kruinhoogte Balgzanddijk**
Rijkswaterstaat, Directie Noord-Holland
Notitie WWKZ-83.H204
E.R.F. van der Goes, februari 1983
- [B.4] **Beschouwing omtrent de golfbeweging op de Waddenzee voor de Friese kust**
Rijkswaterstaat, Directie Friesland
Nota 59.3, februari 1959
- [B.5] **Waterkering Harlingen; Kruinhoogtes en belastingen op de keermuur**
Waterloopkundig Laboratorium
Concept-rapport H2014
M. Klein Breteler, september 1994
- [B.6] **Toetsing van de kruinhoogte van de Friese Waddenzeedijk tussen de Afsluitdijk en Slachte**
Rijkswaterstaat, Studiedienst Hoorn
Nota 78H015
J.W. Gerner, februari 1979

-
- [B.7] **Omtrent de kruinhoogte van de Waddenzeedijk Zwarte Haan - Amelanderveer**
Rijkswaterstaat, Studiedienst Hoorn
Nota 75.7A, januari 1977
- [B.8] **Berekening kruinhoogte Emmapolderdijk**
Rijkswaterstaat, Directie Groningen
Memorandum 76-2
H.W.M. Bots, juli 1976
- [B.9] **Toetsing kruinhoogte-berekening Emmapolderdijk m.b.v. de equivalente hellingsmethode van Saville**
Rijkswaterstaat, Directie Groningen
Memorandum 78-2
R.J. Akkerman, oktober 1978
- [B.10] **Kruinhoogtebepaling Noordelijke Zeedijk**
Rijkswaterstaat, Directie Groningen
Nota 79-15
R.J. Akkerman, juni 1979
- [B.11] **Het tracé van de afsluitdijk van de Lauwerszee**
Rijkswaterstaat, Directie Landaanwinning Lauwerszeewerken
Nota 6, oktober 1958
- [B.12] **Beschouwing betreffende de te verwachten golfhoogten in de Eemshaven en de daarmee verbandhoudende golfaanval op de dijken rond de havenkom**
Rijkswaterstaat, Directie Groningen
Memo 69-1
J.R. Hoogland, oktober 1969
- [B.13] **Golfaanval dijk Eemshaven; Project I: Oostelijk gedeelte**
Rijkswaterstaat, Studiedienst Delfzijl
Nota 68.020, oktober 1968
- [B.14] **De verhoging van de Amsteldiepdijk en de dijken langs de Waddenkust van Wieringen**
Rijkswaterstaat, Studiedienst Hoorn
Nota 74.2, februari 1974
- [B.15] **Correspondentie tussen dienst Lauwerszeewerken en de RWS Algemene Dienst, later Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, gevoerd tussen 1957 en 1962**
- Memorandum I, april 1957
- Memorandum II, mei 1957
- Memorandum IV, april 1960
- Memorandum VI, oktober 1962
- [B.16] **De verhoging van de Amsteldiepdijk en van de dijken langs de Waddenkust van Wieringen**
Rijkswaterstaat, Studiedienst Hoorn
Nota 74.2, februari 1974
- [B.17] **Hydraulische randvoorwaarden Groninger zeedijken**
Rijkswaterstaat, Directie Groningen & Dienst Getijdewateren
Nota GWWS-90.061
R.A. Brillhuis en J.P. Molegraaf, 1990
-

-
- [B.18] Golfrandvoorwaarden Groningse kust**
Rijkswaterstaat, RIKZ
Werkdocument RIKZ/AB-95.603x
J.P. Molegraaf, 1995
- [B.19] Hydraulische randvoorwaarden voor de haven van Delfzijl i.v.m. de aanpassing van de primaire waterkering**
Rijkswaterstaat, RIKZ
Werkdocument RIKZ/AB-95.608x
J.P. Molegraaf, 18 december 1995

C: Waddeneilanden

- [C.1] Over de kruinhoogte van de waddenzeedijk van Texel**
Rijkswaterstaat, Studiedienst Hoorn
Nota 74.6, juni 1974
- [C.2] Verhoging van de Waddenzeedijk van Texel**
Rijkswaterstaat, Studiedienst Hoorn
Nota 75.6, februari 1976
- [C.3] Vereiste dijktafelhoogten zeedijken Texel**
Rijkswaterstaat, Studiedienst Hoorn
Nota 62.12, februari 1963
- [C.4] De veiligheid van de Texelse duinenkust**
Rijkswaterstaat, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, District Kust en Zee, adviesdienst Hoorn
Nota WWKZ-85-H013
H.D. Rakhorst en P. v.d. Molen, mei 1985
- [C.5] Prins Hendrikpolder; verhoging zeedijk (Texel)**
Rijkswaterstaat, Arrondissement Hoorn
Nota 59.10, december 1959
- [C.6] Verhoging zeedijk van Ameland II**
Rijkswaterstaat, studiedienst Hoorn
Nota 75.5
F. IJnsen, april 1975
- [C.7] Verzwaring Waddenzeedijk van Ameland, gedeelte ZW-kust (vak 0)**
Rijkswaterstaat, Directie Friesland
Rapport ANW 85-4
F. IJnsen, november 1985
- [C.8] Over de dijkverzwaringen van Terschelling en Vlieland**
Rijkswaterstaat, Directie Friesland
Notitie ANW 90-33
F. IJnsen, augustus 1990
- [C.9] Ontwerp kruinhoogte Waddenzeedijk Schiermonnikoog**
Rijkswaterstaat, Meet- en adviesdienst Groningen
Nota 85.01
T.W. van Urk, januari 1985

[C.10] Golfvandvoorwaarden en ontwerppeilen langs de dijk van Terschelling

Rijkswaterstaat, RIKZ
Brief van RIKZ aan Directie Noord Nederland
Kenmerk AB/945199, 3 februari 1994

D: Rivierengebied

**[D.1] Windgolven en deiningsgolfdoordringing op het Hartelkanaal bij Europoort-
kering met open Beerdam**

Rijkswaterstaat, RIKZ
Rapport DGW-92.046
A.P. de Looft, december 1992

[D.2] Toetsing uitgangspunten rivierdijkversterkingen:

Deelrapport 1: Veiligheid tegen overstromingen (januari 1993)
Deelrapport 2: Maatgevende belastingen (januari 1993)
Deelrapport 3: Constructief ontwerp (januari 1993)
Deelrapport 4: Functies, waarden en procedures (januari 1993)
Eindrapport (januari 1993)
Aanvullend rapport 1: Maatgevende Afvoer Maas (juni 1993)
Aanvullend rapport 2: Werklijn Rijn en Maas (juli 1993)
Aanvullend rapport 3: Dagfrequenties zomer- en winterafvoeren Rijn en Maas (februari 1994)
Waterloopkundig Laboratorium, EAC/RAND

[D.3] Analyse van de maatgevende afvoer van de Rijn te Lobith

Rijkswaterstaat, RIZA
RIZA Rapport 2002.012 (in voorbereiding)
B.W.A.H. Parmet, W. van den Langemheen, E.H. Chbab, J.C.J. Kwadijk, D. Klopstra, 2002

[D.4] Analyse van de maatgevende afvoer van de Maas te Borgharen

Rijkswaterstaat, RIZA
RIZA Rapport 2002.013 (in voorbereiding)
B.W.A.H. Parmet, W. van den Langemheen, E.H. Chbab, J.C.J. Kwadijk, N.N. Lorenz, D. Klopstra, 2002

[D.5] Hydraulische Randvoorwaarden 2001: Maatgevende afvoeren Rijn en Maas

Rijkswaterstaat, RIZA
RIZA Rapport 2002.014
W. van den Langemheen, H.E.J. Berger, 2002

[D.6] Uitbreiding Afvoerstatistiek Borgharen, Lith, Lobith en Olst

HKV Lijn in Water
Rapport PR379
H.J. Kalk, I.B.M. Lammers, C.P.M. Geerse, december 2001

[D.7] Onderbouwing hydraulische randvoorwaarden 2001 voor de Rijn en zijn takken

Rijkswaterstaat, RIZA
RIZA-rapport 2002.015 (in voorbereiding)
M.J.M. Scholten, N.G.M. van de Brink, E.H. van Velzen, D. Beyer, 2002

[D.8] Onderbouwing hydraulische randvoorwaarden 2001 voor de Maas

Rijkswaterstaat, RIZA
RIZA-rapport 2002.016 (in voorbereiding)
D. Beyer, N.G.M. van den Brink, M.J.M. Scholten en E.H. van Velzen, 2002

-
- [D.9] **Onderbouwing hydraulische randvoorwaarden 2001 voor het benedenrivierengebied**
Rijkswaterstaat, RIZA
RIZA-rapport 2002.017 (in voorbereiding)
R. Slomp, C.G.J. Geerse, H. de Deugd, 2002
- [D.10] **Onderbouwing hydraulische randvoorwaarden 2001 voor de IJsseldelta**
Rijkswaterstaat, RIZA
RIZA-rapport 2002, 018 (in voorbereiding)
J. Hartman, 2002
- [D.11] **Frequentieanalyse Vechtafvoer te Vechterweerd**
Rijkswaterstaat-RIZA
Werkdocument 95.131X
E.H. Chbab, 4 september 1995
- [D.12] **Maatgevende waterstanden Zwolle en omstreken**
HKV Lijn in Water
Rapport PR050
D. Klopstra en K. Vermeer, september 1996
- [D.13] **Maatgevende waterstanden achter de Ramspolkering**
HKV Lijn in Water
Rapport PR016
K. Vermeer, D. Klopstra, J.M. van Noortwijk, H.J. Barneveld, maart 1996
- [D.14] **Hydraulische randvoorwaarden voor de IJsseldelta, het Zwarte Meer en het Zwarte Water op basis van het advies van de eerste Commissie Boertien en de Ramspolstudie**
Rijkswaterstaat-RIZA
RIZA-Nota 95.044
J. Hartman, juli 1995
- [D.15] **Projectnota/MER keersluis Ramspol, Hydraulische Randvoorwaarden**
Deelrapport van de werkgroep Hydraulica
PMR-R-94101
A.G. Kors e.a., 22 november 1994
- [D.16] **Hoogwatermodel Maas - Onderzoek afvoerverloop tijdens hoge afvoergolven te Borgharen**
Rijkswaterstaat, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging
Notitie 78.J
K. van Dixhoorn, 1978
- [D.17] **Wind-waterstandstatistiek Hoek van Holland**
HKV Lijn in Water
Rapport PR456 (in voorbereiding)
M.T. Duits, C.P.M. Geerse, H.J. Kalk, I.B.M. Lammers

E: IJsselmeergebied

- [E.1] **Achtergronden Hydraulische Belastingen Dijken IJsselmeergebied.**
Een ontwerpmethodiek (hoofdrapport)
Rijkswaterstaat-RIZA
RIZA-rapport 99.037
R. Westphal, J. Hartman, 20 maart 1999

-
- [E.2] Achtergronden Hydraulische Belastingen Dijken IJsselmeergebied.**
Deelrapport 1: Gebruikershandleiding HYDRA_M
Rijkswaterstaat-RIZA
RIZA-rapport 99.038
E.J. Blaakman, R. Lisman, 25 maart 1999
- [E.3] Achtergronden Hydraulische Belastingen Dijken IJsselmeergebied.**
Deelrapport 2: Meerpeilstatistiek
Rijkswaterstaat-RIZA
RIZA-rapport 99.039
E.J. Blaakman, H. Buiteveld, H.C. van Twuiver, A. van Agthoven, 25 maart 1999
- [E.4] Achtergronden Hydraulische Belastingen Dijken IJsselmeergebied.**
Deelrapport 3: Windstatistiek
Rijkswaterstaat-RIZA
RIZA-rapport 99.040
H.C. van Twuiver, C.P.M. Geerse, 25 maart 1999
- [E.5] Achtergronden Hydraulische Belastingen Dijken IJsselmeergebied.**
Deelrapport 4: Probabilistische rekenmethode
Rijkswaterstaat-RIZA
RIZA-rapport 99.041
E.J. Blaakman, 25 maart 1999
- [E.6] Achtergronden Hydraulische Belastingen Dijken IJsselmeergebied.**
Deelrapport 5: Modelling waterbeweging (WAQUA)
Rijkswaterstaat-RIZA
RIZA-rapport 99.042
C.I. Bak, D.P. Vlag, 25 maart 1999
- [E.7] Achtergronden Hydraulische Belastingen Dijken IJsselmeergebied.**
Deelrapport 6: Modelling windgolven (HISWA)
Rijkswaterstaat-RIZA
RIZA-rapport 99.043
J.P. de Waal, D. Beyer, Q. Gao, D.P. Vlag, 25 maart 1999
- [E.8] Achtergronden Hydraulische Belastingen Dijken IJsselmeergebied.**
Deelrapport 7: Productiesommen Waterbeweging en Windgolven
Rijkswaterstaat-RIZA
RIZA-rapport 99.044
D.P. Vlag, C.I. Bak, R. Westphal, 25 maart 1999
- [E.9] Achtergronden Hydraulische Belastingen Dijken IJsselmeergebied.**
Deelrapport 8: Reproductiefuncties
Rijkswaterstaat-RIZA
RIZA-rapport 99.045
D. Beyer, E.J. Blaakman, 25 maart 1999
- [E.10] Achtergronden Hydraulische Belastingen Dijken IJsselmeergebied.**
Deelrapport 9: Modelling dammen, voorlanden en golfploop
Rijkswaterstaat-RIZA
RIZA-rapport 99.046
J.P. de Waal, 25 maart 1999

-
- [E.11] Achtergronden Hydraulische Belastingen Dijken IJsselmeergebied.**
Deelrapport 10: Beoordeling betrouwbaarheid HYDRA_M
Rijkswaterstaat-RIZA
RIZA-rapport 99.047
R. Westphal, J. Hartman, D. Vlag, 25 maart 1999
- [E.12] Onafhankelijk Onderzoek Markermeer 1998**
WL|Delft Hydraulics
Met 12 onderliggende rapporten
Mei 1998
- [E.13] Kwaliteitsborging Markermeerstudie**
Eindrapport
HKV-Lijn in Water
Rapport PR215
M. Kok, I.B.M. Lammers, J.H.A. Wijbenga
- [E.14] Bruikbaarheid hydraulische randvoorwaarden Markermeer**
WLDelft Hydraulics, HKV-Lijn in Water
F. den Heijer, I.B.M. Lammers
A.G. Kors e.a.
- [E.15] Rekenmodel Dijkbekleding Hydra-Q**
HKV-Lijn in Water
Rapport PR287
B.J. Vreugdenhil, M.T. Duits, A. Hoekstra, J.M. van Noortwijk, augustus 1999

F: Estuaria en Noordzee

- [F.1] Randvoorwaarden langs de Zeeuwse kust ten behoeve van de T.A.W.-leidraad "Duinafslag"**
Rijkswaterstaat
Notitie WWKZ-84.V319
P. Roelse, april 1984
- [F.2] Inventarisatierapport fysische randvoorwaarden voor de dijkverhogingen langs de Westerschelde**
Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren
Notitie GWWS-90.13.077
P. Roelse, T. Walhout, mei 1990
- [F.3] Hydraulische randvoorwaarden Westerscheldedijken**
Aanvulling op en interpretatie van notitie GWWS-90.13077 ("Inventarisatie fysische randvoorwaarden voor de dijkverhogingen langs de Westerschelde, DGW, 1990") ten behoeve van het Randvoorwaardenboek 1995 (TCRAND).
Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde
A.P. de Looff, september 1995
- [F.4] Dwarsprofiel Zeedijk Zuiderkreekrakpolder**
Rapport van de provinciale Waterstaat Zeeland
Auteur en datum onbekend
- [F.5] Westkapelse Zeedijk, aanvullend onderzoek Golfoploop**
Waterloopkundig Laboratorium
Rapport M1365
Augustus 1976

-
- [F.6] **Historie van het plan tot verbetering van de Westkapelse zeedijk in het kader van de Deltawerken en het daarvoor verrichte waterloopkundig onderzoek.**
Rijkswaterstaat, Adviesdienst Vlissingen
Notitie WWKZ-81.V262
P. Roelse, februari 1981
- [F.7] **Deltaverzwarend Westkapelse Zeedijk; Vereiste afmetingen langs het Badstrand.**
Rijkswaterstaat, Adviesdienst Vlissingen
Notitie WWKZ-85.V361
P. Roelse, september 1985
- [F.8] **Vereiste kruinhoogten waterkering Buitenhaven Vlissingen**
Fase 1: dijkgedeelte
Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren (thans: RIKZ)
Notitie GWWS-90.13127
P. Roelse, 13 juli 1990
- [F.9] **Kruinhoogten Buitenhaven Vlissingen**
Herberekening n.a.v. nieuwe basispeilen en verbeterde golfoplopberekeningen
Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Rapport W-DWW-94-282
M.R. Tonneijck, 16 juni 1994
- [F.10] **Boulevard "De Ruyter" Vlissingen, Golfbelasting en Golfverslag**
Waterloopkundig Laboratorium
Nota M1366
februari 1976
- [F.11] **Over de delftprofielen der hoogwaterkering van de kust tussen Cadzand en het kruishoofd**
Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Studiedienst Vlissingen
Nota 72.9, oktober 1972
- [F.12] **Delftprofielen van de Oud en Jong Breskenspolder**
Rijkswaterstaat, Adviesdienst Vlissingen
Interne notitie WWKZ-82.V297
P. Roelse, juli 1982
- [F.13] **Delftprofielen van de zeedijken van de polders Baanst-, 's-Graven-, Cletems-, Klein- en Oud- en Jong Breskens in Zeeuwsch Vlaanderen**
Rijkswaterstaat, Adviesdienst Vlissingen
Notitie WWKZ-81.V287
P. Roelse, mei 1981
- [F.14] **Deltaverzwarend hoogwaterkering Onrustpolder op Noord-Beveland**
Rijkswaterstaat, Adviesdienst Vlissingen
Notitie WWKZ-81.V311
P. Roelse, november 1981
- [F.15] **Het Delftprofiel van de zeekering langs de boulevards Bankert en Evertsen te Vlissingen, zeewaarts van de bebouwing**
Rijkswaterstaat, Studiedienst Vlissingen
Nota 73.5, november 1973

-
- [F.16] **Golfbelasting op de keermuur van de Boulevards Bankert en Evertsen te Vlissingen tijdens superstormvloedomstandigheden**
Rijkswaterstaat, Adviesdienst Vlissingen
Nota WWKZ-81.V002
C. Visser, mei 1981
- [F.17] **Over het berekenen van Deltaprofielen**
Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Studiedienst Vlissingen
Publicatie 9, juli 1972
- [F.18] **Verbetering van de zeewering bij Zoutelande. Beschouwing over het dwarsprofiel**
Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Studiedienst Vlissingen
Nota 55-1, januari 1955
- [F.19] **Toetsing kruinhoogte deltadijk Zwanenburg op Walcheren met behulp van resultaten CREDIZ-berekeningen**
Rijkswaterstaat, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, Kust en Zee, adviesdienst Vlissingen
Notitie WWKZ-84.V252
P. Roelse, januari 1984
- [F.20] **Berekeningen van golfhoogten langs de teen van de Oosterscheldedijken onder superstormvloedcondities bij verschillende streefpeilen**
Rijkswaterstaat, Adviesdienst Vlissingen
Notitie WWKZ-84.V253
D.C. van Maldegem, H.J. Verhagen, januari 1984
- [F.21] **Kruinhoogte Kievitte-Oost**
Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren (thans: RIKZ)
Ongenummerde notitie dd. 25-06-1987
P. Roelse, juni 1987
- [F.22] **Hydraulische randvoorwaarden Oosterscheldedijken voor het randvoorwaardenboek 1995**
Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ)
Werkdocument RIKZ/AB-94.10
A.P. de Looff (RIKZ) en S.L. Ras (Directie Zeeland), 13 januari 1994
- [F.23] **Faalkansanalyse veiligheidssysteem Oosterschelde, het RIEMANN/SIMPLIC model**
Rijkswaterstaat, Directie Zeeland
Nota AX 93.003
S.L. Ras, S. Vereeke, J. Vroon, januari 1993
- [F.24] **Waterkering Oudelandsche polder; toetsing deltaveiligheid dijktraject**
Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren
Notitie GWWS-89.570
P. Roelse, sept.1989
- [F.25] **Randvoorwaarden duinafslag berekeningen volgens leidraad T.A.W. voor Goeree en Voorne**
Rijkswaterstaat, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, District Kust en Zee, Afdeling Hellevoetsluis
Notitie WWKZ-85.S201
W. Visser, maart 1985

-
- [F.26] **Deltaversterking waterkering Breskens; traject veerhaven-handelshaven en langs oostzijde veerhaven**
Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren
Notitie GWWS-91.13108
P. Roelse, oktober 1991
- [F.27] **De afsluitdam in het Veerse Gat en de Toepassing van asfalt**
overdruk uit Weg- en Waterbouw nr.11-12
N. Biezeveld, 1959
- [F.28] **Golfrefractie in de mond van het Haringvliet**
Waterloopkundig Laboratorium
Rapport no: M495, december 1958
- [F.29] **Toetsing kruinhoogte Hondsbossche zeewering**
Rijkswaterstaat, Studiedienst Hoorn
Memo 74.9
S.M.Nijboer, mei 1974
- [F.30] **Rapport modelonderzoek golfoverslag Hondsbossche en Pettemer Zeewering**
Waterloopkundig Laboratorium Delft
M663, oktober 1963
- [F.31] **Versterking Flaauwe Werk**
Rijkswaterstaat, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, district Kust en Zee
Nota WWKZ-79G001
R.H. de Haan en R.W.H. van Vechgel, maart 1979
- [F.32] **Benodigde kruinhoogte Pettemer Zeewering met de nieuwe basispeilen**
Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen van Noordhollands Noorderkwartier.
M. Nieuwjaar, juni 1993
- [F.33] **Verhoging Helderse Zeewering**
Rijkswaterstaat, Arrondissement Hoorn
Nota 59.8, november 1959
- [F.34] **Verhoging Helderse Zeewering (oostelijk deel)**
Rijkswaterstaat, Studiedienst Hoorn
Memorandum 73.7, april 1973
- [F.35] **Verhoging Helderse Zeewering**
Rijkswaterstaat, Studiedienst Hoorn
Memorandum 73.10, juni 1973
- [F.36] **Seiches in de haven van Den Helder bij extreme waterstanden**
Rijkswaterstaat, Deltadienst
Waterloopkundige afdeling, nota W-76.036
- [F.37] **De kruinhoogte van de havendijk te Den Helder**
Rijkswaterstaat, Studiedienst Hoorn
Nota 76-11
J.P.M.G. Janssen, januari 1977

-
- [F.38] Deltaveiligheid van de duinregel van de Oudelandsche polder aan het Zwin**
Rijkswaterstaat, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging
District Kust en Zee, Adviesdienst Vlissingen
Notitie WWKZ-82.V272
P.Roelse, maart 1982
- [F.39] Maatgevende waterstanden, golven en kruinhoogten voor dijken in de haven van IJmuiden**
Rijkswaterstaat, Bouwdienst
Notitie WB161-PdS-88002
P. de Swart, december 1988
- [F.40] Golfhoogte-waterstandsrelaties t.p.v. de -20 m lijn langs de Nederlandse kust**
Rijkswaterstaat, Deltadienst
Notitie WWKZ-83 G.218, maart 1983
- [F.41] Richtingsafhankelijke extreme waarden voor HW-standen, golfhoogte en golfperiodes.**
Rijkswaterstaat-RIKZ
Rapport RIKZ/2000.040
A.P. Roskam, J. Hoekema, J.J.W. Seijffert, december 200
- [F.42] Windrichting afhankelijke waterstand- en windsnelheidstatistiek Hoek van Holland**
Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren
Nota GWA0-86.005, augustus 1986
- [F.43] Projectgroep EOS (Evaluatie Oosterschelde); Ministerie van Verkeer en Waterstaat**
Rijkswaterstaat (RWS), Directie Zeeland (ZL) en Dienst Getijdewateren (DGW).
November 1991
- [F.44] Veilig getij: Deel II, Beheer en gebruik stormvloedkering Oosterschelde, ervaring en bijstelling: onderbouwende nota evaluatie Oosterschelde**

G: Verbindende waterkeringen

- [G.1] Golfklimaat nabij de Haringvlietsluizen**
Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren
Nota GWWS - 88.009
T. Louters en F.P. Hallie, augustus 1989
- [G.2] Randvoorwaarden versterking Afsluitdijk**
Rijkswaterstaat, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, District kust en zee, Adviesdienst Hoorn
Notitie WWKZ-84.H230
J.H. de Reus, augustus 1984
- [G.3] Ontwerpnota Stormvloedkering Oosterschelde boek 1, 2 en 3**
Rijkswaterstaat, 1985

-
- [G.4] Haringvlietproject stuwde onderzoek naar hoger plan**
artikel in: "de afsluiting van het Haringvliet", uitgave van maandblad weg- en waterbouw, 1971
J.E. Prins, 1971
- [G.5] Hydraulische randvoorwaarden dammen**
Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren (=thans RIKZ)
Werkdocument GWWS-93.101x
A.P. de Looff, januari 1993
- [G.6] De Heerewaardense afsluitdijk**
Rijkswaterstaat, DWW
Rapport W-DWW-95.310
F. den Heijer, juni 1995

In deze bijlage wordt per watersysteem een overzicht gegeven van de geldende Hydraulische Randvoorwaarden. Hiermee kan eenvoudig een indruk verkregen worden van de waarden. Deze overzichten geven slechts een grove indicatie en kunnen derhalve niet gebruikt worden om Toetsrandvoorwaarden af te leiden.

Illustratiepunten IJsselmeer en Markermeer

Voor het IJsselmeer en het Markermeer zijn de hydraulische randvoorwaarden vastgelegd op de CD-ROM, in de vorm van een programma en een database. Slechts het toetspeil is schriftelijk vastgelegd. Een nadeel van de vaststelling op CD-ROM is dat veel minder eenvoudig inzicht kan worden verworven in de orde van grootte van de waterstanden en golven waarbij bij de toetsing rekening moet worden gehouden. Teneinde de gebruiker in staat te stellen dit inzicht te verwerven zijn voor een aantal locaties zogenaamde illustratiepunten berekend. Een illustratiepunt bestaat uit een waterstand, significante golfhoogte, piekperiode en golfvalsrichting. Het is één van de combinaties waarbij de belasting op de waterkering met de (norm)frequentie wordt overschreden, en wel die combinatie die de grootste kans van optreden heeft. Het is mogelijk dat de waterstand bij het illustratiepunt zowel hoger als lager is dan het toetspeil. Bij de berekening in Hydra 2001 is uitgegaan van een 1:4 talud, een grasbekleding en een overslag van 1 l/s/m, zonder rekening te houden met een dam of voorland. De waterstand en de significante golfhoogte zijn afgerond op halve meters, de piekperioden op hele seconden en de golfvalsrichting (ten opzichte van het noorden) op 30 graden.

Met nadruk wordt er op gewezen dat illustratiepunten uitsluitend zijn bedoeld om inzicht te verwerven in de grootte van de hydraulische randvoorwaarden. Ze zijn uitdrukkelijk niet bedoeld om mee te toetsen, hiervoor is een berekening met HYDRA_M respectievelijk HYDRA_Q noodzakelijk.

Toelichting bij de tabellen:

Aan een illustratiepunt ligt een meerpeil, een windsnelheid en een windrichting ten grondslag. In de meeste gevallen levert de wind zowel een flinke opwaaiing als een hoge golf op; het meerpeil beïnvloedt vooral de locale waterstand. Echter in gevallen waar de dijk beschut ligt voor de meest bedreigende windrichting zullen de optredende waterstanden wel hoog zijn, maar de golven klein (hm 8,1: Gooimeerdijk).

Een bijzondere situatie vormt Stavoren Haven. De meest waarschijnlijke combinatie die de 1/4000 belasting op de waterkering zal overschrijden bestaat uit een hoge golf in combinatie met een lage waterstand. Deze combinatie wordt veroorzaakt door een extreme wind in combinatie met een alledaags meerpeil. Het toetspeil in Stavoren Haven blijkt significant hoger te zijn dan de waterstand in het illustratiepunt. Dit komt omdat bij de bepaling van het toetspeil slechts wordt gekeken naar het overschrijden van een waterstand, dus zonder de golven erbij te betrekken. De waterstand ter plaatse blijkt dan vooral te worden bepaald door het meerpeil, de wind heeft maar weinig invloed.

IJsselmeer (incl. Ketelmeer en Vossemeer)								
Locatie en plaatsaanduiding	Dijkkring- gebied	(Norm)- frequentie	Toetspeil 2006 [m+NAP]	gebruikte dijknormaal [° t.o.v. N]	Illustratiepunt			Golfinvals- richting [° t.o.v. N]
					h [m+NAP]	H _s [m]	T _p [s]	
F202 Hindeloopen	6	1/4000	1,0	281	1,0	2,0	6	240
F292 Stavoren Haven	6	1/4000	1,0	265	0,0	2,0	6	270
F425 Marderhoek	6	1/4000	1,0	204	1,0	2,0	6	240
F559 Lemsterhoek	6	1/4000	1,7	264	1,5	1,5	6	240
N092 Noordermeerdijk	7	1/4000	1,5	300	1,5	2,0	6	270
N195 Westermeerdijk	7	1/4000	1,5	270	1,5	2,5	6	270
N290 Zuidermeerdijk West	7	1/4000	1,9	235	2,0	2,5	7	300
N350 Zuidermeerdijk Oost	7	1/4000	2,4	180	2,0	1,5	6	270
WGS15 Vossewaard	11	1/4000	2,5	217	2,5	1,5	5	270
F035 Vossemeerdijk	8	1/4000	3,1	50	3,0	1,0	5	300
F095 Ketelmeerdijk	8	1/4000	2,6	15	2,5	1,5	6	300
F220 IJsselmeerdijk	8	1/4000	1,8	345	2,0	2,5	7	300
F300 IJsselmeerdijk	8	1/4000	1,6	0	1,5	2,0	6	0
H-IJM086 Houtribdijk	-	1/10.000	1,6	58	1,5	6	0	
H-IJM202 Houtribdijk	-	1/10.000	1,1	25	0,5	1,5	5	0
06C Andijk Gelderse Hoek	13	1/10.000	1,1	45	0,5	1,5	6	60
05B Andijk Proefpolder Oost	13	1/10.000	1,1	2	0,5	1,5	6	0
02B Zeughoek Zuid	12	1/4000	1,0	96	0,5	1,5	6	90
01B Dijkgatbos	12	1/4000	1,0	62	0,5	1,5	5	60

IJsselmeer (incl. Ketelmeer en Vossemeer)								
Locatie en plaatsaanduiding	Dijkkring- gebied	(Norm)- frequentie	Toetspeil 2006 [m+NAP]	gebruikte dijknormaal [° t.o.v. N]	Illustratiepunt			Golfinvals- richting [° t.o.v. N]
					h [m+NAP]	H _s [m]	T _p [s]	
250 Houtribdijk	-	1/10.000	1,4	202	1,5	1,5	5	210
300 Houtribdijk	-	1/10.000	1,6	239	1,5	1,5	6	240
350 Houtribdijk	-	1/10.000	1,4	292	1,5	2,5	6	270
hm 22,5: Oostvaardersdijk	8	1/4000	0,6	330	0,5	2,5	5	330
hm 3,1: IJmeerdijk	8	1/4000	0,7	266	0,5	1,5	5	330
hm 8,1: Gooimeerdijk	8	1/4000	0,8	165	1,0	1,0	2	330
hm 13,4: Gooimeerdijk	8	1/4000	0,9	200	0,5	0,5	5	270
hm 16,2: Gooimeerdijk Oost	8	1/4000	1,1	208	1,0	1,0	5	270
hm 29,3: Nijkerkerdijk	8	1/4000	1,8	164	2,0	1,0	3	270
dp14.8 Oude Pol	45	1/1250	1,3	345	1,5	0,5	4	300
gav4 Oostdijk fabriek	44	1/1250	0,8	0	1,0	1,0	3	330
gav5 Muiderberg	44	1/1250	0,6	8	0,5	0,5	5	0
gav7 Muiden Haven	44	1/1250	0,6	331	0,5	0,5	5	330
gav8 Pen-eiland	44	1/1250	0,6	62	0,5	1,0	5	60
59A Kinselmeer Caming	13	1/10.000	0,7	150	0,5	1,0	5	60
51 Uitdam Camping	13	1/10.000	0,7	120	0,5	1,0	5	90
30 Zuidpolder	13	1/10.000	0,7	70	0,5	1,0	5	60
20 Polder Beschoot	13	1/10.000	0,7	85	0,5	1,0	5	90
09A Zuideruitweg	13	1/10.000	0,7	190	0,5	2,0	5	210
05B De Weed Midden	13	1/10.000	0,9	110	1,0	1,5	6	210

Hydraulische Randvoorwaarden Toetspeil 2006 en Rekenpeil 2006



Legenda

Toetspeil 2006 en Rekenpeil 2006
[m + NAP]

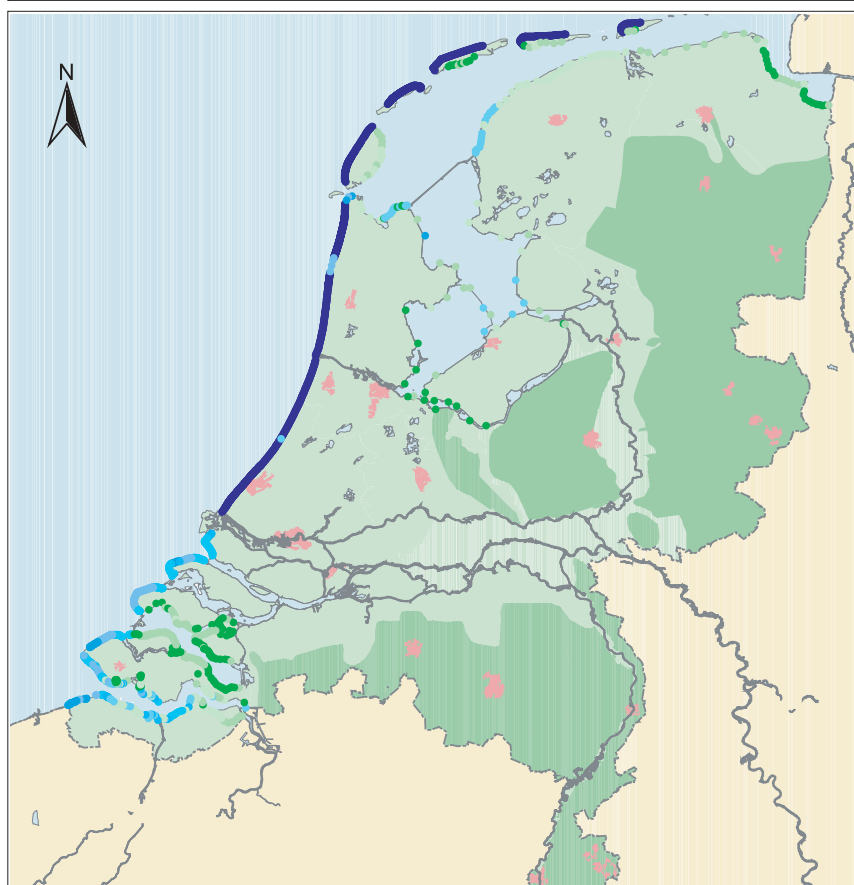
- | | |
|-------|---------|
| 0 - 1 | 6 - 7 |
| 1 - 2 | 7 - 8 |
| 2 - 3 | 8 - 10 |
| 3 - 4 | 10 - 12 |
| 4 - 5 | 12 - 16 |
| 5 - 6 | 16 - 20 |

Topografie

- | |
|--------------|
| Hoge gronden |
| Land |
| Water |
| Buitenland |

0 50 100 Kilometers

Hydraulische Randvoorwaarden Golfhoogte



Legenda

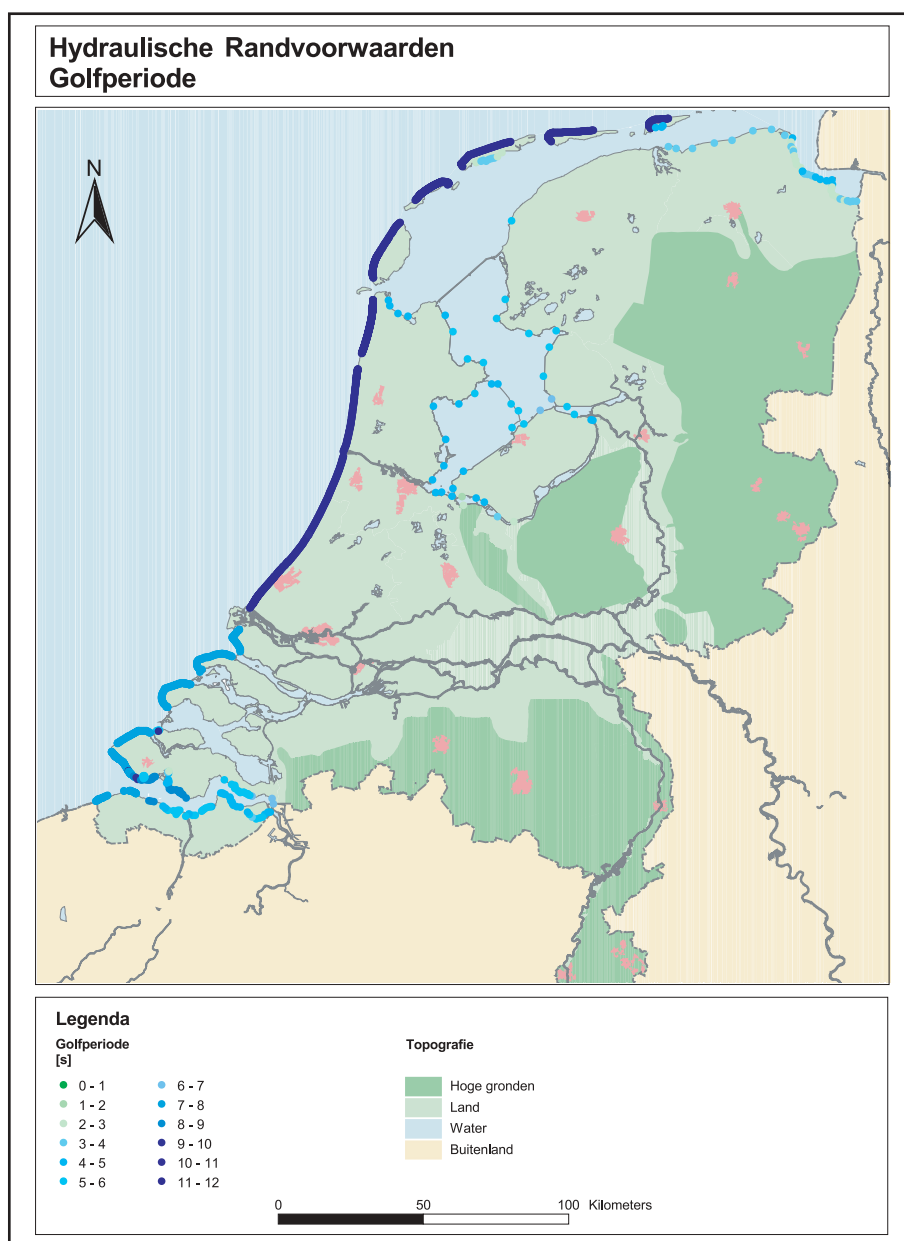
Golfhoogte
[m]

- | | |
|-----------|----------|
| ● 0 - 1 | ● 4 - 5 |
| ● 1 - 1,5 | ● 5 - 6 |
| ● 1,5 - 2 | ● 6 - 7 |
| ● 2 - 2,5 | ● 7 - 8 |
| ● 2,5 - 3 | ● 8 - 9 |
| ● 3 - 4 | ● 9 - 10 |

Topografie

- | |
|----------------|
| ■ Hoge gronden |
| ■ Land |
| ■ Water |
| ■ Buitenland |

0 50 100 Kilometers



Wanneer voor de toetsing de oploop bepaald moet worden is hiervoor de piekperiode (T_p) noodzakelijk. In veel gevallen worden in de ontwerprapporten geen piekperiodes gegeven maar andere karakteristieke golfperiodes zoals de gemiddelde periode (T_g) en de significante periode (T_s). Soms is in het geheel niet bekend welke golfperiode het betreft.

De relatie tussen verschillende karakteristieke golfperiodes is afhankelijk van het golfspectrum. Voor een aantal bekende standaard spectrumvormen voor diep water zijn deze relaties afgeleid. Diep water condities zijn geldig als voor de waterdiepte d geldt: $d > 0,39T^2$.

Voor een Pierson-Moskowitz spectrum (volgroeide zeegang) gelden de volgende relaties:

$$\begin{aligned} T_p &\approx 1,31T_g & (\text{range } 1,22 - 1,41) \\ T_p &\approx 1,08T_s & (\text{range } 1,04 - 1,11) \end{aligned}$$

Voor een JONSWAP spectrum (niet-volgroeide zeegang) gelden de relaties:

$$\begin{aligned} T_p &\approx 1,21T_g & (\text{range } 1,15 - 1,27) \\ T_p &\approx 1,08T_s & (\text{range } 1,04 - 1,11) \end{aligned}$$

Bovengenoemde relaties geven een gemiddeld verband weer. Tevens is de marge aangegeven waarbinnen deze relatie kan variëren. Het is raadzaam deze variatie in de vertaalslag te betrekken.

Op ondiep water wordt de spectrumvorm mede bepaald door processen als shoaling, breking, bodemwrijving en golfgroei door wind. Deze processen zijn sterk afhankelijk van de lokale diepte. Algemene relaties tussen de verschillende karakteristieke golfperiodes zijn dan ook niet te geven. Om de precieze spectrumvorm te bepalen zijn specialistische golfmodellen noodzakelijk. Wanneer de golfperiode in de toetsing een grote rol speelt is het raadzaam specialisten te raadplegen. Als dit niet het geval is kan de gegeven golfperiode als piekperiode worden toegepast.