

Waterstandsverlopen Vecht- en IJsseldelta

Wettelijk Toetsinstrumentarium WTI-2017

Houcine Chbab
Dana Stuparu

1220082-002

Titel

Waterstandsverlopen Vecht- en IJsseldelta

Opdrachtgever
RWS-WVL

Project
1220082-002

Kenmerk
1220082-002-HYE-0005

Pagina's
68

Trefwoorden

WTI-2017, faalmechanismen, Vecht- en IJsseldelta, waterstandsverlopen

Samenvatting

In het kader van het Wettelijke Toetsinstrumentarium WTI-2011 worden voor verscheidene watersystemen nieuwe hydraulische randvoorwaarden bepaald. Onderdeel daarvan is het tijdsverloop van de waterstand bij de normfrequentie. Het waterstandsverloop wordt gebruikt bij het toetsen op faalmechanismen van zowel een dijk als een kunstwerk waarvoor langdurig aanhoudende hoge waterstanden van belang zijn, zoals macro-instabiliteit binnenwaarts en piping. Bij kunstwerken gaat het voornamelijk om faalmechanismen waarbij kombergend vermogen relevant is.

Een van de watersystemen waarvoor waterstandsverlopen moeten worden afgeleid is het gebied van de Vecht- en IJsseldelta. Dit is het onderwerp van het onderhavige rapport. Hier zijn twee aspecten geanalyseerd:



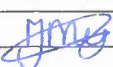
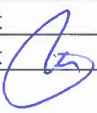
- De vigerende gebiedsindeling van WTI-2011 en
- De resultaten uit de productieberekeningen van WTI-2017.

Uit de uitgevoerde analyse blijkt dat de vigerende gebiedsindeling (gebaseerd op de voor hydraulische belasting dominante processen) van de Vechtdelta gehandhaafd kan blijven. De productieberekeningen zijn uitgevoerd met permanente afvoeren en zijn daarom niet representatief voor de waterstandsverlopen aldaar. Omdat de veranderingen in WTI-2017 beperkt zijn, is gesteld om de huidige waterstandsverlopen aan te houden en te koppelen aan de nieuwe vast te stellen waterstanden bij de normfrequenties.

De gebiedsindeling van de IJsseldelta wijzigt door verandering in de afvoerstatistiek; de verandering is echter klein. De resultaten van de productieberekeningen zijn geanalyseerd; deze geven geen aanleiding voor aanpassingen in de vigerende waterstandsverlopen. Na gereedkomen van de waterstanden bij de normfrequenties, kunnen de huidige waterstandsverlopen hieraan gekoppeld worden.

Referenties

WTI-2017, projectplan waterstandsverlopen WTI-2017, afvoerstatistiek, GRADE, productieberekeningen WTI-2017.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	jan. 2016	Houcine Chbab		Janneke IJmker		Marcel van Gent	
	feb. 2016	Houcine Chbab		Janneke IJmker		Marcel van Gent	

Status

Definitief.

English Summary

In the framework of WTI-2017, for the periodic assessment of the Dutch water defences, new Hydraulic Boundary Conditions (HBC) will be determined for various water systems in the Netherlands. Part of these boundary conditions is the time evolution of water levels going together with high water levels corresponding to safety standards. The water level evolution will be used in the assessment of failure mechanisms, for which prolonged high water levels are of importance, like (inward) slope instability and piping.

The Vecht- and IJsseldelta is one of the regions for which the time evolution of water levels corresponding to high waters are needed. Time evolution of water levels has already been derived for this region. The Vecht- and IJsseldelta have been divided in several sub-areas. In each sub-area, the time evolutions of water level are identical. In this report is examined successively:

- the current zoning and sub-areas,
- the time evolution resulting from the production calculations within WTI-2017.

The changes within WTI-2017 for the area of the Vechtdelta are limited. The main change includes the introduction of the new safety standards. This change, however, does not affect the current zoning and this, consequently, remains unchanged within WTI-2017.

Besides the safety standards, the statistics of discharges at Olst as well as the shape of discharge waves are updated. Consequently, comparing with the WTI-2011, the 90%-percentile of the discharges are lower all over the area of the IJsseldelta. Therefore, the contribution of the wind to high water levels will not be limited only to the most downstream locations but it will be extended further to the transition area. Especially based on this, the IJssdelta has been divided into four subareas:

- Subarea 1: contains the locations IJssel 975-993
- Subarea 2: contains the locations IJssel 994-995
- Subarea 3: contains the locations IJssel 996-997
- Subarea 4: contains the locations IJssel 998-1002

After analyzing the results of the production calculations it has been decided that the current time evolutions of water levels are still suitable. They remain, therefore, unchanged.

It's noticed that the time evolutions of water levels from this report still need to be coupled to water levels corresponding tot safety standards.

Inhoud

English Summary	i
Lijst van tabellen en figuren	iii
1 Inleiding	1
1.1 Achtergrond	1
1.2 Doel	3
1.3 Afbakening en uitgangspunten	3
1.4 Leeswijzer	4
2 Achtergrondinformatie	5
2.1 Gebiedsbeschrijving, regio's in Hydra-Ring en normering Vecht- en IJsseldelta	5
2.2 Beschrijving faalmechanismen	7
2.3 Vigerende waterstandsverlopen Vecht- en IJsseldelta (HR-2006/WTI-2011)	9
2.3.1 Methode waterstandsverlopen	9
2.3.2 Waterstandsverloop IJsseldelta	10
2.3.3 Waterstandsverloop Vechtdelta	13
3 Uitgangspunten in WTI-2017	15
3.1 Inleiding	15
3.2 Nieuwe veiligheidsnormen	15
3.3 Statistieken en afvoergolfvormen	17
3.3.1 Afvoerstatistiek Olst	17
3.3.2 Afvoerstatistiek Vecht	20
3.3.3 Statistiek meerpeil	21
3.3.4 Windstatistiek	21
3.3.5 Faalkans Ramspolkering	22
4 Berekeningen en analyse resultaten	23
4.1 Berekeningen en beschikbare gegevens	23
4.2 Gebiedsindeling	23
4.2.1 Gebiedsindeling IJsseldelta	23
4.2.2 Gebiedsindeling Vechtdelta	28
4.3 Resultaten productieberekeningen WTI-2017	36
4.3.1 IJsseldelta	36
4.3.2 Vechtdelta	40
5 Samenvatting en conclusies	41
Referenties	43
Bijlage(n)	
A 90%- percentielen afvoer	A-1
B Kansbijdrage open kering	B-1

C 90% percentielen wind **C-1**

D 90% percentielen meerpeil **D-1**

Lijst van tabellen en figuren

Tabel 2.1	Regio's Hydra-Ring (Diermanse et al, 2013)	5
Tabel 3.1	Dijkringgebieden langs de Vecht- en IJsseldelta	15
Tabel 3.2	Dijktrajecten en (nieuwe) veiligheidsnormen Vecht- en IJsseldelta.....	16
Tabel 3.3	<i>Afvoer Lobith en bijbehorende afvoer bij Olst.</i>	18
Tabel 3.4	GRADE relatie afvoer en herhalingstijd voor de IJssel bij Olst.....	19
Tabel 3.5	Relatie afvoer en herhalingstijd voor de Vecht volgende de vigerende werklijn.	21
Figuur 1.1	Wettelijke normfrequenties voor de primaire keringen in Nederland. In WT1-2017 zullen nieuwe normen worden gehanteerd. Bij gereedkomen van dit rapport waren deze echter nog niet formeel beschikbaar.....	1
Figuur 1.2	Overzicht van de (nog formeel vast te stellen) veiligheidsnormen.	2
Figuur 2.1	Geografische weergave van de regio's zoals deze in Hydra-Ring zijn opgenomen (met uitzondering van Europoort en duinen).	6
Figuur 2.2	Faalmechanismen dijken VTV-2006 (RWS, 2006a).....	7
Figuur 2.3	Illustratie watervoerende zandlaag bij faalmechanisme opbarsten. De klei is in dit geval de deklaag waar in de beschrijving sprake van is.	8
Figuur 2.4	Mechanisme micro-instabiliteit van het binnentalud.	9
Figuur 2.5	IJsseldelta en indeling in deelgebieden voor afleiden waterstandsverlopen (Kramer et al., 2011).	11
Figuur 2.6	Waterstandsverloop bovenstroomse locaties IJssel (km 974-993).	12
Figuur 2.7	Waterstandsverloop bovenstroomse locaties IJsseldelta: waterstandsverloop uit WAQUA en geschematiseerd waterstandsverloop (Kramer et al, 2011).	12
Figuur 2.8	Gebiedsindeling van de Vechtdelta voor het afleiden van waterstandsverlopen	13
Figuur 2.9	Waterstandsverloop deelgebied A van de Vechtdelta: het bovenstroomse deel van de Vechtdelta (Kramer et al., 2011).	14
Figuur 3.1	Dijktrajecten Vecht- en IJsseldelta.	17
Figuur 3.2	Werklijn van GRADE voor de Rijn bij Lobith.	18
Figuur 3.3	Werklijn IJssel bij Olst inclusief 95%-betrouwbaarheidsbanden.....	19
Figuur 3.4	Afvoergolfvorm berekend met GRADE bij Lobith, inclusief bijbehorende golfvorm van de IJssel bij Olst.	20

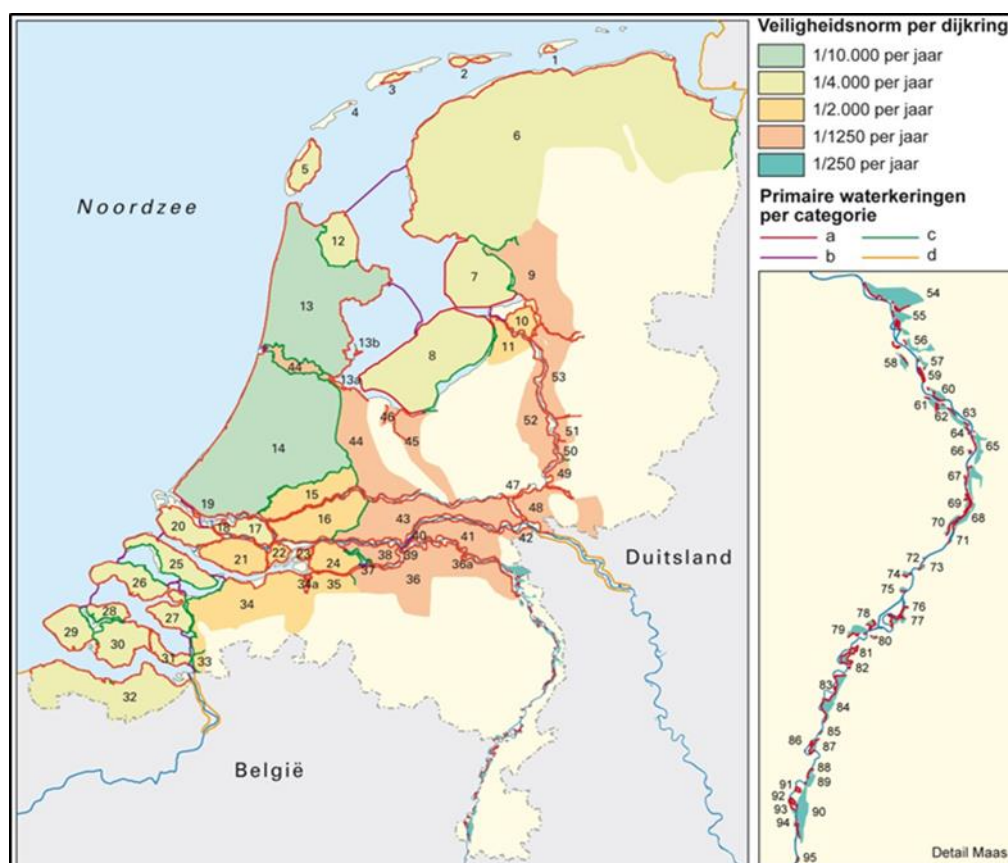
Figuur 3.5	Huidige afvoergolfvorm bij Olst en op basis van GRADE berekende afvoergolfvorm, evenals bij Olst.	20
Figuur 3.6	Afvoergolfvorm van de Vecht bij Dalfsen met piekwaarde 550 m ³ /s.	21
Figuur 4.1	De 90%- afvoerpercentielen voor de locaties langs de IJssel voor verschillende herhalingstijden, kering open+dicht en vigerende afvoerstatistiek bij Olst. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.	24
Figuur 4.2	De 90%- afvoerpercentielen voor de locaties langs de IJssel voor verschillende terugkeertijden, kering open+dicht en nieuwe afvoerstatistiek bij Olst. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.	25
Figuur 4.3	Kans-bijdrage open keringen voor de locaties langs de IJssel voor verschillende terugkeertijden, vigerende afvoerstatistiek bij Olst. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.....	25
Figuur 4.4	Kans-bijdrage open keringen voor de locaties langs de IJssel voor verschillende terugkeertijden, nieuwe afvoerstatistiek bij Olst. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.....	26
Figuur 4.5	90%-percentielen van het meerpeil voor de locaties langs de IJssel voor verschillende terugkeertijden, kering open+dicht, nieuwe afvoerstatistiek bij Olst. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.....	27
Figuur 4.6	De 90%-percentielen van de wind voor de locaties langs de IJssel voor verschillende terugkeertijden, kering open+dicht, nieuwe afvoerstatistiek bij Olst. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.....	27
Figuur 4.7	De 90%- afvoerpercentielen voor de locaties langs de Vecht voor verschillende terugkeertijden. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.	29
Figuur 4.8	Kans-bijdrage open keringen voor de locaties langs de Vecht voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.	29
Figuur 4.9	De 90%- meerpeil percentielen voor de locaties langs de Vecht voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm..	30
Figuur 4.10	De 90%- wind percentielen voor de locaties langs de Vecht voor verschillende terugkeertijden, kering open. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.	30
Figuur 4.11	De 90%- afvoerpercentielen voor de locaties langs de Zwarte Meer en Zwarte Water voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.	31
Figuur 4.12	Kansbijdrage open keringen voor de locaties langs de Zwarte Meer en Zwarte Water voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.	32
Figuur 4.13	De 90%- meerpeil percentielen voor de locaties langs de Zwarte Meer en Zwarte Water voor verschillende terugkeertijde. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.....	32
Figuur 4.14	De 90%- wind percentielen voor de locaties langs de Zwarte Meer en Zwarte Water voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.	33

Figuur 4.15	De 90%- afvoerpercentielen voor de locaties langs de GDGS, GOGS en ZWG voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.....	34
Figuur 4.16	Kansbijdrage open keringen voor de locaties langs de GDGS, GOGS en ZWG voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.....	34
Figuur 4.17	De 90%-meerpeilpercentielen voor de locaties langs de GDGS, GOGS en ZWG voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.....	35
Figuur 4.18	De 90%- wind percentielen voor de locaties langs de GDGS, GOGS en ZMGS voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.....	35
Figuur 4.19	Waterstandsverloop locatie km 975 en km 990 behorend bij de afvoergolf met piekwaarde 17000 m ³ /s bij Lobith (Chbab, 2015).	37
Figuur 4.20	Waterstandsverloop behorend bij 17000 m ³ /s bij Lobith en waterstandsverloop WTI-2011, locatie km 975.	38
Figuur 4.21	Waterstandsverloop behorend bij 17000 m ³ /s bij Lobith en waterstandsverloop WTI-2011, locatie km 990.	38
Figuur 4.22	Waterstandsverloop behorende bij 17000 m ³ /s bij Lobith samen met 1) benadering door trapezium (blauw) en 2) waterstandsverloop uit WTI-2011....	39
Figuur 4.23	Waterstandsverloop behorend bij 17.000 m ³ /s en waterstandsverloop uit WTI-2011, locatie km 995.	40

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De Waterwet (2009) schijft voor dat de primaire waterkeringen getoetst moeten worden aan de in deze wet gestelde veiligheidsnormen. In deze wet is voor de beheerder van een primaire waterkering de verplichting neergelegd iedere twaalf jaar aan de Minister van Infrastructuur en Milieu (I&M) verslag uit te brengen over de algemene waterstaatkundige toestand van de primaire waterkeringen. De veiligheidsnormen waaraan de primaire waterkeringen moeten voldoen, worden uitgedrukt in normfrequenties of herhalingsstijden. Deze variëren voor de huidige situatie van 250 tot 10.000 jaar, afhankelijk van het watersysteem en het beschermde gebied, zie Figuur 1.1.



Figuur 1.1 Wettelijke normfrequenties voor de primaire keringen in Nederland. In WTI-2017 zullen nieuwe normen worden gehanteerd. Bij gereedkomen van dit rapport waren deze echter nog niet formeel beschikbaar.

De huidige normen en de vigerende HR (RWS, 2006b) gaan uit van de overschrijdingskansbenadering. Deze benadering kijkt naar de kans op overschrijden van een kritieke belasting voor een tevoren vastgesteld faalmechanisme en (eigenschappen van een) waterkeringssectie. In WTI-2017 wordt een overstap gemaakt naar een andere benadering: de overstromingskansbenadering. Dit houdt in dat gekeken wordt naar de kans op falen van een dijkkringtraject (bestaande uit meerdere dijksecties), rekening houdend met meerdere faalmechanismen en hun bijdrage aan de totale faalkans. Daarnaast zal in WTI-2017 overgestapt op de nieuwe veiligheidsnormen. Een (voorlopig) overzicht van deze normen is afgebeeld in Figuur 1.2. De overstap op de nieuwe veiligheidsnormen in combinatie de

overstromingskansbenadering is aanleiding om binnen WTI verbetering door te voeren op het punt van omgaan met onzekerheden. In WTI-2017 zal daarom naast inherente onzekerheid, ook bekend als de natuurlijke variabiliteit, ook de kennisonzekerheid in beschouwing worden genomen. Dit laatste type onzekerheid is het gevolg van gebrek aan fysieke kennis van het watersysteem met name onder extreme omstandigheden en gebrek aan metingen. In WTI-2017 zullen 2 typen van kennisonzekerheid meegenomen: modelonzekerheid in WAQUA en SWAN/Bretschneider en statistische onzekerheid in de basisstochasten, zie (Chbab en Eilander, 2015) en (Chbab en Groeneweg, 2015)



Figuur 1.2 Overzicht van de (nog formeel vast te stellen) veiligheidsnormen.

De komende 4^{de} toetsronde, dat in 2017 van start zal gaan, wordt uitgevoerd aan de hand van het Wettelijk Toets-Instrumentarium 2017 (WTI-2017). Dit instrumentarium bestaat uit twee onderdelen: de Hydraulische Randvoorwaarden (HR) en het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV). De HR zijn een weergave van de maatgevende hydraulische belasting op een waterkering bij de wettelijke normfrequentie. Het VTV schrijft voor hoe een waterkering getoetst moet worden voor verschillende faalmechanismen. De HR geeft per locatie waar zich een primaire kering bevindt de maatgevende hydraulische belastingen. Hierin staan bijvoorbeeld maatgevende waterstanden en golfparameters als significante golfhoogte, golfperiode en golfrichting.

Om de maatgevende waterstanden en golfcondities vast te stellen wordt gebruik gemaakt van het probabilistische model Hydra-Ring. Dit model levert de waterstand bij de

normfrequentie en golfrandvoorwaarden bij de teen van de dijk en in de as van de rivier (in geval van rivieren). Waterstanden bij de normfrequentie en golfrandvoorwaarden zijn nodig voor de toetsing op hoogte (faalmechanisme overloop/overslag) of stabiliteit van bekledingen. Voor sommige faalmechanismen vormen langdurig aanhoudende hoge waterstanden een bedreiging (gedetailleerde toets op macro-stabiliteit binnenwaarts, piping/heave en instabiliteit door golfoverslag). Voor het toetsen van dijken op deze faalmechanismen is naast de hoogte van de waterstand bij de normfrequentie (toetspeil), extra informatie nodig; deze betreft o.a. het tijdsverloop van de waterstand waarbij de piek gelijk is aan de waterstand bij de normfrequentie.

De belastingen op de waterkeringen worden in principe veroorzaakt door drie fenomenen, rivierafvoeren, getijden en wind. De bedreiging door rivierafvoeren en getij manifesteert zich in hoge waterstanden. De bedreiging door wind kan leiden tot hoge waterstanden (de windopzet) en golven, en in specifieke gevallen tot seiches, buistoten, bui-oscillaties en slingeringen. Meren (IJsselmeer en Markermeer) zijn wind-gedreven watersystemen. Het meerpeil en windopzet zijn daar de bepalende factoren, voor zowel de waterstand bij de normfrequentie als het tijdsverloop ervan. Windopzet is afhankelijk van de storm (duur en kracht). Voor de meren zijn in het kader van WTI-2011 waterstandsverlopen afgeleid (Chbab, 2012); deze worden in WTI-2017 aangehouden, met dien verstande dat er aanpassing nodig is om aan te sluiten bij de nieuw vast te stellen waterstanden bij de normfrequenties. Voor de kustgebieden zijn astronomisch getij, wind en daarmee samenhangende windopzet, de drijvende krachten. Bij het bepalen van het tijdsverloop behorende bij de waterstand bij de normfrequentie langs de kust dient dan ook rekening te worden gehouden met deze krachten en hun onderlinge samenhang. In (Chbab, 2015a) is een methodiek ontwikkeld om voor een willekeurige locatie langs de kust het bijbehorende waterstandsverloop te construeren. Het verloop bestaat uit een combinatie van astronomisch getij, stormopzet en faseverschil tussen deze twee grootheden. Bovenstrooms op de rivieren bepaalt de rivierafvoer de maatgevende waterstanden; het tijdsverloop dat hierbij hoort wordt dan ook volledig bepaald door het tijdsverloop van de afvoer. Dit is het onderwerp van het onderhavige rapport.

1.2 Doel

Het doel van de onderhavige studie is tweeledig: 1) nagaan of de indeling in deelgebieden uit WTI-2011 aangehouden kan worden voor het vaststellen van de waterstandsverlopen voor WTI-2017 en 2) onderzoeken of op basis van de resultaten van de productieberekeningen van WTI-2017 de waterstandsverlopen bepaald kunnen worden. Als neven doel geldt: aanbeveling doen voor de randvoorwaarden voor WAQUA ingeval de huidige waterstandsverlopen opnieuw afgeleid moeten worden.

1.3 Afbakening en uitgangspunten

De afgeleide waterstandsverlopen in onderhavig rapport hebben betrekking op de Vecht- en IJsseldelta: het gebied waar de waterstanden maar ook het tijdsverloop ervan, beïnvloed worden door zowel rivierafvoer als het meerpeil en windopzet vanuit het IJsselmeer. Het bovenrivieren- en benedenrivierengebied evenals het meren- en de kustgebieden vallen buiten de scope van dit rapport.

De waterstandsverlopen in dit rapport horen in principe bij de waterstand bij de normfrequentie; ze kunnen niet rücksichtslos worden gebruikt voor andere waterstandsniveaus. De waterstandsverlopen zijn uitsluitend bedoeld voor de toetsing van geotechnische faalmechanismen waarbij langdurig aanhoudende hoge waterstanden bedreigend zijn. Binnen de vierde toetsronde met behulp van de HR-2006 zijn de

waterstandsverlopen gebruikt bij de gedetailleerde toets voor macrostabiliteit binnenwaarts en de geavanceerde toets voor piping en heave en instabiliteit door golfoverslag.

De waterstandsverlopen zijn niet bedoeld voor ontwerp¹ en ook niet voor het toetsen op de volgende faalmechanismen:

- Stabiliteit bekledingen (de situatie waarin de golfaanval op het bekledingsdeel het grootst is, is maatgevend voor het toetsen van bekledingen. De waterstand bij de normfrequentie (toetspeil) geeft geen representatief verloop voor de maatgevende belasting bij het toetsen van bekleding, beter is om een belastingduur per niveau aan te geven).
- Macrostabiliteit buitenwaarts, waarbij een snelle val van de hoge waterstand de maatgevende situatie is. Dit faalmechanisme wordt niet beschouwd in de huidige studie, omdat daarbij een hoge freatische lijn in de dijk en een lage buitenwaterstand maatgevend is. Meer informatie met betrekking tot waterstanden bij snelle val, evenals hoe deze beschreven kunnen worden, is te vinden in hoofdstuk 7 van (ENW, 2007).

In WTI-2017 zal rekening worden gehouden met kennisonzekerheden (model- en statistische onzekerheden). De afvoergolfvorm geldt niet als basisstochast (Smale, 2014). In de productieberekeningen is dan ook niet gevarieerd in de vorm van de afvoergolf; er is enkel gebruik gemaakt van de gemiddelde waarde van de afvoergolfvorm (ook standaard afvoergolfvorm genoemd). Bij de bepaling van de waterstandsverlopen voor de Vecht- en IJsseldelta zal derhalve geen rekening worden gehouden met onzekerheden in de vorm van de afvoergolf. Kennisonzekerheden zullen enkel verwerkt worden in de (piekwaarde van de) waterstanden bij de normfrequentie.

De waterstandsverlopen in dit rapport kunnen niet rücksichtslos worden gebruikt; deze moeten eerst worden gekoppeld aan de nieuwe vast te stellen waterstanden bij de normfrequenties.

1.4 Leeswijzer

Het rapport is als volgt ingedeeld: in hoofdstuk 2 wordt een korte beschrijving gegeven van het watersysteem van de Vecht- en IJsseldelta, evenals een overzicht van 1) de faalmechanismen waarbij langdurige aanhoudende waterstanden relevant zijn en 2) de vigerende waterstandsverlopen uit WTI-2011. Hoofdstuk 3 behandelt de uitgangspunten die zijn vastgesteld voor WTI-2017. De analyses van de resultaten van de enkele Hydra-zoet berekeningen evenals van de productieberekeningen van WTI-2017 komt aan de orde hoofdstuk 4. Het rapport eindigt met een samenvatting en conclusies in hoofdstuk 5.

¹ Voor ontwerp dient bij de bepaling van de ontwerpwaterstanden rekening te worden gehouden met autonome ontwikkelingen: bodemdaling, zeespiegelstijging, klimaatveranderingen, e.d.

2 Achtergrondinformatie

In dit hoofdstuk wordt een korte beschrijving gegeven van het watersysteem van de Vecht- en IJsseldelta (paragraaf 2.1), evenals een overzicht van de faalmechanismen waarbij langdurige aanhouden waterstanden relevant zijn (paragraaf 2.2) en de vigerende waterstandsverlopen uit WTI-2011 (paragraaf 2.3).

2.1 Gebiedsbeschrijving, regio's in Hydra-Ring en normering Vecht- en IJsseldelta

De belastingen op de waterkeringen worden in principe veroorzaakt door drie fenomenen, rivierafvoeren, meerpeil en wind en de daarmee samenhangende opstuwing vanuit het IJsselmeer. De bedreiging door de rivierafvoeren en het meerpeil manifesteert zich in hoge waterstanden. De bedreiging door wind kan leiden tot hoge waterstanden door wateropstuwing en golven. Waterstanden en golven zijn de verschillende typen randvoorwaarden. De krachten (via het water) op de waterkering die hieruit voortkomen worden de hydraulische belastingen genoemd. Bij het keren van de hoge belastingen speelt de Ramspolkering ook een rol. De Ramspolkering wordt gesloten bij stormsituaties uit westelijke richting om hoge waterstanden op het Zwarte Meer en Zwarte Water te voorkomen.

Hydra-Ring onderscheidt 18 regio's, zie Tabel 2.1. Per regio geldt een set basisstochasten, variabelen die de (variatie in) hydraulische belasting bepalen. Daarnaast heeft elke regio een wijze van vertaling van de basisstochasten naar hydraulische belasting op de waterkering. Regio 17 (Europoort) betreft het gebied aan de buitenzijde van de Europoortkering. Feitelijk maakt de Europoort onderdeel uit van regio 3 en regio 4, maar vanwege de rol van deining en seiches is dit gebied als een afzonderlijke regio gedefinieerd. Regio 18 heeft betrekking op de Limburgse Maas. Dit gedeelte van de Maas is als een aparte regio gedefinieerd vanwege de kades die overstromen. Merk ten slotte op dat de duinen geen regio zijn maar in Hydra-Ring wel als zodanig zijn aangemerkt: regio 16. Deze regio omvat de duinen langs het hele kustgebied, zie voor details (Chbab, 2015b).

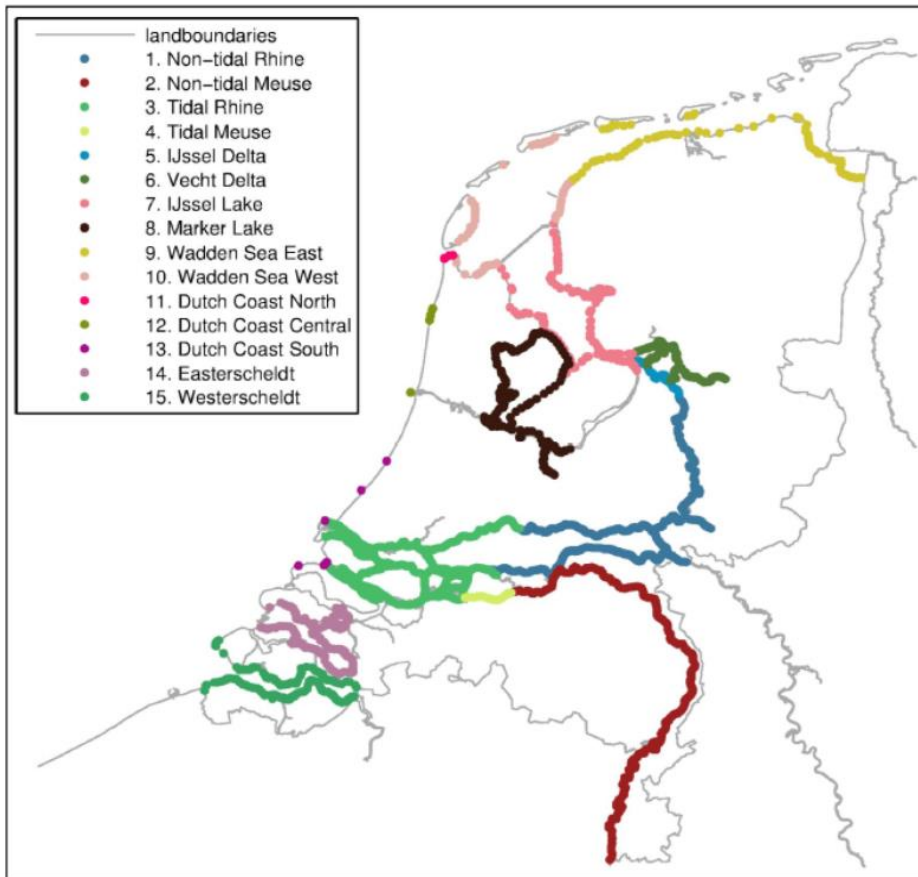
Het watersysteem van de Vecht- en IJsseldelta is in Hydra-Ring ingedeeld in 2 regio's: regio 5 voor de IJsseldelta en regio 6 voor de Vechtdelta. De donkergroene en lichtblauwe stippen in Figuur 2.1 geven de ligging van regio 5 en 6 weer. De buitendijkse polders langs het Zwarte Meer (bv. Kampereiland) en de waterlopen die deze polders doorsnijden, maken deel uit van regio 6 (de Vechtdelta).

Tabel 2.1 Regio's Hydra-Ring (Diermanse et al, 2013)

1. Bovenrivieren (Rijn)	7. IJsselmeer	13. Hollandse Kust Zuid
2. Bovenrivieren (Maas)	8. Markermeer	14. Oosterschelde
3. Benedenrivieren (Rijn)	9. Waddenzee Oost	15. Westerschelde
4. Benedenrivieren (Maas)	10. Waddenzee West	16. Duinen
5. IJsseldelta	11. Hollandse Kust Noord	17. Europoort
6. Vechtdelta	12. Hollandse Kust Midden	18. Limburgse Maas

Hoge waterstanden op de IJsseldelta worden voornamelijk veroorzaakt door hoge afvoeren op de IJssel, hoge meerpeilen al dan niet in combinatie met stormen uit de noordwestelijke richting of combinaties van beiden. Afvoeren spelen in het leeuwendeel van de IJsseldelta een rol. Alleen bij de meest benedenstroomse locaties is de rol van de afvoer beperkt tot

klein. De wind is in dit gebied bepalend voor hoge waterstanden, maar ook in het overgangsgedebied speelt de wind een belangrijke rol.



Figuur 2.1 Geografische weergave van de regio's zoals deze in Hydra-Ring zijn opgenomen (met uitzondering van Europoort en duinen).

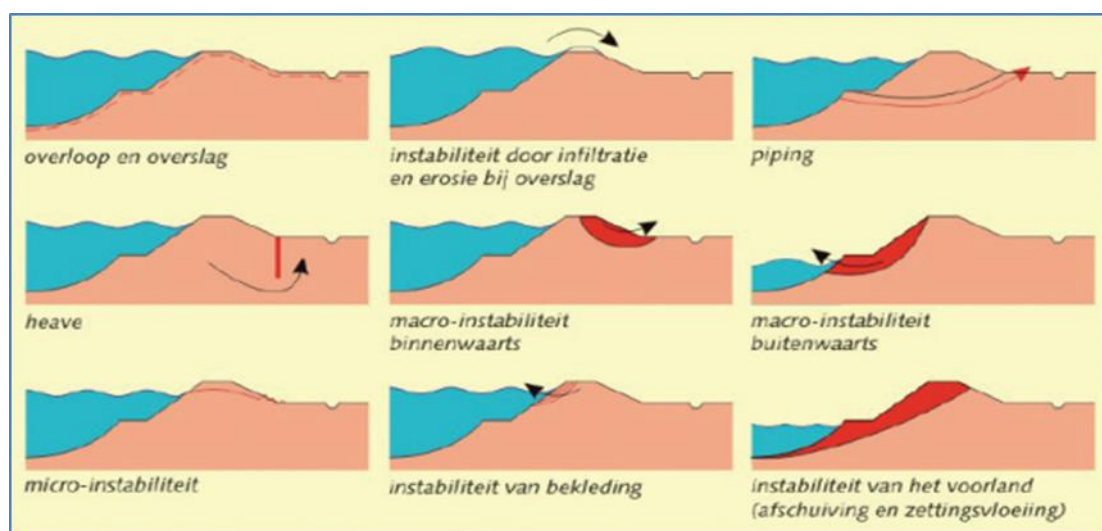
De dijken in de Vechtdelta worden bedreigd door hoge afvoeren op de Overijsselse Vecht (al dan niet in combinatie met hoge afvoeren op de IJssel), stormen op het IJsselmeer of combinaties van beide. Merk op dat afvoeren op de IJssel en de Vecht gecorreleerd zijn; hetzelfde geldt het meerpeil op het IJsselmeer en afvoeren.

In de Vechtdelta bevindt zich een aantal keersluizen. De belangrijkste is de Ramspolkering, welke bij een stormsituatie uit westelijke richting hoge waterstanden op het Zwarte Meer moet voorkomen, die veroorzaakt worden door opstuwing vanuit het IJsselmeer/Ketelmeer. Wanneer het waterpeil boven 0,5 m+NAP komt en de stromingsrichting oostelijk is (van het Ketelmeer richting Zwarte Meer), gaat de Ramspolkering dicht. Voor de Overijsselse Vecht zelf is voornamelijk de afvoer bepalend voor hoge waterstanden. De wind heeft op de Vecht een minimale invloed op de waterstand, bij gebrek aan nabijgelegen grote wateroppervlakten. Dit verandert echter verder benedenstrooms op het Zwarte Water. Hier gaat het systeem geleidelijk over van afvoer-gedomineerd naar wind-gedomineerd. Het Zwarte Meer is bij geopende Ramspolkering voornamelijk een wind-gedomineerd systeem. Echter, wanneer de Ramspolkering gesloten is, wordt de invloed van de wind beperkt en speelt ook de afvoer een rol in de hoogte van de optredende waterstanden. Het Kampereiland vormt een bijzonder gebied in de Vechtdelta. Dit is het buitendijkse gebied tussen het Zwarte Meer en de Kamperzeedijk. De regionale kering die het Kampereiland beschermt tegen hoge

waterstanden op het Zwarte Meer heeft een hoogte van 1.7 m+NAP met variaties van ± 0.20 m.

2.2 Beschrijving faalmechanismen

Figuur 2.2 toont de belangrijke faalmechanismen van een dijk of dam.



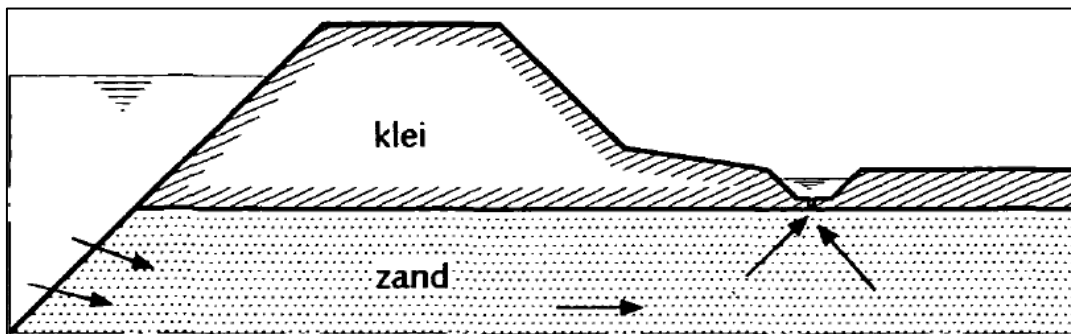
Figuur 2.2 Faalmechanismen dijken VTV-2006 (RWS, 2006a).

Waterstandsverlopen zijn uitsluitend bedoeld voor de toetsing van geotechnische faalmechanismen waarbij langdurig aanhoudende hoge waterstanden bedreigend zijn. Het betreft voornamelijk de faalmechanismen instabiliteit door golfoverslag en de geavanceerde toets voor piping/heave, instabiliteit door infiltratie en erosie bij overslag en instabiliteit binnenwaarts. Hieronder volgt een korte beschrijving van de genoemde faalmechanismen; voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar VTV-2006 (RWS, 2006a).

Overloop en overslag: de hoogte van de kruin moet in de eerste plaats voldoende zijn om het faalmechanisme *overloop* te voorkomen. Dit mechanisme doet zich voor in situaties dat de som van de waterstand bij de normfrequentie en eventuele toeslagen hoger is dan de kruinhoogte. In de tweede plaats is het faalmechanisme *overslag* van belang; daarbij faalt de waterkering doordat de golven een te groot debiet over de kruin veroorzaken. Bij ontwerpen en toetsen zal vrijwel steeds de eis van beperking van het overslagdebiet maatgevend zijn. Dit overslagdebiet kan op twee manieren leiden tot falen van de waterkering: ten eerste door falen van de bekleding op de kruin en het binnentalud en ten tweede, als gevolg hiervan, dijkdoorbraak doordat de situatie onbeheersbaar wordt.

Opbarsten en piping: hierbij gaat feitelijk om een combinatie van mechanismen, namelijk opbarsten van de deklaag binnendijs en door grondwaterstroming geïnduceerde migratie van zand uit de watervoerende zandlaag. Wanneer door voortgaande migratie van zanddeeltjes uit de zandvoerende zandlaag onder de dijk door een open verbinding (pipe) ontstaat tussen buitenwater en het maaiveld binnen is sprake van piping of onderloopsheid. Omdat de verbinding open is neemt de stroomsnelheid toe, waardoor verdere erosie optreedt, die ervoor zorgt dat de stroomsnelheid verder toe kan nemen. Dit is een praktisch onstuitbaar proces en volgens de huidige opvattingen leidt dat binnen relatief korte tijd tot progressieve erosie van de zandlaag onder de dijk en uiteindelijk tot het verzakken ervan. Piping treedt hoofdzakelijk op in matig tot goed doorlatende lagen, met name in homogeen fijn zand.

Het opbarstmechanisme is een noodzakelijke voorwaarde voor het ontstaan van piping. Opbarsten ontstaat wanneer de omhoog gerichte kracht op de onderkant van de deklaag door de waterspanning in de watervoerende zandlaag gelijk wordt aan het gewicht van de deklaag en het potentiaal verhang over de deklaag groter is dan het een bepaald toelaatbaar kritiek verhang. Voor opbarsten en voor overschrijden van het kritieke verhang over de deklaag geldt dat optreden afhankelijk is van de mate waarin waterspanningen in de watervoerende zandlaag zich kunnen ontwikkelen, afhankelijk van de duur (en verloop) van de buitenwaterstand, zie Figuur 2.3 voor een illustratie.

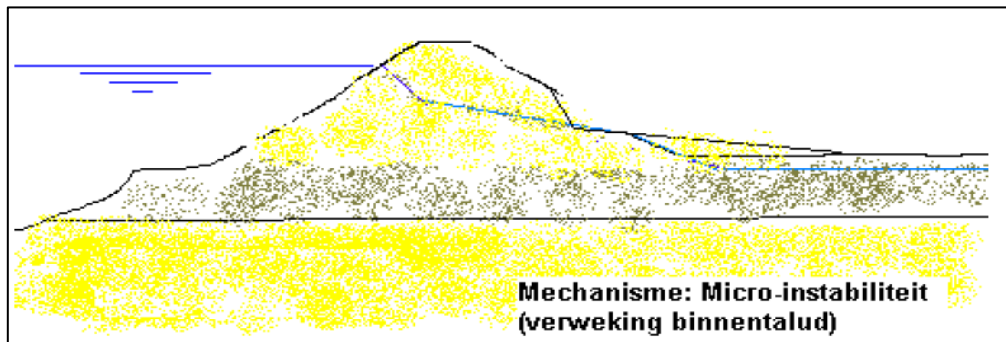


Figuur 2.3 Illustratie watervoerende zandlaag bij faalmechanisme opbarsten. De klei is in dit geval de deklaag waar in de beschrijving sprake van is.

Instabiliteit door infiltratie en erosie bij overslag: bij overslag zal water infiltreren in de toplaag op het binnentalud van de dijk. Hierdoor zal een verzadigde infiltratiezone ontstaan waarin de korrelspanningen laag zijn en daarmee ook de weerstand tegen afschuiven; tegelijkertijd zijn het volumegewicht en daarmee de aandrijvende kracht hoog. Beide effecten hebben een negatieve invloed op de stabiliteit van de toplaag.

Macro-instabiliteit binnenwaarts: hiermee wordt het afschuiven van grote delen van een grondlichaam bedoeld. Dit afschuiven treedt op langs rechte of gebogen glijvlakken of door plastische zones, waarin door overbelasting geen krachterevenwicht meer aanwezig is. De sterkte eigenschappen en de waterspanningen in en onder de grondconstructie bepalen de weerstand tegen afschuiven. Een hoge buitenwaterstand leidt tot een verhoging van het freatisch vlak in het grondlichaam en een verhoging van de waterspanningen in de ondergrond, waardoor de weerstand tegen afschuiven reduceert.

Micro-instabiliteit: Micro-instabiliteit betreft het verlies van stabiliteit van grondlagen met zeer beperkte dikte aan het oppervlak van het binnentalud onder invloed van door een grondlichaam stromend grondwater. Bij micro-instabiliteit komt de bedreiging van binnen uit: eventuele problemen worden veroorzaakt door een hoge freatische lijn in het grondlichaam, die kan ontstaan na een (langdurige) hoge waterstand. Bij micro-instabiliteit door stromend grondwater kan worden gedacht aan het uitspoelen van materiaal uit de kern van de dijk: het kernmateriaal nabij de teen van het binnentalud kan dan verweken en wegvloeien, waardoor het binnentalud afkalft (Figuur 2.4). Ook kan bij micro-instabiliteit worden gedacht aan instabiliteit van de toplaag door een hoge freatische lijn in het grondlichaam. Als het binnentalud wordt beschermd door een ondoorlatende kleilaag kan deze door het grote potentiaalverschil over de toplaag worden afgedrukt van de dijk.



Figuur 2.4 Mechanisme micro-instabiliteit van het binnentalud.

De oorzaak voor het eventuele optreden van micro-instabiliteit is stijging van de freatische lijn in de dijk. Stijging van de freatische lijn als gevolg van een hoge buitenwaterstand is een sterk tijdafhankelijk proces. In principe is daarom het waterstandsverloop bij toetsing op veiligheid een relevante factor

Naast faalmechanismen van een dijk zijn er faalmechanismen van een kunstwerkkustwerk; voor een overzicht van de faalmechanismen van een kunstwerk wordt verwezen naar (RWS, 2006a). Relevant hier is het kombegend vermogen bij kustwerken. Een langdurige aanhoudende hoge waterstand² speelt hierbij een belangrijk rol.

Samenvattend zijn de voor langdurig hoge waterstanden de volgende faalmechanismen gevoelig:

1. Instabiliteit bij overloop en overslag
2. Opbarsten en piping
3. Instabiliteit door infiltratie en erosie bij overslag
4. Macro-instabiliteit binnenwaarts
5. Micro-instabiliteit binnentalud
6. Kombegend vermogen bij kustwerken

2.3 Vigerende waterstandsverlopen Vecht- en IJsseldelta (HR-2006/WTI-2011)

2.3.1 Methode waterstandsverlopen

De basis van de methode voor het afleiden van de waterstandsverlopen voor de IJssel- en Vechtdelta is beschreven in Geerse (2007). Het gebied van de Vecht- en IJsseldelta is hierbij opgesplitst in deelgebieden. Vervolgens is per deelgebied met behulp van WAQUA-berekeningen het waterstandsverloop met als hoogte de waterstand bij de normfrequentie bepaald. Hieronder volgt een korte beschrijving van de methode; detailinformatie is te vinden in (Geerse, 2007). Merk op dat deze methode uitgewerkt en toegepast is in WTI-2011 voor het afleiden van de vigerende waterstandsverlopen voor de Vecht- en IJsseldelta (Kramer et al, 2011) Zowel de methode als de hiermee afgeleide waterstandsverlopen zijn goedgekeurd door ENW.

Indien de waterstand bij een bepaalde normfrequentie op locatie langs de IJssel- en/of Vechtdelta wordt bereikt of overschreden, kan dit bij veel verschillende combinaties van afvoer, meerpeil, windsnelheid en windrichting gebeuren. Wanneer, ter illustratie, even wordt

² De duur van de waterstand bij het faalmechanisme 'overloop bij dijken' wordt niet meegenomen. Bij overloop bij kunstwerken is dit wel het geval wanneer het achterliggende kombegend vermogen wordt gebruikt om zo aan een relatief lagere hoogte te mogen voldoen.

afgezien van meerpeil en windrichting, is het bijvoorbeeld zo dat een lage afvoer in combinatie met extreme wind tot de waterstand bij de normfrequentie kan leiden, maar ook een extreme afvoer in combinatie met weinig wind. Omdat hoge afvoeren veel langer aanhouden dan hoge windsnelheden, zal in dat geval het breedste waterstandsverloop zich voordoen bij de extreme afvoer in combinatie met weinig wind. Dat laatste verloop is voor de toetsing op faalmechanismen waarbij langdurig aanhoudende waterstanden het meest relevant.

In de methode van Geerse (2007) wordt er bij het bepalen van het waterstandsverloop voor gezorgd dat de “trage”³ stochasten afvoer en meerpeil relatief hoge waarden krijgen, de zogenaamde 90%-percentielen⁴ van de afvoer ($q_{90\%}$) en het meerpeil ($m_{90\%}$) terwijl de “snelle” stochast windsnelheid een relatief lage waarde krijgt. Omdat de trage stochasten hoge waarden krijgen, en de snelle stochast een lage waarde, resulteert dat in een relatief breed waterstandsverloop. Als windrichting wordt degene genomen die het meest waarschijnlijk is indien de waterstand bij de normfrequentie wordt overschreden. Deze windrichting volgt uit het illustratiepunt⁵. Hier kan nog bij worden vermeld dat hoge (extreme) afvoeren altijd worden gecombineerd met hoge (extreme) meerpeilen, wat gerechtvaardigd wordt door de sterke correlatie tussen (piekwaarden van) afvoer en meerpeil.

De methode zoals beschreven in deze paragraaf is in WTI-2011 toegepast voor het afleiden van de waterstandsverlopen voor de Vecht- en IJsseldelta (paragraaf 2.3.2) en het benedenrivierengebied (Kramer et al, 2012).

2.3.2 Waterstandsverloop IJsseldelta

In het kader van WTI-2011 zijn voor de IJsseldelta waterstandsverlopen afgeleid voor de N.B. Omdat er voor de IJsseldelta geen concept hydraulische randvoorwaarden werden afgeleid zijn de in het kader van WTI-2011 afgeleide waterstandsverlopen niet beschikbaar gesteld. Bij het vaststellen van deze waterstandsverlopen is gebruik gemaakt van de methode zoals beschreven in 2.3.1.

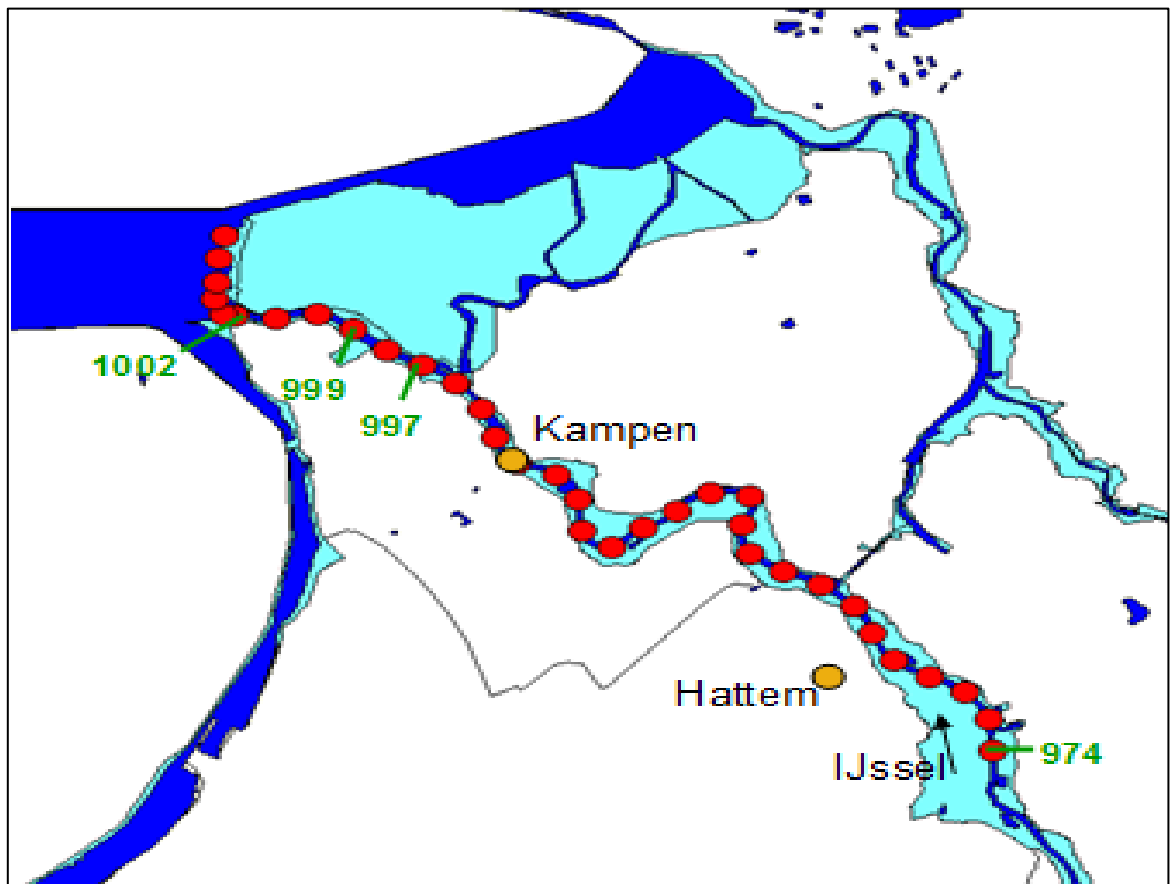
In (Kramer et al, 2011) is voor het vaststellen van de waterstandsverlopen de IJsseldelta opgesplitst in 4 deelgebieden:

- IJssel 974-993. De bovenstroomse locaties van de IJssel die afvoergedomineerd zijn. Het 90%-percentiel van de IJsselaafvoer ligt rond de 3200 m³/s
- IJssel 994-998. De locaties 994 tot 998 liggen in het overgangsgebied. Watersnaden bij de normfrequenties kunnen veroorzaakt worden door een hoge afvoer en een beperkte wind, maar door een beperkte afvoer en hoge windsnelheden uit noordwestelijke richting. Het 90%-percentiel van de afvoer varieert tussen 3200 en 3400 m³/s. De percentielen van de afvoer nemen hier toe ten opzichte van de bovenstroomse locaties,
- IJssel 999. Deze locatie ligt in het overgangsgebied, voor het bereiken van de waterstand bij de normfrequentie is zowel afvoer als opstuwning vanuit het IJsselmeer door wind nodig. Het 90%-percentiel van de afvoer ligt op 1950 m³/s
- IJssel 1000-1002. De locaties 1000 t/m 1002 zijn wind-gedomineerd, afvoer speelt hier nauwelijks een rol. Alle kansruimte wordt gebruikt voor de wind, het 90%-percentiel van de afvoer ligt dan ook laag, op 950 m³/s. opstuwning van het waterpeil op het IJsselmeer door de wind is nodig om de waterstand bij de normfrequentie te halen.

³ Stochasten die langzaam veranderen in de tijd

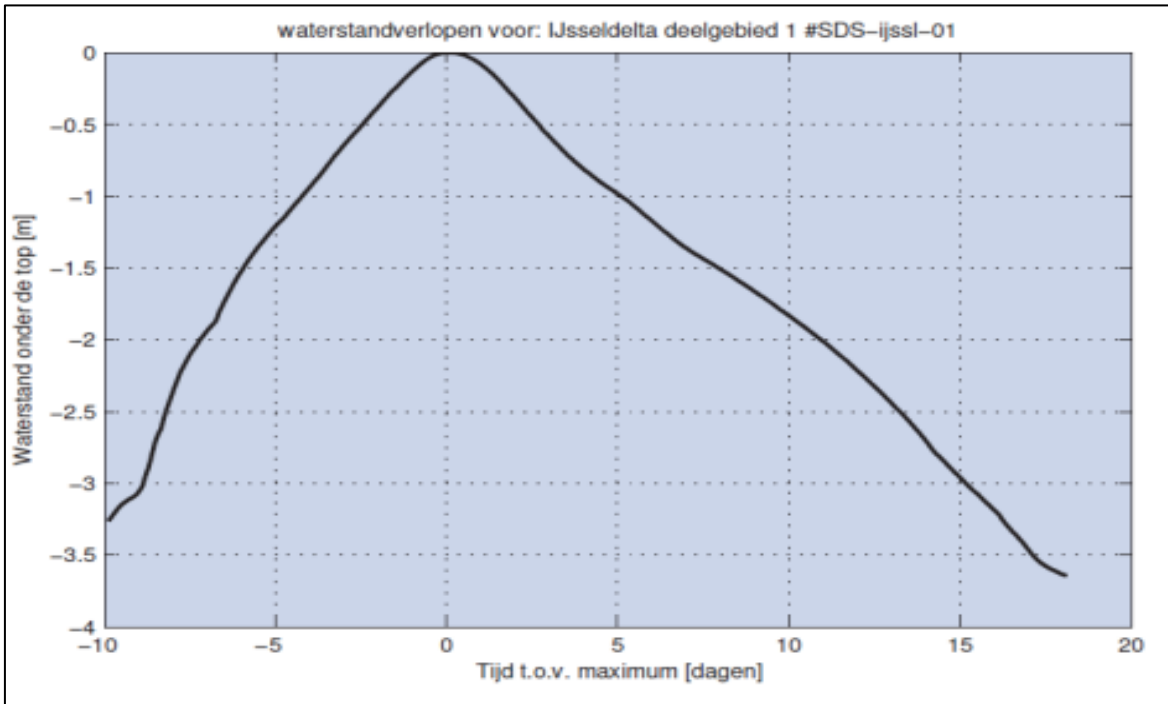
⁴ Het 90%-percentiel van bijvoorbeeld de afvoer wordt gedefinieerd als de afvoer dat tijdens falen (overschrijden van de waterstand bij de normfrequentie) met 90% kans wordt overschreden. Tijdens falen bestaat dus slechts 10% kans op een hogere afvoer dan het 90%-percentiel

⁵ Een illustratiepunt is het punt met de grootste kans-bijdrage aan de waterstand bij de normfrequentie.

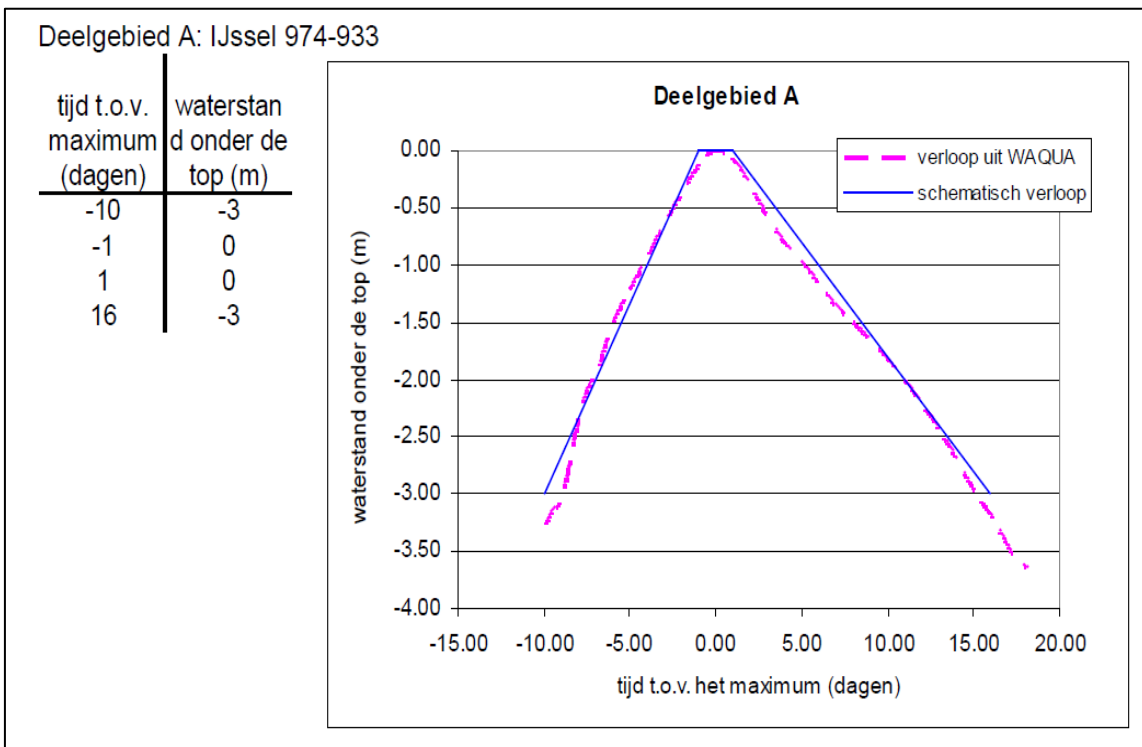


Figuur 2.5 IJsseldelta en indeling in deelgebieden voor afleiden waterstandsverlopen (Kramer et al., 2011).

Het waterstandsverloop voor de bovenstroomse locaties langs de IJssel is weergegeven in Figuur 2.6. Voor de waterstandsverlopen voor andere deelgebieden van de IJsseldelta wordt verwezen naar (Kramer et al., 2011). N.B. het waterstandsverloop uit Figuur 2.6 betreft het tijdsverloop van de waterstand dat uit WAQUA berekening volgt. Dit tijdsverloop is in (Kramer et al, 2011) benaderd door het tijdsverloop zoals weergegeven in Figuur 2.7.



Figuur 2.6 Waterstandsverloop bovenstroomse locaties IJssel (km 974-993).



Figuur 2.7 Waterstandsverloop bovenstroomse locaties IJsseldelta: waterstandsverloop uit WAQUA en geschematiseerd waterstandsverloop (Kramer et al, 2011).

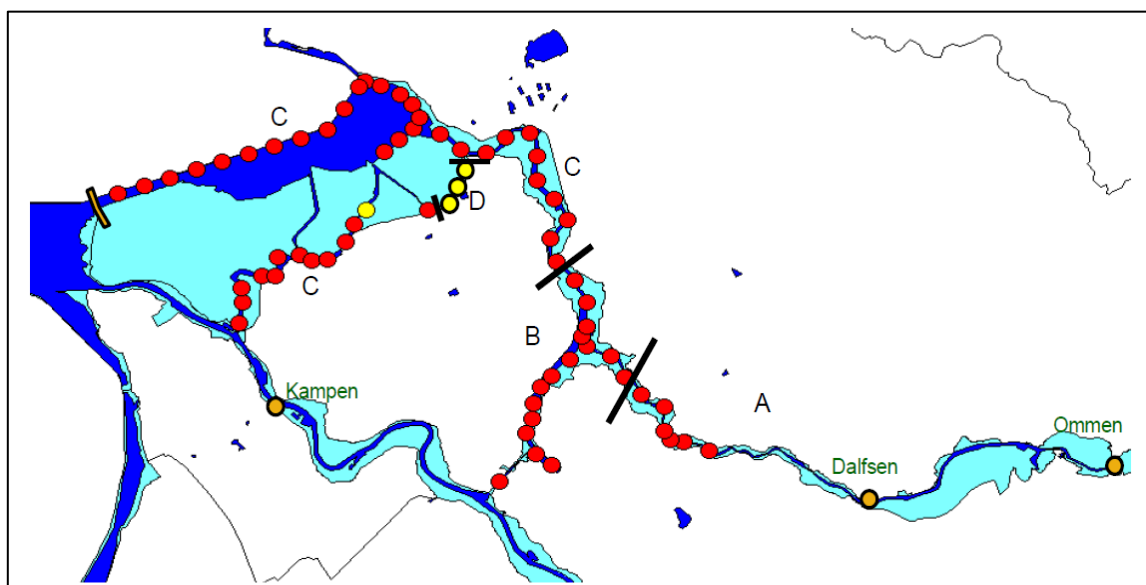
2.3.3 Waterstandsverloop Vechtdelta

In het kader van het Wettelijk Toetsinstrumentarium 2011 (WTI 2011) zijn voor de Vechtdelta waterstandsverlopen afgeleid. De Vechtdelta is hierbij opgesplitst in vier deelgebieden. Voor elk deelgebied geldt een apart waterstandsverloop. Dit geeft voor een willekeurige locatie in het betreffende deelgebied de tijdsafhankelijke waterstand aan tijdens het passeren van een hoogwatergolf behorende bij de waterstand bij de normfrequentie; meer details zijn te vinden in (Kramer et al, 2011)

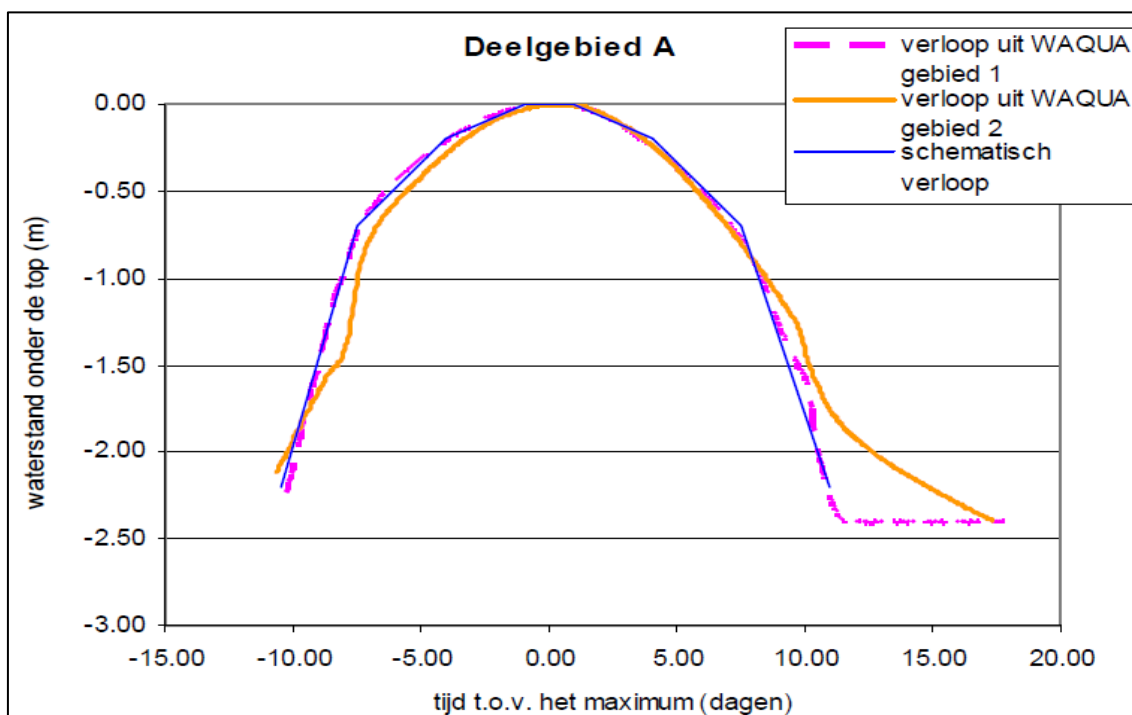
Bij het vaststellen van de waterstandsverlopen is gebruik gemaakt van dezelfde methode als voor de IJsseldelta, paragraaf 2.3.2; zie voor meer details (Kramer et al., 2011). De vechtdelta is hierbij ingedeeld in 5 deelgebieden:

- Deelgebied A: omvat de bovenstroomse locaties Vecht 36-57 langs de Vecht,
- Deelgebied B: omvat de locaties 1-9 langs het Zwarte Water en de locaties Vecht 58-60 langs de Vecht,
- Deelgebied C: omvat de locaties 10-20 langs het Zwarte Water, de locaties Zwarte Meer 38-54 en de locaties ZMGS13-14, Ganzendiep GDGS1-9, Goot GOGS1-5 en Veneriete Vegs01.
- Deelgebied D: omvat de locatie ZMR 15, 16 en 17.

Het waterstandsverloop voor het bovenstroomse deel van de Vecht, deelgebied A in Figuur 2.8, is weergegeven in Figuur 2.9. Voor het waterstandsverloop van andere deelgebieden wordt verwezen naar (Kramer et al, 2011).



Figuur 2.8 Gebiedsindeling van de Vechtdelta voor het afleiden van waterstandsverlopen



Figuur 2.9 Waterstandsverloop deelgebied A van de Vechtdelta: het bovenstroomse deel van de Vechtdelta (Kramer et al., 2011).

3 Uitgangspunten in WTI-2017

3.1 Inleiding

Voor WTI-2017 gelden andere uitgangspunten dan in WTI-2011. De belangrijke veranderingen, die ook invloed kunnen hebben op de waterstandsverlopen, betreffen 1) de nieuwe normen, 2) de afvoerstatistiek bij Lobith en als gevolg daarvan ook bij Olst (aangezien Olst aan een benedenstroomse tak ligt van de Rijn) en 3) de golfvorm. Naast deze 3 aanpassingen zijn de windstatistiek (windsnelheid en windrichting) en de faalkans van de Ramspolkering aangepast. Verder zal in WTI-2017 naar alle waarschijnlijkheid rekening worden gehouden met onzekerheden bij het bepalen van de hydraulische randvoorwaarden. In de volgende paragrafen is ingegaan op de belangrijke aanpassingen in WTI-2017.

3.2 Nieuwe veiligheidsnormen

Het systeem van de Vecht- en IJsseldelta omvat volgens de vigerende indeling in dijkkringgebieden en bijbehorende normen de dijkkringgebieden uit Tabel 3.1. De (buiten)wateren van de IJssel- en Vechtdelta zijn: Zwarte Meer, Zwarte Water, IJssel en Overijsselse Vecht. N.B. het Vossemeer grenst aan de IJsseldelta maar maakt geen onderdeel uit van de buitenwateren van de IJsseldelta volgens de vigerende normstelling maar van het IJsselmeer.

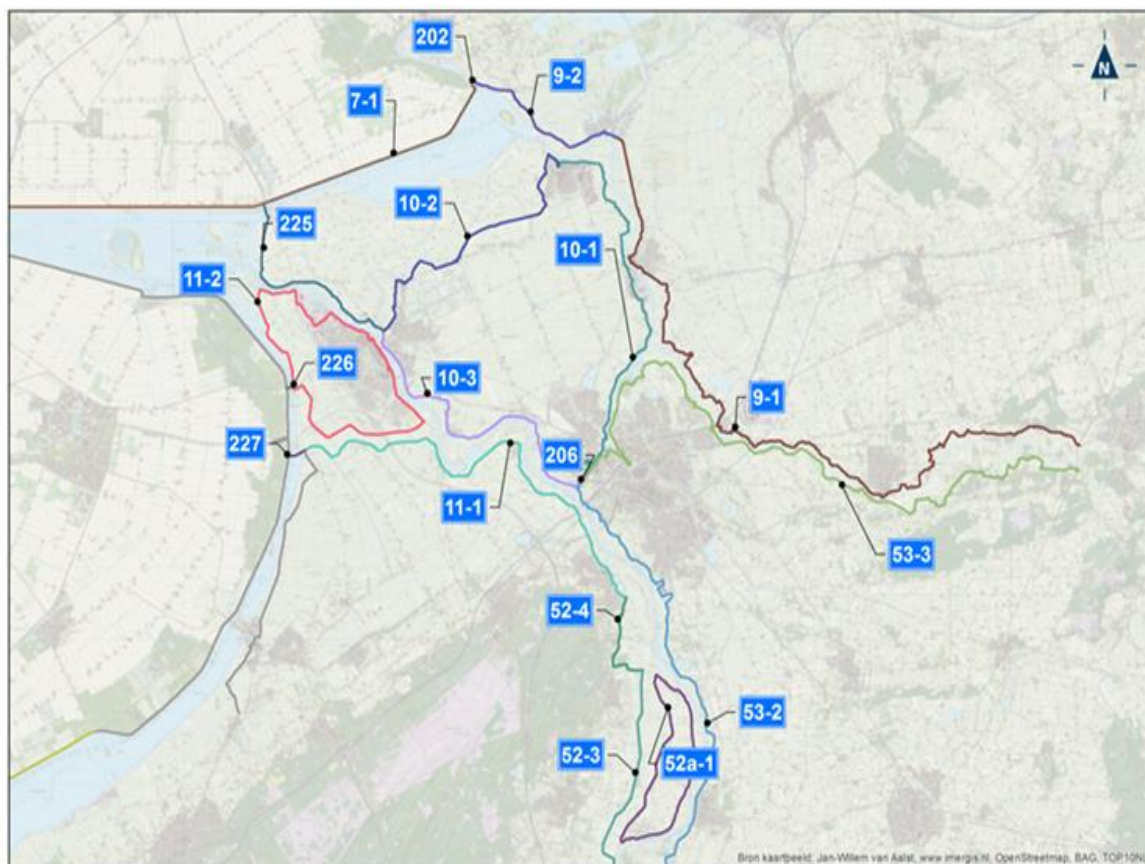
Tabel 3.1 Dijkkringgebieden langs de Vecht- en IJsseldelta

Dijkring-nummer	Norm-frequentie	Naam dijkkring	Riviertak/meer
7	1:4000	Noordoostpolder	Zwarte Meer
9	1:1250	Vollenhove	Zwarte Meer/Zwarte Water/Vecht
10	1:2000	Mastenbroek	Zwarte Meer/Zwarte Water/IJssel
11	1:2000	IJsseldelta	IJssel/Vossemeer
52	1:1250	Oost-Veluwe	IJssel
53	1:1250	Salland	Zwarte Water/IJssel/Vecht

In WTI-2017 zal worden uitgegaan van de nieuwe veiligheidsnormen zoals afgebeeld in Figuur 1.2. Deze zijn gebaseerd op overstromingsrisico's in plaats van overschrijdingskansen. In de nieuwe normering is het gebied van de Vecht- en IJsseldelta, evenals de rest van de primaire keringen in Nederland, ingedeeld in verschillende dijktrajecten. Elk dijktraject heeft een eigen veiligheidsnorm. De dijktrajecten in de Vecht- en IJsseldelta, inclusief de bijbehorende nieuwe veiligheidsnormen, zijn weergegeven in onderstaande Tabel 3.2. De veiligheidsnorm variëren van 1:300 tot 1:10000 per jaar. Een grafische weergave van de dijktrajecten in de IJssel- en Vechtdelta is gegeven in Figuur 3.1.

Tabel 3.2 Dijktrajecten en (nieuwe) veiligheidsnormen Vecht- en IJsseldelta

Dijkkring (huidige normen)	Dijktraject	Lengte dijktraject	Nieuwe veiligheidsnorm	Opmerking
-	202	108	1:10000	
-	206	73	1:10000	
-	225	9976	1:30000	
-	226	346	1:3000	Bypass Kampen
-	227	801	1:30000	Bypass Kampen
7	7-1	11505	1:3000	
7	7-2	44341	1:3000	
9	9-1	38988	1:1000	
9	9-2	8134	1:3000	
10	10-1	19190	1:3000	
10	10-2	14230	1:3000	
10	10-3	14848	1:10000	
11	11-2	24832	1:3000	Bypass Kampen
11	11-3	12941	1:300	Bypass Kampen
11	11-3	15862	1:300	
11	11-2	16755	1:3000	
11	11-1	15484	1:3000	
11	11-1	21147	1:3000	Bypass Kampen
52	52-1	19915	1:3000	
52	52-2	24361	1:3000	
52	52-3	9292	1:3000	
52	52-4	4488	1:3000	
52	52a-1	17852	1:3000	
53	53-1	17723	1:3000	
53	53-2	28880	1:10000	
53	53-3	36675	1:10000	



Figuur 3.1 Dijktrajecten Vecht- en IJsseldelta.

N.B. de dijktrajecten 226, 227, 11-1, 11-2 en 11-3 hebben betrekking op Bypass Kampen en zijn ten opzichte van de vigerende dijkringen nieuwe trajecten. Ook dijktraject 52a-1 is nieuw. De verbindende Ramspolkering heeft nummer 225 in het nieuwe normenstelsel.

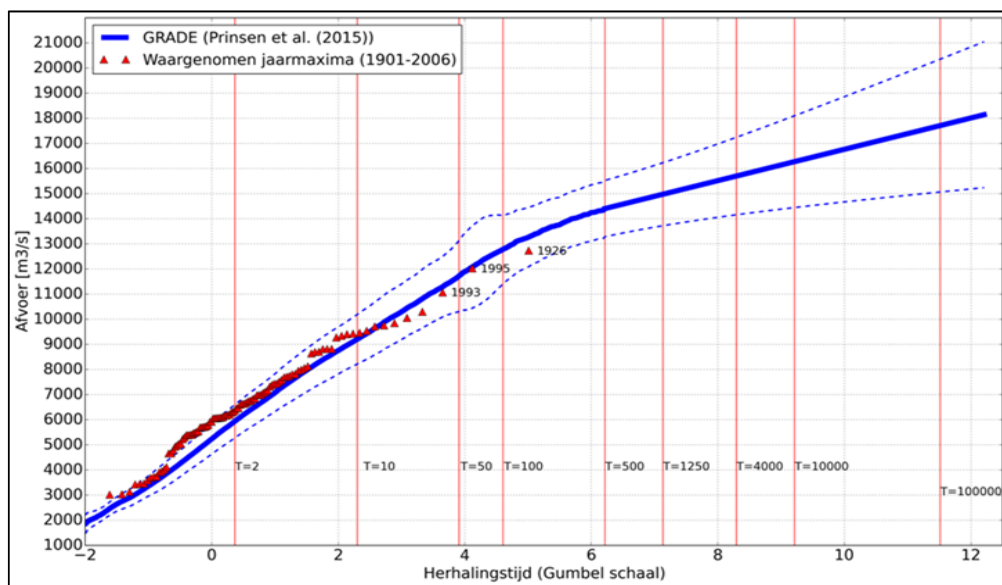
3.3 Statistieken en afvoergolfvormen

3.3.1 Afvoerstatistiek Olst

De vigerende afvoerstatistiek (werklijn) en bijbehorende afvoergolfvorm, in het vervolg van dit rapport simpelweg de afvoerstatistiek genoemd, dateren uit HR-2006⁶. De afvoerstatistiek volgt uit statistische extrapolatie van afvoermetingen; zie (RWS-RIZA, 2001). De afvoergolfvorm is door middel van de zogenoemde afvoervormgenerator afgeleid. Als basis hierbij gelden de opgetreden afvoervormen (HKV, 1999). In WTI-2017 is de afvoerstatistiek geactualiseerd. Hierbij is gebruik gemaakt van the Generator of Rainfall And Discharge Extremes, GRADE (Passchier et al, 2014), (Hegnauer et al, 2014) en (Prinsen et al, 2015). Berekeningen van GRADE resulteren in een werklijn en bijbehorende golfvorm bij Lobith. De aldus verkregen werklijn en golfvorm zijn weergegeven in Figuur 3.2 en Figuur 3.4 respectievelijk. In Figuur 3.5 is ter vergelijking ook de golfvormen uit HR2006 afgebeeld. Deze vorm wordt gebruikt voor het afleiden van de waterstandsverlopen, zie (Geerse, 2007).

⁶ In het kader van TMR-2016 zijn de afvoerstatistiek en bijbehorende afvoergolfvorm geactualiseerd; deze hebben echter geen formele status gekregen en zijn daarom in dit rapport niet opgenomen.

In WTI-2017 zal voor de bepaling van de waterstanden bij de normfrequenties en andere HR rekening worden gehouden met kennisonzekerheid (d.i. model- en statistische onzekerheid). Voor een beschrijving van deze onzekerheden en de wijze waarop deze meegenomen worden in Hydra-Ring, evenals de kwantitatieve schattingen van deze onzekerheden wordt verwezen naar (Chbab en Eilander, 2015) en (Chbab en Groeneweg, 2015).

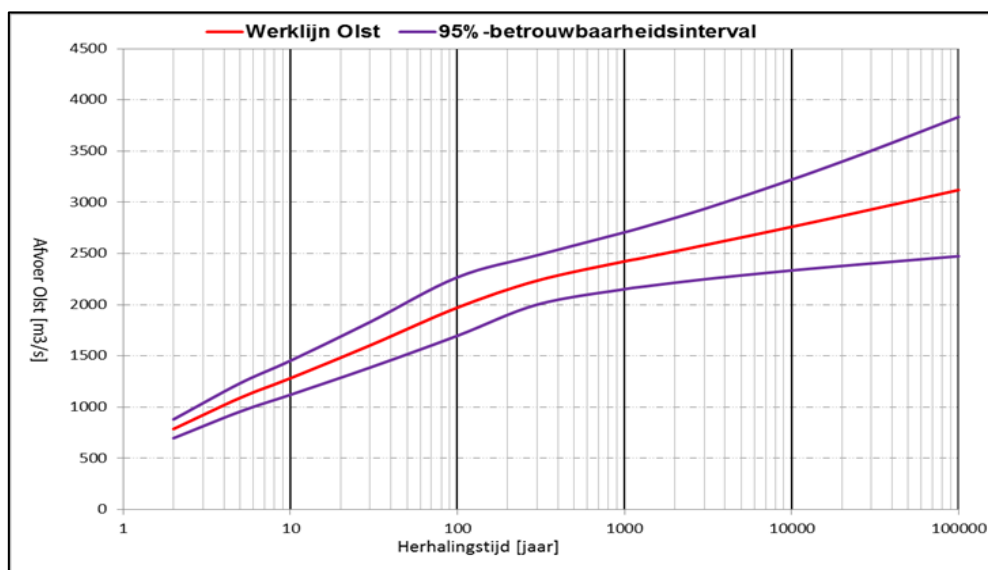


Figuur 3.2 Werklijn van GRADE voor de Rijn bij Lobith.

Op basis van de werklijn bij Lobith is op de gebruikelijke werkwijze door middel van WAQUA berekeningen de werklijn van de IJssel bij Olst geconstrueerd. Er zijn in totaal 13 afvoergolven bij Lobith door vertaald naar afvoergolven bij Olst; de pieken van deze 13 afvoergolven bij Lobith evenals de bijbehorende pieken bij Olst zijn weergegeven in Tabel 3.3. De uit deze afvoergolven resulterende werklijn bij Olst is afgebeeld in Figuur 3.3. Meer details over de werklijn van de IJssel bij Olst zijn te vinden in (Chbab en Eilander, 2015).

Tabel 3.3 Afvoer Lobith en bijbehorende afvoer bij Olst.

Afvoer Lobith [m ³ /s]	Afvoer Olst [m ³ /s]
675	100
2709	500
6536	950
9566	1400
12215	1850
14735	2300
16259	2750
16661	2975
17539	3200
18375	3400
19212	3600
20048	3800
20885	4000



Figuur 3.3 Werklijn IJssel bij Olst inclusief 95%-betrouwbaarheidsbanden.

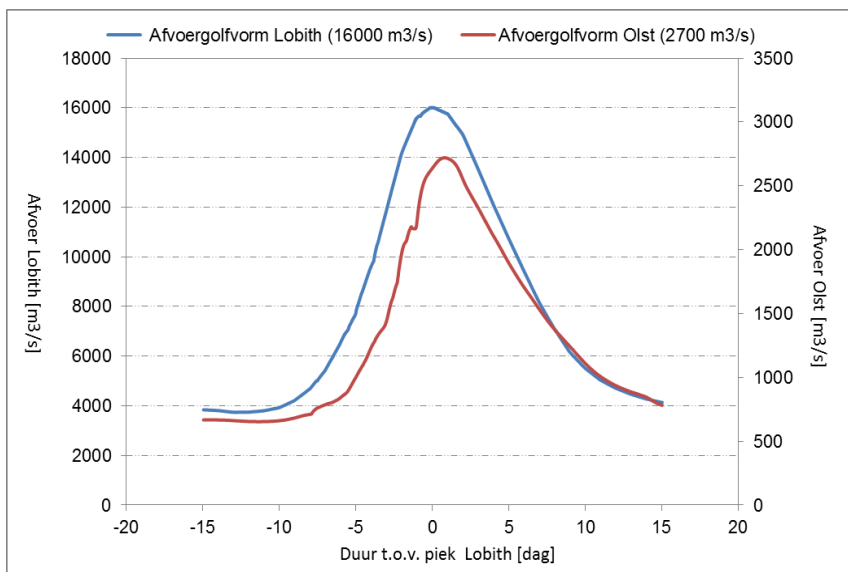
Tabel 3.4 bevat voor een aantal herhalingstijden de bijbehorende afvoeren bij Olst zoals die volgen uit de werklijn uit Figuur 3.3. Zoals in paragraaf 2.1 al vermeld gelden er voor de dijktrajecten langs de Vecht- en IJsseldelta veiligheidsnormen die variëren tussen 1:300 en 1:100000 per jaar.

De nieuwe werklijn bij Olst ligt lager dan de vigerende werklijn. Dit kan effect hebben op de illustratiepunten en de 90%-percentielen van de afvoer. Ter illustratie: bij een gemiddelde herhalingstijd van 1250 jaar hoort volgens de vigerende werklijn bij Olst een afvoer van 2720 m³/s; volgens de nieuwe werklijn, gebaseerd op GRADE bij Lobith, is dat 2453 m³/s (dit is dus 267 m³/s lager). Het meenemen van de statistische onzekerheid zorgt daarentegen voor een verhoging van de afvoer. Voor een gemiddelde herhalingstijd van 10.000 jaar gaat bijvoorbeeld de afvoer omhoog van 2760 m³/s naar 2852 m³/s, een verhoging met 92 m³/s.

Tabel 3.4 GRADE relatie afvoer en herhalingstijd voor de IJssel bij Olst.

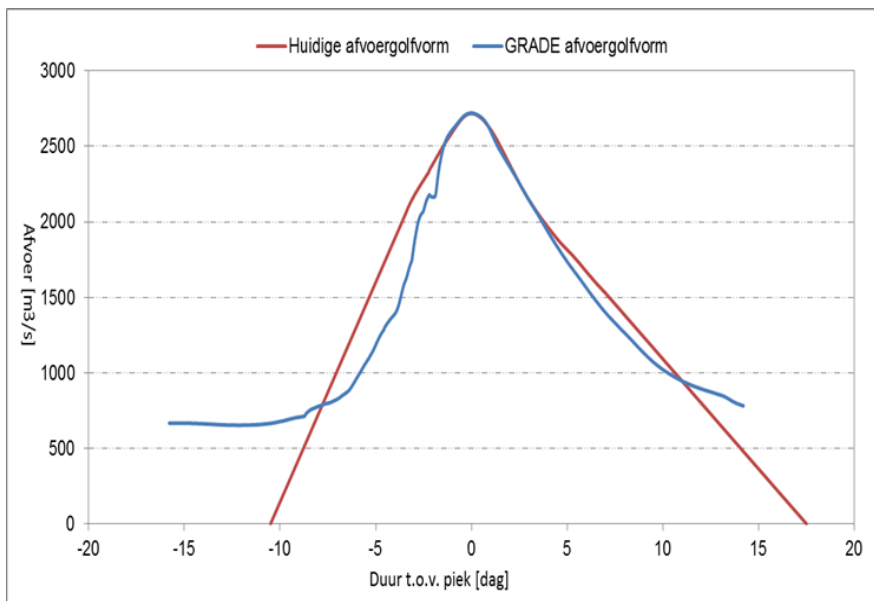
Herhalingstijd [jaar]	Afvoer [m ³ /s]	Afvoer incl. onzek. [m ³ /s]
300	2235	2256
1.000	2423	2463
3.000	2581	2642
10.000	2760	2852
30.000	2930	3063
100.000	3120	3312

De afvoergolfvorm van de IJssel bij Olst die correspondeert met de golfvorm van GRADE bij Lobith is afgebeeld in Figuur 3.4. N.B. De afvoergolfvorm bij Lobith in deze figuur heeft een piekwaarde van 16000 m³/s en die bij Olst 2720 m³/s (de vigerende 'maatgevende' afvoeren bij Lobith respectievelijk Olst).



Figuur 3.4 Afvoergolfvorm berekend met GRADE bij Lobith, inclusief bijbehorende golfvorm van de IJssel bij Olst.

In Figuur 3.5 zijn de vigerende afvoergolfvorm en die berekend op basis van GRADE golfvorm bij Lobith, afgebeeld. De figuur laat zien dat de nieuwe afvoergolfvorm smaller is dan de vigerende afvoergolfvorm, maar rondom de top zijn de tijdsverlopen van beide vormen (bijna) identiek.



Figuur 3.5 Huidige afvoergolfvorm bij Olst en op basis van GRADE berekende afvoergolfvorm, evenals bij Olst.

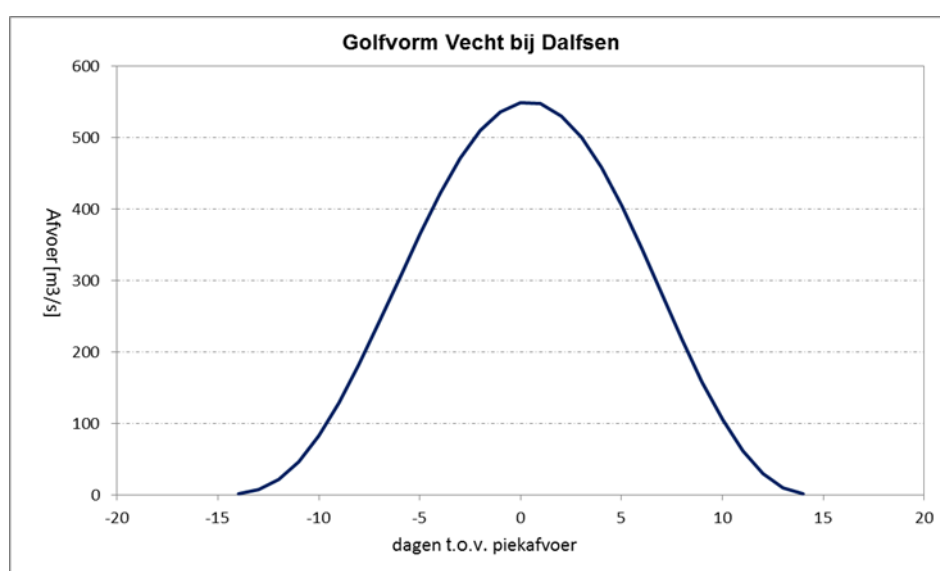
3.3.2 Afvoerstatistiek Vecht

De afvoerstatistiek van de Overijsselse Vecht bij Dalfsen is in WTI-2017 onveranderd ten opzichte van HR2006/WTI-2011. Voor de volledigheid worden in deze paragraaf de werklijn en de golfvorm herhaald.

Tabel 3.5 Relatie afvoer en herhalingsjijd voor de Vecht volgende de vigerende werkljn.

Herhalingsjijd [jaar]	Afvoer [m ³ /s]	Afvoer incl. stat. Onzekerheid [m ³ /s]
100	419	532
300	476	505
1.000	538	600
3.000	595	690
10.000	658	805
30.000	715	915
100.000	777	1040

Voor de statistiek van de Vechtafvoer te Dalfsen geldt een fysisch maximum; dit maximum ligt (vooralnog) op 800 mm³/s, zie voor details (Chbab en Eilander, 2015). Merk op dat voor het afleiden van de waterstandsverlopen gebruik wordt gemaakt van de 90%-percentielen van de afvoer. De 90%-percentielen van de Vechtafvoer komen in paragraaf 4.2.2 aan de orde.

Figuur 3.6 Afvoergolfvorm van de Vecht bij Dalfsen met piekwaarde 550 m³/s.

3.3.3 Statistiek meerpeil

De meerpeilstatistiek van het IJsselmeer is evenals de Vechtafvoer onveranderd in WTI-2017. De statistische onzekerheid in meerpeilstatistiek zal in beschouwing worden genomen, zie voor details (Chbab en Eilander, 2015). Verder wordt opgemerkt dat er een correlatie tussen meerpeil en afvoer (zowel van de Vecht- als van IJssel).

3.3.4 Windstatistiek

De windstatistiek is WTI-2017 aangepast. De nieuwe windstatistiek is gebaseerd op de exponentiële verdeling in plaats van het Rijkooort-Weibull model. Details over de nieuwe windstatistiek zijn te vinden in (Caires, 2009). De effecten van de nieuwe windstatistiek op de waterstanden en hydraulische belastingen zijn klein en bedraagt slechts enkele centimeters, (Geerse en Verkaik, 2010). Verwacht wordt dat het effect van de wind op het tijdsverloop van de waterstand in de IJsseldelta nog kleiner zal zijn. Een beschrijving van de nieuwe windstatistiek is daarom in dit rapport achterwege gelaten.

3.3.5 Faalkans Ramspolkering

De Faalkans van de Ramspolkering is in WTI-2017 gewijzigd van 1:286 per jaar naar 1:100 per sluitvraag. In WTI-2017 is namelijk uitgegaan van de wettelijke normering die uitgaat van een maximaal toelaatbare faalkans in 2050 en die bedraagt 1:100 per sluitvraag (mail WV, d.d. 26 mei 2015). Het effect op de MHW's van de aanpassing van de faalkans van de Ramspolkering van 1:286 naar 1:100 per sluitvraag speelt voornamelijk op het Zwarte Meer en is minder dan 0,10 m (overschatting). Verwacht wordt dat het effect op de waterstandsverlopen marginaal is.

4 Berekeningen en analyse resultaten

4.1 Berekeningen en beschikbare gegevens

Om de mogelijke effecten op de waterstandsverlopen van de verandering in WTI-2017 in beeld te brengen zijn enkele berekeningen gemaakt. Deze zijn uitgevoerd met Hydra-zoet. Hierbij zijn achtereenvolgens de volgende wijzingen doorgevoerd in de vigerende versie van Hydra-zoet:

- de faalkans van de Ramspolkering: gewijzigd van 1:286 in 1:100 (paragraaf 3.3.5)
- de afvoerstatistiek van de IJssel bij Olst: de huidige statistiek is vervangen met die die uit de GRADE statistiek bij Lobith volgt (paragraaf 3.3.1).

Met Hydra-Zoet zijn berekeningen gemaakt voor 7 verschillende herhalingstijden; deze zijn: 1:300, 1:1000, 1:1250, 1:2000, 1:3000, 1:4000 en 1:10.000. Hierbij zijn alle as-locaties beschouwd. Conform Kramer (2015) wordt aangenomen dat de herhalingstijd van 1:10.000 per jaar representatief is voor de nieuwe normen.

Daarnaast zijn waterstandsverlopen langs de IJssel beschikbaar voor drie afvoergolven bij Lobith met piekwaardes van 13.000, 16.000 en 17.000 m³/s. De tijdsverlopen van de waterstand die bij deze drie afvoergolven horen, zijn gebruikt voor de afleiding van de waterstandsverlopen langs de Rijntakken (Chbab 2015). Voor de Vechtdelta zijn weliswaar nieuwe productieberekeningen gemaakt in WTI-2017 maar daar is de afvoerstatistiek van de Vecht bij Dalfsen (werklijn en afvoergolfvorm) niet veranderd ten opzichte WTI-2011.

4.2 Gebiedsindeling

4.2.1 Gebiedsindeling IJsseldelta

Voor locaties langs de IJssel zijn bij verschillende herhalingstijden de 90%-percentielen van de afvoer bepaald; hierbij is gebruik gemaakt van de database CR-2011 uit WTI-2011. Voor de volledigheid en objectieve vergelijking zijn berekeningen gemaakt met de oude en de nieuwe afvoerstatistiek zoals beschreven in paragraaf 3.3.1. Achtereenvolgens zijn berekeningen gemaakt van:

- het 90%-percentiel van de afvoer,
- de kans-bijdrage van de Ramspolkering,
- het 90%-percentiel van het meerpeil en
- het 90%-percentiel van de wind.

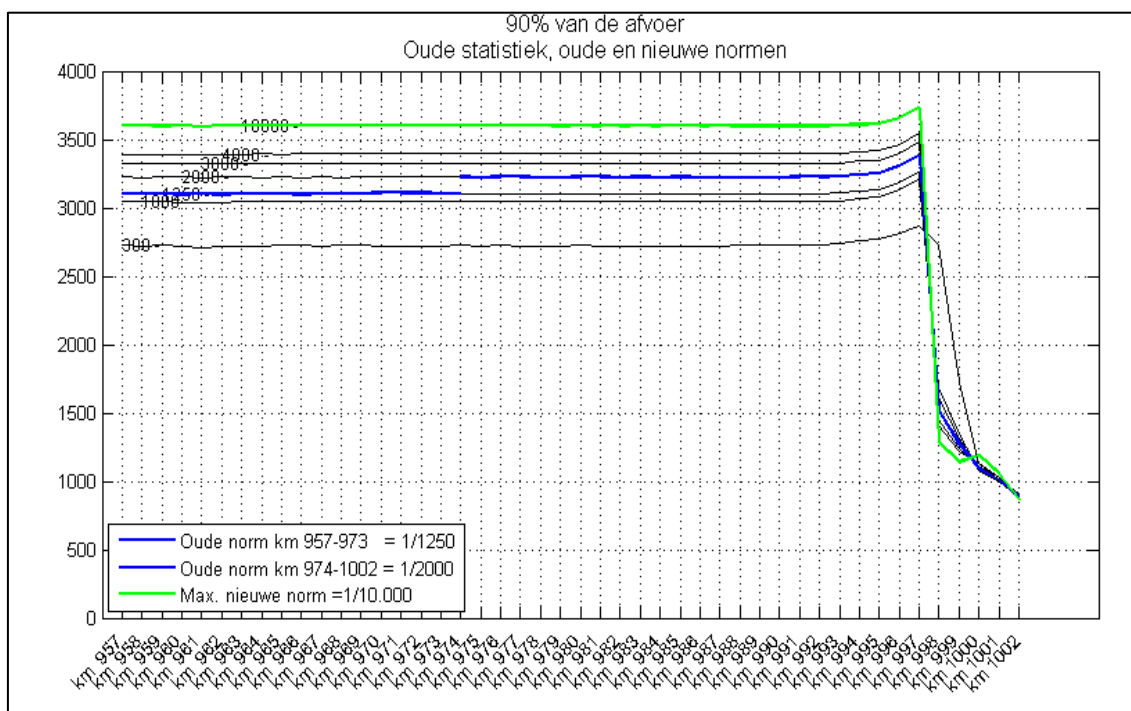
De resultaten zijn in tabelvorm opgenomen in Bijlage A t/m D van dit rapport. Dit geldt voor zowel de IJsseldelta als de Vechtdelta (volgende paragraaf 4.2.2)

De 90%-percentielen van de afvoer voor alle locaties langs de IJssel voor de oude en nieuwe afvoerstatistiek zijn weergegeven in Figuur 4.1 en Figuur 4.2. In deze twee figuren zijn de berekende 90%-percentielen van de IJsselafoer behorende bij de vigerende van 1:1250 en 1:2000 per jaar in respectievelijk licht- en donkerblauw weergegeven. De groene lijn beschrijft het 90%-percentiel voor de herhalingstijd van 10000 jaar. Op basis van de resultaten uit Figuur 4.1 en Figuur 4.2 kunnen de volgende conclusies worden getrokken met betrekking tot de 90%-percentielen van de IJssel:

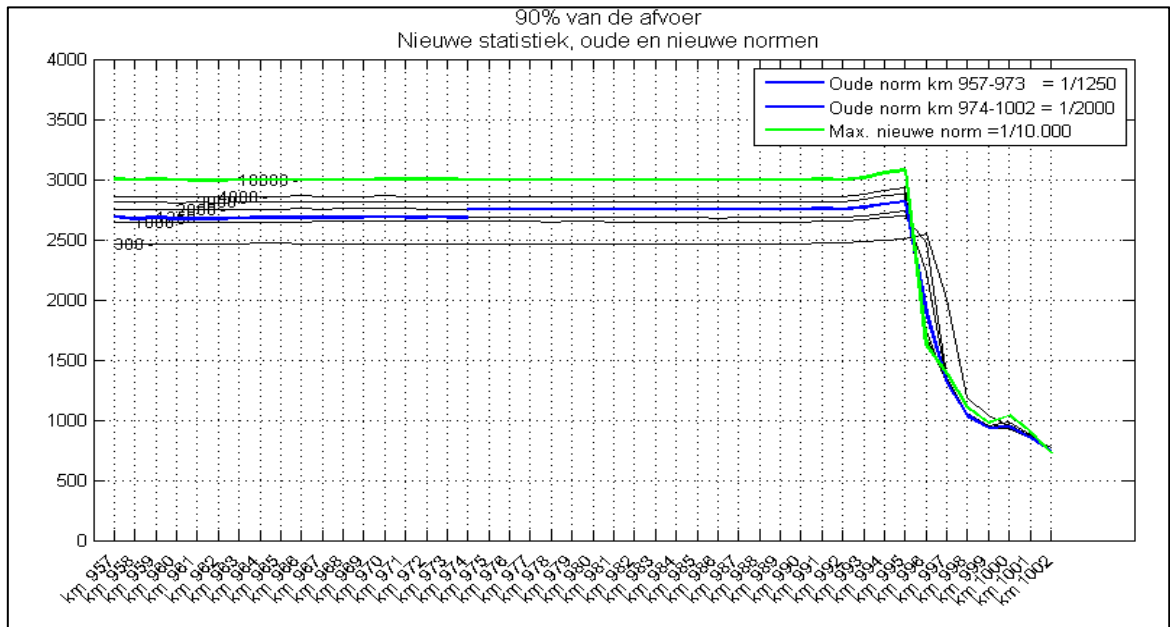
- de 90%-percentielen van de IJsselafoer berekend met de nieuwe afvoerstatistiek van de IJssel zijn lager dan die berekend met de oude statistiek. Dit is logisch omdat de nieuwe werklijn bij Olst lager ligt dan de oude. Voor een herhalingstijd van 2000 jaar (de

vigerende norm voor de IJsseldelta) gelden volgens de nieuwe statistiek 90%-percentielen van de IJsselafvoer van ca. 2750 m³/s voor de bovenstroomse locaties km 957-993. Het 90%percentiel van de afvoer bedraagt volgens de oude afvoerstatistiek ca. 3200 m³/s. Het verschil in 90%-percentielen van de afvoer tussen de vigerende en de nieuwe afvoerstatistiek bedraagt voor T = 2000 jaar ca. 450 m³/s.

- Voor een herhalingsjijd van 10.000 jaar geldt volgens de nieuwe afvoerstatistiek dat:
 - het 90%-percentiel van de afvoer voor de bovenstroomse locaties, km 957-993, rond 3015 m³/s ligt. Dit betekent dat voor al deze locaties de range van de IJsselafvoer die bijdraagt aan de waterstanden met een herhalingsjijd van 10000 jaar (bijna) identiek is,
 - het 90%-percentiel voor de locaties km 994-995 ca. 3075 m³/s bedraagt,
 - het 90%-percentiel van de afvoer ca. 1600 m³/s bedraagt voor het overgangsgebied, de locaties km 996-997,
 - het 90%-percentiel van de IJsselafvoer laag is voor de meest benedenstroomse locaties van de IJsseldelta, de locaties 998-1002, en varieert tussen 730 en 1100 m³/s. Deze locaties zijn wind-gedomineerd; IJsselafvoer speelt in dit gebied blijkbaar nauwelijks een rol,
- Het 90%-percentiel van de afvoer voor een herhalingsjijd van 10.000 jaar ligt volgens de nieuwe statistiek op ca. 3015 m³/s. Dit is nog lager dan het 90%-percentiel behorende bij een herhalingsjijd van 2000 jaar volgens de oude afvoerstatistiek.

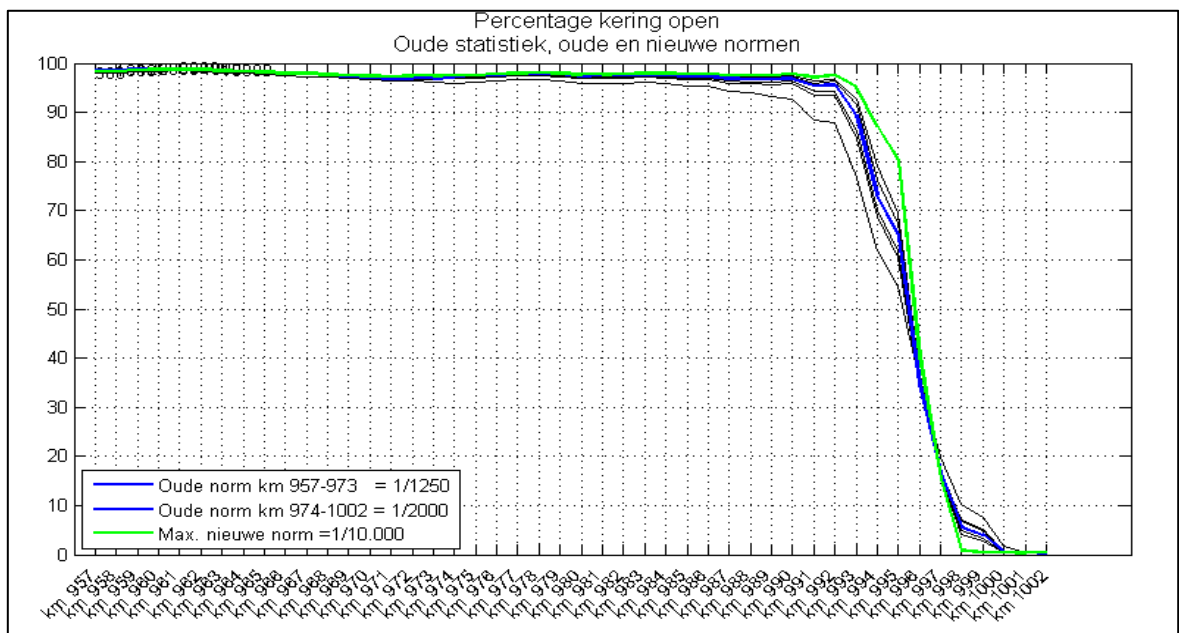


Figuur 4.1 De 90%- afvoerpercentielen voor de locaties langs de IJssel voor verschillende herhalingsjijden, kering open+dicht en vigerende afvoerstatistiek bij Olst. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.

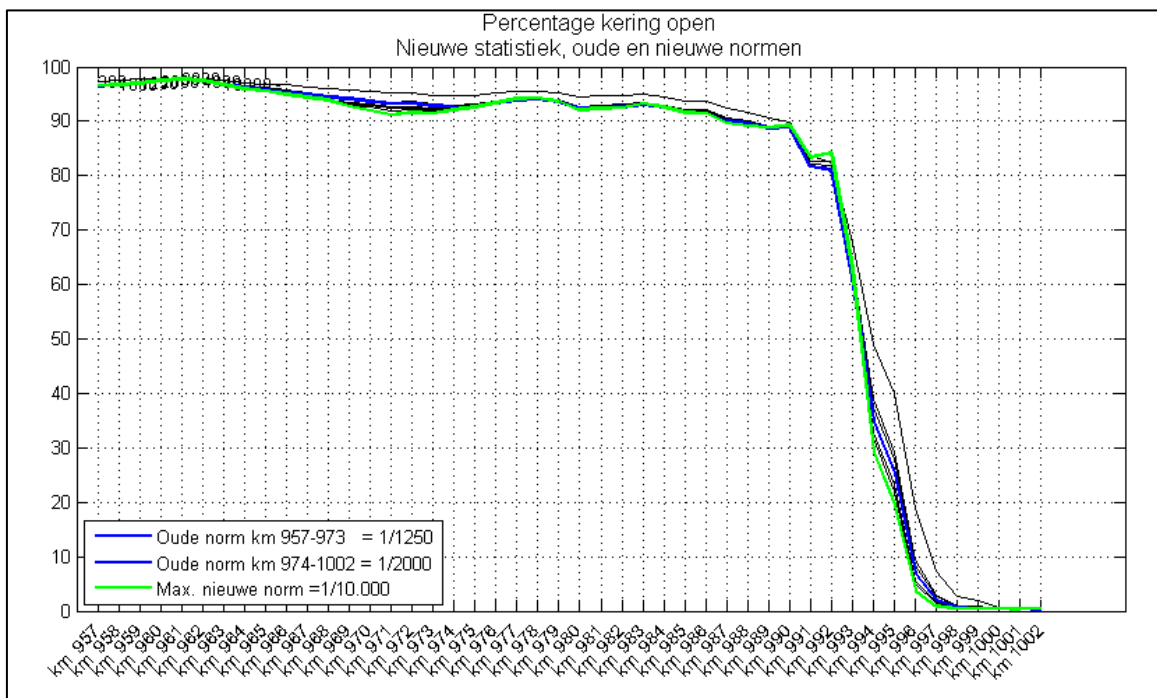


Figuur 4.2 De 90%- afvoerpercentielen voor de locaties langs de IJssel voor verschillende terugkeertijden, kering open+dicht en nieuwe afvoerstatistiek bij Olst. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.

De resultaten van de berekeningen ten behoeve van kans-bijdrage, 90%-percentiel van het meerpeil en van de wind zijn weergegeven in Figuur 4.3 t/m Figuur 4.6. De kans-bijdrage van de dichte Ramspolkering is zoals bekend alleen voor de meest benedenstroomse locaties relevant. De nieuwe afvoerstatistiek zorgt er echter voor dat de kans-bijdrage van de dichte Ramspolkering iets toeneemt; de toename is echter zodanig dat de open kering nog steeds dominant blijft voor alle locaties die bovenstrooms liggen van km 997, zie en vergelijk Figuur 4.3 en Figuur 4.4.

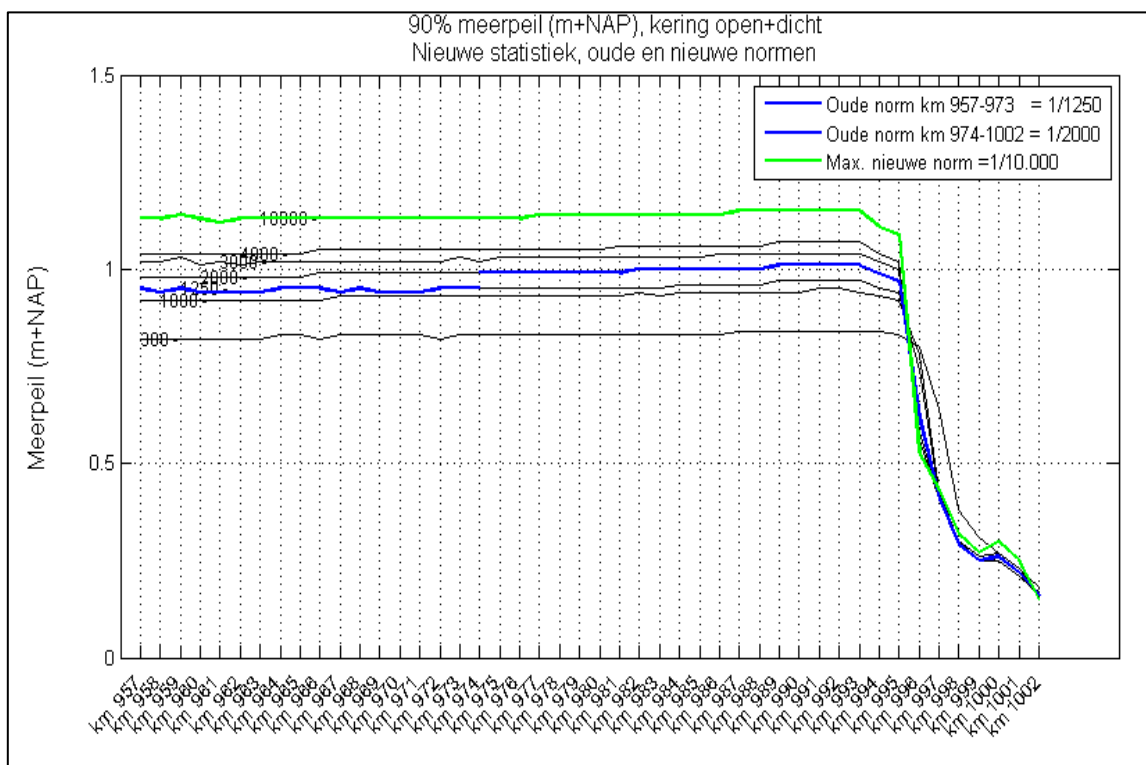


Figuur 4.3 Kans-bijdrage open keringen voor de locaties langs de IJssel voor verschillende terugkeertijden, vigerende afvoerstatistiek bij Olst. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.

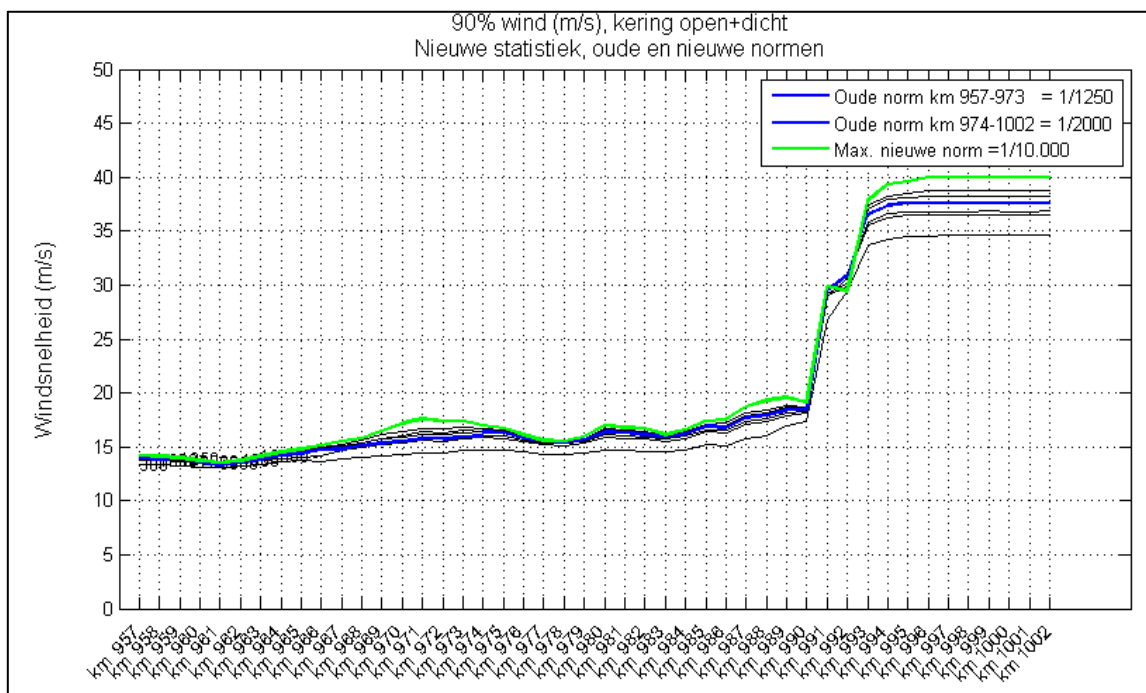


Figuur 4.4 Kans-bijdrage open keringen voor de locaties langs de IJssel voor verschillende terugkeertijden, nieuwe afvoerstatistiek bij Olst. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.

Het 90%-percentiel van het meerpeil is berekend met de nieuwe afvoerstatistiek bij Olst. Verwacht wordt dat de impact van de nieuwe afvoerstatistiek klein zal zijn. Het 90%-percentiel van het meerpeil ligt voor de locaties 957-997 rond de 1,10 m+NAP voor T = 10.000 jaar. Het verschil in 90%-percentiel tussen T = 2000 jaar en T = 10.000 jaar bedraagt maximaal 0,15 m (varieert tussen 0,08 en 0,15 m) voor de locaties die afvoer gedomineerd zijn en maximaal 0,4 voor de overige locaties (km km 997-1002). Hetzelfde beeld geldt voor de 90%-percentielen van de wind. Het verschil in 90%-percentiel van de wind tussen T = 2000 en T = 10.000 jaar is voor de afvoer gedomineerde locaties namelijk klein en bedraagt maximaal 1,3 m/s. Benedenstrooms loopt het verschil op tot 2,4 m/s.



Figuur 4.5 90%-percentielen van het meerpeil voor de locaties langs de IJssel voor verschillende terugkeertijden, kering open+dicht, nieuwe afvoerstatistiek bij Olst. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.



Figuur 4.6 De 90%-percentielen van de wind voor de locaties langs de IJssel voor verschillende terugkeertijden, kering open+dicht, nieuwe afvoerstatistiek bij Olst. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.

Op basis van de resultaten in Figuur 4.1 t/m Figuur 4.6 kan geconcludeerd worden dat:

- het beeld dat op basis van de nieuwe berekeningen naar voren komt, consistent en veel overeenkomsten met de resultaten uit (Kramer et al., 2011) laat zien,
- de bovenstroomse locaties km 957-993 afvoer-gedomineerd zijn, met een maximaal 90%-percentiel van de IJsselafvoer gelijk aan 3014 m³/s, voor km 993. Voor dit traject geldt een 90%-percentiel van rond 1,15 m+NAP,
- de locaties km 994-995 ook afvoer-gedomineerd zijn. Het 90%-percentiel van de afvoer ligt voor deze locaties echter iets hoger, namelijk 3075 m³/s,
- de locaties km 996-997 in een overgangsgebied liggen, waar het 90%-percentiel van de afvoer tussen 1300 en 1600 m³/s ligt. Opstuwung vanuit het IJsselmeer door de wind speelt in dit gebied een belangrijke rol,
- de locaties 998-1002 sterk wind-gedomineerd zijn. Het 90%-percentiel van de afvoer is lager en ligt rond 1100 m³/s (km 998) tot 730 m³/s (km 1002).

Op basis van bovenvermelde berekeningsresultaten kan de volgende indeling van de IJsseldelta worden aangehouden voor het vaststellen van de waterstandsverlopen:

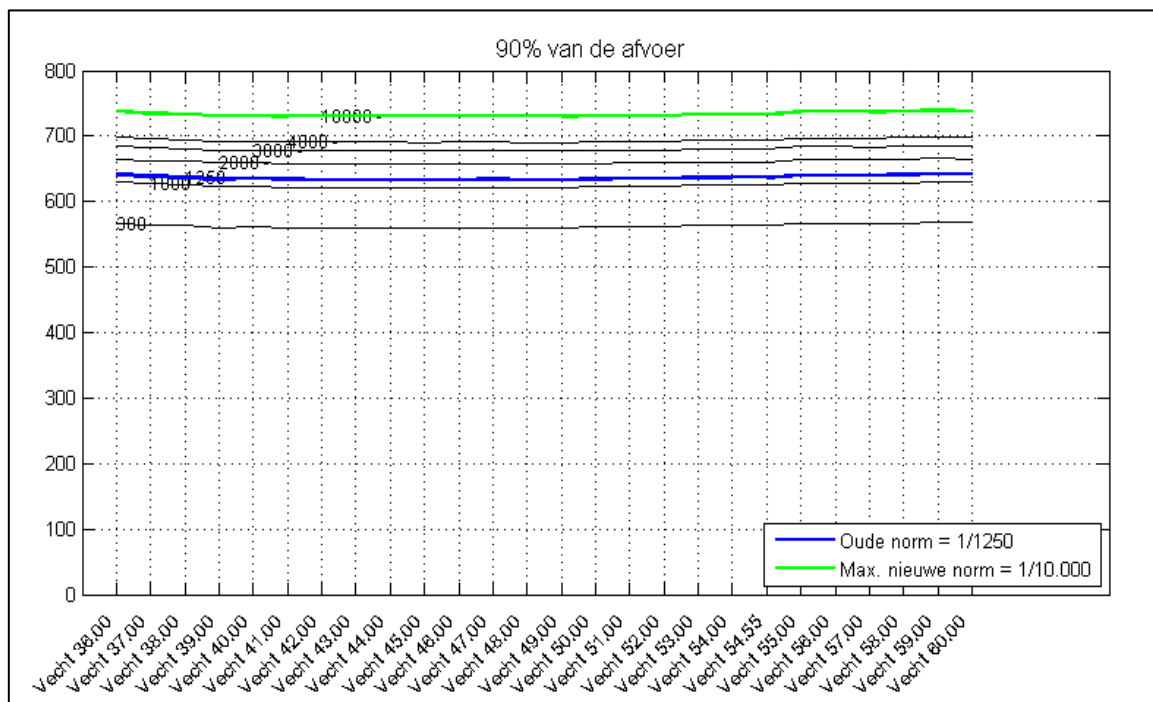
- deelgebied 1: omvat de locaties 957-993. Dit deelgebied komt overeen met de indeling uit (Kramer et al., 2011),
- deelgebied 2: omvat de locaties km 994-995. Dit deelgebied is ten opzichte van de indeling uit (Kramer et al., 2011) kleiner geworden door verandering in de afvoer en de rol van de wind,
- deelgebied 3: omvat de locaties km 996-997. Dit deelgebied is ten opzichte van de indeling uit (Kramer et al., 2011) verschoven en uitgebreid,
- deelgebied 4: omvat de locaties km 998-1002. Dit gebied is vergelijking met de indeling uit (Kramer et al., 2011) uitgebreid.

4.2.2 Gebiedsindeling Vechtdelta

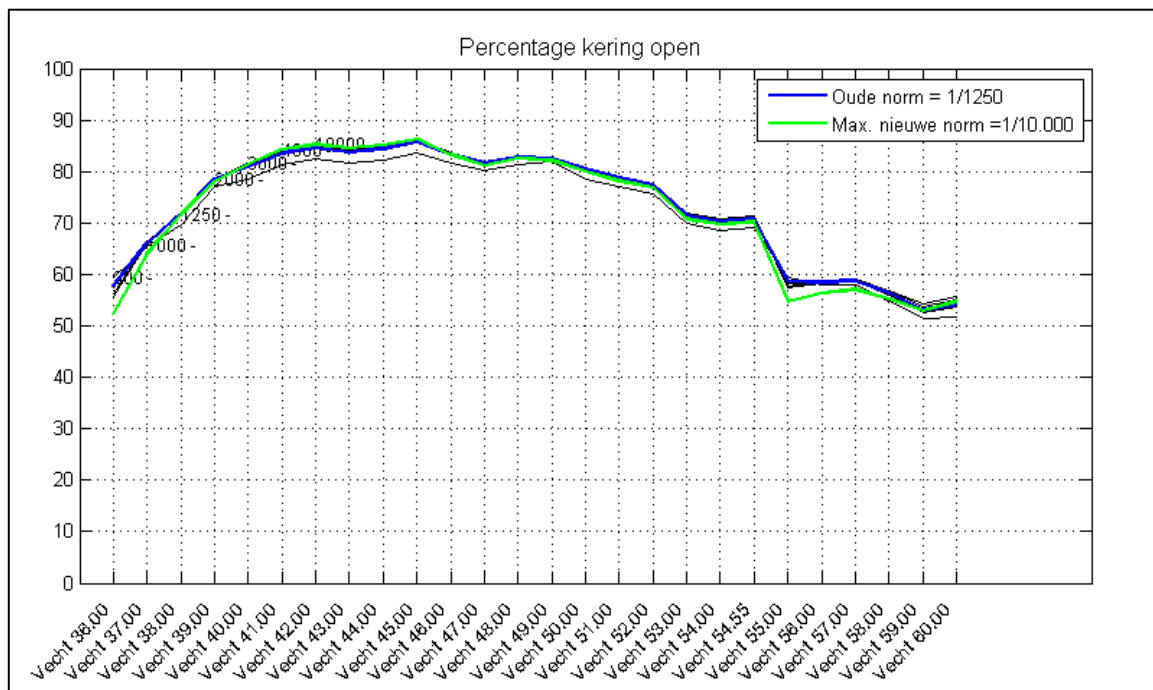
In tegenstelling tot de IJsseldelta is de afvoerstatistiek van de Vecht niet veranderd in WTI-2017, zie paragraaf 3.3.2. De belangrijkste veranderingen voor de Vechtdelta zijn de veiligheidsnormen en de faalkans van de Ramspolkering. Voor locaties in de Vechtdelta zijn analoog aan de IJsseldelta berekeningen gemaakt met Hydra-zoet van de 90%-percentielen van de Vechtafvoer, het meerpeil en van de wind. Hierbij is gebruik gemaakt van de CR2011 database. Omdat bij het bepalen van de waterstandsverlopen voor de Vechtdelta de situatie met open Ramspolkering leidt tot bredere (ongunstigere) waterstandsverlopen (Kramer et al., 2011) zijn de percentielen voor de gesloten situatie niet berekend. De 90%-percentielen van de Vechtafvoer, het meerpeil en van de wind zijn in onderstaande paragrafen gegeven. Achtereenvolgens komen aan de orde: de Vecht, het Zwarte Water en het Zwarte Meer.

4.2.2.1 Percentielen Vecht

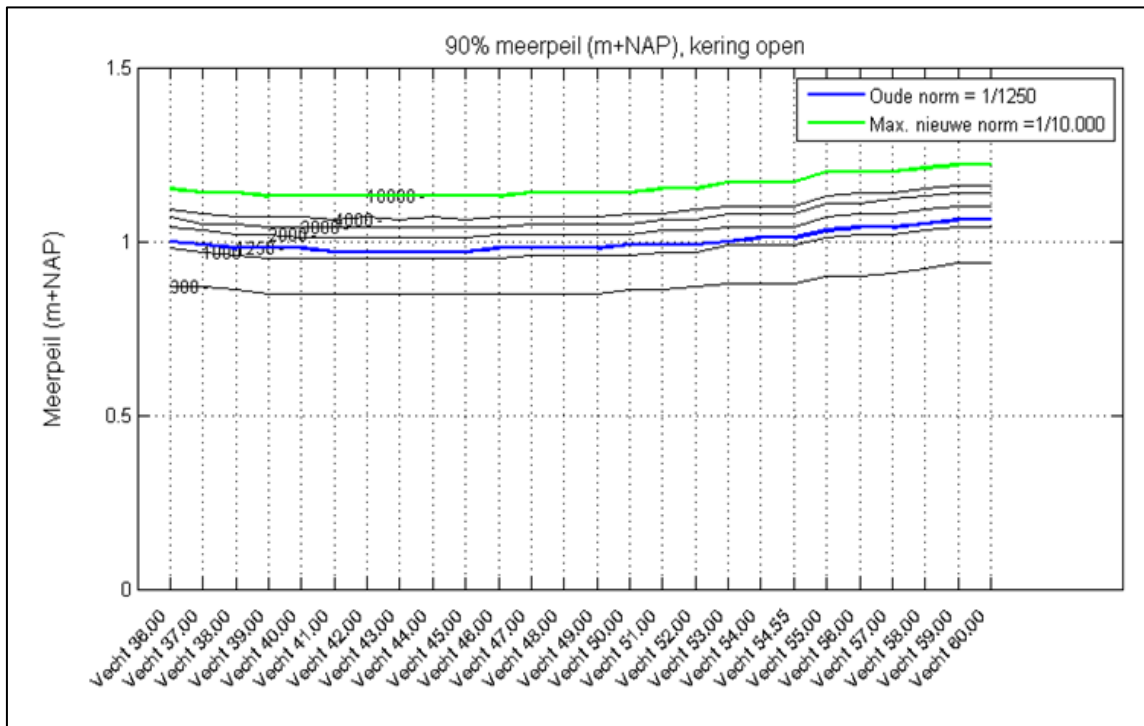
De resultaten van de berekeningen voor de Vecht zijn weergegeven in Figuur 4.7 t/m Figuur 4.10.



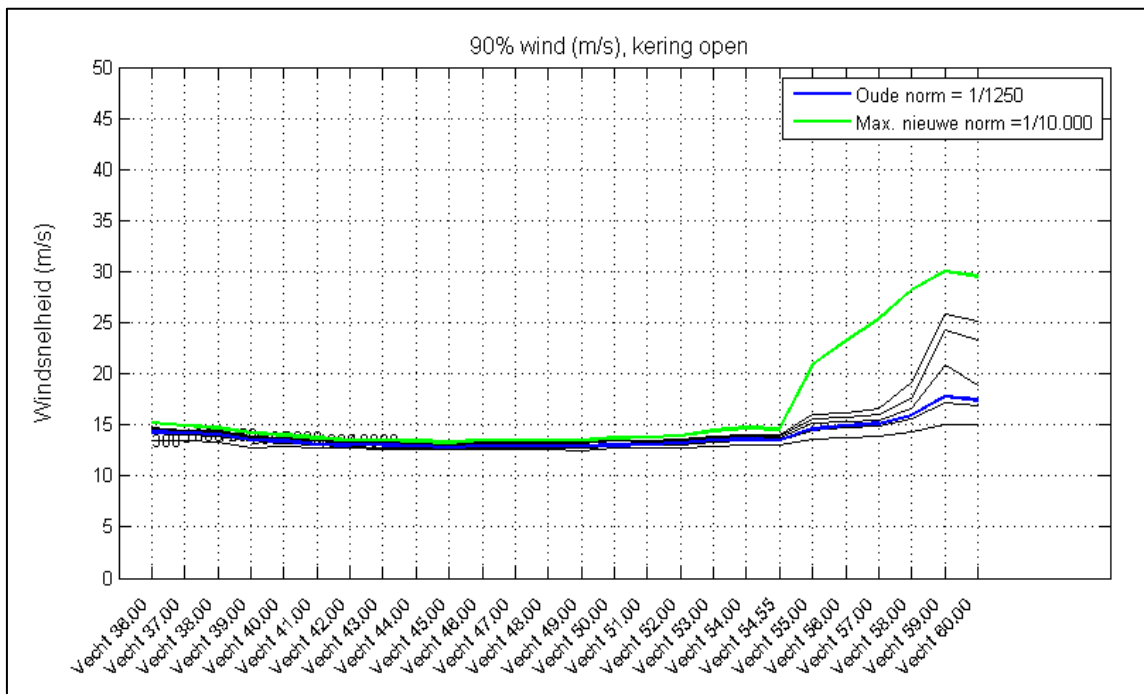
Figuur 4.7 De 90%- afvoerpercentielen voor de locaties langs de Vecht voor verschillende terugkeertijden. Oude normen zijn blauw, nieuwe normen zijn groen.



Figuur 4.8 Kans-bijdrage open keringen voor de locaties langs de Vecht voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.



Figuur 4.9 De 90%- meerpeil percentielen voor de locaties langs de Vecht voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm..



Figuur 4.10 De 90%- wind percentielen voor de locaties langs de Vecht voor verschillende terugkeertijden, kering open. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.

Uit Figuur 4.7 t/m Figuur 4.10 kan het volgende worden geconcludeerd:

- Voor alle locaties langs de Vecht liggen de berekende 90%-percentielen van de Vechtafvoer voor de herhalingsjijd van 10.000 jaar rond 750 m³/s. Deze waarde is ca. 100 m³/s hoger dan de 90%percentielen uit (Kramer et al, 2011),
- De bijdrage van de opensituatie van de kering ligt voor alle locaties hoger dan 50%,
- Het 90%-percentiel van het meerpeil ligt rond 1,2 m+NAP,
- Het 90%-percentiel van de wind is licht voor alle locaties rond de 15 m/s. Uitzondering hierop vormen de locaties die benedenstrooms liggen van Vecht 54.55. Hiervoor loopt het percentiel van de wind gestaag op tot 30 m/s bij de locatie Vecht 80.00.

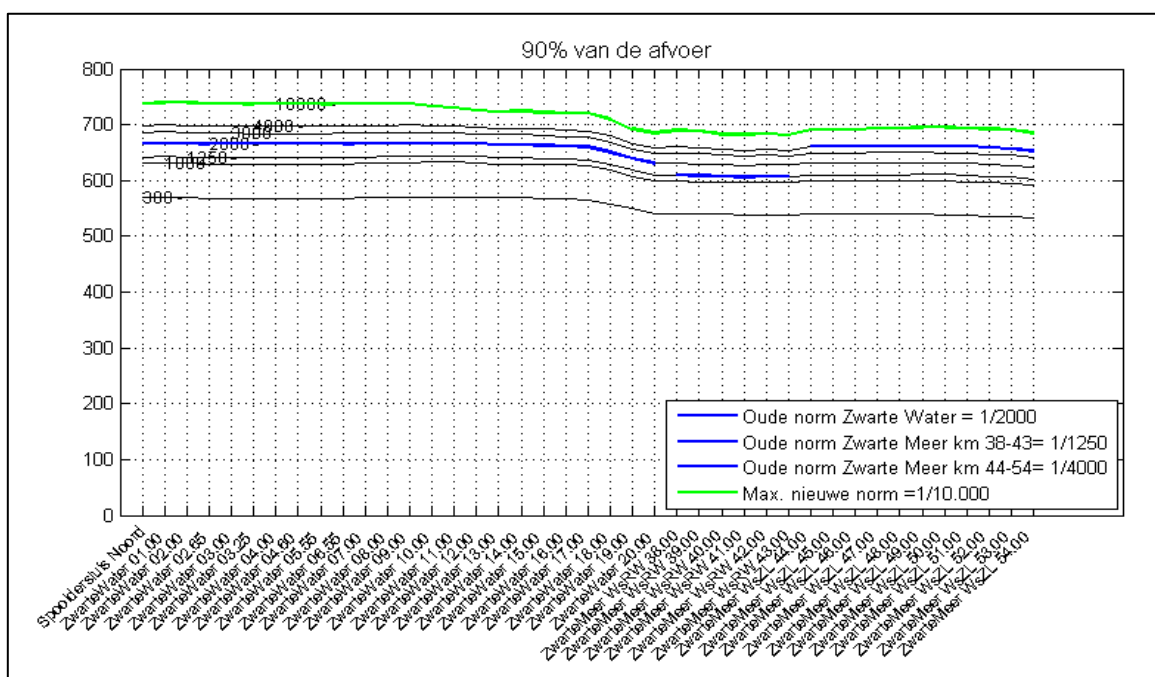
Met uitzondering van de bijdrage van de wind (Figuur 4.10) is beeld dat uit bovenvermelde resultaten naar voren komt vergelijkbaar met het beeld uit (Kramer et al., 2011). Dit leidt tot de volgende indeling van de Vecht:

- Deelgebied 1: omvat de locaties Vecht 36-54. Deze locaties zijn afvoer-gedomineerd, met een 90%-percentiel van rond 750 m³/s; de bijdrage van de wind is relatief beperkt;
- Deelgebied 2: omvat de locaties Vecht 55-57. Deze locaties zijn ook afvoer-gedomineerd; echter de wind begint een rol te spelen;
- Deelgebied 3: omvat de locaties Vecht 58-60. Deze nog steeds afvoer-gedomineerd; echter de bijdrage van de wind wordt groter in de benedenstroomse richting.

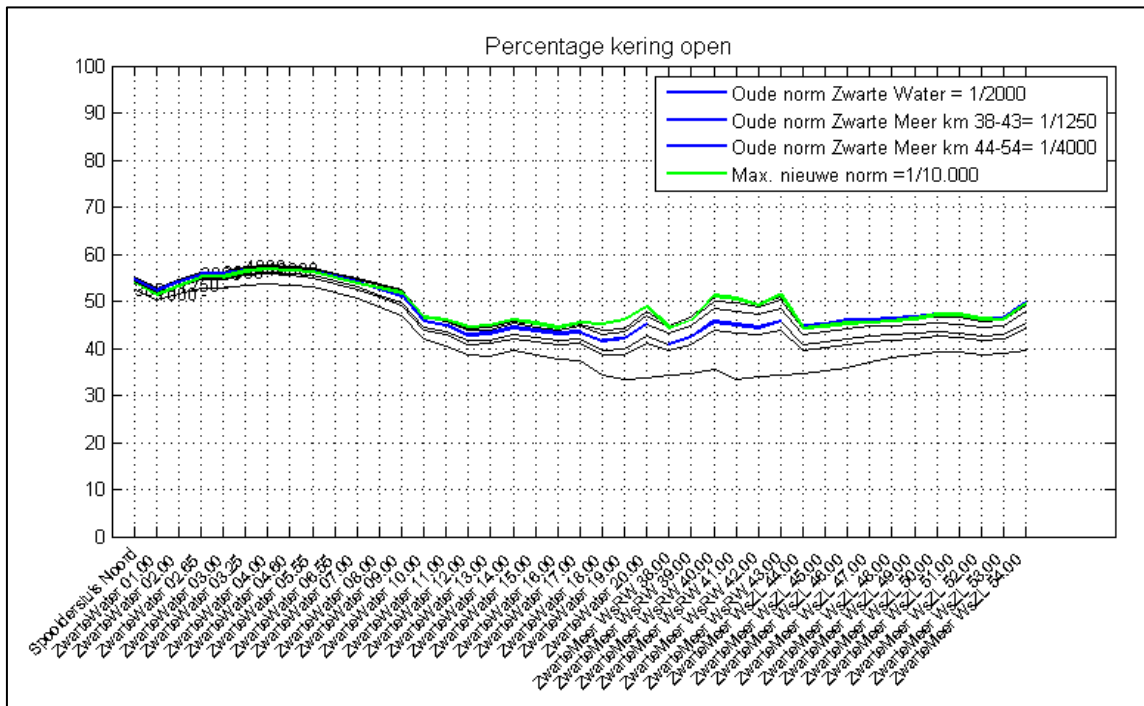
Op een kleine verschuiving na is deze indeling gelijk aan de indeling uit Kramer et al. (2011). Het enige verschil is dat de grens tussen deelgebied 1 en deelgebied 2 verschoven is met 2 locaties. De locaties Vecht 53 en Vecht 54 maken volgende bovenstaande indeling deel uit van deelgebied 1 in plaats van deelgebied 2 in (Kramer et al, 2011).

4.2.2.2 Zwarte Meer en Zwarte Water

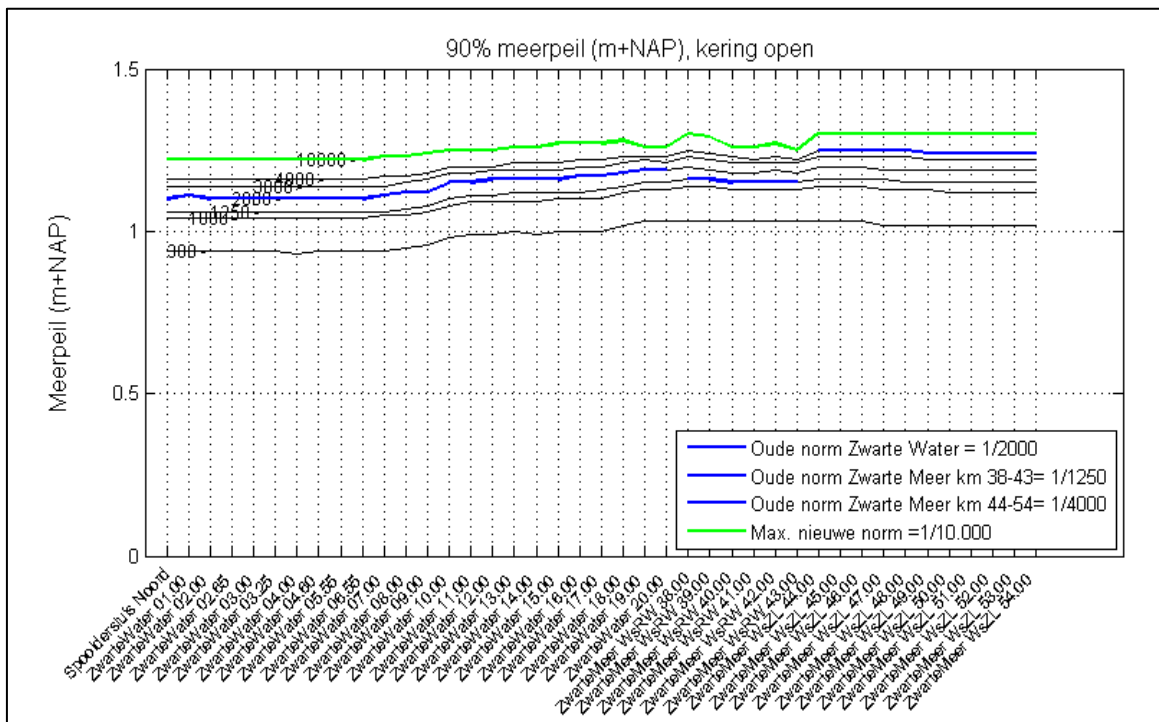
De resultaten van de uitgevoerde berekeningen voor de percentielen zijn weergegeven in Figuur 4.11 t/m Figuur 4.14.



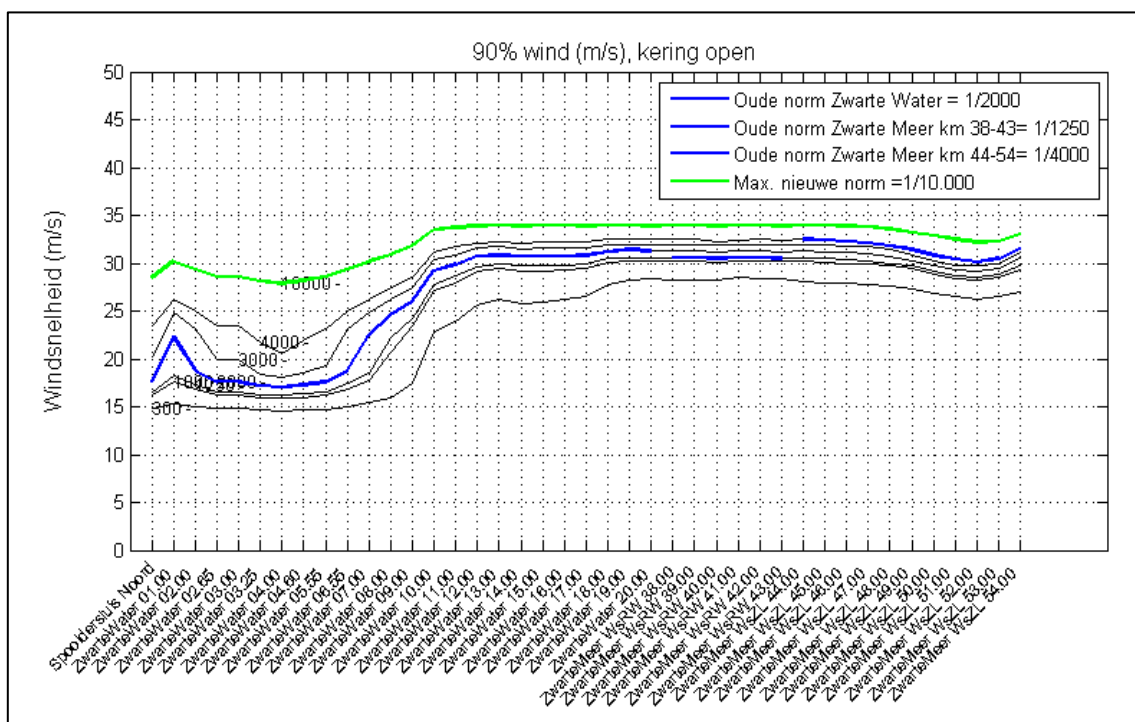
Figuur 4.11 De 90%-afvoerpercentielen voor de locaties langs de Zwarte Meer en Zwarte Water voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.



Figuur 4.12 Kansbijdrage open keringen voor de locaties langs de Zwarte Meer en Zwarte Water voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.



Figuur 4.13 De 90%- meerpeil percentielen voor de locaties langs de Zwarte Meer en Zwarte Water voor verschillende terugkeertijde. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.



Figuur 4.14 De 90%- wind percentielen voor de locaties langs de Zwarte Meer en Zwarte Water voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.

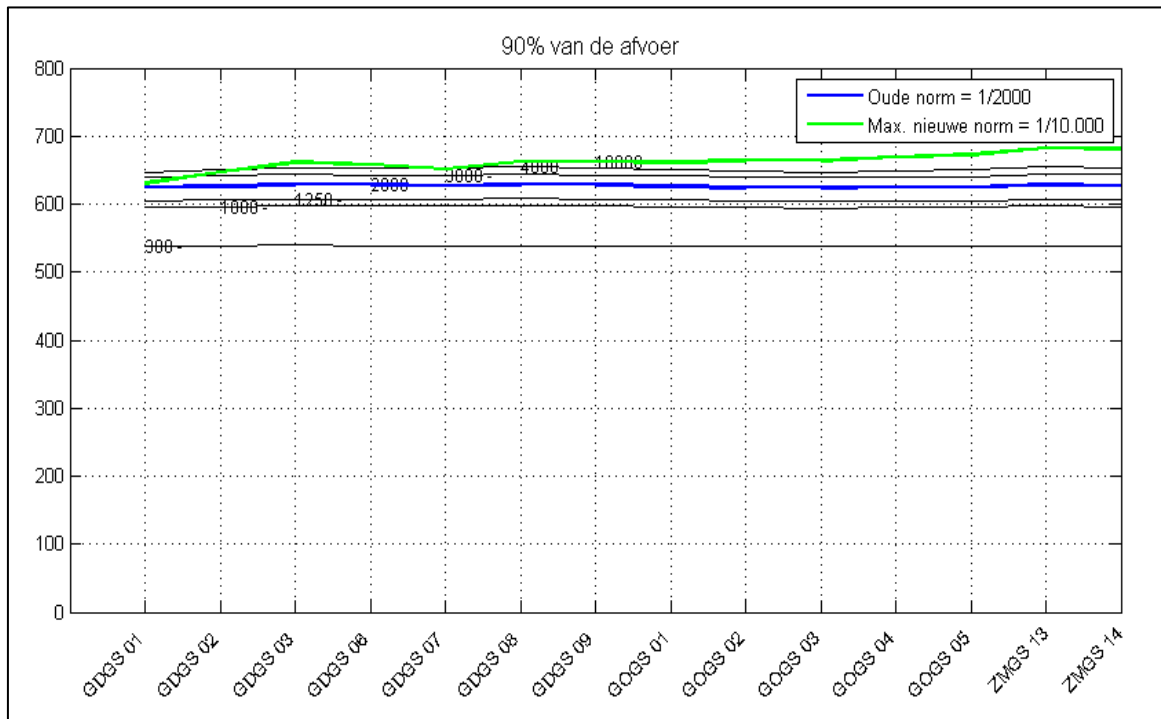
Uit bovenstaande figuren kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het 90%-percentiel van de afvoer voor Zwarte Water ligt voor de herhalingsstijd van 10.000 jaar tussen $685 \text{ m}^3/\text{s}$ (km 20) en $739 \text{ m}^3/\text{s}$ (km 01). Deze waarden liggen ca. $50 \text{ m}^3/\text{s}$ hoger dan de 90% percentielen voor vigerende norm van 1:2000 ($631 \text{ m}^3/\text{s}$ voor km 20 en $666 \text{ m}^3/\text{s}$ voor km 01),
- Voor alle beschouwde herhalingsstijden ligt de bijdrage van de open kering tussen 30 en 60%. Dit is in lijn met WTI-2011 (Kramer et al., 2011)
- Het 90%-percentiel van het meerpeil ligt rond 1,25 m+NAP voor de herhalingsstijd van 1000 jaar; het verschil met de vigerende normen varieert van enkele centimeters tot ca. 0.1 m,
- Het 90%-percentiel voor de wind ligt tussen 30 en 34 m/s. Vooral voor de bovenstroomse locaties langs het Zwarte Water is het verschil met vigerende normen groot en bedraagt ca. 10 m/s.

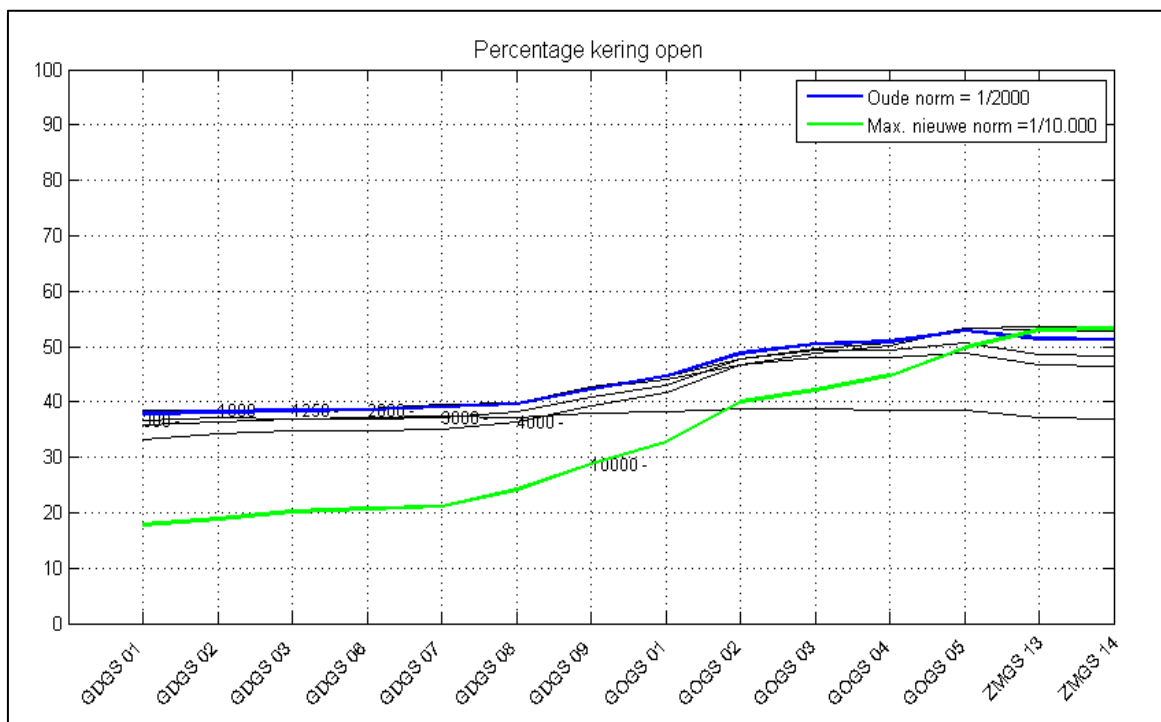
Op basis van deze resultaten geldt de volgende indeling van het Zwarte Water en Zwarte Meer:

- Deelgebied Zwarte Water 1-9. Dit deelgebied blijft onveranderd ten opzichte van de indeling uit Kramer et al. (2011);
- Deelgebied Zwarte Water 10-20. In vergelijking met de indeling uit WTI-2011 (Kramer et al., 2011) omvat dit deelgebied nu ook locatie 20,
- Deelgebied Zwarte Meer 38-54. Dit deelgebied is ten opzichte van WTI-2011 onveranderd.

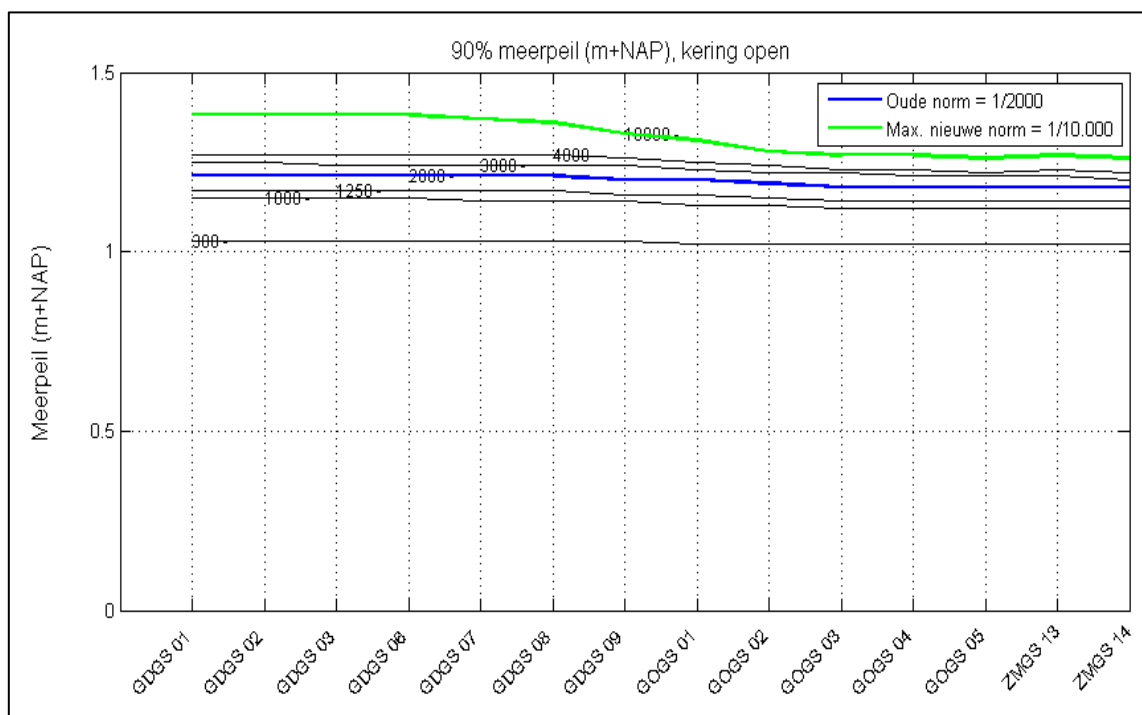
4.2.2.3 Zwarte Water: Ganzendiep (GDGS01-09), Goot (GOGS01-05) en Zwarte Meer (ZMGS13-14)



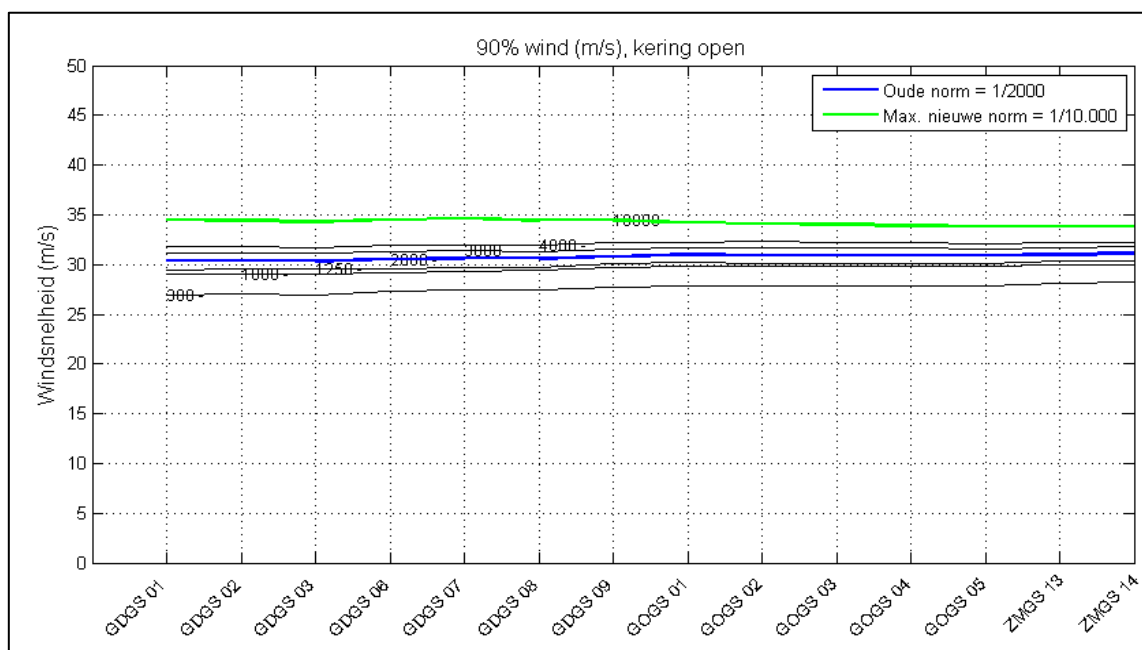
Figuur 4.15 De 90%- afvoerpercentielen voor de locaties langs de GDGS, GOGS en ZWG voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.



Figuur 4.16 Kansbijdrage open keringen voor de locaties langs de GDGS, GOGS en ZWG voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm



Figuur 4.17 De 90%-meerpeilpercentielen voor de locaties langs de GDGS, GOGS en ZWGS voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.



Figuur 4.18 De 90%- wind percentielen voor de locaties langs de GDGS, GOGS en ZWGS voor verschillende terugkeertijden. Blauw geldt voor de vigerende norm en groen voor de nieuwe norm.

Uit deze figuren zijn de volgende conclusies te trekken:

- Het 90%-percentiel van de afvoer voor GDGS- en GOGS-locaties voor de 1/10.000 norm ligt tussen $630 \text{ m}^3/\text{s}$ (GDGS km 01) en $670 \text{ m}^3/\text{s}$ (GOGS km 05). Deze waarden zijn ca. $50 \text{ m}^3/\text{s}$ groter dan de 90% percentielen voor de vigerende norm van 1/2000 per jaar,

- Het 90%-percentiel van het meerpeil voor de GDGS- en GOGS-locaties voor de 1/10000 norm ligt tussen 1.38 (GDGS km 01) en 1.26 m+NAP (GOGS km 05). Deze waarden zijn met bijna 20 cm groter dan de 90% percentielen voor de vigerende norm van 1/2000 per jaar,
- De wind speelt een belangrijk rol en het 90%-percentiel hiervan ligt rond 35 m/s voor alle locaties.

De percentielen liggen weliswaar vanwege de strenge nieuwe normen hoger, maar het beeld is hetzelfde als in WTI-2011 (Kramer et al, 2011). De indeling van het gebied Zwarte Water GDGS, GOGS en ZWGS blijft onveranderd.

Samenvatting indeling Vechtdelta

Op basis van bovengenoemde resultaten geldt de volgende indeling van de Vechtdelta:

1. Deelgebied A: omvat de locaties Vecht 36-57
2. Deelgebied B: omvat de locaties Zwarte Water 1-9 en Vecht 58-60
3. Deelgebied C: omvat de locaties Zwarte Water 10-20; de locaties Zwarte Meer 38-54 en de locaties ZMGS13-14, GDGS01-09, GOGS01-05 en Vegs01
4. Deelgebied D: omvat de locaties ZMGS 13-17.

Deze indeling is identiek aan de indeling aan de indeling van WTI-2011.

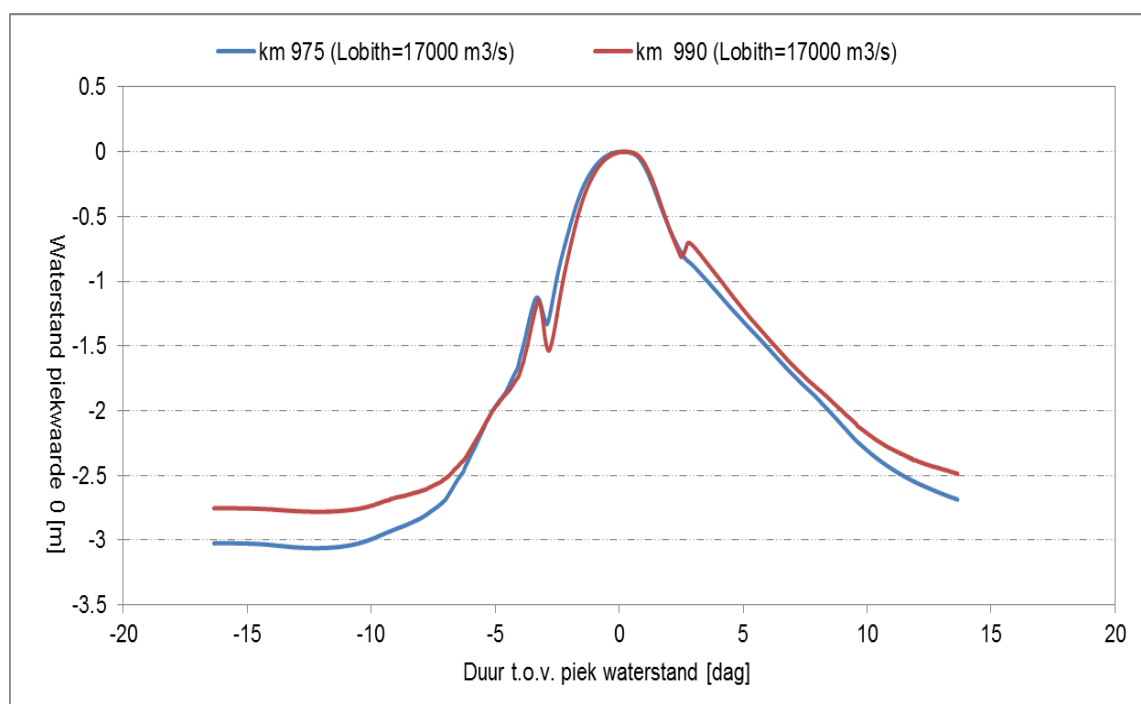
4.3 Resultaten productieberekeningen WTI-2017

4.3.1 IJsseldelta

De waterstanden bij de normfrequenties van WTI-2017 zijn op het moment van het schrijven van dit rapport nog niet beschikbaar. Het waterstandsverloop voor 1:10.000 zou volgens Figuur 4.2 bepaald moeten worden met een IJsselafvoer bij Olst van 3000 m³/s. Dit is het 90%-percentiel van de IJsselafvoer dat resulteert uit de nieuwe afvoerstatistiek bij Olst. Volgens Tabel 3.3 correspondeert deze afvoer met ca. 16.885 m³/s bij Lobith. Andersom geldt dat een afvoer van 17.000 m³/s bij Lobith correspondeert volgens de relatie gegeven in Tabel 3.3 in een afvoer van 3035 m³/s bij Olst. Dit is een waarde die goed overeenkomt met het 90%-percentiel van de afvoer bij Olst; zie ook Figuur 4.2.

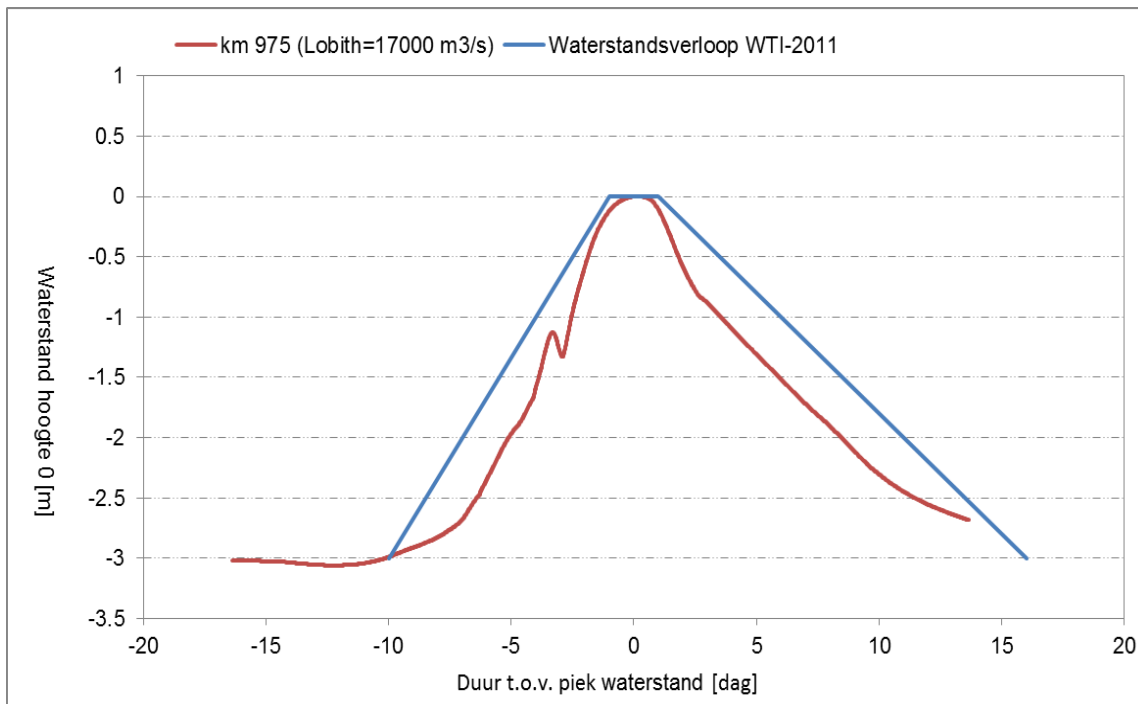
De waterstandsverlopen voor de locaties km 975 en km 990 behorende bij een afvoergolf bij Lobith met piekwaarde van 17.000 m³/s zijn afgebeeld in Figuur 4.19. Deze waterstandsverlopen volgen rechtstreeks uit de productieberekeningen van WTI-2017 waarbij is uitgegaan van de nieuwe afvoergolfvorm zoals afgebeeld in Figuur 3.4 (zie ook Chbab, 2015). Ervan uitgaande dat de betreffende locaties km 975 en km 990 afvoergedomineerd zijn, zie ook Figuur 4.2, kan worden gesteld dat de tijdsverlopen gegeven in Figuur 4.19 representatief zijn voor de waterstandsverlopen op deze locaties.

Figuur 4.20 en Figuur 4.21 bevatten de waterstandsverlopen uit Figuur 4.19 samen met de waterstandsverlopen uit WTI-2011 voor de betreffende twee locaties. Deze Figuur 4.20 en Figuur 4.21 laten zien dat de tijdsverlopen behorende bij een afvoergolf van 17.000 m³/s overschat worden door de waterstandsverlopen uit WTI-2011. Benadrukt wordt nog eens dat een afvoergolf van 17.000 m³/s bij Lobith correspondeert met een afvoergolf van 3035 m³/s bij Olst, en deze afvoergolf is gelijk aan het 90%-percentiel van de IJsselafvoer waarmee de nieuwe waterstandsverlopen bepaald zouden moeten worden.

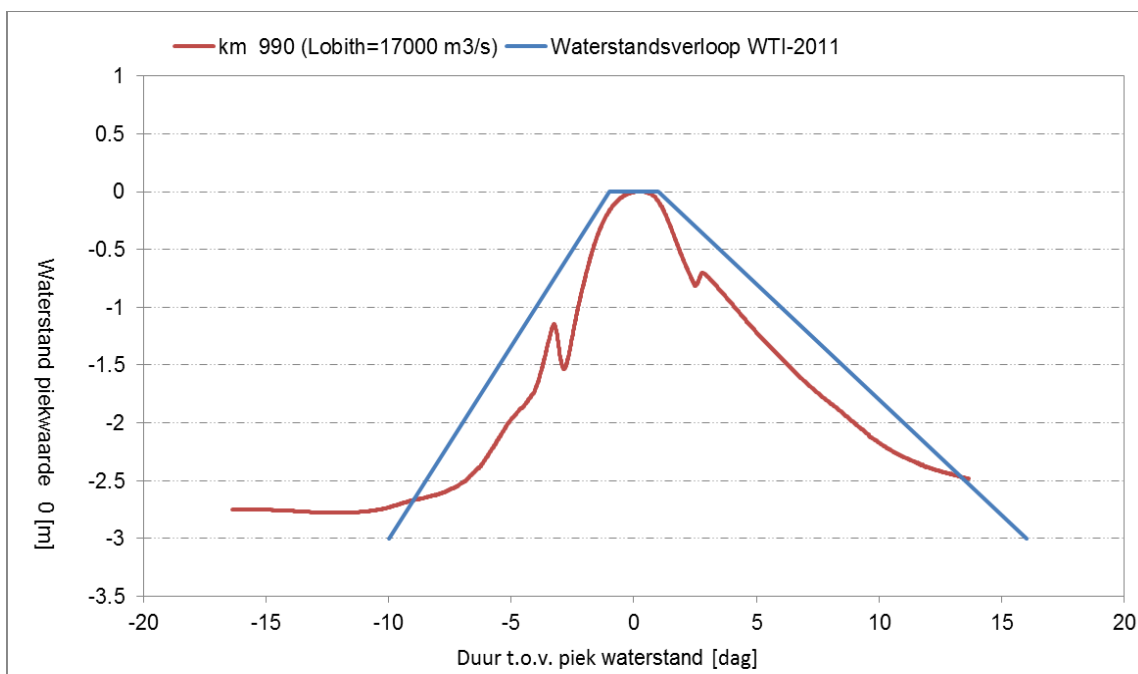


Figuur 4.19 Waterstandsverloop locatie km 975 en km 990 behorend bij de afvoergolf met piekwaarde $17000 \text{ m}^3/\text{s}$ bij Lobith (Chbab, 2015).

Zoals hierboven al vermeld ligt het 90%-percentiel van de IJsselaflow rond $3035 \text{ m}^3/\text{s}$; dit is exclusief statistische onzekerheid in de afvoerstatistiek. Een afvoer van $3015 \text{ m}^3/\text{s}$ correspondeert volgens de afvoerstatistiek met een afvoer inclusief statistische onzekerheid van $3152 \text{ m}^3/\text{s}$, zie ook Tabel 3.3. Deze afvoer is nog steeds lager dan het 90%-percentiel van $3200 \text{ m}^3/\text{s}$ waarmee de waterstandsverlopen uit WTI-2011 zijn bepaald. Op basis hiervan en de waterstandsverlopen uit Figuur 4.20 en Figuur 4.21 kan geconcludeerd worden dat de geschematiseerde waterstandsverlopen uit WTI-2011 de nieuwe waterstandsverlopen van WTI-2017 (behorende bij een afvoergolf van $17000 \text{ m}^3/\text{s}$ bij Lobith) overschatten. Het (hogere gedeelte van) het waterstandsverloop voor locatie km 990 laat zich goed benaderen door een trapezium (blauw trapezium) zoals afgebeeld in Figuur 4.22. Beneden het niveau van -2 m wordt het waterstandsverloop behorende bij $17000 \text{ m}^3/\text{s}$ bij Lobith echter onderschat. De duur van de waterstand rondom de top laat zich goed benaderen door zowel het geschematiseerde tijdsverloop uit WTI-2011 als de nieuwe benadering (blauw trapezium in Figuur 4.22). Tot een half meter onder de topwaarde van de waterstand is het verschil tussen beide benaderingen klein.



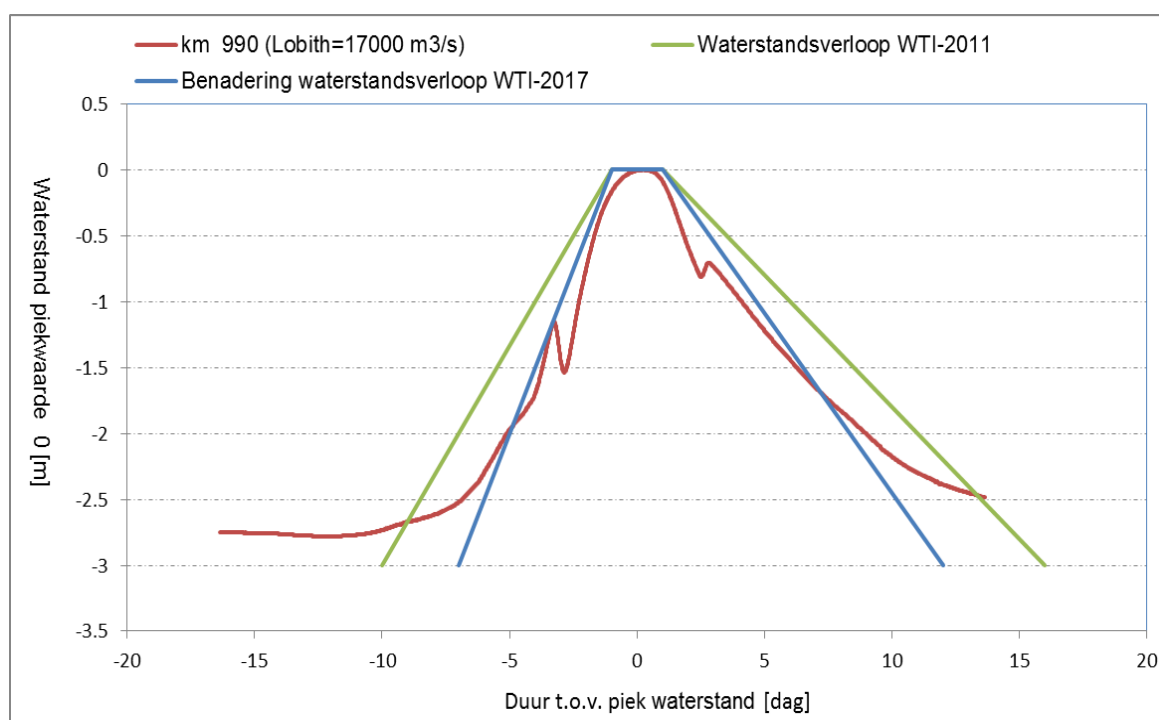
Figuur 4.20 Waterstandsverloop behorend bij 17000 m³/s bij Lobith en waterstandsverloop WTI-2011, locatie km 975.



Figuur 4.21 Waterstandsverloop behorend bij 17000 m³/s bij Lobith en waterstandsverloop WTI-2011, locatie km 990.

Voor deelgebied 2 zoals hierboven gedefinieerd geldt een relatief hogere afvoer dan voor het deelgebied 1. Het verschil is echter klein en bedraagt ca. 60 m³/s. In dit gebied spelen de wind en opstuwing vanuit het IJsselmeer een rol. Voor de waterstandsverlopen zal de rol van de wind echter marginaal/nihil zijn omdat het 90%-percentiel van de afvoer relatief hoog is.

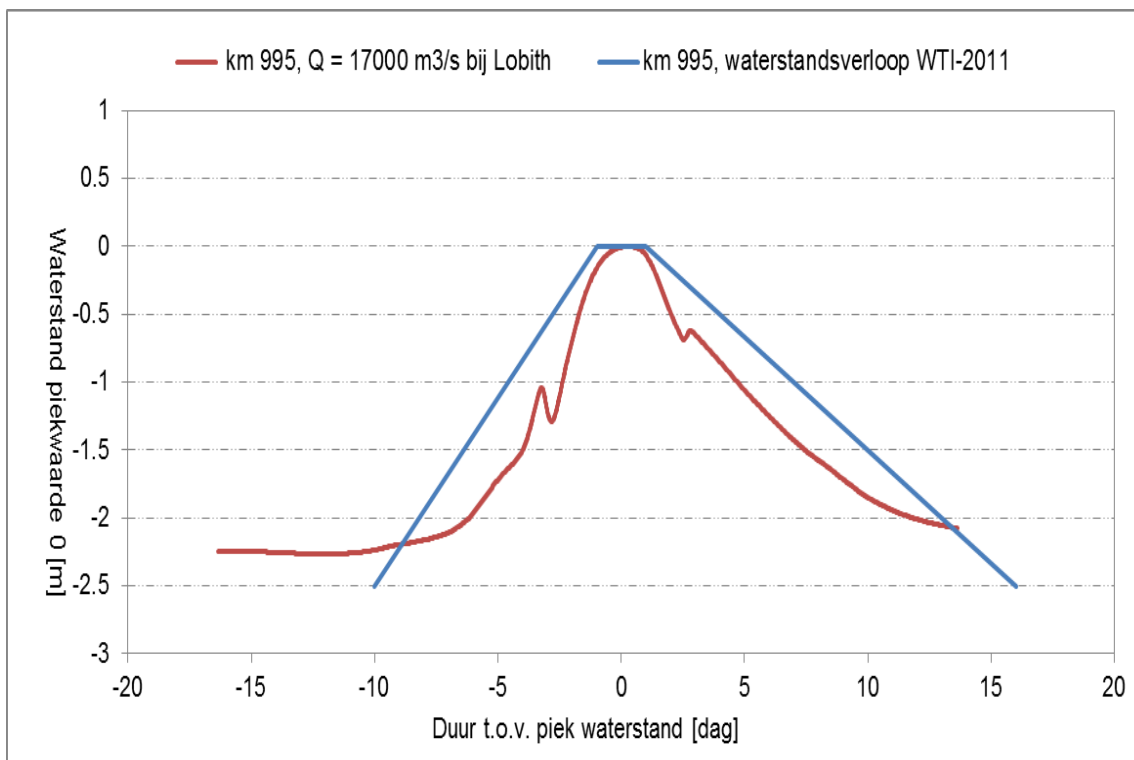
Een gevolg van een (hoge) 90%-percentiel van de afvoer is dat er geen wind nodig is om een waterstand behorende bij de normfrequentie te bereiken. Om deze reden wordt aangenomen dat het waterstandsverloop behorende bij een afvoer van 17.000 m³/s bij Lobith (volgend uit de productieberekeningen voor het bovenrivierengebied) “representatief” is voor de locatie km 995. Dit tijdsverloop is samen met het vigerende waterstandsverloop voor deze locatie afgebeeld in Figuur 4.23. Ook voor deze locatie overschat het geschematiseerde waterstandsverloop uit WTI-2011 het uit de productieberekeningen van WTI-2017 resulterende waterstandsverloop.



Figuur 4.22 Waterstandsverloop behorende bij 17000 m³/s bij Lobith samen met 1) benadering door trapezium (blauw) en 2) waterstandsverloop uit WTI-2011.

Zoals al in paragraaf 2.3.1 is beschreven, heeft een waterstandsverloop een topwaarde die gelijk is aan de “de waterstand bij de normfrequentie”. De waterstanden bij de normfrequenties zijn echter nog niet beschikbaar; deze moeten nog vastgesteld worden. Bij aanpassing van de huidige waterstandsverlopen zijn nieuwe WAQUA berekeningen nodig, waarbij invoer (90%-percentielen van de afvoer bij Olst en het meerpeil maar ook van de wind) zodanig wordt gekozen en opgelegd dat het resultaat van de betreffende WAQUA berekeningen gelijk moet zijn aan de waterstand bij de normfrequentie. Dit vindt vaak plaats door middel van een iteratief proces. Daarnaast zijn voor elk deelgebied aparte WAQUA berekeningen nodig.

Daar enerzijds het opnieuw afleiden van de waterstandsverlopen voor de IJsseldelta zeer omvangrijk is (en pas na beschikbaar komen van de waterstanden bij de normfrequenties gestart kan worden) en anderzijds het verschil tussen de uit de productieberekeningen resulterende waterstandsverlopen en de geschematiseerde waterstandsverlopen uit WTI-2011 relatief klein is, is besloten om de huidige waterstandsverlopen uit WTI-2011 aan te houden. Daarmee zijn de in WTI-2017 te gebruiken waterstandsverlopen voor de IJsseldelta enigszins conservatief.



Figuur 4.23 Waterstandsverloop behorend bij 17.000 m³/s en waterstandsverloop uit WTI-2011, locatie km 995.

Voor deelgebied 3 varieert het 90%-percentiel van de afvoer tussen 1400 en 1600 m³/s. Hierbij horen afvoeren bij Lobith van tussen 9500 en 10.900 m³/s. Voor dit bereik is het verschil tussen de vigerende statistiek en de statistiek van GRADE marginaal. Het verschil tussen de twee statistieken is voornamelijk voor herhalingstijden hoger dan 100 jaar (afvoeren vanaf ca. 12.700 m³/s) relatief groot en relevant. Op basis hiervan en het feit dat de statistiek van het meerpeil onveranderd is en effecten van de wind zeer beperkt zijn, kan worden gesteld dat de waterstandsverlopen voor deelgebied 3 en deelgebied 4 onveranderd blijven.

4.3.2 Vechtdelta

De productieberekeningen voor de Vechtdelta worden uitgevoerd met permanente Vechtafvoer (de afvoer varieert niet in de tijd maar is constant en gelijk aan de piekwaarde). De resultaten van deze berekeningen geven dan ook geen reëel inzicht in het tijdsverloop van de waterstand. De waterstandsverlopen uit WTI-2011 zullen worden overgenomen met dien verstande dat die opgetild worden tot piekwaardes gelijk aan de nieuwe waterstanden bij de normfrequenties.

5 Samenvatting en conclusies

In dit rapport is onderzocht wat de effecten zijn van de veranderingen in WTI-2017 op de gebiedsindeling van de Vecht- en IJsseldelta voor het vaststellen van de waterstandsverlopen.

De veranderingen in WTI-2017 voor het gebied van de Vechtdelta zijn beperkt; de belangrijkste verandering betreft de introductie van de nieuwe veiligheidsnormen. Deze verandering geeft echter geen aanleiding tot aanpassing van de gebiedsindeling van de Vechtdelta. De gebiedsindeling van WTI-2011 blijft dan ook gehandhaafd.

De nieuwe afvoerstatistiek van de IJssel bij Olst leidt tot een verschuiving van de grenzen van de gebiedsindeling van IJsseldelta. De nieuwe afvoerstatistiek resulteert overal in de IJsseldelta in lagere 90%-percentielen van de afvoer. De bijdrage van de wind beperkt zich hierdoor niet alleen in de meest benedenstroomse locaties maar breid zich verder uit tot delen van het overgangsgebied. Op basis hiervan is de volgende indeling gemaakt voor de IJsseldelta:

- deelgebied 1: omvat de locaties 957-993. Dit deelgebied komt overeen met de indeling van WTI-2011,
- deelgebied 2: omvat de locaties km 994-995. Dit deelgebied is ten opzichte van de WTI-2011 kleiner geworden,
- deelgebied 3: omvat de locaties km 996-997. Dit deelgebied is ten opzichte van de WTI-2011 verschoven en uitgebreid,
- deelgebied 4: omvat de locaties km 998-1002. Dit gebied is in vergelijking met de indeling met WTI-2011 uitgebreid.

Mede op basis van de resultaten van de productieberekeningen van WTI-2017 voor de bovenrivieren en het feit dat de waterstanden bij de normfrequenties nog niet beschikbaar zijn en dat het opnieuw uitvoeren van WAQUA berekeningen een omvangrijke activiteit is, is besloten om de huidige waterstandsverlopen uit WTI-2011 aan te houden. Deze waterstandsverlopen zijn enigszins conservatief maar beter voor de toetsing dan stationaire waterstandsverlopen. De huidige waterstandsverlopen kunnen overgenomen en gehanteerd worden in WTI-2017, met dien verstande dat deze waterstandsverlopen eerst opgetild worden tot piekwaardes gelijk aan de nieuwe vast te stellen waterstanden bij de normfrequenties.

Voor de Vechtdelta zijn de resultaten uit de productieberekeningen niet geschikt om te onderzoeken of aanpassing van de vigerende waterstandsverlopen nodig zou zijn. Echter, omdat de veranderingen in de Vechtdelta beperkt zijn, is de verwachting dat er geen noodzaak is voor aanpassing. De vigerende waterstandsverlopen worden overgenomen en gekoppeld aan de nieuwe vast te stellen waterstanden bij de normfrequenties door ze op te tillen tot deze waardes.

Referenties

Chbab, E.H., 2012. Waterstandsverlopen Meren. IJsselmeer en Markermeer. Deltares rapport 1204143-003. Deltares 2012.

Chbab, E.H., 2015. Wettelijk Toetsinstrumentarium WTI-2017. Waterstandsverlopen kustgebieden. Deltares rapport 1220082-002-HYE-0003. Delft 2015.

Chbab, E.H. en Eilander, D., 2015. Basisstochasten WTI-2017. Statistiek en statistische onzekerheid. Deltares rapport 1209433-012-HYE-0007. Delft, 2015.

Chbab, E.H. en Groeneweg, J., 2015. Modelonzekerheden. Wettelijk Toetsinstrumentarium WTI-2017. Deltares rapport 1209433-008-HYE-0007.

Diermanse et al., 2013. Hydra-Ring Scientific Documentation. Deltares & TNO-Bouw. Deltares rapport 1206006-004. Deltares 2013.

Geerse, C.P.M. 2007. Methode bepalen waterstandsverlopen Vecht- en IJsseldelta. Rapport PR1392.10. December 2007.

HKV, 1999. Methodiek voor vaststelling van de vorm van de maatgevende afvoergolf van de Maas bij Borgharen. D. Klopstra, N. Vrisou van Eck. HKV Lijn in water, maart 1999.

Hegnauer, M., Beersma, J.J., Van den Boogaard, H.F.P., Buishand, T.A., Passchier, R.H., 2014. Generator of Rainfall and Discharge Extremes (GRADE) for the Rhine and Meuse basins: Final report of GRADE 2.0. Deltares report 1209424-004-ZWS-0018, Delft, The Netherlands.

Kramer, N. et al 2011. Waterstandsverlopen Vechtdelta. Rapport 1204143-003-ZWS-003. N. Kramer, M. Youssef, Q. Gao (Deltares) en C. Geerse (HKV). Deltares, 2011.

Kramer, N. et al. 2012. Waterstandsverlopen Benedenrivierengebied. Rapport 1204143-003-ZWS-0018. N. Kramer, Q. Gao en E.H. Chbab. Deltares, 2012.

Passchier, R., Boogaard, H.J. van den, Buishand, A., Beersma, J. Hegnauer, M. 2014. GRADE final report, Deltares rapport, Delft Nederland.

Prinsen, G., den Boogaard, H en Hegnauer, M. 2015. Onzekerheidsanalyse hydraulica in GRADE. Deltares rapport 1220082-010-ZWS-0001. Delft

RWS, 2006a. Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen (VTV-2006). Augustus 2007.

RWS, 2006b. Hydraulische Randvoorwaarden primaire waterkeringen voor de derde toetsronde 2006-2011 (HR-2006).

RWS-RIZA, 2001. Hydraulische randvoorwaarden 2001: maatgevende afvoeren Rijn en Maas. RIZA rapport 2002.014, oktober 2001

Tijssen, A., 2009. Stormopzetduur en stormduur bij Hoek van Holland. Annex: gedetailleerde analyses en gevoeligheidsanalyse. Deltares 2009.

A 90%- percentielen afvoer

IJssel - de 90%- afvoerpercentielen voor verschillende terugkeertijden								
Oude norm	1250	km 957-973						
	2000	km 974-1002						
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'IJssel km 957'	km 957	2461	2645	2687	2749	2819	2854	3001
'IJssel km 958'	km 958	2461	2644	2674	2748	2810	2853	2996
'IJssel km 959'	km 959	2463	2646	2684	2750	2819	2855	3001
'IJssel km 960'	km 960	2462	2644	2673	2748	2805	2853	2998
'IJssel km 961'	km 961	2463	2647	2675	2751	2810	2855	2991
'IJssel km 962'	km 962	2462	2646	2674	2749	2805	2854	2994
'IJssel km 963'	km 963	2466	2646	2678	2748	2813	2853	2999
'IJssel km 964'	km 964	2471	2648	2684	2751	2815	2855	2999
'IJssel km 965'	km 965	2469	2646	2683	2749	2817	2855	3000
'IJssel km 966'	km 966	2461	2644	2686	2757	2818	2863	3000
'IJssel km 967'	km 967	2468	2649	2682	2755	2816	2860	2998
'IJssel km 968'	km 968	2468	2650	2685	2757	2815	2861	2998
'IJssel km 969'	km 969	2468	2652	2684	2756	2815	2861	2998
'IJssel km 970'	km 970	2468	2649	2684	2756	2815	2862	3002
'IJssel km 971'	km 971	2466	2651	2684	2756	2817	2861	3005
'IJssel km 972'	km 972	2466	2650	2683	2755	2815	2861	3004
'IJssel km 973'	km 973	2466	2650	2683	2755	2816	2861	3003
'IJssel km 974'	km 974	2466	2650	2684	2755	2815	2861	3000
'IJssel km 975'	km 975	2467	2649	2682	2755	2815	2861	2998
'IJssel km 976'	km 976	2467	2650	2683	2755	2815	2860	2998
'IJssel km 977'	km 977	2467	2649	2682	2753	2814	2859	2997
'IJssel km 978'	km 978	2466	2646	2682	2752	2815	2858	2997
'IJssel km 979'	km 979	2468	2649	2682	2752	2814	2859	2997
'IJssel km 980'	km 980	2468	2649	2682	2753	2815	2860	2999
'IJssel km 981'	km 981	2466	2648	2682	2753	2814	2859	2998
'IJssel km 982'	km 982	2466	2648	2681	2752	2814	2858	2998
'IJssel km 983'	km 983	2464	2647	2681	2752	2814	2858	2997
'IJssel km 984'	km 984	2464	2647	2681	2751	2814	2858	2998
'IJssel km 985'	km 985	2464	2647	2682	2753	2814	2858	2998
'IJssel km 986'	km 986	2465	2646	2680	2751	2814	2858	2998
'IJssel km 987'	km 987	2466	2648	2682	2752	2814	2859	2999
'IJssel km 988'	km 988	2465	2648	2682	2752	2814	2859	2999
'IJssel km 989'	km 989	2466	2648	2683	2753	2815	2860	2999

'IJssel km 990'	km 990	2466	2648	2682	2752	2814	2858	2998
'IJssel km 991'	km 991	2469	2652	2686	2756	2817	2861	3002
'IJssel km 992'	km 992	2471	2652	2686	2755	2816	2861	3000
'IJssel km 993'	km 993	2480	2663	2697	2768	2830	2873	3014
'IJssel km 994'	km 994	2496	2687	2722	2796	2863	2908	3055
'IJssel km 995'	km 995	2507	2701	2737	2814	2882	2929	3075
'IJssel km 996'	km 996	2545	2476	2233	1895	1743	1688	1618
'IJssel km 997'	km 997	2006	1352	1325	1302	1304	1315	1380
'IJssel km 998'	km 998	1189	1046	1037	1034	1045	1057	1104
'IJssel km 999'	km 999	1034	939	932	933	944	952	980
'IJssel km 1000'	km 1000	953	929	930	943	966	983	1037
'IJssel km 1001'	km 1001	861	843	843	855	871	879	904
'IJssel km 1002'	km 1002	766	745	744	743	741	738	726

Vecht-de 90%-afvoerpercentielen voor verschillende terugkeertijden								
Oude norm	1250							
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'Vecht_36.00'	Vecht 36.00	567	630	641	665	685	699	738
'Vecht_37.00'	Vecht 37.00	565	628	639	663	682	696	735
'Vecht_38.00'	Vecht 38.00	564	626	637	661	681	694	733
'Vecht_39.00'	Vecht 39.00	560	623	634	659	679	692	731
'Vecht_40.00'	Vecht 40.00	561	623	635	659	678	692	731
'Vecht_41.00'	Vecht 41.00	560	622	634	658	677	691	730
'Vecht_42.00'	Vecht 42.00	560	622	633	657	677	691	730
'Vecht_43.00'	Vecht 43.00	560	622	633	658	677	691	730
'Vecht_44.00'	Vecht 44.00	560	621	633	657	677	691	730
'Vecht_45.00'	Vecht 45.00	560	622	633	657	677	690	730
'Vecht_46.00'	Vecht 46.00	560	622	633	657	677	691	730
'Vecht_47.00'	Vecht 47.00	560	622	634	657	677	691	730
'Vecht_48.00'	Vecht 48.00	560	621	633	657	677	690	730
'Vecht_49.00'	Vecht 49.00	559	621	633	657	677	690	730
'Vecht_50.00'	Vecht 50.00	561	623	634	658	678	691	731
'Vecht_51.00'	Vecht 51.00	561	623	635	659	678	692	731
'Vecht_52.00'	Vecht 52.00	561	623	635	659	679	692	731
'Vecht_53.00'	Vecht 53.00	563	625	636	660	680	694	733
'Vecht_54.00'	Vecht 54.00	563	625	637	660	680	694	733
'Vecht_54.55'	Vecht 54.55	563	625	637	660	680	694	733
'Vecht_55.00'	Vecht 55.00	566	628	640	664	684	697	737
'Vecht_56.00'	Vecht 56.00	566	629	640	664	684	697	737
'Vecht_57.00'	Vecht 57.00	566	629	640	664	683	697	737
'Vecht_58.00'	Vecht 58.00	567	629	641	665	684	698	738
'Vecht_59.00'	Vecht 59.00	569	631	642	666	685	699	739
'Vecht_60.00'	Vecht 60.00	568	630	642	665	685	698	738

GDGS- de 90%- afvoerpercentielen voor verschillende terugkeertijden								
Oude norm	2000							
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'GDGS_01'	GDGS 01	538	595	605	625	639	647	630
'GDGS_02'	GDGS 02	538	596	606	626	641	651	647
'GDGS_03'	GDGS 03	540	598	607	628	644	654	661
'GDGS_06'	GDGS 06	539	598	607	628	643	654	658
'GDGS_07'	GDGS 07	539	597	607	627	642	652	651
'GDGS_08'	GDGS 08	539	598	608	628	644	655	662
'GDGS_09'	GDGS 09	538	597	607	628	643	652	662
'GOGS_01'	GOGS 01	538	596	606	626	642	651	661
'GOGS_02'	GOGS 02	538	595	604	624	640	649	663
'GOGS_03'	GOGS 03	538	594	604	624	639	647	663
'GOGS_04'	GOGS 04	538	595	605	625	640	649	669
'GOGS_05'	GOGS 05	538	595	605	625	640	650	672
'ZMGS_13'	ZMGS 13	539	597	607	628	644	655	682
'ZMGS_14'	ZMGS 14	539	596	606	627	644	654	681

Zwarte Meer en Zwarte Water -de 90%- afvoerpercentielen voor verschillende terugkeertijden								
Oude norm	1250							
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'Spooldersluis Noord'	Spooldersluis Noord	569	631	642	666	686	699	738
'ZwarteWater_01.00'	ZwarteWater 01.00	570	632	643	667	687	700	739
'ZwarteWater_02.00'	ZwarteWater 02.00	569	631	642	666	686	699	739
'ZwarteWater_02.65'	ZwarteWater 02.65	568	630	642	665	685	698	738
'ZwarteWater_03.00'	ZwarteWater 03.00	568	630	642	665	685	698	738
'ZwarteWater_03.25'	ZwarteWater 03.25	568	630	641	665	684	698	737
'ZwarteWater_04.00'	ZwarteWater 04.00	568	629	641	665	684	698	737
'ZwarteWater_04.60'	ZwarteWater 04.60	568	630	641	665	684	698	737
'ZwarteWater_05.55'	ZwarteWater 05.55	568	630	641	665	684	698	737
'ZwarteWater_06.55'	ZwarteWater 06.55	568	630	642	665	685	698	738
'ZwarteWater_07.00'	ZwarteWater 07.00	569	631	642	666	685	699	738
'ZwarteWater_08.00'	ZwarteWater 08.00	569	631	643	666	686	699	738
'ZwarteWater_09.00'	ZwarteWater 09.00	570	632	643	667	686	700	738
'ZwarteWater_10.00'	ZwarteWater 10.00	571	633	644	667	686	699	733
'ZwarteWater_11.00'	ZwarteWater 11.00	571	633	644	667	685	698	730
'ZwarteWater_12.00'	ZwarteWater 12.00	571	632	643	666	684	696	725
'ZwarteWater_13.00'	ZwarteWater 13.00	570	630	642	664	682	694	723
'ZwarteWater_14.00'	ZwarteWater 14.00	569	630	641	664	682	694	724
'ZwarteWater_15.00'	ZwarteWater 15.00	568	629	640	663	681	693	722
'ZwarteWater_16.00'	ZwarteWater 16.00	567	628	639	661	679	691	721
'ZwarteWater_17.00'	ZwarteWater 17.00	565	626	637	660	677	689	720
'ZwarteWater_18.00'	ZwarteWater 18.00	558	618	629	651	669	681	710
'ZwarteWater_19.00'	ZwarteWater 19.00	549	608	618	639	656	666	692
'ZwarteWater_20.00'	ZwarteWater 20.00	541	600	610	631	648	658	685
'ZwarteMeer_WsRW_38.00'	ZwarteMeerWsRW38.00	540	599	610	631	649	661	690
'ZwarteMeer_WsRW_39.00'	ZwarteMeerWsRW39.00	540	598	609	630	648	659	688
'ZwarteMeer_WsRW_40.00'	ZwarteMeerWsRW40.00	540	598	608	629	645	655	683
'ZwarteMeer_WsRW_41.00'	ZwarteMeerWsRW41.00	538	596	606	627	644	654	682
'ZwarteMeer_WsRW_42.00'	ZwarteMeerWsRW42.00	538	597	607	628	645	655	684
'ZwarteMeer_WsRW_43.00'	ZwarteMeerWsRW43.00	539	597	607	628	644	654	681
'ZwarteMeer_WsZL_44.00'	ZwarteMeer WsZL44.00	540	599	610	632	649	662	691
'ZwarteMeer_WsZL_45.00'	ZwarteMeer WsZL45.00	540	599	610	632	649	661	691
'ZwarteMeer_WsZL_46.00'	ZwarteMeer WsZL46.00	540	599	610	632	649	661	691
'ZwarteMeer_WsZL_47.00'	ZwarteMeer WsZL47.00	540	599	610	632	650	662	693
'ZwarteMeer_WsZL_48.00'	ZwarteMeer WsZL48.00	540	600	610	632	650	662	694
'ZwarteMeer_WsZL_49.00'	ZwarteMeer WsZL49.00	540	600	611	632	650	662	695

'ZwarteMeer_WsZL_50.00'	ZwarteMeer WsZL50.00	539	599	611	632	649	662	695
'ZwarteMeer_WsZL_51.00'	ZwarteMeer WsZL51.00	538	598	610	631	648	661	694
'ZwarteMeer_WsZL_52.00'	ZwarteMeer WsZL52.00	536	597	608	629	646	659	692
'ZwarteMeer_WsZL_53.00'	ZwarteMeer WsZL53.00	535	595	607	627	645	657	691
'ZwarteMeer_WsZL_54.00'	ZwarteMeer WsZL54.00	532	593	602	623	641	653	685

B Kansbijdrage open kering

IJssel- kansbijdrage open kering								
Oude norm	1250	km 957-973						
	2000	km 974-1002						
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'IJssel km 957'	km 957	97.4	96.9	96.5	96.7	96.5	96.8	96.6
'IJssel km 958'	km 958	97.5	96.9	96.9	96.8	96.8	96.8	96.7
'IJssel km 959'	km 959	97.7	97.2	97	97.1	96.9	97.2	97
'IJssel km 960'	km 960	97.9	97.5	97.5	97.4	97.5	97.5	97.5
'IJssel km 961'	km 961	98	97.6	97.7	97.6	97.7	97.7	97.7
'IJssel km 962'	km 962	97.7	97.3	97.4	97.3	97.5	97.4	97.5
'IJssel km 963'	km 963	97.5	96.9	96.9	96.8	96.7	96.9	96.7
'IJssel km 964'	km 964	97.1	96.5	96.3	96.3	96.1	96.3	96
'IJssel km 965'	km 965	96.9	96.2	95.8	95.9	95.5	95.8	95.6
'IJssel km 966'	km 966	96.8	95.8	95.2	95	95	94.9	94.9
'IJssel km 967'	km 967	96.3	95.2	95	94.7	94.6	94.5	94.4
'IJssel km 968'	km 968	96	94.7	94.4	94	94	93.8	93.9
'IJssel km 969'	km 969	95.8	94.2	94.1	93.5	93.3	93	92.8
'IJssel km 970'	km 970	95.5	94	93.7	93.1	92.9	92.6	92
'IJssel km 971'	km 971	95.3	93.5	93.3	92.6	92.3	92	91.2
'IJssel km 972'	km 972	95.3	93.6	93.3	92.7	92.5	92.1	91.6
'IJssel km 973'	km 973	94.8	93.1	92.9	92.3	92.2	92	91.5
'IJssel km 974'	km 974	94.7	93	92.8	92.3	92.3	92.2	92.1
'IJssel km 975'	km 975	94.8	93.1	92.9	92.5	92.6	92.5	92.6
'IJssel km 976'	km 976	95.2	93.7	93.6	93.2	93.3	93.2	93.4
'IJssel km 977'	km 977	95.5	94.1	94	93.8	93.9	93.9	94.1
'IJssel km 978'	km 978	95.5	94.3	94.1	94	94	94.1	94.3
'IJssel km 979'	km 979	95.3	93.9	93.7	93.5	93.5	93.5	93.7
'IJssel km 980'	km 980	94.6	92.8	92.6	92.3	92.3	92.2	92.1
'IJssel km 981'	km 981	94.7	93	92.7	92.4	92.4	92.3	92.4
'IJssel km 982'	km 982	94.7	93.1	92.9	92.6	92.5	92.5	92.5
'IJssel km 983'	km 983	94.9	93.5	93.2	93	93	93.1	93.2
'IJssel km 984'	km 984	94.5	93	92.8	92.6	92.5	92.5	92.6
'IJssel km 985'	km 985	93.8	92.1	91.9	91.6	91.6	91.6	91.6
'IJssel km 986'	km 986	93.8	92.1	91.9	91.5	91.5	91.4	91.4
'IJssel km 987'	km 987	92.5	90.7	90.4	90	89.9	89.8	89.6
'IJssel km 988'	km 988	91.7	90.1	89.9	89.5	89.4	89.4	89.2

'IJssel km 989'	km 989	90.5	89.2	89	88.8	88.8	88.8	88.9
'IJssel km 990'	km 990	89.8	88.9	88.7	88.9	89	89.1	89.3
'IJssel km 991'	km 991	83.7	81.8	81.5	81.7	82.2	82.7	83.4
'IJssel km 992'	km 992	82.5	81	80.8	81	82	82.6	84.2
'IJssel km 993'	km 993	67.7	63.3	62.5	61.4	60.7	60.5	63
'IJssel km 994'	km 994	48.9	38.9	37.5	34.8	32.7	31.7	29.1
'IJssel km 995'	km 995	39.9	29.2	28	25.2	23.2	22.1	19.5
'IJssel km 996'	km 996	18.9	9.3	8.3	6.7	5.6	5.1	3.6
'IJssel km 997'	km 997	7.3	3	2.6	2	1.7	1.4	0.8
'IJssel km 998'	km 998	2.6	1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.4
'IJssel km 999'	km 999	1.8	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4
'IJssel km 1000'	km 1000	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
'IJssel km 1001'	km 1001	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
'IJssel km 1002'	km 1002	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3

Vecht - kansbijdrage open kering								
Oude norm	1250							
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'Vecht_36.00'	Vecht 36.00	59.3	57.8	57.8	57.3	56.4	55.7	52.2
'Vecht_37.00'	Vecht 37.00	65.4	65.7	66.1	66.2	66.2	65.9	64.1
'Vecht_38.00'	Vecht 38.00	69.8	71.8	71.7	72.1	72.2	72.2	71.6
'Vecht_39.00'	Vecht 39.00	77.2	78.6	78.6	78.4	78.5	78.6	78.1
'Vecht_40.00'	Vecht 40.00	78.4	81.2	80.9	81.2	81.5	81.6	81.6
'Vecht_41.00'	Vecht 41.00	81.3	83.3	83.5	83.6	84	84.1	84.2
'Vecht_42.00'	Vecht 42.00	82.4	84.9	84.5	84.6	85	85.2	85.2
'Vecht_43.00'	Vecht 43.00	81.7	84	83.7	83.7	84.2	84.4	84.5
'Vecht_44.00'	Vecht 44.00	82.3	84.7	84.4	84.4	84.8	85	85.1
'Vecht_45.00'	Vecht 45.00	83.5	85.8	85.8	85.7	85.9	86.2	86.2
'Vecht_46.00'	Vecht 46.00	81.6	83.5	83.2	83.2	83.6	83.7	83.3
'Vecht_47.00'	Vecht 47.00	80.2	81.5	81.5	81.5	81.7	81.8	81.1
'Vecht_48.00'	Vecht 48.00	81.4	83	82.8	82.7	82.9	83	82.6
'Vecht_49.00'	Vecht 49.00	81.8	82.8	82.6	82.5	82.6	82.7	82.1
'Vecht_50.00'	Vecht 50.00	78.6	80.6	80.4	80.4	80.6	80.6	80
'Vecht_51.00'	Vecht 51.00	77	78.8	78.8	78.8	79	79	78.2
'Vecht_52.00'	Vecht 52.00	75.5	77.3	77.3	77.4	77.6	77.7	76.9
'Vecht_53.00'	Vecht 53.00	70	71.5	71.4	71.7	71.9	71.8	70.7
'Vecht_54.00'	Vecht 54.00	68.6	70.2	70.2	70.6	70.8	70.9	69.8
'Vecht_54.55'	Vecht 54.55	69	70.6	70.7	71.1	71.3	71.3	70.2
'Vecht_55.00'	Vecht 55.00	59.5	58.9	58.6	58.3	57.8	57.5	54.7
'Vecht_56.00'	Vecht 56.00	58.1	58.6	58.5	58.6	58.5	58.3	56.3
'Vecht_57.00'	Vecht 57.00	57.9	58.7	58.8	59	59.1	58.9	57.1
'Vecht_58.00'	Vecht 58.00	54.9	56.1	56.3	56.7	56.9	56.8	55.2
'Vecht_59.00'	Vecht 59.00	51.4	52.7	53	53.7	54.2	54.3	52.9
'Vecht_60.00'	Vecht 60.00	51.8	53.6	54.1	55	55.6	55.7	54.8

Zwarte Meer en Zwarte Water - kansbijdrage open kering								
Oude norm	2000							
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'Spooldersluis Noord'	Spooldersluis Noord	52.5	54	54.3	54.8	55.1	55.3	54
'ZwarteWater_01.00'	ZwarteWater 01.00	50.2	51.5	51.8	52.4	52.7	52.9	51.4
'ZwarteWater_02.00'	ZwarteWater 02.00	51.6	53.1	53.5	54.1	54.5	54.5	53.3
'ZwarteWater_02.65'	ZwarteWater 02.65	52.9	54.5	54.9	55.7	56.2	56.3	55.2
'ZwarteWater_03.00'	ZwarteWater 03.00	52.9	54.5	54.9	55.7	56.2	56.3	55.2
'ZwarteWater_03.25'	ZwarteWater 03.25	53.5	55.4	55.8	56.6	57.1	57.4	56.4
'ZwarteWater_04.00'	ZwarteWater 04.00	53.8	55.7	56.1	56.9	57.5	57.8	56.8
'ZwarteWater_04.60'	ZwarteWater 04.60	53.5	55.4	55.8	56.6	57.2	57.5	56.5
'ZwarteWater_05.55'	ZwarteWater 05.55	53.1	55	55.4	56.3	56.9	57.2	56.2
'ZwarteWater_06.55'	ZwarteWater 06.55	51.9	53.8	54.2	55.2	55.9	56	55
'ZwarteWater_07.00'	ZwarteWater 07.00	50.6	52.5	53	54	54.6	54.8	53.8
'ZwarteWater_08.00'	ZwarteWater 08.00	48.7	50.8	51.3	52.6	53.3	53.6	52.9
'ZwarteWater_09.00'	ZwarteWater 09.00	46.8	49.1	49.7	51.1	52.1	52.4	51.8
'ZwarteWater_10.00'	ZwarteWater 10.00	42.1	44	44.6	45.7	46.5	46.9	46.6
'ZwarteWater_11.00'	ZwarteWater 11.00	40.6	42.8	43.5	44.8	45.7	46.1	46.1
'ZwarteWater_12.00'	ZwarteWater 12.00	38.5	40.9	41.6	42.9	43.7	44.2	44.5
'ZwarteWater_13.00'	ZwarteWater 13.00	38.2	41	41.8	43.1	44	44.4	44.9
'ZwarteWater_14.00'	ZwarteWater 14.00	39.4	42.1	42.9	44.4	45.4	45.8	46.1
'ZwarteWater_15.00'	ZwarteWater 15.00	38.6	41.5	42.2	43.7	44.6	45.1	45.3
'ZwarteWater_16.00'	ZwarteWater 16.00	37.8	40.9	41.7	43.1	44	44.4	44.4
'ZwarteWater_17.00'	ZwarteWater 17.00	37.5	41	41.9	43.5	44.7	45.2	45.4
'ZwarteWater_18.00'	ZwarteWater 18.00	34.3	38.6	39.6	41.6	43	43.8	45.1
'ZwarteWater_19.00'	ZwarteWater 19.00	33.4	38.6	39.8	42	43.5	44.3	46.1
'ZwarteWater_20.00'	ZwarteWater 20.00	33.7	41.2	42.6	45.2	46.8	47.7	48.9
'ZwarteMeer_WsRW_38.00'	ZwarteMeer WsRW 38.00	34.4	39.6	40.9	43.1	44.4	44.9	44.4
'ZwarteMeer_WsRW_39.00'	ZwarteMeer WsRW 39.00	34.5	40.9	42.4	44.7	46	46.6	46
'ZwarteMeer_WsRW_40.00'	ZwarteMeer WsRW 40.00	35.5	43.9	45.6	48.4	50.1	50.8	51.1
'ZwarteMeer_WsRW_41.00'	ZwarteMeer WsRW 41.00	33.5	43.2	45	47.9	49.6	50.3	50.6
'ZwarteMeer_WsRW_42.00'	ZwarteMeer WsRW 42.00	34.1	42.8	44.4	47.2	48.7	49.4	49.1
'ZwarteMeer_WsRW_43.00'	ZwarteMeer WsRW 43.00	34.4	44	45.7	48.6	50.3	51	51.4
'ZwarteMeer_WsZL_44.00'	ZwarteMeer WsZL 44.00	34.6	39.5	40.8	43	44.2	44.7	44.3
'ZwarteMeer_WsZL_45.00'	ZwarteMeer WsZL 45.00	35.3	40.1	41.4	43.5	44.7	45.2	44.7
'ZwarteMeer_WsZL_46.00'	ZwarteMeer WsZL 46.00	36	40.9	42.1	44.3	45.4	45.9	45.3
'ZwarteMeer_WsZL_47.00'	ZwarteMeer WsZL 47.00	37.1	41.5	42.7	44.7	45.7	46.1	45.5
'ZwarteMeer_WsZL_48.00'	ZwarteMeer WsZL 48.00	37.9	41.7	42.8	44.8	45.8	46.3	45.8
'ZwarteMeer_WsZL_49.00'	ZwarteMeer WsZL 49.00	38.6	42.1	43.1	45	46.2	46.7	46.3
'ZwarteMeer_WsZL_50.00'	ZwarteMeer WsZL 50.00	39.3	42.5	43.5	45.5	46.6	47.2	47.1

'ZwarteMeer_WsZL_51.00'	ZwarteMeer WsZL 51.00	39.2	42.2	43.2	45.2	46.5	47.1	47.2
'ZwarteMeer_WsZL_52.00'	ZwarteMeer WsZL 52.00	38.7	41.6	42.5	44.5	45.7	46.3	46.3
'ZwarteMeer_WsZL_53.00'	ZwarteMeer WsZL 53.00	38.9	42	42.9	44.7	45.9	46.4	46.1
'ZwarteMeer_WsZL_54.00'	ZwarteMeer WsZL 54.00	39.4	44.1	45.3	47.7	49.1	49.8	49.5

C 90% percentielen wind

IJssel - 90% percentielen wind								
Oude norm	1250	km 957-973						
	2000	km 974-1002						
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'IJssel km 957'	km 957	13.4	13.8	14	13.9	14.1	13.9	14.2
'IJssel km 958'	km 958	13.3	13.8	13.8	13.9	13.9	13.9	14.1
'IJssel km 959'	km 959	13.2	13.6	13.9	13.7	13.9	13.7	14
'IJssel km 960'	km 960	13.1	13.5	13.5	13.6	13.5	13.6	13.7
'IJssel km 961'	km 961	13.1	13.4	13.3	13.5	13.5	13.5	13.5
'IJssel km 962'	km 962	13.2	13.6	13.5	13.7	13.6	13.7	13.7
'IJssel km 963'	km 963	13.3	13.7	13.8	13.8	14	13.9	14.1
'IJssel km 964'	km 964	13.6	13.9	14.2	14.1	14.4	14.2	14.5
'IJssel km 965'	km 965	13.7	14	14.4	14.3	14.6	14.4	14.8
'IJssel km 966'	km 966	13.6	14.2	14.7	14.9	14.9	15	15.1
'IJssel km 967'	km 967	13.9	14.7	14.8	15	15.1	15.2	15.5
'IJssel km 968'	km 968	14	15	15.1	15.4	15.4	15.6	15.8
'IJssel km 969'	km 969	14.1	15.2	15.3	15.7	15.8	16.1	16.5
'IJssel km 970'	km 970	14.3	15.3	15.5	15.9	16	16.4	17.2
'IJssel km 971'	km 971	14.4	15.6	15.7	16.2	16.4	16.7	17.6
'IJssel km 972'	km 972	14.4	15.5	15.7	16.1	16.3	16.7	17.4
'IJssel km 973'	km 973	14.7	15.8	15.9	16.3	16.5	16.8	17.4
'IJssel km 974'	km 974	14.7	15.9	16	16.4	16.4	16.7	17
'IJssel km 975'	km 975	14.7	15.8	16	16.3	16.3	16.5	16.7
'IJssel km 976'	km 976	14.5	15.5	15.6	15.8	15.9	16	16.1
'IJssel km 977'	km 977	14.3	15.2	15.4	15.5	15.5	15.6	15.6
'IJssel km 978'	km 978	14.3	15.1	15.3	15.4	15.5	15.5	15.5
'IJssel km 979'	km 979	14.4	15.4	15.5	15.7	15.7	15.8	15.9
'IJssel km 980'	km 980	14.7	15.9	16.1	16.4	16.5	16.7	17
'IJssel km 981'	km 981	14.7	15.8	16	16.3	16.4	16.6	16.8
'IJssel km 982'	km 982	14.6	15.7	15.9	16.1	16.2	16.4	16.7
'IJssel km 983'	km 983	14.5	15.5	15.7	15.9	15.9	16	16.1
'IJssel km 984'	km 984	14.7	15.8	16	16.2	16.3	16.4	16.6
'IJssel km 985'	km 985	15.2	16.4	16.6	16.9	17	17.1	17.4
'IJssel km 986'	km 986	15.1	16.3	16.5	16.8	17	17.2	17.5
'IJssel km 987'	km 987	15.7	17.1	17.3	17.7	17.9	18.1	18.7
'IJssel km 988'	km 988	16	17.4	17.6	17.9	18.2	18.4	19.3
'IJssel km 989'	km 989	16.9	17.9	18.1	18.4	18.7	18.8	19.6

'IJssel km 990'	km 990	17.3	18.1	18.3	18.4	18.6	18.7	19.1
'IJssel km 991'	km 991	26.8	28.9	29.4	29.5	29.2	29.1	29.9
'IJssel km 992'	km 992	29.4	30.7	30.9	30.9	30.1	29.8	29.4
'IJssel km 993'	km 993	33.7	35.6	35.9	36.6	37.1	37.5	37.8
'IJssel km 994'	km 994	34.2	36.3	36.7	37.4	37.9	38.2	39.3
'IJssel km 995'	km 995	34.5	36.5	36.8	37.6	38.1	38.5	39.6
'IJssel km 996'	km 996	34.5	36.5	36.8	37.6	38.2	38.7	40
'IJssel km 997'	km 997	34.6	36.5	36.8	37.6	38.2	38.7	40
'IJssel km 998'	km 998	34.6	36.5	36.8	37.6	38.2	38.7	40
'IJssel km 999'	km 999	34.6	36.5	36.9	37.6	38.2	38.7	40
'IJssel km 1000'	km 1000	34.6	36.5	36.8	37.6	38.2	38.7	40
'IJssel km 1001'	km 1001	34.6	36.5	36.8	37.6	38.2	38.7	40
'IJssel km 1002'	km 1002	34.6	36.5	36.9	37.6	38.2	38.7	40

Vecht - 90% percentielen wind								
Oude norm	1250							
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'Vecht_36.00'	Vecht 36.00	13.4	14.2	14.3	14.5	14.6	14.7	15.2
'Vecht_37.00'	Vecht 37.00	13.4	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.9
'Vecht_38.00'	Vecht 38.00	13.3	13.9	14.1	14.2	14.3	14.4	14.7
'Vecht_39.00'	Vecht 39.00	12.8	13.4	13.5	13.7	13.8	13.9	14.2
'Vecht_40.00'	Vecht 40.00	12.9	13.2	13.4	13.6	13.7	13.7	14
'Vecht_41.00'	Vecht 41.00	12.7	13	13.1	13.4	13.5	13.5	13.7
'Vecht_42.00'	Vecht 42.00	12.7	12.9	13	13.2	13.3	13.4	13.5
'Vecht_43.00'	Vecht 43.00	12.6	12.8	13	13.2	13.3	13.3	13.5
'Vecht_44.00'	Vecht 44.00	12.6	12.8	12.9	13.1	13.2	13.3	13.4
'Vecht_45.00'	Vecht 45.00	12.6	12.7	12.8	13	13.1	13.2	13.3
'Vecht_46.00'	Vecht 46.00	12.6	12.8	12.9	13.1	13.2	13.3	13.5
'Vecht_47.00'	Vecht 47.00	12.6	12.8	12.9	13.1	13.2	13.3	13.5
'Vecht_48.00'	Vecht 48.00	12.6	12.8	12.9	13.1	13.2	13.3	13.5
'Vecht_49.00'	Vecht 49.00	12.5	12.7	12.9	13.1	13.2	13.3	13.5
'Vecht_50.00'	Vecht 50.00	12.7	12.9	13	13.2	13.4	13.5	13.7
'Vecht_51.00'	Vecht 51.00	12.7	13	13.1	13.3	13.4	13.5	13.8
'Vecht_52.00'	Vecht 52.00	12.8	13	13.2	13.4	13.5	13.6	13.9
'Vecht_53.00'	Vecht 53.00	12.9	13.3	13.5	13.6	13.8	13.9	14.4
'Vecht_54.00'	Vecht 54.00	13	13.5	13.6	13.7	13.9	14	14.7
'Vecht_54.55'	Vecht 54.55	13	13.4	13.5	13.7	13.9	14	14.6
'Vecht_55.00'	Vecht 55.00	13.6	14.5	14.6	15.1	15.6	16	20.9
'Vecht_56.00'	Vecht 56.00	13.7	14.7	14.9	15.3	15.8	16.2	23.2
'Vecht_57.00'	Vecht 57.00	13.9	14.9	15.1	15.5	16	16.6	25.3
'Vecht_58.00'	Vecht 58.00	14.3	15.6	15.9	16.6	17.6	19.1	28.2
'Vecht_59.00'	Vecht 59.00	15	17.2	17.8	20.8	24.3	25.8	30
'Vecht_60.00'	Vecht 60.00	15	16.9	17.4	18.9	23.3	25.1	29.5

Zwarte Meer en Zwarte Water - 90%-percentielen wind								
Oude norm	1250							
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'Spoldersluis Noord'	Spoldersluis Noord	14.8	16.3	16.6	17.6	20.2	23.4	28.5
'ZwarteWater_01.00'	ZwarteWater 01.00	15.3	17.6	18.3	22.3	24.8	26.2	30.2
'ZwarteWater_02.00'	ZwarteWater 02.00	15	16.8	17.3	18.8	23.2	25	29.4
'ZwarteWater_02.65'	ZwarteWater 02.65	14.8	16.2	16.6	17.6	19.9	23.4	28.6
'ZwarteWater_03.00'	ZwarteWater 03.00	14.8	16.2	16.6	17.6	19.9	23.4	28.6
'ZwarteWater_03.25'	ZwarteWater 03.25	14.7	16	16.3	17.2	18.4	21.7	28.1
'ZwarteWater_04.00'	ZwarteWater 04.00	14.6	15.9	16.2	17	18.1	20.6	27.9
'ZwarteWater_04.60'	ZwarteWater 04.60	14.7	16	16.4	17.3	18.5	21.9	28.2
'ZwarteWater_05.55'	ZwarteWater 05.55	14.7	16.2	16.6	17.6	19.3	23.1	28.6
'ZwarteWater_06.55'	ZwarteWater 06.55	15	16.9	17.4	18.8	23.1	25	29.4
'ZwarteWater_07.00'	ZwarteWater 07.00	15.4	17.8	18.5	22.5	24.9	26.3	30.2
'ZwarteWater_08.00'	ZwarteWater 08.00	16	20.7	22.2	24.6	26.2	27.4	30.9
'ZwarteWater_09.00'	ZwarteWater 09.00	17.4	23.4	24.3	26	27.5	28.5	31.8
'ZwarteWater_10.00'	ZwarteWater 10.00	22.8	27.1	27.8	29.2	30.4	31.2	33.5
'ZwarteWater_11.00'	ZwarteWater 11.00	24	28	28.7	29.9	30.9	31.7	33.7
'ZwarteWater_12.00'	ZwarteWater 12.00	25.6	29.1	29.6	30.7	31.6	32.1	33.9
'ZwarteWater_13.00'	ZwarteWater 13.00	26.2	29.4	29.9	30.8	31.7	32.2	34
'ZwarteWater_14.00'	ZwarteWater 14.00	25.8	29.1	29.7	30.7	31.5	32.1	33.9
'ZwarteWater_15.00'	ZwarteWater 15.00	26	29.2	29.7	30.7	31.6	32.2	34
'ZwarteWater_16.00'	ZwarteWater 16.00	26.2	29.3	29.8	30.7	31.6	32.2	34
'ZwarteWater_17.00'	ZwarteWater 17.00	26.6	29.4	29.9	30.8	31.6	32.2	33.9
'ZwarteWater_18.00'	ZwarteWater 18.00	27.8	30.1	30.5	31.2	31.9	32.5	34
'ZwarteWater_19.00'	ZwarteWater 19.00	28.2	30.3	30.6	31.4	32	32.5	34
'ZwarteWater_20.00'	ZwarteWater 20.00	28.4	30.2	30.6	31.3	31.9	32.5	33.9
'ZwarteMeer_WsRW_38.00'	ZwarteMeer WsRW 38.00	28.2	30.2	30.6	31.3	32	32.5	34
'ZwarteMeer_WsRW_39.00'	ZwarteMeer WsRW 39.00	28.3	30.2	30.6	31.3	32	32.5	34
'ZwarteMeer_WsRW_40.00'	ZwarteMeer WsRW 40.00	28.3	30.1	30.5	31.2	31.9	32.3	33.9
'ZwarteMeer_WsRW_41.00'	ZwarteMeer WsRW 41.00	28.5	30.2	30.6	31.3	31.9	32.4	34
'ZwarteMeer_WsRW_42.00'	ZwarteMeer WsRW 42.00	28.4	30.2	30.6	31.3	32	32.5	34
'ZwarteMeer_WsRW_43.00'	ZwarteMeer WsRW 43.00	28.4	30.2	30.5	31.2	31.9	32.4	33.9

'ZwarteMeer_WsZL_4 4.00'	ZwarteMeer WsZL 44.00	28.1	30.2	30.6	31.3	31.9	32.5	34
'ZwarteMeer_WsZL_4 5.00'	ZwarteMeer WsZL 45.00	28	30.1	30.5	31.2	31.9	32.4	34
'ZwarteMeer_WsZL_4 6.00'	ZwarteMeer WsZL 46.00	27.9	30	30.4	31.1	31.8	32.3	33.9
'ZwarteMeer_WsZL_4 7.00'	ZwarteMeer WsZL 47.00	27.8	29.9	30.3	31	31.7	32.1	33.8
'ZwarteMeer_WsZL_4 8.00'	ZwarteMeer WsZL 48.00	27.6	29.7	30	30.7	31.4	31.8	33.6
'ZwarteMeer_WsZL_4 9.00'	ZwarteMeer WsZL 49.00	27.3	29.4	29.7	30.3	30.9	31.4	33.2
'ZwarteMeer_WsZL_5 0.00'	ZwarteMeer WsZL 50.00	26.9	28.9	29.2	29.8	30.3	30.8	32.9
'ZwarteMeer_WsZL_5 1.00'	ZwarteMeer WsZL 51.00	26.5	28.4	28.7	29.3	29.8	30.4	32.5
'ZwarteMeer_WsZL_5 2.00'	ZwarteMeer WsZL 52.00	26.3	28.2	28.5	29.1	29.7	30.1	32.2
'ZwarteMeer_WsZL_5 3.00'	ZwarteMeer WsZL 53.00	26.5	28.5	28.8	29.5	30	30.5	32.3
'ZwarteMeer_WsZL_5 4.00'	ZwarteMeer WsZL 54.00	27	29.3	29.7	30.5	31.1	31.5	33

GDGS- 90% percentielen wind								
Oude norm	2000							
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'GDGS_01'	GDGS 01	26.9	29	29.4	30.3	31.1	31.8	34.5
'GDGS_02'	GDGS 02	27	29	29.5	30.3	31.1	31.8	34.4
'GDGS_03'	GDGS 03	26.9	29	29.5	30.3	31.1	31.7	34.3
'GDGS_06'	GDGS 06	27.3	29.2	29.6	30.5	31.3	31.9	34.5
'GDGS_07'	GDGS 07	27.4	29.3	29.7	30.6	31.4	32	34.6
'GDGS_08'	GDGS 08	27.5	29.4	29.7	30.6	31.3	32	34.4
'GDGS_09'	GDGS 09	27.7	29.7	30.1	30.8	31.6	32.2	34.4
'GOGS_01'	GOGS 01	27.8	29.8	30.2	31	31.7	32.2	34.2
'GOGS_02'	GOGS 02	27.8	29.8	30.1	30.9	31.7	32.3	34.1
'GOGS_03'	GOGS 03	27.9	29.8	30.1	30.9	31.7	32.2	34
'GOGS_04'	GOGS 04	27.9	29.8	30.1	30.9	31.7	32.2	33.9
'GOGS_05'	GOGS 05	27.9	29.8	30.1	30.9	31.6	32.1	33.8
'ZMGS_13'	ZMGS 13	28.1	29.9	30.3	31	31.7	32.2	33.8
'ZMGS_14'	ZMGS 14	28.2	30	30.3	31.1	31.8	32.2	33.8

D 90% percentielen meerpeil

IJssel - 90% percentielen meerpeil								
Oude norm	1250	km 957-973						
	2000	km 974-1002						
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'IJssel km 957'	km 957	0.82	0.92	0.95	0.98	1.02	1.04	1.13
'IJssel km 958'	km 958	0.82	0.92	0.94	0.98	1.02	1.04	1.13
'IJssel km 959'	km 959	0.82	0.92	0.95	0.98	1.03	1.04	1.14
'IJssel km 960'	km 960	0.82	0.92	0.94	0.98	1.01	1.04	1.13
'IJssel km 961'	km 961	0.82	0.92	0.94	0.98	1.02	1.04	1.12
'IJssel km 962'	km 962	0.82	0.92	0.94	0.98	1.01	1.04	1.13
'IJssel km 963'	km 963	0.82	0.92	0.94	0.98	1.02	1.04	1.13
'IJssel km 964'	km 964	0.83	0.92	0.95	0.98	1.02	1.04	1.13
'IJssel km 965'	km 965	0.83	0.92	0.95	0.98	1.02	1.04	1.13
'IJssel km 966'	km 966	0.82	0.92	0.95	0.99	1.02	1.05	1.13
'IJssel km 967'	km 967	0.83	0.93	0.94	0.99	1.02	1.05	1.13
'IJssel km 968'	km 968	0.83	0.93	0.95	0.99	1.02	1.05	1.13
'IJssel km 969'	km 969	0.83	0.93	0.94	0.99	1.02	1.05	1.13
'IJssel km 970'	km 970	0.83	0.93	0.94	0.99	1.02	1.05	1.13
'IJssel km 971'	km 971	0.83	0.93	0.94	0.99	1.02	1.05	1.13
'IJssel km 972'	km 972	0.82	0.93	0.95	0.99	1.02	1.05	1.13
'IJssel km 973'	km 973	0.83	0.93	0.95	0.99	1.03	1.05	1.13
'IJssel km 974'	km 974	0.83	0.93	0.95	0.99	1.02	1.05	1.13
'IJssel km 975'	km 975	0.83	0.93	0.95	0.99	1.03	1.05	1.13
'IJssel km 976'	km 976	0.83	0.93	0.95	0.99	1.03	1.05	1.13
'IJssel km 977'	km 977	0.83	0.93	0.95	0.99	1.03	1.05	1.14
'IJssel km 978'	km 978	0.83	0.93	0.95	0.99	1.03	1.05	1.14
'IJssel km 979'	km 979	0.83	0.93	0.95	0.99	1.03	1.05	1.14
'IJssel km 980'	km 980	0.83	0.93	0.95	0.99	1.03	1.05	1.14
'IJssel km 981'	km 981	0.83	0.93	0.95	0.99	1.03	1.06	1.14
'IJssel km 982'	km 982	0.83	0.94	0.95	1	1.03	1.06	1.14
'IJssel km 983'	km 983	0.83	0.93	0.95	1	1.03	1.06	1.14
'IJssel km 984'	km 984	0.83	0.94	0.96	1	1.03	1.06	1.14
'IJssel km 985'	km 985	0.83	0.94	0.96	1	1.03	1.06	1.14
'IJssel km 986'	km 986	0.83	0.94	0.96	1	1.04	1.06	1.14
'IJssel km 987'	km 987	0.84	0.94	0.96	1	1.04	1.06	1.15
'IJssel km 988'	km 988	0.84	0.94	0.96	1	1.04	1.06	1.15
'IJssel km 989'	km 989	0.84	0.94	0.97	1.01	1.04	1.07	1.15

'IJssel km 990'	km 990	0.84	0.94	0.97	1.01	1.04	1.07	1.15
'IJssel km 991'	km 991	0.84	0.95	0.97	1.01	1.04	1.07	1.15
'IJssel km 992'	km 992	0.84	0.95	0.97	1.01	1.04	1.07	1.15
'IJssel km 993'	km 993	0.84	0.94	0.97	1.01	1.04	1.07	1.15
'IJssel km 994'	km 994	0.84	0.93	0.95	0.99	1.02	1.04	1.11
'IJssel km 995'	km 995	0.83	0.92	0.94	0.97	1	1.02	1.09
'IJssel km 996'	km 996	0.8	0.78	0.74	0.62	0.58	0.56	0.53
'IJssel km 997'	km 997	0.64	0.43	0.42	0.41	0.41	0.41	0.43
'IJssel km 998'	km 998	0.38	0.3	0.3	0.29	0.3	0.3	0.32
'IJssel km 999'	km 999	0.31	0.26	0.25	0.25	0.26	0.26	0.27
'IJssel km 1000'	km 1000	0.27	0.25	0.25	0.26	0.27	0.27	0.3
'IJssel km 1001'	km 1001	0.23	0.21	0.21	0.22	0.23	0.23	0.25
'IJssel km 1002'	km 1002	0.18	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15

Vecht								
Oude norm	1250							
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'Vecht_36.00'	Vecht 36.00	0.87	0.98	1	1.04	1.07	1.09	1.15
'Vecht_37.00'	Vecht 37.00	0.87	0.97	0.99	1.03	1.05	1.08	1.14
'Vecht_38.00'	Vecht 38.00	0.86	0.96	0.98	1.02	1.05	1.07	1.14
'Vecht_39.00'	Vecht 39.00	0.85	0.95	0.98	1.02	1.04	1.07	1.13
'Vecht_40.00'	Vecht 40.00	0.85	0.95	0.98	1.01	1.04	1.07	1.13
'Vecht_41.00'	Vecht 41.00	0.85	0.95	0.97	1.01	1.04	1.06	1.13
'Vecht_42.00'	Vecht 42.00	0.85	0.95	0.97	1.01	1.04	1.07	1.13
'Vecht_43.00'	Vecht 43.00	0.85	0.95	0.97	1.01	1.04	1.06	1.13
'Vecht_44.00'	Vecht 44.00	0.85	0.95	0.97	1.01	1.04	1.07	1.13
'Vecht_45.00'	Vecht 45.00	0.85	0.95	0.97	1.01	1.04	1.06	1.13
'Vecht_46.00'	Vecht 46.00	0.85	0.95	0.98	1.02	1.04	1.07	1.13
'Vecht_47.00'	Vecht 47.00	0.85	0.96	0.98	1.02	1.05	1.07	1.14
'Vecht_48.00'	Vecht 48.00	0.85	0.96	0.98	1.02	1.05	1.07	1.14
'Vecht_49.00'	Vecht 49.00	0.85	0.96	0.98	1.02	1.05	1.07	1.14
'Vecht_50.00'	Vecht 50.00	0.86	0.96	0.99	1.02	1.05	1.08	1.14
'Vecht_51.00'	Vecht 51.00	0.86	0.97	0.99	1.03	1.06	1.08	1.15
'Vecht_52.00'	Vecht 52.00	0.87	0.97	0.99	1.03	1.06	1.09	1.15
'Vecht_53.00'	Vecht 53.00	0.88	0.99	1	1.04	1.08	1.1	1.17
'Vecht_54.00'	Vecht 54.00	0.88	0.99	1.01	1.04	1.08	1.1	1.17
'Vecht_54.55'	Vecht 54.55	0.88	0.99	1.01	1.04	1.08	1.1	1.17
'Vecht_55.00'	Vecht 55.00	0.9	1.01	1.03	1.07	1.11	1.13	1.2
'Vecht_56.00'	Vecht 56.00	0.9	1.02	1.04	1.08	1.11	1.14	1.2
'Vecht_57.00'	Vecht 57.00	0.91	1.02	1.04	1.08	1.12	1.14	1.2
'Vecht_58.00'	Vecht 58.00	0.92	1.03	1.05	1.09	1.13	1.15	1.21
'Vecht_59.00'	Vecht 59.00	0.94	1.04	1.06	1.1	1.14	1.16	1.22
'Vecht_60.00'	Vecht 60.00	0.94	1.04	1.06	1.1	1.14	1.16	1.22

Zwarte Meer en Zwarte Water								
Oude norm	1250							
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'Spoldersluis Noord'	Spoldersluis Noord	0.94	1.04	1.06	1.1	1.14	1.16	1.22
'ZwarteWater_01.00'	ZwarteWater 01.00	0.94	1.04	1.06	1.11	1.14	1.16	1.22
'ZwarteWater_02.00'	ZwarteWater 02.00	0.94	1.04	1.06	1.1	1.14	1.16	1.22

'ZwarteWater_02.65'	ZwarteWater 02.65	0.94	1.04	1.06	1.1	1.14	1.16	1.22
'ZwarteWater_03.00'	ZwarteWater 03.00	0.94	1.04	1.06	1.1	1.14	1.16	1.22
'ZwarteWater_03.25'	ZwarteWater 03.25	0.94	1.04	1.06	1.1	1.14	1.16	1.22
'ZwarteWater_04.00'	ZwarteWater 04.00	0.93	1.04	1.06	1.1	1.14	1.16	1.22
'ZwarteWater_04.60'	ZwarteWater 04.60	0.94	1.04	1.06	1.1	1.14	1.16	1.22
'ZwarteWater_05.55'	ZwarteWater 05.55	0.94	1.04	1.06	1.1	1.14	1.16	1.22
'ZwarteWater_06.55'	ZwarteWater 06.55	0.94	1.04	1.06	1.1	1.14	1.16	1.22
'ZwarteWater_07.00'	ZwarteWater 07.00	0.94	1.05	1.06	1.11	1.14	1.17	1.23
'ZwarteWater_08.00'	ZwarteWater 08.00	0.95	1.05	1.07	1.12	1.15	1.17	1.23
'ZwarteWater_09.00'	ZwarteWater 09.00	0.96	1.06	1.08	1.12	1.16	1.18	1.24
'ZwarteWater_10.00'	ZwarteWater 10.00	0.98	1.08	1.1	1.15	1.18	1.2	1.25
'ZwarteWater_11.00'	ZwarteWater 11.00	0.99	1.09	1.11	1.15	1.18	1.2	1.25
'ZwarteWater_12.00'	ZwarteWater 12.00	0.99	1.09	1.11	1.16	1.19	1.2	1.25
'ZwarteWater_13.00'	ZwarteWater 13.00	1	1.09	1.12	1.16	1.19	1.21	1.26
'ZwarteWater_14.00'	ZwarteWater 14.00	0.99	1.09	1.12	1.16	1.19	1.21	1.26
'ZwarteWater_15.00'	ZwarteWater 15.00	1	1.1	1.12	1.16	1.19	1.21	1.27
'ZwarteWater_16.00'	ZwarteWater 16.00	1	1.1	1.12	1.17	1.2	1.22	1.27
'ZwarteWater_17.00'	ZwarteWater 17.00	1	1.1	1.13	1.17	1.2	1.22	1.27
'ZwarteWater_18.00'	ZwarteWater 18.00	1.02	1.12	1.14	1.18	1.21	1.23	1.28
'ZwarteWater_19.00'	ZwarteWater 19.00	1.03	1.13	1.15	1.19	1.22	1.23	1.26
'ZwarteWater_20.00'	ZwarteWater 20.00	1.03	1.13	1.15	1.19	1.21	1.23	1.26
'ZwarteMeer_WsRW_38.00'	ZwarteMeer WsRW 38.00	1.03	1.14	1.16	1.2	1.23	1.25	1.3
'ZwarteMeer_WsRW_39.00'	ZwarteMeer WsRW 39.00	1.03	1.14	1.16	1.19	1.22	1.24	1.29
'ZwarteMeer_WsRW_40.00'	ZwarteMeer WsRW 40.00	1.03	1.13	1.15	1.18	1.21	1.23	1.26
'ZwarteMeer_WsRW_41.00'	ZwarteMeer WsRW 41.00	1.03	1.13	1.15	1.18	1.21	1.22	1.26
'ZwarteMeer_WsRW_42.00'	ZwarteMeer WsRW 42.00	1.03	1.13	1.15	1.19	1.21	1.23	1.27
'ZwarteMeer_WsRW_43.00'	ZwarteMeer WsRW 43.00	1.03	1.13	1.15	1.18	1.21	1.22	1.25
'ZwarteMeer_WsZL_44.00'	ZwarteMeer WsZL 44.00	1.03	1.14	1.16	1.2	1.23	1.25	1.3
'ZwarteMeer_WsZL_45.00'	ZwarteMeer WsZL 45.00	1.03	1.14	1.16	1.2	1.23	1.25	1.3
'ZwarteMeer_WsZL_46.00'	ZwarteMeer WsZL 46.00	1.03	1.14	1.16	1.2	1.23	1.25	1.3
'ZwarteMeer_WsZL_47.00'	ZwarteMeer WsZL 47.00	1.02	1.13	1.16	1.19	1.23	1.25	1.3
'ZwarteMeer_WsZL_48.00'	ZwarteMeer WsZL 48.00	1.02	1.13	1.15	1.19	1.23	1.25	1.3
'ZwarteMeer_WsZL_49.00'	ZwarteMeer WsZL 49.00	1.02	1.13	1.15	1.19	1.22	1.24	1.3
'ZwarteMeer_WsZL_50.00'	ZwarteMeer WsZL 50.00	1.02	1.12	1.15	1.19	1.22	1.24	1.3

0.00'	50.00							
'ZwarteMeer_WsZL_5 1.00'	ZwarteMeer WsZL 51.00	1.02	1.12	1.15	1.19	1.22	1.24	1.3
'ZwarteMeer_WsZL_5 2.00'	ZwarteMeer WsZL 52.00	1.02	1.12	1.15	1.19	1.22	1.24	1.3
'ZwarteMeer_WsZL_5 3.00'	ZwarteMeer WsZL 53.00	1.02	1.12	1.15	1.19	1.22	1.24	1.3
'ZwarteMeer_WsZL_5 4.00'	ZwarteMeer WsZL 54.00	1.02	1.12	1.15	1.19	1.22	1.24	1.3

GDGS								
Oude norm	2000							
Nieuwe norm	10000							
		300	1000	1250	2000	3000	4000	10.000
'GDGS_01'	GDGS 01	1.03	1.15	1.17	1.21	1.25	1.27	1.38
'GDGS_02'	GDGS 02	1.03	1.15	1.17	1.21	1.25	1.27	1.38
'GDGS_03'	GDGS 03	1.03	1.15	1.17	1.21	1.24	1.27	1.38
'GDGS_06'	GDGS 06	1.03	1.15	1.17	1.21	1.24	1.27	1.38
'GDGS_07'	GDGS 07	1.03	1.14	1.17	1.21	1.24	1.27	1.37
'GDGS_08'	GDGS 08	1.03	1.14	1.17	1.21	1.24	1.27	1.36
'GDGS_09'	GDGS 09	1.03	1.14	1.16	1.2	1.24	1.26	1.33
'GOGS_01'	GOGS 01	1.02	1.13	1.16	1.2	1.23	1.25	1.31
'GOGS_02'	GOGS 02	1.02	1.13	1.15	1.19	1.22	1.24	1.28
'GOGS_03'	GOGS 03	1.02	1.12	1.14	1.18	1.22	1.23	1.27
'GOGS_04'	GOGS 04	1.02	1.12	1.14	1.18	1.21	1.23	1.27
'GOGS_05'	GOGS 05	1.02	1.12	1.14	1.18	1.21	1.22	1.26
'ZMGS_13'	ZMGS 13	1.02	1.12	1.14	1.18	1.21	1.23	1.27
'ZMGS_14'	ZMGS 14	1.02	1.12	1.14	1.18	1.2	1.22	1.26