

**Werkwijzer bepaling
Hydraulische
Ontwerprandvoorwaarden**

Aanvulling OI2014, versie 5 (Hydra-NL 2.4.1)



Werkwijzer bepaling Hydraulische Ontwerprandvoorwaarden

Aanvulling OI2014, versie 5 (Hydra-NL 2.4.1)

11202226-009

Titel

Werkwijzer bepaling Hydraulische Ontwerprandvoorwaarden

Opdrachtgever

RWS-WVL (R. Vos)

Project

11202226-009

Kenmerk

11202226-009-GEO-0002

Pagina's

27

Trefwoorden




WBI, Ontwerpinstrumentarium, HWBP

Samenvatting

In het voorliggende rapport wordt een werkwijze beschreven voor het afleiden van hydraulische ontwerprandvoorwaarden ten behoeve van HWBP projecten, zodanig dat deze ontwerpen niet bij de eerstvolgende toetsronde worden afgekeurd. Hierbij is zoveel mogelijk geprobeerd om aan te sluiten bij voorziene ontwikkelingen binnen WBI2017 door gebruik te maken van Hydra-NL 2.4.1 met ontwerpmodus.

Referenties

KPP projectplan 11200575

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
1	mei 2018	A.J. Smale		J.P. den Bieman		M.R.A. van Gent	

Status

definitief

Inhoud

1 Inleiding	1
1.1 Probleemstelling	1
1.2 Doel	1
1.3 Afbakening	2
1.4 Relatie met WBI2017	3
1.5 Relatie met andere projecten	3
2 Beschrijving aanvullingen/update t.o.v. OI2014 HOR versie 5	5
2.1 Algemene wijzigingen	5
2.2 Bijzonderheden per project/watersysteem	5
3 Generieke bepaling hydraulische ontwerprandvoorwaarden	7
3.1 Toetsen versus ontwerpen	7
3.2 Instrumentarium	7
3.3 Interpolatie in tijd (zichtjaar) en ruimte (tussen locaties)	8
3.4 Generieke aanpak afleiding hydraulische ontwerprandvoorwaarden	9
4 Normtraject specifieke aandachtspunten/afwijkingen	11
4.1 Bovenrijn, uitgezonderd 48-3 en 49-1	11
4.2 Bovenrijn, 48-3 en 49-1 (Oude IJssel)	11
4.3 Bovenmaas	12
4.4 Benedenrijn-Lek, uitgezonderd 16-4	12
4.5 Benedenrijn-Lek, traject 16-4	12
4.6 Benedenrijn-overig	13
4.7 Benedenmaas	13
4.8 IJsseldelta, uitgezonderd 53-2, 206 en Reevediep	13
4.9 IJsseldelta, 53-2 en 206	13
4.10 IJsseldelta-Reevediep (11-1 en 11-2)	13
4.11 Vechtdelta	13
4.12 IJsselmeer en Markermeer	14
4.13 Veluwerandmeren	14
4.14 Zoute wateren, uitgezonderd Europoort en Oosterschelde	14
4.15 Zoute wateren, Europoort	14
4.16 Overige systemen: Oosterschelde, Grevelingen, Volkerak-Zoommeer, Hollandsche IJssel	15
5 Duinen	17
5.1 Inleiding	17
5.2 Benodigdheden	17
5.3 Aannames en uitgangspunten	17
5.3.1 Zeespiegelstijging	17
5.3.2 Onzekerheidstoeslag	17
5.4 Berekening uitvoeren	17
5.4.1 Iteratief karakter afleiding	17
5.4.2 Recept	18
5.4.3 Indicatieve decimeringshoogten	18

6	Special 1: Rekenen met voorlanden	19
6.1	Inleiding	19
6.2	Welk deel van de voorlanden is standaard verdisconteerd?	19
6.2.1	Generiek	19
6.2.2	Noodzaak correctie vanwege ontbreken offshore elementen	20
6.2.3	Noodzaak correctie van uitvoerlocatie naar teen van de dijk	21
6.2.4	Noodzaak correctie in gebieden waar golfcondities met Bretschneider zijn bepaald	21
6.3	Uitvoeren berekeningen met voorland	24
7	Special 2: Meenemen inzichten aangepaste winddrag formulering	25
7.1	Inleiding	25
7.2	Achtergrond aanpassing wind drag coëfficiënt	25
7.3	Meenemen inzichten in OI2014	26
7.3.1	Rivieren	26
7.3.2	Meren	27
7.3.3	Kust	27
7.3.4	Overgangsgebieden	27
8	Referenties	29
Bijlage(n)		
A	Werkwijze afleiding statistiek bestanden Hydra-NL	A-1
A.1	Inleiding	A-1
A.2	Werkwijze bij uitintegreren	A-1
A.3	Bovenrivieren – Lobith	A-2
A.4	Bovenrivieren – Borgharen	A-3
A.5	IJsseldelta - Olst	A-3
A.6	Vechtdelta – Dalfsen	A-4
A.7	Benedenrivieren – Lobith (Rijndominant, alleen trajecten langs de Waal)	A-5
A.8	Benedenrivieren – Lith	A-6
B	Overzichtstabel	B-1

1 Inleiding

In het kader van het HWBP dient in 2017 een aantal dijkontwerpen te worden gemaakt voor secties die in eerdere toetsrondes niet zijn goedgekeurd. Voor deze ontwerpen zijn hydraulische ontwerprandvoorwaarden benodigd. Voor de nabije toekomst is besloten een ontwerpinstrumentarium op te stellen dat gebruik maakt van de meest recente kennis en om vervolgens te anticiperen op toekomstige kennis (bijvoorbeeld de overstap van overschrijdingskansen naar overstromingskansen). Voor de middellange termijn wordt voorzien dat er een nieuw ontwerpinstrumentarium beschikbaar is welke maximaal gebruik maakt van het WBI2017 (instrumentarium) en waarin (nu nog te ontwikkelen kennis) is opgenomen.

1.1 Probleemstelling

Voor een aantal HWBP projecten start in 2017 de verkenningsfase. Omdat de toetsmethodiek van WBI2017 niet 1 op 1 omgezet kan worden voor afleiding van hydraulische ontwerprandvoorwaarden, biedt dit geen zekerheid voor het afleiden van hydraulische ontwerprandvoorwaarden. Parallel hieraan is een overstap gemaakt van een norm gebaseerd op overschrijdingskansen naar overstromingskansen, waarbij eveneens een wijziging van de getalswaarde van de normen plaatsvindt. Binnen dit speelveld met veranderende uitgangspunten moet worden voorkomen dat de nieuw ontworpen projecten bij de eerstvolgende toetsronde worden afgekeurd, zonder dat er overconservatief wordt ontworpen.

Vanaf 2014 is middels stapsgewijze aanpak getracht het OI2014 nauwer te laten aansluiten op het WBI2017. Een belangrijk verschil tussen WBI2017 en OI2014 is de toepassing van statistische en modelonzekerheden geweest: OI2014 hanteert een toeslag achteraf terwijl WBI2017 deze onzekerheden integraal meeneemt. Met het beschikbaar komen van het WBI2017 instrumentarium in 2017 ontstaat de mogelijkheid om in het OI2014 af te stappen van de toeslag achteraf en onzekerheden integraal mee te nemen bij de bepaling van hydraulische ontwerprandvoorwaarden.

1.2 Doel

Het voorliggende rapport heeft als doel een werkwijze voor het afleiden van ontwerprandvoorwaarden te beschrijven, zodat hiermee de verkenning van de voor 2017 geselecteerde HWBP projecten kan starten. Deze ontwerprandvoorwaarden moeten zodanig zijn dat de nieuw ontworpen HWBP projecten niet bij de eerstvolgende toetsronde (WBI2017) worden afgekeurd en tegelijkertijd niet overconservatief worden ontworpen.

Specifiek voor deze aanvulling van het OI2014 geldt dat de wens is om voor zoveel mogelijk watersystemen over te stappen op WBI2017 instrumentarium waarbij onzekerheden integraal worden meegenomen.

1.3 Afbakening

Dit rapport beschrijft de werkwijze voor het afleiden van hydraulische ontwerpbelastingen, het gaat niet in op de sterkte van de waterkering. Daarnaast is dit rapport slechts bedoeld voor de HWBP projecten (Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2013) waarvan de verkenning in 2017 van start gaat, dit zijn:

- Projecten gelegen langs de Bovenrivieren (Rijntakken en Maas)
- Projecten gelegen langs de IJsseldelta
- Projecten gelegen in het benedenrivierengebied
- Projecten langs de zandige kust

De project specifieke recepten voor deze projecten zijn uitgewerkt in Hoofdstukken 4 en 5. Deze recepten zijn bedoeld voor de verkenningsfase van de projecten. Het wordt de ontwerper geadviseerd om periodiek na te gaan of er updates van het Ontwerp Instrumentarium 2014 hebben plaatsgevonden die weerslag hebben op het project in kwestie. Wanneer een project van de verkenningsfase in de planfase komt, wordt geadviseerd om contact op te nemen met de Helpdesk Water.

De in dit rapport beschreven recepten voor de afleiding van ontwerprandvoorwaarden is breder toepasbaar, maar bredere toepassing wordt niet geadviseerd omdat het OI2014 gericht is op HWBP projecten in de verkenningsfase. Wanneer dit generieke recept toch wordt toegepast op een project wat niet in de bovenstaande lijst voorkomt, moeten er nog wel keuzes gemaakt worden t.a.v. de te gebruiken schematisatie (database fysica), afvoerstatistiek en correcties voor de invloed van rivierverruimende maatregelen. In dat geval zijn deze keuzes de verantwoordelijkheid van de waterkeringbeheerder.

De in dit rapport beschreven recepten gaan uit van een historisch beschikbaar zijnde set van ruimtelijke maatregelen. Het is denkbaar dat voor sommige HWBP projecten gekeken gaat worden naar een ruimtelijke maatregel als alternatief dijkversterking. De in deze recepten aangeleverde databases voorzien niet in dergelijke ruimtelijke maatregelen: hier is maatwerk noodzakelijk. Daarnaast is het mogelijk dat de invulling van ruimtelijke maatregelen (wel opgenomen in de databases) aangepast wordt: ook dit is geen onderdeel van de uitgegeven recepten.

Naast specifieke recepten voor het afleiden van hydraulische ontwerprandvoorwaarden zijn er ook een aantal onderwerpen welke relevant zijn voor het afleiden van hydraulische ontwerprandvoorwaarden, maar meer van generieke aard zijn. Deze generieke onderwerpen komen aan bod in Hoofdstukken 6 en 7. Het gaat hierbij om:

- Rekenen met voorlanden
- Meenemen van inzichten van de aangepaste winddrag formulering

Tot slot wordt in Bijlage A de wijze beschreven waarop de afvoerstatistiek tot stand is gekomen welke in de project specifieke recepten gehanteerd moeten worden.

1.4 Relatie met WBI2017

Het ambitieniveau van het OI2014 is om voor de referentieperiode 2017-2023 een benadering te geven van het nog uit te brengen WBI2017. Het gaat in dit rapport specifiek om alle aspecten aangaande de hydraulische randvoorwaarden die de basis vormen voor het ontwerpen van dijkversterkingen en die tevens benut worden voor de zgn. consequentieanalyses. Als gevolg van verschillen in tijdspaden is een 1 op 1 koppeling nu nog niet voor alle aspecten mogelijk. In die gevallen zijn er binnen het OI2014 aannames gemaakt. Bij het maken van deze keuzes is als uitgangspunt gehanteerd: realistisch doch conservatief.

Met ingang van 2017 is WBI2017 gefaseerd beschikbaar gekomen. Dit betekent dat de OI2014 recepten op onderdelen gelijk getrokken kunnen worden met WBI2017. Dit gelijk trekken betreft voornamelijk de te hanteren instrumenten (waarmee integraal meenemen van onzekerheden mogelijk is). Daarnaast kunnen voor specifieke watersystemen de databases fysica gelijk getrokken worden. Dit heeft uiteindelijk geleid tot het beschikbaar komen van Hydra-NL 2.4.1 met ontwerpmodus.

Voor een aantal watersystemen wordt niet overgestapt op de WBI2017 instrumenten of databases. Dit is het gevolg van verschillen tussen uitgangspunten gehanteerd in WBI2017 en uitgangspunten welke van toepassing zijn op OI, waaronder de afvoerverdeling op de splitsingspunten.

1.5 Relatie met andere projecten

Dit rapport is feitelijk een update OI2014-v3 en OI2014-v4, waarin op eenzelfde manier recepten ter afleiding van ontwerprandvoorwaarden worden beschreven, alleen dan voor HWBP projecten waarvan de verkenningsfase in 2015 of 2016 start. De achtergrondrapporten horende bij OI2014 zijn in relatie tot het onderhavige rapport nog altijd relevant en bevatten nadere informatie over de faalmechanismen en de vertaling van overstromingskans naar de faalkans per dwarsdoorsnede (RWS WV, 2013a; RWS WV, 2013b). Er wordt geprobeerd om met deze tussenstappen al zoveel mogelijk aan te sluiten op de belangrijkste ontwikkelingen binnen WBI2017, te weten:

- Overstap van overschrijdingskansen naar overstromingskansen (zie Bijlage B van RWS WV, 2015)
- Gebruik van GRADE afvoerstatistiek (Bijlage A)
- Verdisconteren van statistische en modelonzekerheid via instrument (Hydra-NL)
- Ontwikkeling van Ontwerpmodus in Hydra-NL (zie paragraaf 3.2)

2 Beschrijving aanvullingen/update t.o.v. OI2014 HOR versie 5

2.1 Algemene wijzigingen

Overstap naar Hydra-NL met uitintegreren onzekerheden (onzekerheidstoeslag)

In WBI2017 wordt rekening gehouden met statistische en modelonzekerheden. Het OI2014 heeft hierop geanticipeerd met de introductie van de onzekerheidstoeslag. Deze onzekerheidstoeslag is constant voor alle herhalingstijden en locaties binnen een watersysteem. Het hanteren van een toeslag achteraf was noodzakelijk omdat de instrumenten nog niet beschikbaar waren waarin de statistische en modelonzekerheden automatisch verdisconteerd worden. Met het beschikbaar worden van het WBI2017 instrumentarium kan afgestapt worden van de onzekerheidstoeslag indien gebruik wordt van het juiste instrument. In deze aanvulling op het OI wordt voor een aantal watersystemen aangegeven hoe deze overstap gemaakt kan worden. De consequenties van deze overstap op de berekende hydraulische ontwerpbelastingen zijn beschreven in Deltares (2017a).

Overstap naar WBI databases (uitgezonderd bovenrivieren)

Voor een aantal (deel-) watersystemen kan overgestapt worden op de databases fysica van WBI2017. Het gaat om die watersystemen waarvoor in de toekomst geen ruimtelijke maatregelen worden voorzien en waar beleidsmatige uitgangspunten (bv afvoerverdeling) niet afwijken van OI2014: feitelijk blijft de "rivierbak" voor deze watersystemen vooralsnog ongewijzigd.

Overstap naar Hydra-NL met ontwerpmodus

In het kader van het uitlijnen van OI2014 met WBI2017 is het wenselijk om hetzelfde instrument te hanteren (Hydra-NI), maar ook om eenduidigheid te hebben in de te hanteren statistiek voor zichtjaren 2050 en 2100. Met ingang van OI2015 versie 5 (deze versie) is een Hydra-NL versie beschikbaar met ontwerpmodus: binnen deze modus kan het zichtjaar en klimaatscenario (keuze tussen G en W+) geselecteerd worden zodanig dat automatisch de juiste statistiek wordt gehanteerd (let op: aftoppen dient nog expliciet ingevuld te worden). Met deze versie van Hydra-NL komen de losse statistiek bestanden voor de verschillende watersystemen te vervallen. Voor de volledigheid is de afleiding van de statistiek voor verschillende zichtjaren en klimaatscenario's opgenomen in bijlage A.

2.2 Bijzonderheden per project/watersysteem

Bovenrivieren (Rijntakken)

Voor projecten langs de Rijntakken geldt dat de overstap gemaakt wordt naar het WBI2017 instrumentarium, te weten Hydra-NL. Hiermee komt de onzekerheidstoeslag te vervallen. Voor veel projecten langs de Rijntakken betekent dit een aanscherping (verlaging) van de hydraulische ontwerpvoorwaarden met orde 0.1 tot 0.15 meter. Deze verlaging is het gevolg van het minder sterk doorwerken van de onzekerheden dan beredeneerd bij het opstellen van het OI2014.

Bovenrivieren (Maas)

Voor projecten langs de Maas geldt dat er twee belangrijke wijzigingen zijn. De eerste is, net als voor de Rijntakken, de overstap naar het WBI2017 instrumentarium, met vergelijkbare consequenties voor de hydraulische ontwerpvoorwaarden. De tweede wijziging betreft het hanteren van een aangepaste database fysica, speciaal gemaakt voor de Maas: de

zogenaamde “plausibele middenwaarde”. Deze database fysica beschrijft de meest waarschijnlijke wijzigingen van de rivierbak tot 2050 en 2100. De invloed van deze wijzigingen kan fors zijn (meerdere decimeters), maar is zeer lokaal. Daarnaast geldt dat voor de Brabantse Maas rekening mag worden gehouden met systeemwerking: hiervoor zijn correcties beschikbaar gesteld.

IJsseldelta

Voor de IJsseldelta, en specifiek het traject Zwolle-Olst, geldt dat (naast de overstap naar het gebruik van het WBI2017 instrumentarium) de overstap gemaakt wordt naar het probabilistische model “IJsseldelta” (een probabilistisch model met afvoer, meerpeil en wind als basisstochasten). Deze overstap heeft grote consequenties voor de hydraulische ontwerprandvoorwaarden: deze gaan gemiddeld met orde 3 decimeter omhoog.

Benedenrivieren

Voor de benedenrivieren geldt dat de overstap gemaakt wordt naar zowel het WBI2017 instrumentarium (Hydra-NL) als de WBI2017 databases fysica. De voornaamste reden voor deze overstap is het automatisch verdisconteren van de onzekerheden (en dus laten vervallen van de onzekerheidstoeslag). De overstap naar andere databases fysica komt voort uit de wens om consistent te worden met WBI2017.

Duinen

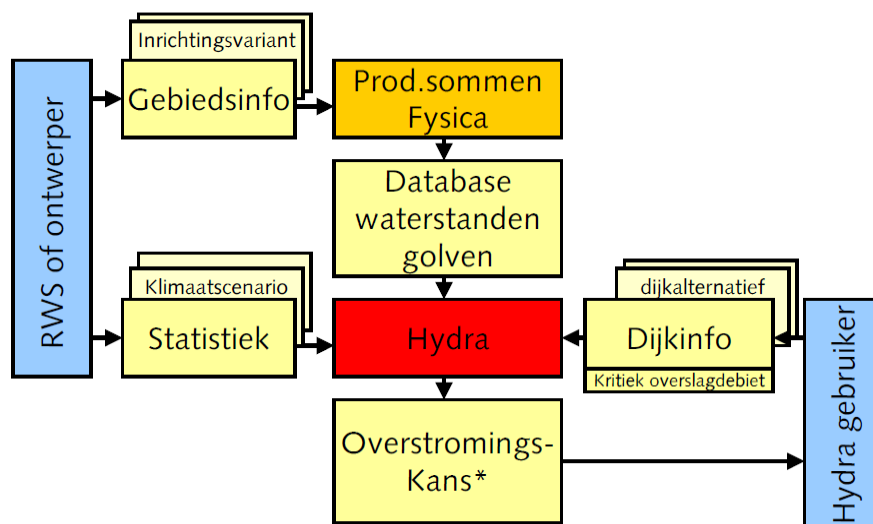
Het OI2014 had tot op heden nog geen recept voor de zandige kust. Met deze update wordt ook voor het ontwerpen van versterkingen langs de zandige kust een recept aangeboden. Dit recept maakt gebruik van het WBI2017 instrumentarium.

3 Generieke bepaling hydraulische ontwerprandvoorwaarden

3.1 Toetsen versus ontwerpen

De afleiding van ontwerprandvoorwaarden is gebaseerd op de afleiding van hydraulische randvoorwaarden die worden gebruikt bij de toetsing van primaire waterkeringen. Figuur 3.1 geeft een weergave van de wijze waarop normaliter ten behoeve van de toetsing de hydraulische randvoorwaarden worden afgeleid. De kern van deze afleiding wordt gevormd door de zogenaamde Hydra-modellen, waarmee op probabilistische wijze de hydraulische randvoorwaarden worden bepaald. Als input voor deze bepaling wordt (verwerkte) gebiedsinformatie, statistiek en dijk informatie gebruikt. Ten behoeve van de toetsing wordt deze input gebaseerd op de situatie geldig voor de toetsperiode: over het algemeen een zichtperiode van 6 à 7 jaar. Voor het ontwerp dient deze input aangepast te worden, zodanig dat de toekomstige situatie over bijvoorbeeld 30 of 50 jaar wordt beschreven. Dit betekent onder meer dat de statistiek van zeewaterstanden en rivierafvoeren aangepast dient te worden om rekening te houden met klimaatverandering. Dit betekent echter ook dat (indien relevant) de gebiedsinformatie aangepast dient te worden, bijvoorbeeld om toekomstige rivierverruimende maatregelen mee te nemen.

Aspecten zoals verandering van dijkprofiel en wijziging van normfrequentie zijn vaak relevant voor zowel toetsen als ontwerpen van dijken. Omdat deze informatie lokaal gebonden is, wordt deze informatie niet opgenomen in databases: de gebruiker kan deze informatie bij iedere berekening specificeren. Voor het ontwerp kan dan ook eenvoudig voor een alternatief dijkprofiel of aangepaste normfrequentie worden gekozen.



Figuur 3.1 Weergave van de reguliere werkwijze om tot hydraulische randvoorwaarden te komen. *De Hydra's leveren niet direct een overstromingskans

3.2 Instrumentarium

Als onderdeel van de transitie naar WBI2017 wordt in de basis voor OI2014 gebruik gemaakt van Hydra-NL 2.4.1. Deze versie maakt het mogelijk om de statistische en modelonzekerheden integraal mee te nemen in plaats van een toeslag achteraf. Deze toeslag achteraf is een herhalingstijd onafhankelijk realistisch/conservatief gekozen toeslag op watersysteem niveau. Het gebruik Hydra-NL 2.4.1 leidt tot het meenemen van statistische en

modelonzekerheden op een wijze die recht doet aan locatie-specifieke en herhalingstijdfafhankelijke doorwerking van onzekerheden.

De ontwerpmodus in Hydra-NL 2.4.1 biedt de mogelijkheid om zichtjaar (2023, 2050 of 2100) te selecteren als ook klimaatscenario G of W+. Het zichtjaar waarvoor de ontwerprandvoorwaarden worden bepaald hangt nauw samen met de levensduur van het ontwerp en daarmee ligt de keuze voor een zichtjaar dus bij de ontwerper (wel kan er een uiterst zichtjaar gedefinieerd worden). Onderdeel van het bepalen van de ontwerprandvoorwaarden is het rekening houden met het verwachte effect van klimaatverandering (zeespiegelstijging, meerpeilstijging en/of toename rivierafvoer) gedurende de geplande levensduur. Opgemerkt wordt dat een ontwerp op "einde levensduur" aan de eis van een het warme KNMI'06 scenario W+ zou moeten voldoen, maar adaptief kan worden aangelegd op een gematigd scenario G of G+ mits het dijkontwerp uitbreidbaar is.

3.3 Interpolatie in tijd (zichtjaar) en ruimte (tussen locaties)

De in het kader van OI2014 beschikbaar gestelde statistiek betreft specifieke zichtjaren: 2015, 2050 en 2100. Het zichtjaar voor een specifieke dijkversterking wijkt veelal af van deze beschikbaar gestelde zichtjaren. Middels lineaire interpolatie kan op basis van resultaten voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100 de hydraulische belasting voor het zichtjaar van het project worden bepaald. Het is technisch ook mogelijk om eerst de invoer naar het betreffende zichtjaar te interpoleren en daarna de hydraulische randvoorwaarden af te leiden: dit wordt vanwege foutgevoeligheid echter sterk afgeraden.

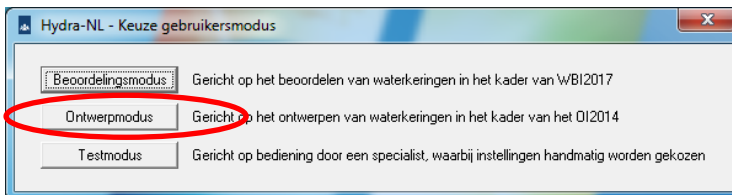
De onderlinge afstand tussen locaties waarvoor hydraulische randvoorwaarden beschikbaar zijn kan in sommige gevallen groter zijn dat gewenst. In die gevallen wordt aanbevolen om middels lineaire interpolatie de hydraulische ontwerprandvoorwaarden te vertalen naar de gewenste locatie. Hierbij moet wel beoordeeld worden of de omliggende locaties representatief zijn (bv vergelijkbare strijklengtes, niet achter een zomerkade, etc.).

3.4 Generieke aanpak afleiding hydraulische ontwerprandvoorwaarden

Voor het afleiden van Hydraulische Ontwerprandvoorwaarden met behulp van Hydra-NL 2.4.1 dienen de volgende stappen te worden doorlopen:

Stap 1: Opstarten in ontwerpmodus

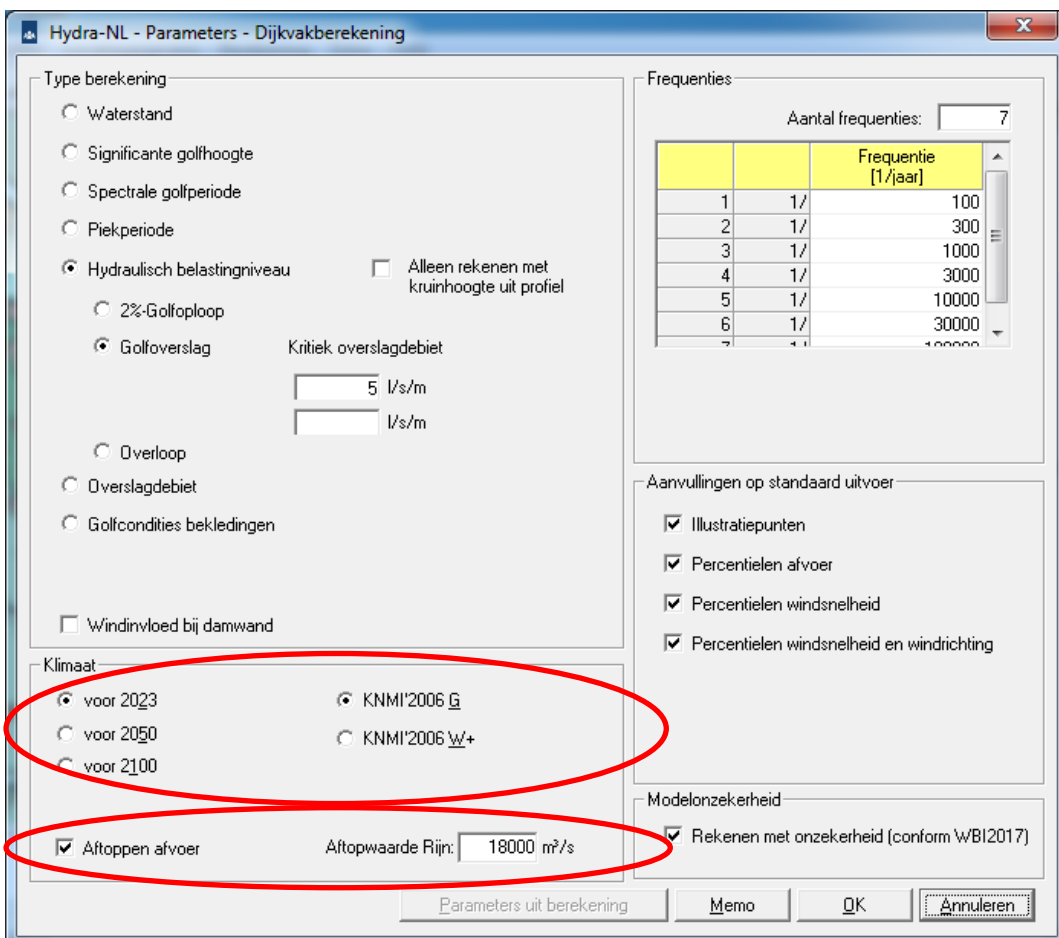
Start Hydra-NL 2.4.1 op in de ontwerpmodus, door op "ontwerpmodus" te klikken in het opstart scherm:



Stap 2: Laadt de database fysica zoals voorgeschreven in Hoofdstuk 4

Stap 3: Selecteer het te beschouwen mechanisme en juiste zichtjaar/klimaatscenario

Stap 4: Indien noodzakelijk (zie Hoofdstuk 4) aftopniveau invoeren



Stap 5: Berekening uitvoeren conform WBI (onzekerheden conform WBI2017 meenemen)

Bijlage B bevat de namen van de databases voor het OI zoals die op 1 mei 2018 bekend waren bij Deltares. Naar verwachting zal er binnenkort een update volgen van een aantal namen van databases die afkomstig zijn uit het WBI2017. Ook kan voor een enkel watersysteem de database nog in de basis fundamenteel worden gewijzigd (West Brabant). Bij de Helpdesk Water is ten aller tijde de meest recente naam van de WBI2017 database te verkrijgen evenals de vigerende versie van Hydra-NL/OI2014.

4 Normtraject specifieke aandachtspunten/afwijkingen

Bijlage B geeft per normtraject weer welke versie van Hydra-NL gebruikt kan worden als ook welke databases beschikbaar zijn op 1 mei 2018 (mogelijk worden WBI2017 databases op korte termijn herzien). Bij de Helpdesk Water is ten aller tijde de meest recente naam van de WBI2017 database te verkrijgen evenals de vigerende versie van Hydra-NL/OI2014.

Specifiek voor gebieden onder invloed van de afvoer bij Lobith wordt in Bijlage B het aftopniveau aangegeven. Tot slot geeft de laatste kolom in Bijlage B weer of er sprake is van een afwijkende aanpak. Deze afwijkende aanpak wordt per deelsysteem onderstaand beschreven.

4.1 Bovenrijn, uitgezonderd 48-3 en 49-1

Voor dijktrajecten gelegen langs de Bovenrijn dient gebruik te worden gemaakt van Hydra-NL 2.4.1 (ontwerpmodus) in combinatie met de volgende database fysica:

`"DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite"`

Bij het uitvoeren van de berekening dient "aftoppen van de Rivierafvoer" geselecteerd te worden en een waarde van *18.000 m³/s* ingevuld te worden.

Deze aanpak geldt voor de volgende dijktrajecten: 38-1, 40-1, 41-1, 41-2, 42-1, 43-1, 43-2, 43-3, 43-4, 43-5, 43-6, 44-1, 45-1, 47-1, 48-1, 48-2, 49-2, 50-1, 50-2, 51-1, 52-1, 52-2, 52-3, 52-4, 52a-1, 53-1, 213.

4.2 Bovenrijn, 48-3 en 49-1 (Oude IJssel)

De dijktrajecten 48-3 en 49-1 zijn gelegen langs de Oude IJssel. Voor deze trajecten is geen kan en klare database fysica beschikbaar. Om toch Hydraulische Ontwerpranden te kunnen afleiden is in OI2014v4 (Deltares 2016a) een aanpak beschreven. Deze aanpak dient gevolgd te worden, met dien verstande dat de waterstand "MHW₉₀₂" (conform Bovenrijn) bepaald kan worden met Hydra-NL 2.4.1 (ontwerpmodus) in combinatie met de database:

`"DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite"`

Er is bij gebruik Hydra-NL 2.4.1 (ontwerpmodus) geen toeslag benodigd voor de waterstand.

Bij het uitvoeren van de berekening dient "aftoppen van de Rivierafvoer" geselecteerd te worden en een waarde van *18.000 m³/s* ingevuld te worden.

4.3 Bovenmaas

Voor dijktrajecten langs de Bovenmaas dient gebruik te worden gemaakt van Hydra-NL 2.4.1 (ontwerpmodus) in combinatie met de volgende databases fysica:

- Zichtjaar 2015: "HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite"
- Zichtjaar 2050: "HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite"
- Zichtjaar 2100: "HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite"

Specifiek voor de Brabantse Maas geldt dat rekening gehouden mag worden met (positieve) systeemwerking als gevolg van overstromingen in de Maasvallei en Wallonië, zie MinlenM (2017). Effectief betekent dit dat de volgende toeslagen (negatief is verlaging van waterstand) in rekening mogen worden gebracht:

- -0.2 meter voor positieve systeemwerking als gevolg van overstromingen in de Maasvallei;
- -0.1 meter voor positieve systeemwerking als gevolg van overstromingen in Wallonië.

Deze toeslagen dienen achteraf toegepast te worden op de met Hydra-NL berekende waterstanden en HBN's.

Deze aanpak geldt voor de volgende dijktrajecten: 36-1, 36-2, 36-3, 36-4, 36-5, 36a-1, 38-2, 39-1, 40-2, 41-3, 41-4, 54-1, 55-1, 56-1, 57-1, 58-1, 59-1, 60-1, 61-1&62-1, 63-1, 64-1, 65-1, 66-1, 67-1, 68-1, 68-2, 69-1, 70-1, 71-1, 72-1, 73-1, 74-1, 75-1, 76-1, 76-2, 76a-1, 77-1, 78-1, 78a-1, 79-1, 80-1, 81-1, 82-1, 83-1&84-1, 85-1, 86-1, 87-1, 88-1, 89-1, 90-1, 91-1, 92-1, 93-1, 94-1, 95-1.

4.4 Benedenrijn-Lek, uitgezonderd 16-4

Voor trajecten langs de Benedenrijn-Lek (uitgezonderd 16-4) geldt dat gebruik kan worden gemaakt van Hydra-NL 2.4.1 (ontwerpmodus) in combinatie met de WBI2017 databases fysica.

Bij het uitvoeren van de berekening dient "aftoppen van de Rivierafvoer" geselecteerd te worden en een waarde van *16.000 m³/s* ingevuld te worden om rekening te houden met het beleidsmatige uitgangspunt "Lek Ontzien".

Deze aanpak geldt voor de volgende dijktrajecten: 15-1, 15-2 en 16-3.

4.5 Benedenrijn-Lek, traject 16-4

Voor het traject 16-4 langs de Lek geldt dat er geen WBI2017 database fysica is die rekening houdt met de invloed van de zee op de waterstanden. Vanwege de combinatie van Lek ontzien en zeespiegelstijging is dit wel relevant en wordt dan ook aanbevolen om voor traject 16-4 gebruik te maken van de volgende CR2011 database:

"CR2011_BenR_Rijndombinnen_oever_a_16_v02.mdb".

Deze database kan alleen gebruikt worden in combinatie met de test modus van Hydra-NL 2.4.1. Voor een beschrijving van de werkwijze met de testmodus wordt verwezen naar OI2014v5 (Deltares 2018).

Bij het uitvoeren van de berekening dient "aftoppen van de Rivierafvoer" geselecteerd te worden en een waarde van *16.000 m³/s* ingevuld te worden om rekening te houden met het beleidsmatige uitgangspunt "Lek Ontzien".

4.6 Benedenrijn-overig

Voor alle overige trajecten gelegen langs de Benedenrijn geldt dat Hydra-NL 2.4.1 (ontwerpmodus) gebruikt kan worden in combinatie met de WBI2017 databases fysica.

Bij het uitvoeren van de berekening dient “aftoppen van de Rivierafvoer” geselecteerd te worden en een waarde van *18.000 m³/s* ingevuld te worden.

Deze aanpak geldt voor de volgende dijktrajecten: 14-2, 14-3, 15-1, 15-2, 16-1, 16-2, 16-3, 16-4, 17-1, 17-2, 17-3, 18-1, 19-1, 20-3, 20-4, 21-1, 21-2, 22-1, 22-2, 23-1, 24-2, 24-3, 34-1, 34-2, 34-3, 210, 212, 215.

4.7 Benedenmaas

Voor de trajecten gelegen langs de Benedenmaas geldt dat Hydra-NL 2.4.1 (ontwerpmodus) gebruikt kan worden in combinatie met de WBI2017 databases fysica.

Deze aanpak geldt voor de volgende dijktrajecten: 24-1, 34a-1, 35-1, 35-2, 37-1.

4.8 IJsseldelta, uitgezonderd 53-2, 206 en Reevediep

Voor trajecten gelegen langs de IJsseldelta geldt dat Hydra-NL 2.4.1 (ontwerpmodus) gebruikt kan worden in combinatie met de WBI2017 databases fysica.

Bij het uitvoeren van de berekening dient “aftoppen van de Rivierafvoer” geselecteerd te worden en een waarde van *2845 m³/s* ingevuld te worden.

Deze aanpak geldt voor de volgende dijktrajecten: 10-3, 11-1 (langs de IJssel), 11-2 (langs de IJssel), 206, 225.

4.9 IJsseldelta, 53-2 en 206

Voor de trajecten 53-2 en Spooldersluis (206) geldt dat gebruik kan worden gemaakt van Hydra-NL 2.4.1 in combinatie met een specifieke database: “IJsseldelta_206_53-2_v01.sqlite”.

Bij het uitvoeren van de berekening dient “aftoppen van de Rivierafvoer” geselecteerd te worden en een waarde van *2845 m³/s* ingevuld te worden.

4.10 IJsseldelta-Reevediep (11-1 en 11-2)

Voor de dijktrajecten langs het Reevediep (delen van 11-1 en 11-2) zijn geen kant en klare Hydraulische Ontwerprandvoorwaarden beschikbaar.

4.11 Vechtdelta

Voor trajecten gelegen langs de Vechtdelta geldt dat gebruik gemaakt kan worden van Hydra-NL 2.4.1 (ontwerpmodus) in combinatie met de WBI2017 databases.

Deze aanpak geldt voor de volgende dijktrajecten: 7-1, 9-1, 9-2, 10-1, 10-2, 53-3, 202, 206.

4.12 IJsselmeer en Markermeer

Voor trajecten gelegen langs het IJsselmeer en Markermeer geldt dat gebruik gemaakt kan worden van Hydra-NL 2.4.1 (ontwerpmodus) in combinatie met de WBI2017 databases. Uitzondering hierop is het deel van het traject 8-4 (gelegen tussen 226 en 227, Roggebotsluis en Reevedam), daar dient gebruik te worden gemaakt van de aanpak beschreven in OI2014v4 (Deltares, 2016a).

Deze aanpak geldt voor de volgende dijktrajecten: 6-1, 6-2, 7-2, 8-3, 8-4, 12-2, 13-6, 204a, 226, 8-1, 8-2, 13a-1, 13b-1, 13-7, 13-8, 13-9, 44-2, 45-2, 46-1, 204b, 205.

4.13 Veluwerandmeren

Voor trajecten gelegen langs de Veluwerandmeren geldt dat gebruik gemaakt kan worden van Hydra-NL 2.4.1 (ontwerpmodus) in combinatie met de WBI2017 databases. Opgemerkt wordt dat er geen beleid is ten aanzien van de invloed van klimaatverandering op het meerpeil van de Veluwerandmeren. Tot 2015 wordt geen meerpeilstijging voorzien, maar voor zichtjaren na 2050 bestaat geen beleid. Hydra-NL 2.4.1 gaat uit van een meerpeilstijging overeenkomstig IJsselmeer, maar dit is een conservatieve aanname. Desgewenst kan via de testmodus met een ander meerpeilstijging gerekend worden.

Deze aanpak geldt voor de volgende dijktrajecten: 8-5, 8-6, 8-7, 11-3, 45-3, 205.

4.14 Zoute wateren, uitgezonderd Europoort en Oosterschelde

Voor trajecten gelegen langs de zoute wateren geldt dat gebruik gemaakt kan worden van Hydra-NL 2.4.1 (ontwerpmodus) in combinatie met de WBI2017 databases. Merk op dat de verdiscontering van de opgetreden zeespiegelstijging in Hydra-NL 2.4.1 afwijkt van eerdere versies van het OI2014. Hierdoor kunnen verschillen tot enkele centimeters ontstaan tussen deze versie van OI2014 en voorgaande versies.

Deze aanpak geldt voor de volgende dijktrajecten: 1-1, 1-2, 2-1, 2-2, 3-1, 3-2, 4-1, 4-2, 5-1, 5-2, 6-3, 6-4, 6-5, 6-6, 6-7, 12-1, 13-2, 13-4, 13-5, 14-5, 14-6, 14-8, 20-1, 25-1, 29-1, 29-2, 29-3, 29-4, 30-2, 30-3, 30-4, 31-1, 32-1, 32-2, 32-3, 32-4, 44-3, 201, 211, 214, 218, 222, 223.

4.15 Zoute wateren, Europoort

Voor trajecten gelegen in het Europoort gebied geldt dat gebruik gemaakt kan worden van Hydra-NL 2.4.1 (ontwerpmodus) in combinatie met de WBI2017 databases.

Deze aanpak geldt voor de volgende dijktrajecten: 14-4, 19-1, 20-2, 208, 209.

4.16 Overige systemen: Oosterschelde, Grevelingen, Volkerak-Zoommeer, Hollandsche IJssel

Voor trajecten gelegen langs de Oosterschelde zijn geen nieuwe recepten beschikbaar gebaseerd op Hydra-NL 2.4.1 en/of WBI databases. Hiervoor dient terug gevallen te worden op de recepten gepresenteerd in respectievelijk OI2014v2 (Deltares, 2014).

Voor trajecten gelegen langs de Grevelingen of het Volkerak-Zoommeer geldt dat er nog geen instrumenten beschikbaar zijn om Hydraulische Ontwerprandvoorwaarden op te stellen. Dit is maatwerk.

Voor de Hollandsche IJssel is het mogelijk om met de nieuwe Hydra-NL 2.4.1 ontwerpbelastingen te bepalen inclusief klimaatverandering en uitintegreren van onzekerheden. Deze toepassing is echter nog niet getest voor toepassing binnen OI2014. In sommige gevallen (bv bij zeer kleine faalkans van de stormvloedkering Hollandsche IJssel) kunnen de modelonzekerheden zelfs groter worden dan 30cm. Het wordt voornamelijk aangeraden te werken voor ontwerpen met het OI2014_vs4 (Deltares, 2015a) totdat er voldoende vertrouwen is in de modelonzekerheden. Nadere informatie kan worden opgevraagd bij de Helpdesk Water.

5 Duinen

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe ontwerprandvoorwaarden af te leiden voor duinwaterkeringen. Het betreft randvoorwaarden op diep water, zoals gebruikelijk voor duinen. Daarnaast kan deze methodiek alleen toegepast worden voor locaties die al als duinwaterkering te boek staan.

5.2 Benodigheden

De bepaling van Hydraulische Belastingen voor duinen wordt gefaciliteerd in het softwarepakket Riskeer. Anders dan voor dijken is er geen alternatieve software beschikbaar voor dit type berekeningen (Hydra-NL ondersteunt geen berekeningen voor duinwaterkeringen). Naast Riskeer zijn ook de databases nodig van het traject waar men berekeningen wil uitvoeren. Samengevat:

- Riskeer, versie 17.1.1 (of hoger)
- Randvoorwaarden database: WBI2017_Duinen_[traject]_v[versie].sqlite (afhankelijk van het beschouwde traject)

5.3 Aannames en uitgangspunten

5.3.1 Zeespiegelstijging

Voor de zeespiegelstijging wordt het klimaatscenario W+ aangehouden, dit komt neer op een zeespiegelstijging van 0,35 m in 2050 en 0,85 m in 2100 (geredeneerd vanuit 1990).

In Riskeer is reeds een deel van de zeespiegelstijging meegenomen, het is immers ontwikkeld voor de zichtjaren 2015-2023. De grootte van de stijging die al is meegenomen verschilt per steunpunt waarop de statistiek voor de zeewaterstand is afgeleid (Deltares, 2017b). Ten behoeve van het OI wordt de pragmatische keuze gemaakt om uit te gaan van de kleinste stijging die is meegenomen (dit is een conservatieve keuze). Dit komt neer op een stijging van 0,08 m die reeds is verdisconteerd. Daarom kan effectief gerekend worden met een zeespiegelstijging van 0,27 m in 2050 en 0,77 m in 2100.

5.3.2 Onzekerheidstoeslag

Bij het afleiden van ontwerprandvoorwaarden voor duinwaterkeringen met Riskeer hoeft geen onzekerheidstoeslag worden toegepast. Bij de berekening in Riskeer wordt namelijk al rekening gehouden met onzekerheden.

5.4 Berekening uitvoeren

5.4.1 Iteratief karakter afleiding

In Riskeer kunnen de Hydraulische Belastingen voor duinen alleen gegeven een norm berekend worden. Er is geen directe mogelijkheid om hierbij zeespiegelstijging mee te nemen. Als pragmatische oplossing wordt daarom iteratief de norm aangepast om zo toch op de juiste waterstand te komen (waar de zeespiegelstijging in meegenomen is). Deze werkwijze is onderstaand stapsgewijs uitgewerkt.

5.4.2 Recept

Bepaling waterstand zichtjaar 2015-2023

- 1 Start Riskeer. Voeg het gewenste traject toe met de knop 'Traject toevoegen'.
- 2 Klik met de rechtermuisknop op het kopje 'Hydraulische randvoorwaarden'. Selecteer 'Koppel aan database' en voeg de databases behorende bij het gewenste traject toe.
- 3 Klap in de projectverkenner het kopje 'Duinwaterkering – Duinafslag' uit. Dubbelklik op het subkopje 'Hydraulische randvoorwaarden'. Selecteer de gewenste locatie en klik op 'Bereken voor geselecteerde locaties'.
- 4 Bewaar de verkregen resultaten. Deze resultaten horen bij de norm, en de gewenste zeespiegelstijging moet ten opzichte van deze resultaten worden meegenomen.
- 5 Bepaal de doelwaterstand door bij de verkregen waterstand bij de norm uit stap 4 de gewenste zeespiegelstijging op te tellen.

Iteratie naar doelwaterstand in gewenst zichtjaar

- 6 Dubbelklik op het kopje 'Faalkansbegroting' en pas in het venster 'Eigenschappen' de regel 'Norm (terugkeertijd)' aan. Voor een grove schatting kan gebruik gemaakt worden van de indicatieve decimeringshoogten in paragraaf 5.4.3. Let op: wanneer de norm wordt aangepast worden de bestaande resultaten verwijderd! Klik 'Ja' op de waarschuwing die verschijnt.
- 7 Dubbelklik op het subkopje 'Hydraulische randvoorwaarden' en voer berekening opnieuw uit voor de nieuwe norm.
- 8 Controleer of de waterstand in het nieuwe resultaat ten minste binnen 5 cm van de doelwaterstand uit stap 5 ligt. Zo ja, dan is dit het eindantwoord. Zo nee, herhaal dan stappen 6 t/m 8.

5.4.3 Indicatieve decimeringshoogten

Onderstaand zijn indicatieve decimeringshoogten weergegeven voor de verschillende kustgebieden.

Kust	Indicatieve decimeringshoogte
Waddeneilanden	0,60 m
Hollandse Kust	0,90 m
Zeeuwse Kust	0,75 m

6 Special 1: Rekenen met voorlanden

6.1 Inleiding

Het ontwerpinstrumentarium biedt de mogelijkheid om hydraulische ontwerprandvoorwaarden af te leiden op enige afstand (50-200 meter) van de dijk. Voor het maken van een ontwerp is het van belang te weten wat er wel/niet is opgenomen in de ontwerprandvoorwaarden. Daarnaast is er in een aantal projecten behoefte om maatregelen te treffen voor de dijk, met als doel ontwerprandvoorwaarden te reduceren. Dit hoofdstuk licht toe welke elementen op het voorland reeds onderdeel zijn van de ontwerprandvoorwaarden en op welke wijze elementen op het voorland eventueel meegenomen kunnen worden als ze nog geen onderdeel zijn van de ontwerprandvoorwaarden.

6.2 Welk deel van de voorlanden is standaard verdisconteerd?

6.2.1 Generiek

Zowel in het toetsinstrumentarium als in het ontwerpinstrumentarium wordt gebruik gemaakt van zogenaamde databases fysica. Deze databases fysica vertalen de statistiek van afvoer, meerpeil, zeewaterstand en wind naar waterstanden en golfcondities op een uitvoerlocatie (nabij de teen van de dijk). Deze vertaalde condities worden gebruikt voor het afleiden van de Hydraulische Randvoorwaarden met een probabilistische berekening (via Hydra's) op de uitvoerlocaties.

Voorbeelden van databases fysica:

- *Bovenrivieren*: gegeven een afvoer bij Lobith, een windrichting en een windsnelheid bij Deelen staan in de database fysica de waterstand en golfcondities op uitvoerlocaties
- *Meren*: gegeven een meerpeil, een windrichting en een windsnelheid bij Schiphol staan in de database fysica de waterstand en golfcondities op uitvoerlocaties
- *Delta's met stormvloedkering*: gegeven meerpeil/zeewaterstand, afvoer bij Lobith, toestand van het keermiddel, windrichting en windsnelheid bij Schiphol staan in de database fysica de waterstand en golfcondities op uitvoerlocaties.

De uitvoerlocaties liggen op enige afstand van de dijk. Afhankelijk van het watersysteem is dit 50-200 meter, zie IenM (2017). In veel gevallen zijn deze locaties representatief voor de condities aan de teen van de dijk: het verschil in waterstand en golfcondities tussen de uitvoerlocatie en de teen van de dijk is marginaal. De condities op deze uitvoerlocaties worden vervolgens gebruikt voor het uitvoeren van een probabilistische berekening (waterstand, overslag of bekledingen).

In generieke zin kan gesteld worden dat de waterstanden opgenomen in de database fysica niet significant zullen afwijken van de "werkelijk" waterstanden aan de teen van de dijk. De afstand tussen de uitvoerlocatie en de teen van de dijk is immers zo klein dat er als gevolg van het natuurlijk verhang nauwelijks verschil in waterstand kan ontstaan. Dit betekent dat er, uitzonderingsgevallen daar gelaten, geen aanleiding is om de waterstanden zoals opgenomen in de database fysica te corrigeren.

Voor de golfcondities opgenomen in de database fysica hoeft dit echter niet op te gaan. Er zijn twee redenen om een aanpassing te doen aan de golfcondities:

- (i) Aan de "offshore" zijde van de uitvoerlocatie bevinden zich elementen welke niet zijn meegenomen in de database fysica.

- (ii) Tussen de uitvoerlocatie en de teen van de dijk bevinden zich elementen welke de golfcondities significant beïnvloeden.

6.2.2 Noodzaak correctie vanwege ontbreken offshore elementen

De noodzaak van het corrigeren van de Hydraulische Randvoorwaarden vanwege het ontbreken van elementen aan de offshore zijde van de uitvoerlocatie hangt af van een aantal aspecten. Aanbevolen wordt om de volgende stappen te doorlopen om na te gaan of het zinnig/noodzakelijk is om de hydraulische randvoorwaarden aan te passen.

Controle ligging locatie

De allereerste stap is het controleren van de ligging van de uitvoerlocatie. In de Hydra-modellen kan de xy-coördinaat van de locatie worden uitgelezen (in RD-coördinatenstelsel). Plot deze ligging in een GIS-omgeving om te verifiëren waar de locatie zicht bevindt ten opzichte van de dijk en andere elementen.

Vaststellen welke schematisatie is gehanteerd bij opstellen database fysica

De tweede stap is het controleren van de schematisatie gehanteerd bij de vaststelling van de database: welke bodemligging en elementen zijn hierin gehanteerd. Hiervoor dient via de Helpdesk Water het achtergrond rapport (en evt. bijbehorende schematisatie) opgevraagd te worden.

Controle representativiteit schematisatie

De derde stap is de controle of de gehanteerde schematisatie wel representatief is voor de beschouwde planperiode. Mogelijk is de situatie sinds vaststelling van de database fysica het systeem (en dan specifiek de golfcondities op de uitvoerlocatie) veranderd: natuurlijke verandering bodemligging of menselijke ingreep. Het kan ook zijn dat er in de toekomst maatregelen worden getroffen of natuurlijke veranderingen plaats vinden in de nabijheid van de uitvoerlocatie welke invloed hebben op de golfcondities op de uitvoerlocatie. Vastgesteld dient te worden of sprake is van dergelijke aspecten, uitgaande van de schematisatie zoals gehanteerd bij de vaststelling van de database fysica.

Kan “missende effect” verdisconteerd worden in voorlandmodule?

Indien uit de derde stap volgt dat de beschikbare database fysica niet representatief is voor de planperiode en dat het wenselijk is de effecten van de veranderingen mee te nemen dan dient vastgesteld te worden op welke wijze dit dient te geschieden. In alle gevallen heeft het de voorkeur om de veranderingen probabilistisch mee te nemen. Dat betekent dat het ofwel via de voorlandmodule in de probabilistische tool (Riskeer of Hydra-NL) meegenomen moet worden ofwel via de generatie van een nieuwe database fysica. Het laatste is bewerkelijk en kostbaar, dus als de eerste aanpak mogelijk is dan heeft dat de voorkeur.

Het toepassen van de voorlandmodule om de veranderingen in rekening te brengen is enkel mogelijk als de verandering leiden tot een golfhoogtereductie en zich binnen een zone van circa 400 meter van de teen van de dijk bevinden. In alle andere gevallen dient een nieuwe database fysica gemaakt te worden.

Het criterium van golfhoogtereductie volgt uit het feit dat de voorlandmodule alleen aanvullende dissipatie van golfenergie kan berekenen, toename van golfhoogte als gevolg van grotere waterdiepte of strijklengte kan niet met de voorlandmodule worden vastgesteld. Het criterium van een zone van 400 meter komt voort uit het feit dat de voorlandmodule alleen dissipatie bevat en geen golfgroei. Indien over een afstand van meer dan 400 meter

een voorlandmodule wordt toegepast, dan wordt alleen dissipatie en geen golfgroei meegenomen, terwijl dat laatste nadrukkelijk ook relevant kan zijn bij dergelijke afstanden.

6.2.3 Noodzaak correctie van uitvoerlocatie naar teen van de dijk

De noodzaak van het corrigeren van de golfcondities als gevolg van bodemveranderingen of elementen tussen de uitvoerlocatie en de teen van de dijk hangt af van een aantal aspecten. Aanbevolen wordt om de volgende stappen te doorlopen om na te gaan of het zinnig/noodzakelijk is om de hydraulische randvoorwaarden aan te passen.

Controle ligging locatie

De allereerste stap is het controleren van de ligging van de uitvoerlocatie. In de Hydramodelen kan de xy-coördinaat van de locatie worden uitgelezen (in RD-coördinatenstelsel). Plot deze ligging in een GIS-omgeving om te verifiëren waar de locatie zicht bevindt ten opzichte van de teen van de dijk en de elementen onder beschouwing.

Controle bodemverandering tussen uitvoerlocatie en teen van de dijk

De tweede stap is een controle of de bodemveranderingen tussen de uitvoerlocatie en de teen van de dijk tot een significante afname van de waterdiepte leiden (als vuistregel kan orde 10% van de golfhoogte gehanteerd worden). Indien de bodemverandering aan deze eisen voldoet, dan kan de invloed hiervan worden meegenomen middels de voorlandmodule.

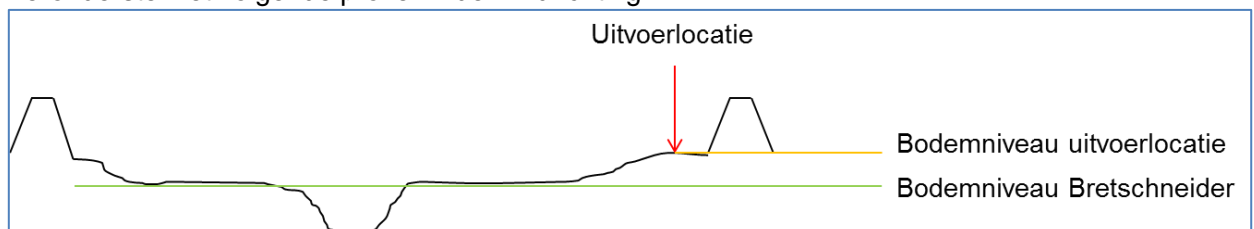
Controle elementen tussen uitvoerlocatie en teen van de dijk

In sommige gevallen bevinden zich "lijn-elementen" in de zone tussen de uitvoerlocatie en de teen van de dijk. Deze lijn-elementen zijn te smal in dwarsdoorsnede om als bodemverandering mee te kunnen nemen. Op basis van IenM (2016) dient nagegaan te worden of en zo ja op welke wijze deze elementen meegenomen kunnen worden als dam in de voorlandmodule.

6.2.4 Noodzaak correctie in gebieden waar golfcondities met Bretschneider zijn bepaald

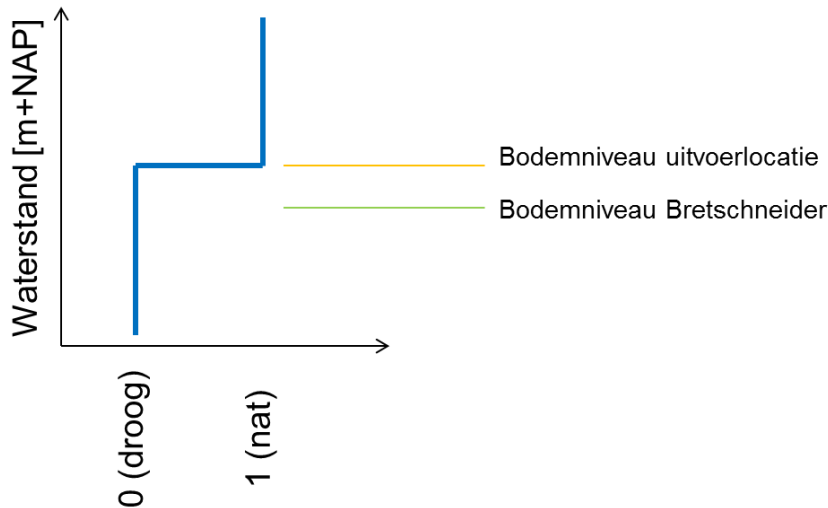
Indien gebruik wordt gemaakt van een database fysica waarvan de golfcondities met Bretschneider zijn bepaald, dan kan het zijn dat de berekende golfcondities conservatief zijn. Dit conservatisme is het gevolg van het beperkt meenemen van droogval en dieptegelimiteerde golfcondities in gevallen waarbij er een groot verschil is tussen het bodemniveau van de uitvoerlocatie en het bodemniveau voor de Bretschneider berekening. Dit kan als volgt worden verklaard:

Veronderstel het volgende profiel in de windrichting:



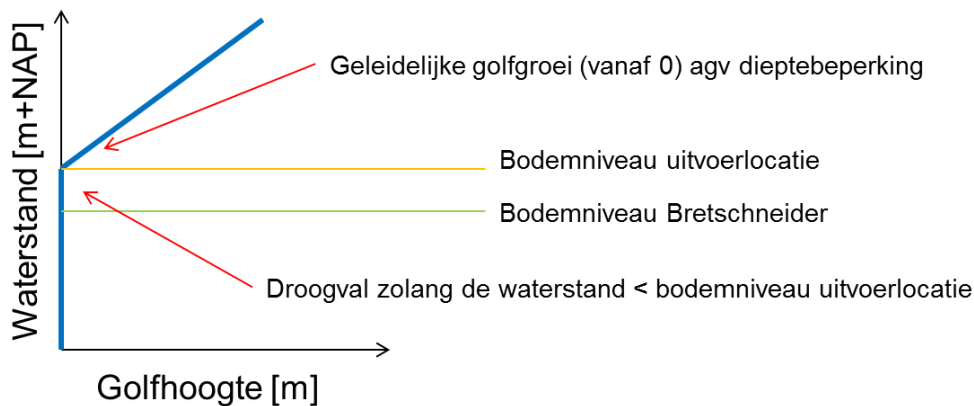
Figuur 6.1 Voorbeeld doornede over winterbed

Voor dit profiel (Figuur 6.1) kunnen we op basis van het bodemniveau ter plaatse van de uitvoerlocatie het volgende verloop van nat/droog zijn van de locatie maken als functie van de waterstand:



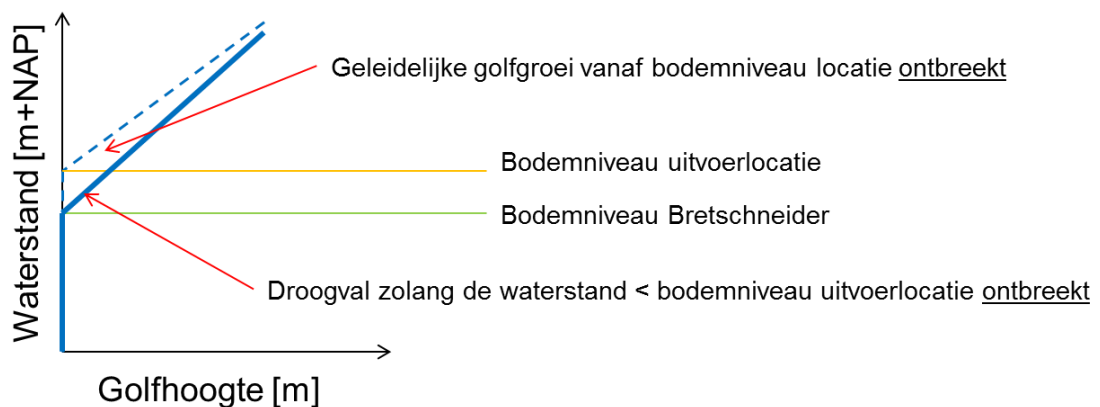
Figuur 6.2 Verloop van nat/droog versus waterstand

Op basis van het verloop van het nat/droog zijn van deze locatie (Figuur 6.2) kunnen we, gegeven een windsnelheid, de golfhoogte als functie van de waterstand weergeven (zoals je in werkelijkheid/volgens de fysica zou verwachten):



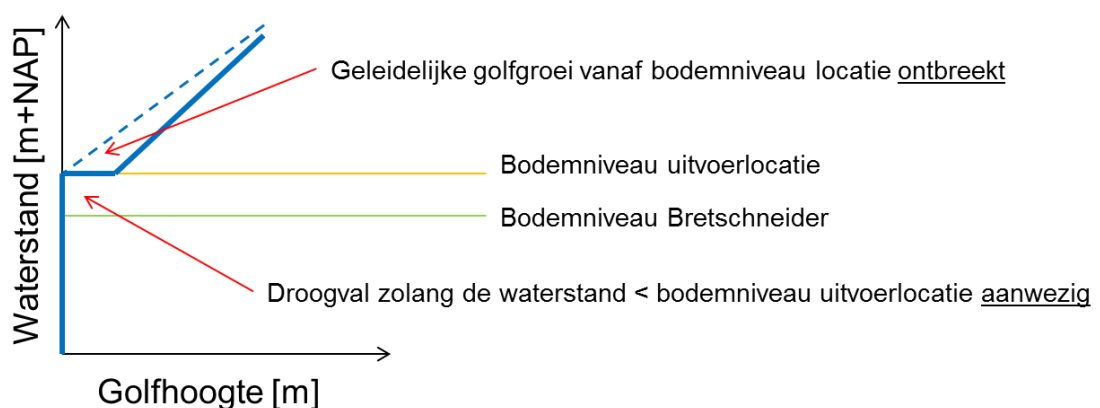
Figuur 6.3 Verloop golfhoogte als functie van waterstand zoals je in werkelijkheid zou verwachten

Als we nu wederom de golfhoogte als functie van waterstand plotten, maar nu met golfhoogte gebaseerd op Bretschneider diepte, dan krijgen we onderstaande figuur (gestippeld is "werkelijk"/Figuur 6.3, doorgetrokken de golfhoogte volgens Bretschneider). Bij voldoende hoge waterstand is het verschil "nul" omdat de invloed van de bodem dan verwaarloosbaar klein wordt. Dit is wat er gebeurt bij terugrekenen naar strijklengtes binnen Hydra-NL: dan worden strijklengtes en bodemligging opnieuw bepaald en worden golfcondities bepaald zonder droogval in acht te nemen.



Figuur 6.4 Verloop golfhoogte als functie van waterstand op basis van Bretschneider diepte

Als we nu ook het effect van de lokale bodemligging meenemen middels een droogvalprocedure, maar wel nog met Bretschneider bodemligging voor bepaling golven, dan krijgen we onderstaand. Dit is hoe de WBI2017-databases voor de Bovenrivieren tot stand zijn gekomen. Als gevolg van de toepassing van droogval is bij de range aan waterstanden tussen bodemniveau Bretschneider en bodemniveau uitvoerlocatie de golfhoogte gelijk aan nul: dit is minder conservatief dan het verloop gepresenteerd in Figuur 6.4.



Figuur 6.5 Verloop golfhoogte als functie van waterstand op basis van Bretschneider diepte en droogval

Op basis van de bovenstaande beschouwing kan gesteld worden dat het terug rekenen van strijklengtes binnen Hydra-NL tot de meest conservatieve golfcondities leidt. Het hanteren van de WBI databases leidt tot minder conservatieve golfcondities, maar nog steeds conservatief ten opzichte van de werkelijkheid.

De mate van conservatisme als gevolg van deze problematiek hangt af van het verschil in bodemniveau locatie en Bretschneider:

- Bodemniveau locatie < Bretschneider: niet conservatief
- Bodemniveau locatie \approx Bretschneider: niet conservatief
- Bodemniveau locatie > Bretschneider & dieptegelimiteerde golven in relevante herhalingstijden: conservatief

Het is wenselijk om zo dicht mogelijk bij de werkelijkheid(Figuur 6.2.) te komen. Daarvoor is het nodig om: (i) het effect van nat/droog t.o.v. bodemniveau locatie mee te nemen en (ii) het effect van de beperkte waterdiepte mee te nemen. Dit is mogelijk door gebruik van de voorlandmodule.

Advies:

- 1) *Indien strijklengtes opnieuw worden bepaald: voorlandmodule gebruiken*
- 2) *Indien WBI-database gebruikt en bodemniveau locatie >> bodemniveau Bretschneider: voorlandmodule gebruiken*

6.3 Uitvoeren berekeningen met voorland

Voor het gebruik van de voorlandmodule wordt verwezen naar de gebruikershandleiding van de in het OI2014 voorschreven probabilistisch model.

7 Special 2: Meenemen inzichten aangepaste winddrag formulering

7.1 Inleiding

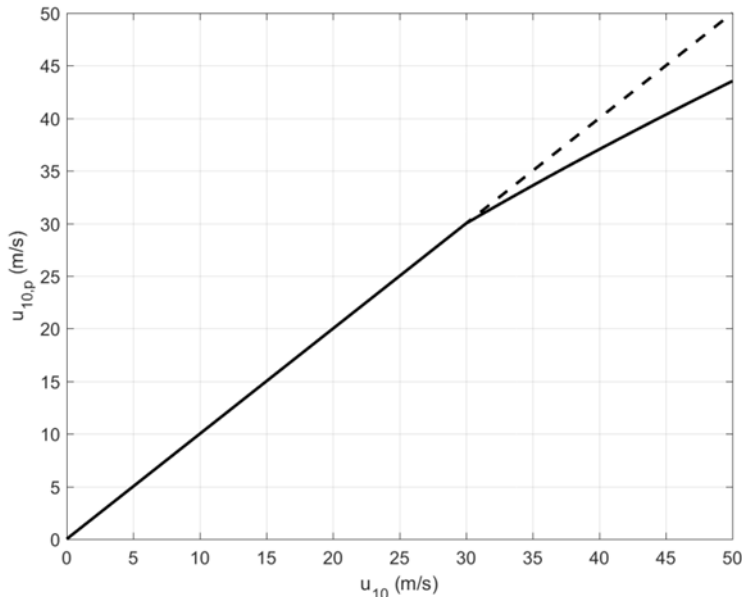
In WBI2017 is voor de Meren rekening gehouden met de laatste inzichten aangaande energieoverdracht van wind naar water, de zogenaamde wind drag coëfficiënt. Dit betekent effectief dat er een aanpassing is gedaan aan de windstatistiek om rekening te houden met dit effect. Het gevolg hiervan is dat de ontwerprandvoorwaarden lager uitpakken voor trajecten waarvoor de windsnelheid behorende bij deze ontwerprandvoorwaarden groter is van 30 m/s. Dit hoofdstuk beschrijft de achtergrond van de aanpassing van de wind drag coëfficiënt als ook de wijze waarop men hiermee om dient te gaan in het ontwerp.

7.2 Achtergrond aanpassing wind drag coëfficiënt

In het kader van WBI2017 is men voornemens om een aangepaste wind drag coëfficiënt te gaan hanteren (of in ieder geval rekening te houden met de consequenties daarvan). De aangepaste wind drag coëfficiënt betekent dat er bij hoe windsnelheden (> 30 m/s) sprake is van minder energieoverdracht. Effectief betekent dit bij dezelfde windsnelheid een lagere opzet en lagere golfcondities. Dit kan ook vertaald worden naar een lagere potentiële windsnelheid bij hogere windsnelheden, zie Figuur 7.1.

Bovenstaande dient eigenlijk verdisconteerd te worden bij het uitvoeren van de WAQUA en SWAN berekeningen in het kader van het opstellen van de databases fysica: hierin wordt gebruik gemaakt van de wind drag coëfficiënt. Een volledige implementatie/doorvoering van de gewijzigde wind drag coëfficiënt vraagt om het opnieuw uitvoeren van de berekeningen waarmee de database fysica wordt gevuld: bij dezelfde windsnelheid worden dan een lagere opzet en lagere golfcondities berekend.

Voor WBI2017 was een volledige implementatie niet mogelijk en is er dus pragmatische aanpak gevolgd. Deze praktische invulling bestaat uit het aanpassen van de windstatistiek om het effect van de aangepaste wind drag coëfficiënt te verdisconteren. Dit is alleen voor de watersystemen Markermeer en IJsselmeer doorgevoerd. Voor de overige systemen was het niet mogelijk of niet relevant om deze aanpassing door te voeren.



Figuur 7.1 Effect aanpassing wind drag coëfficiënt op potentiële windsnelheid. Stippellijn: zonder aanpassing coëfficiënt, doorgetrokken lijn: met aanpassing coëfficiënt

Het effect van de aangepaste wind drag coëfficiënt is (locatie en) herhalingstijd afhankelijk en dus verschillend voor MHW en HBN. Voor de watersystemen Markermeer en IJsselmeer is een studie uitgevoerd naar de consequentie van de aangepaste wind drag coëfficiënt (geïmplementeerd middels aangepaste windstatistiek). Uit deze studie blijkt dat het effect van deze aanpassingen enkele centimeters bedraagt voor MHW en HBN als de beschouwde herhalingstijd orde 1/1000 jaar is. Het effect neemt toe tot 0.3 meter bij een herhalingstijd van 1/10.000 jaar. Voor herhalingstijden kleiner dan 1/1000 jaar geldt dat er geen effect is (maatgevende windsnelheden blijven dan onder de 30 m/s).

7.3 Meenemen inzichten in OI2014

In de hiernavolgende paragrafen wordt per watersysteem/groep van watersystemen aangegeven wat de te verwachten invloed is van de aangepaste wind drag coëfficiënt en hoe hier vervolgens rekening mee kan worden gehouden.

7.3.1 Rivieren

Voor de rivieren geldt dat het belastingmodel bestaat uit twee stochasten: afvoer en windsnelheid. Voor zowel MHW als HBN geldt dat de afvoer veruit dominant is bij de bepaling van de hydraulische belastingen. Voor MHW geldt dat deze alleen maar bepaald wordt door afvoer (er wordt immers geen rekening gehouden met windopzet in het belastingmodel van de rivieren).

Voor HBN geldt dat windstatistiek wel van belang is, deze draagt immers via golfcondities bij aan het HBN, maar de kansbijdrage van de windsnelheid is beperkt zodat situaties met een windsnelheid van 30 m/s of meer geen rol van betekenis spelen bij de bepaling van het HBN. Ook als gerekend wordt met condities in de toekomst in combinatie met het aftoppen van de afvoer (waardoor windstatistiek meer gaat bijdragen) blijven de relevante windsnelheden ruim onder van 30 m/s.

Op basis van deze informatie wordt gesteld dat de relevante hydraulische belastingen niet beïnvloed worden door de aanpassing van de wind drag coëfficiënt. Aanbevolen wordt om bij

de afleiding van de hydraulische randvoorwaarden te controleren of de windsnelheid in het illustratiepunt kleiner is dan 30 m/s. Mocht deze onverhoopt toch groter zijn dan 30 m/s/, dan dient contact te worden gezocht met de Helpdesk Water.

7.3.2 Meren

Voor de Meren geldt dat het OI2014 inmiddels is overgestapt op het gebruik van Hydra-NL 2.3.5 met de daarbij behorende databases fysica en statistiek. In de meegeleverde windstatistiek is het effect van de aangepaste wind drag coëfficiënt reeds verdisconteerd. Dit betekent dat er geen aanvullende analyses en correcties noodzakelijk zijn indien Hydra-NL 2.3.5 gehanteerd wordt (conform OI2014 voorschrift).

7.3.3 Kust

Zoals aangegeven heeft de aanpassing van de wind drag coëfficiënt pas effect vanaf een windsnelheid van 30 m/s. Daarnaast geldt dat het effect geleidelijk toeneemt vanaf 30 m/s, zoals ook te zien is in Figuur 7.1. in combinatie met de herhalingstijd van een windsnelheid van 30 m/s (orde 1/1000 jaar) wordt gesteld dat het effect van de aangepast wind drag coëfficiënt klein zal zijn voor normtrajecten met een ondergrens tot 1/3000 jaar.

Veel van de normtrajecten langs de Waddenzee, Westerschelde en Oosterschelde hebben een ondergrens van 1/3000 jaar of lager. Voor deze trajecten betekent dit dat de aanpassing van de wind drag coëfficiënt geen significante invloed heeft op de hydraulische belastingen. Los van een controle of de windsnelheid in het illustratiepunt kleiner is dan 30 m/s is hier geen actie vereist.

Uitzondering wordt gevormd door die normtrajecten langs de kust waarvoor geldt dat de ondergrens groter is dan 1/3000 jaar. Voor deze trajecten mag een significant effect verwacht worden van de aanpassing van de wind drag coëfficiënt. Op dit moment is het echter zo dat er geen probabilistisch model beschikbaar is waarmee dit effect gekwantificeerd kan worden. Dit komt door het feit dat de waterstandsstatistiek enkel gebaseerd wordt op metingen en interpolatie. Hierin zit ook het effect van de windopzet en dus eventuele consequenties van aangepast wind drag coëfficiënt. Deze kan op dit moment nog niet geïsoleerd worden.

Wat wel mogelijk is om een schatting te maken van de invloed van de aangepaste wind drag coëfficiënt op de golfcondities. Hiervoor dienen allereerst de Hydraulische Randvoorwaarden voor HBN (of Q-variant) bepaald te worden. Vervolgens kan de windsnelheid uit het illustratiepunt worden verlaagd met behulp van Figuur 7.1 om het effect van wind drag coëfficiënt op de potentiële windsnelheid te bepalen. Samen met de in het illustratiepunt gevonden windrichting en waterstand kunnen vervolgens via interpolatie in de database fysica de aangepaste golfcondities worden bepaald. Op basis van deze golfcondities (en waterstand) kan vervolgens het HBN worden bepaald.

7.3.4 Overgangsgebieden

Net als voor de kust geldt voor de overgangsgebieden dat er geen kant en klaar probabilistisch model beschikbaar is om het effect van de aangepaste wind drag coëfficiënt mee te bepalen. Dit betekent dat het effect van de aangepaste coëfficiënt op de waterstand niet kan worden vastgesteld, maar dat er wel een indicatie kan worden gegeven van het effect op de golfcondities.

Het bepalen van het effect van de aangepaste coëfficiënt kan vergelijkbaar aan de kust worden uitgevoerd. Voer eerste de berekeningen met het probabilistische model uit zoals voorgeschreven in het OI2014. Indien de windsnelheid in het illustratiepunt groter is dan 30

m/s, dan kan deze met behulp van Figuur 7.1 worden omgezet naar een gecorrigeerde windsnelheid. In combinatie met de overige stochastwaarden uit het illustratiepunt kunnen door middel van interpolatie met gegevens uit de database fysica de aangepaste golfcondities worden bepaald. Op basis van deze golfcondities (en waterstand) kan vervolgens het HBN worden bepaald.

8 Referenties

Deltares (2014). Werkwijze bepaling hydraulische ontwerprandvoorwaarden ten behoeve van nHWBP 2014 projecten. Deltares rapport 1208992-000-HYE-0008, Versie 5, 26 augustus 2014, definitief.

Deltares (2015a). Werkwijze bepaling hydraulische ontwerprandvoorwaarden – OI2014 versie 3, voor HWBP 2015 projecten. Rapport 1210420-000-HYE-0007 (OI2014v3)

Deltares (2016a). Werkwijze bepaling hydraulische ontwerprandvoorwaarden – Aanvulling OI2014 versie 4. Rapport 1230090-009-GEO-0007 (OI2014v4)

Deltares (2016b). H. van den Boogaard en L. Bouaziz. Afleiden van frequentielijnen voor de Vecht Voor de klimaatscenario's 2050W+ en 2100W+. Deltares rapport 1230045-000-ZWS-0005-r-. december 2016.

Deltares (2017a). Vergelijking WBI2017 met OI2014 (zichtjaar 2015). Deltares rapport 1200575-009-GEO-0001.

Deltares (2017b). Basisstochasten WBI-2017 – statistiek en statische onzekerheid. Auteur: Houcine Chbab. 1209433-012-HER-0007.

Deltares (2018). Werkwijzer bepaling Hydraulische Ontwerprandvoorwaarden, aanvulling OI0214 versie 5. Deltares rapport 11200575-0009-GEO-0006-v5. Januari 2018.

HKV (2017). Hydraulische Ontwerpbelastingen Maas, Memo 2: Uitgangspunten Hydraulische Ontwerpbelasting Maas – HOB Maasvallei Fase 1. Saskia van Vuren, Joana Vieira da Silva, Sonja Ouwkerk, 3 februari 2017.

IenM (2016). Schematiseringshandleiding hydraulische condities bij de dijkteen. 1 december 2016. Beschikbaar via www.helpdekswater.nl

IenM (2017). Factsheet golfcondities in WBI2017. 1 maart 2017. Beschikbaar via www.helpdekswater.nl

MinIenM (2017). Memo “Modeluitgangspunten hydraulische ontwerpbelasting Maas”, 25 -09-2017;

A Werkwijze afleiding statistiek bestanden Hydra-NL

A.1 Inleiding

Voor de afleiding van Hydraulische Ontwerp Randvoorwaarden conform de hiervoor beschreven recepten is voor een aantal watersystemen afvoerstatistiek benodigd. Deze afvoerstatistiek is voor het zichtjaar 2015 in de basis gelijk aan WBI2017, maar voor zichtjaren 2050 en 2100 ongelijk aan WBI2017.

Voor zichtjaren 2050 en 2100 is statistiek van de afvoer beschikbaar met inachtneming van klimaatverandering. Dit betreft echter de verachtingswaarden van de afvoerstatistiek, dus exclusief het effect van de statistische onzekerheden. Voor toepassing van het OI2014 is het noodzakelijk om afvoerstatistiek met inbegrip van deze onzekerheden te hebben: zogenaamde uitgeïntegreerde statistiek.

Specifiek voor de IJsseldelta en Benedenrivierengebied geldt dat daarnaast ook de invloed van "Lek ontzien" wordt meegenomen. De zuivere weg zou zijn om dit effect in de database fysica te verdisconteren. Dit is echter een bewerkelijke actie (vraagt om nieuwe WAQUA sommen). Een pragmatische oplossing is het verdisconteren van Lek ontzien via de statistiek.: de statistiek wordt op dusdanige wijze gecorrigeerd dat de situatie met Lek Ontzien benaderd wordt.

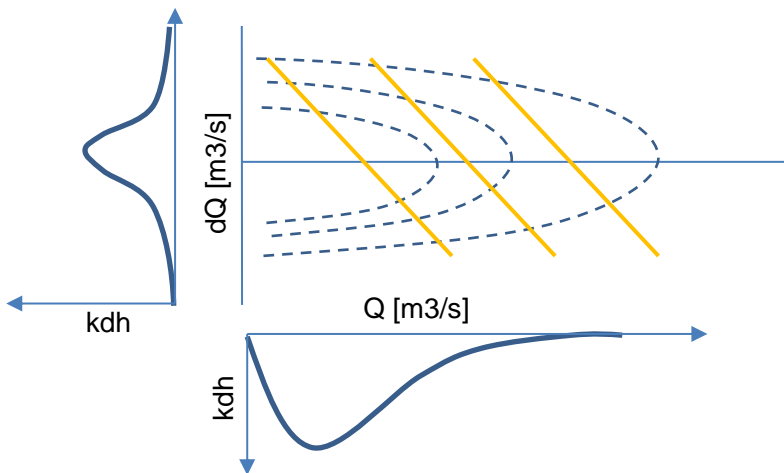
Dit hoofdstuk beschrijft de wijze waarop de verschillende statistiek bestanden tot stand zijn gekomen.

A.2 Werkwijze bij uitintegreren

De combinatie van de verwachtingswaarde van de afvoerstatistiek en de statistische onzekerheid van de afvoerstatistiek kan gezien worden als een tweedimensionale kansverdeling: gegeven een verwachtingswaarde is er een onzekerheid ten aanzien van deze verwachtingswaarde. Uitintegreren betekent dat deze tweedimensionale kansverdeling wordt gereduceerd tot een eendimensionale kansverdeling volgens $P(Q + dQ > q)$, waarbij Q de verwachtingswaarde is en dQ de statistische onzekerheid weergeeft.

Uitintegreren kan visueel worden weergegeven volgens Figuur A.1. Onderaan is de kansdichtheidsfunctie (kdh) van Q weergegeven en links de kansdichtheidsfunctie van dQ . IN het midden de tweedimensionale kansdichtheidsfunctie met de blauwe stippellijnen. De oranje lijnen geven isolijnen weer met gelijke $Q + dQ$. Met uitintegreren bepalen we de integraal van de kansdichtheid rechts van de oranje isolijnen om tot een kansverdeling van $Q + dQ$ te komen.

In het kader van dit project wordt voor de bepaling van de integraal gebruik gemaakt van directional sampling.



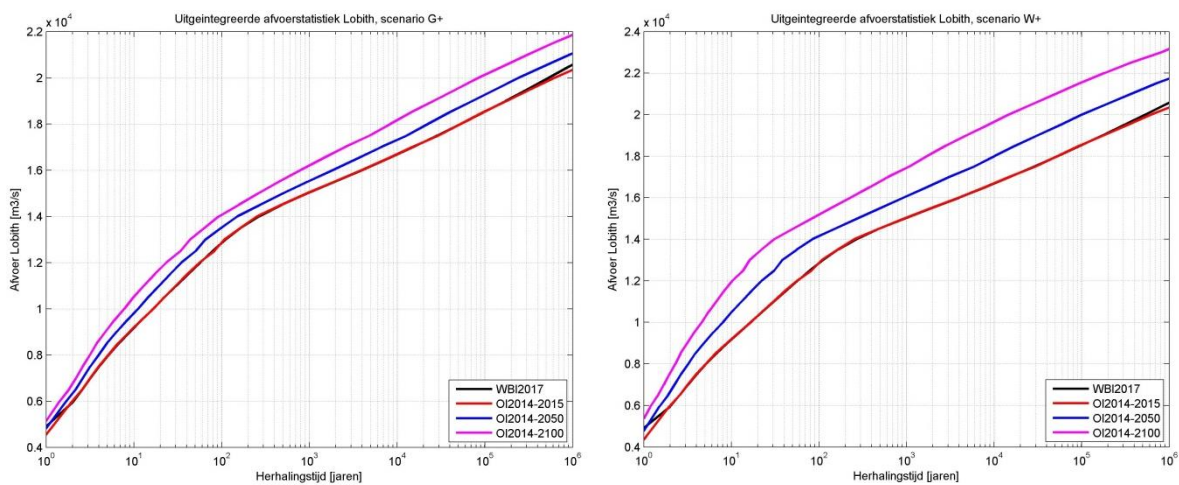
Figuur A.1 Grafische weergave van uitintegratie

A.3 Bovenrivieren – Lobith

Voor de het recept Bovenrivieren (Rijntakken) geldt dat afvoerstatistiek bij Lobith benodigd is voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Deze afvoerstatistiek moet met inbegrip van statistische onzekerheden zijn zodat deze gebruikt kan worden in Hydra-NL.

Startpunt van de afleiding van deze afvoerstatistiek is de afvoerstatistiek zoals beschikbaar gesteld vanuit GRADE, zie Deltares (2015a), voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Voor de statistische onzekerheden wordt uitgegaan van de onzekerheidsbanden conform WBI2017, welke gedefinieerd zijn per afvoerniveau.

De statistische onzekerheid is uitgeïntegreerd, met logaritmische extrapolatie van de verwachtingswaarde (waar nodig) en lineaire extrapolatie van de statistische onzekerheid (waar nodig). De resulterende uitgeïntegreerde afvoerstatistiek voor Lobith is weergegeven in Figuur A.2.



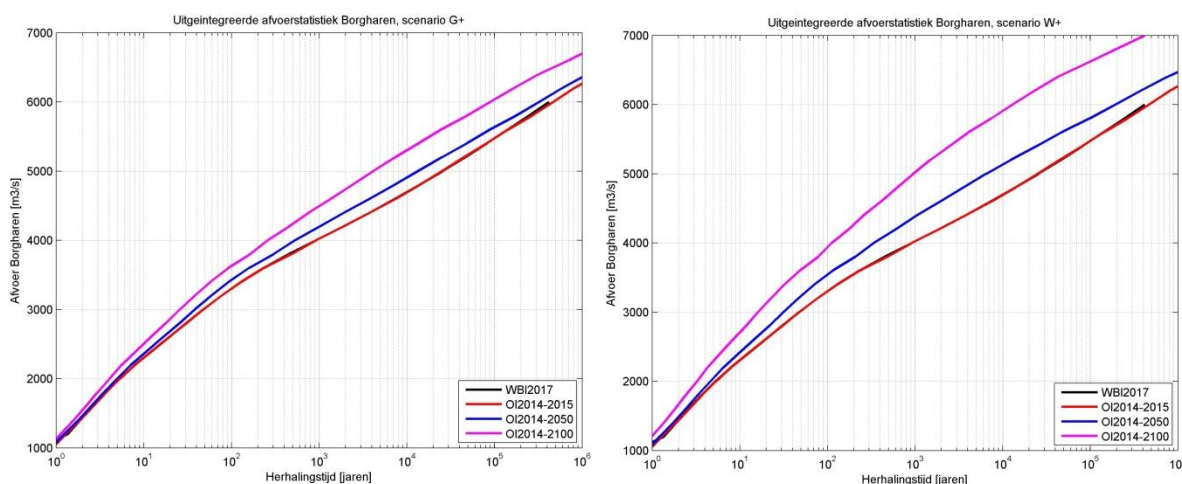
Figuur A.2 Uitgeïntegreerde statistiek Lobith voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Links: klimaatscenario G, rechts: klimaatscenario W+

A.4 Bovenrivieren – Borgharen

Voor de het recept Bovenrivieren (Maas) geldt dat afvoerstatistiek bij Borgharen benodigd is voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Deze afvoerstatistiek moet met inbegrip van statistische onzekerheden zijn zodat deze gebruikt kan worden in Hydra-NL.

Startpunt van de afleiding van deze afvoerstatistiek is de afvoerstatistiek zoals beschikbaar gesteld vanuit GRADE, zie Deltares (2016a), voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Voor de statistische onzekerheden wordt uitgegaan van de onzekerheidsbanden conform WBI2017, welke gedefinieerd zijn per afvoerniveau.

De statistische onzekerheid is uitgeïntegreerd, met logaritmische extrapolatie van de verwachtingswaarde (waar nodig) en lineaire extrapolatie van de statistische onzekerheid (waar nodig). De resulterende uitgeïntegreerde afvoerstatistiek voor Borgharen is weergegeven in Figuur A.3.



Figuur A.3 Uitgeïntegreerde statistiek Borgharen voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Links: klimaatscenario G, rechts: klimaatscenario W+

A.5 IJsseldelta - Olst

Voor de het recept IJsseldelta geldt dat afvoerstatistiek bij Olst benodigd is voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Deze afvoerstatistiek moet met inbegrip van statistische onzekerheden zijn zodat deze gebruikt kan worden in Hydra-NL.

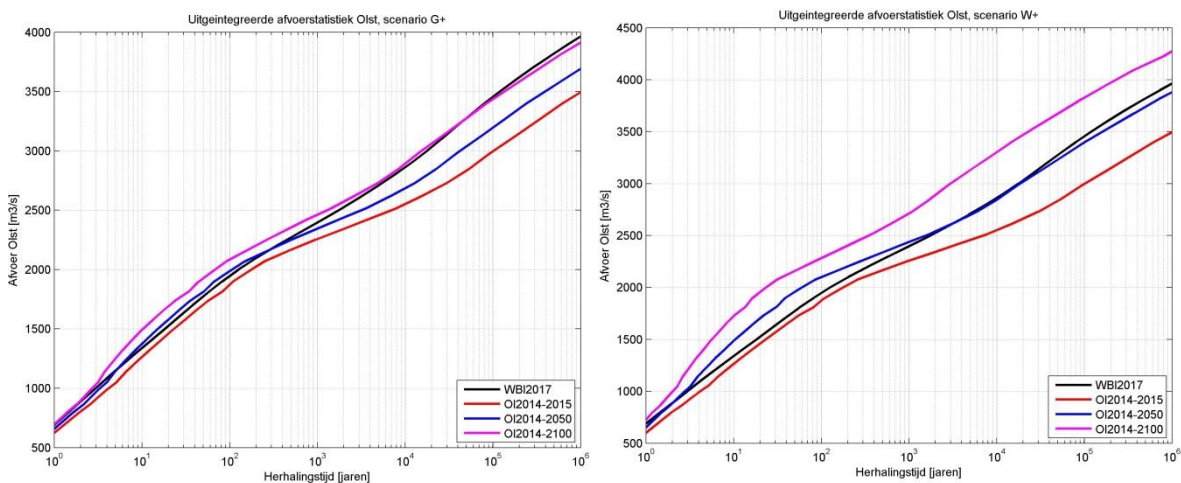
Startpunt van de afleiding van deze afvoerstatistiek is de afvoerstatistiek voor Lobith zoals beschikbaar gesteld vanuit GRADE, zie Deltares (2015a), voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Voor de statistische onzekerheden wordt uitgegaan van de onzekerheidsbanden voor de afvoer bij Lobith conform WBI2017, welke gedefinieerd zijn per afvoerniveau.

De statistische onzekerheid is uitgeïntegreerd, met logaritmische extrapolatie van de verwachtingswaarde (waar nodig) en lineaire extrapolatie van de statistische onzekerheid (waar nodig). De resulterende afvoerstatistiek betreft echter Lobith, deze moet vertaald worden naar Olst. Voor deze vertaling wordt gebruik gemaakt van de beleidsmatige afvoerverdeling zoals gehanteerd in het Deltaprogramma voor zichtjaar 2015, zie Tabel A.1. Conform beleidsmatige uitgangspunten wordt deze afvoerverdeling ook gehanteerd voor zichtjaren 2050 en 2100.

Q Lobith	6000	8000	10000	13000	16000	16500	17000	18000	20000
Q Waal	4097	5370	6493	8337	10170	10572	10982	11736	12697
Q Pann. Kanaal	1898	2594	3500	4658	5827	5925	6025	6257	7300
Q Nederrijn	1082	1487	2104	2766	3374	3379	3379	3382	3900
Q IJssel	803	1050	1408	1895	2427	2513	2613	2845	3399

Tabel A.1 Afvoerverdeling, in m³/s, volgens Deltaprogramma (zichtjaar 2015)

De resulterende uitgeïntegreerde afvoerstatistiek voor Olst is weergegeven in Figuur A.4. Het verschil tussen WBI2017 en OI2014 (zichtjaar 2015) komt voort uit een verschil in volgorde van handelingen: in OI2014 wordt eerst uitgeïntegreerd en dan vertaald van Lobith naar Olst, terwijl in WBI2017 het omgekeerde gebeurt. De OI2014 aanpak wordt als meeste zuivere beschouwd.



Figuur A.4 Uitgeïntegreerde statistiek Olst voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Links: klimaatscenario G, rechts: klimaatscenario W+

A.6 Vechtdelta – Dalfsen

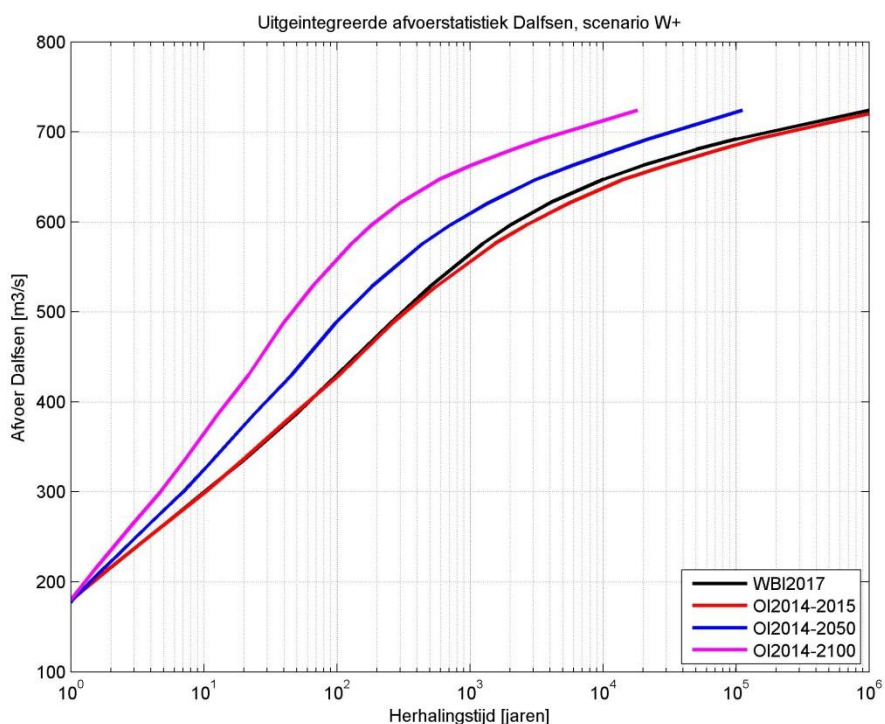
Voor de het recept Vechtdelta geldt dat afvoerstatistiek bij Dalfsen benodigd is voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Deze afvoerstatistiek moet met inbegrip van statistische onzekerheden zijn zodat deze gebruikt kan worden in Hydra-NL.

Startpunt van de afleiding van deze afvoerstatistiek is de afvoerstatistiek zoals beschreven in Deltares (2016b), voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Voor de statistische onzekerheden wordt uitgegaan van de onzekerheidsbanden conform WBI2017, welke gedefinieerd zijn per afvoerniveau.

De statistische onzekerheid is uitgeïntegreerd, met logaritmische extrapolatie van de verwachtingswaarde (waar nodig) en lineaire extrapolatie van de statistische onzekerheid (waar nodig). De resulterende uitgeïntegreerde afvoerstatistiek voor Lobith is weergegeven in Figuur A.5.

De statistiek voor het G-scenario is door RWS-WVL afgeleid op basis van de statistiek voor het W+ scenario volgens:

- $2050G = 0.65 * 2015 + 0.35 * 2100G$
- $2100G = 2050W +$



Figuur A.5 Uitgeïntegreerde statistiek Dalfsen voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100, klimaatscenario W+

A.7 Benedenrivieren – Lobith (Rijndominant, alleen trajecten langs de Waal)

Voor het Benedenriviereengebied geldt dat het Rijndominante deel afvoerstatistiek van Lobith gebruikt. De databases fysica zoals voorgeschreven in het recept zijn echter niet gebaseerd op de juiste afvoerverdeling, waardoor een correctie noodzakelijk is. Deze correctie is op de volgende wijze verdisconteerd in de afvoerstatistiek van Lobith:

- Bepaal bij iedere afvoer van Lobith in de database de afvoer door de Waal
- Bepaal voor elk van deze afvoeren Waal de bijbehorende afvoer bij Lobith (volgens beleidsmatige afvoerverdeling).
- Elk van de afvoerniveaus in de database is nu gekoppeld aan de afvoer bij Lobith gegeven de beleidsmatige afvoerverdeling.
- Gebruik deze koppeling om de kans op overschrijden van afvoerniveaus zoals bepaald voor de Bovenrivieren-Rijntakken (zie sectie A.3) om te zetten naar de kans op overschrijden van afvoerniveaus rekening houdend met deze koppeling.

Opgemerkt wordt dat deze vertaling voornamelijk alleen voor klimaatscenario W+ is uitgevoerd. Verder is deze correctie afhankelijk van de database fysica die men wil gebruiken. Het recept benedenrivieren schrijft ofwel WBI2017 ofwel CR2011 voor. Voor beide sets van databases zijn bijbehorende statistiek bestanden beschikbaar.

We vermelden hier nadrukkelijk dat deze statistiek bestanden niet gebruikt hoeven worden voor de Nederrijn-Lek, omdat de verschillen in afvoerverdeling pas vanaf 16.000 m³/s plaats vinden. De correctie onder 16.000 m³/s is nul, waardoor eenvoudig de oorspronkelijke statistiek gehanteerd kan worden (in combinatie met het voorgeschreven aftopniveau op 16.000 m³/s).

A.8 Benedenrivieren – Lith

Voor de het recept Benedenrivieren (Maasdominante delen) geldt dat afvoerstatistiek bij Lith benodigd is voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Deze afvoerstatistiek moet met inbegrip van statistische onzekerheden zijn zodat deze gebruikt kan worden in Hydra-NL.

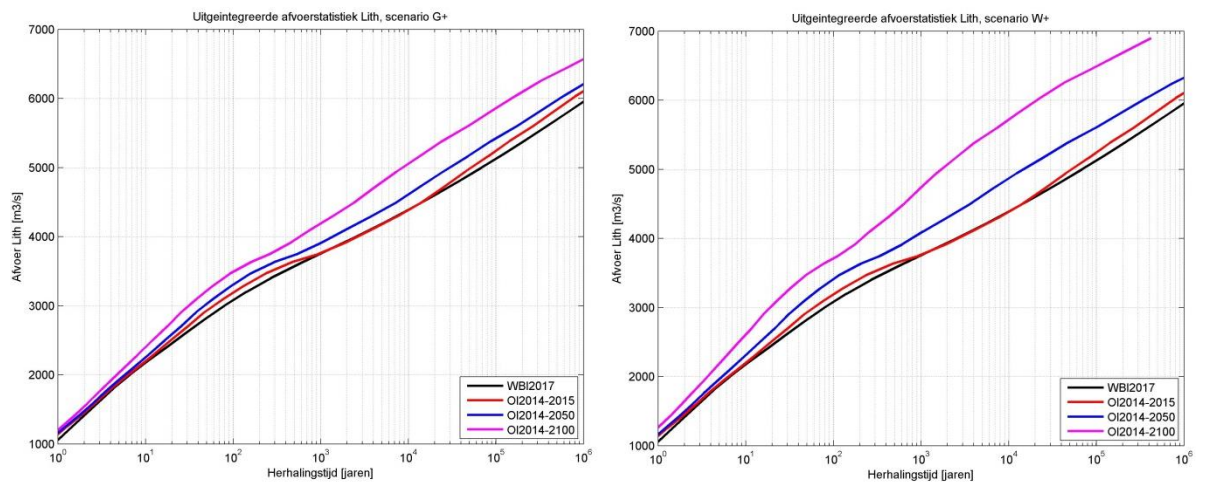
Startpunt van de afleiding van deze afvoerstatistiek is de afvoerstatistiek voor Borgharen zoals beschikbaar gesteld vanuit GRADE, zie Deltares (2016a), voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Voor de statistische onzekerheden wordt uitgegaan van de onzekerheidsbanden voor de afvoer bij Borgharen conform WBI2017, welke gedefinieerd zijn per afvoerniveau.

De statistische onzekerheid is uitgeïntegreerd, met logaritmische extrapolatie van de verwachtingswaarde (waar nodig) en lineaire extrapolatie van de statistische onzekerheid (waar nodig). De resulterende afvoerstatistiek betreft echter Borgharen, deze moet vertaald worden naar Lith. Voor deze vertaling wordt gebruik gemaakt van dezelfde vertaaltabel als gehanteerd in WBI2017 (Q-Q relatie), zie Tabel A.2.

Afvoer Borgharen [m ³ /s]	Afvoer Lith [m ³ /s]
55	55
222	377
729	884
1235	1284
1742	1708
2248	2134
3008	2918
3768	3620
3895	3693
4022	3755
4275	3978
4782	4469
5289	5041
5769	5570
6303	6145

Tabel A.2 Q-Q relatie Borgharen-Lith, conform WBI2017

De resulterende uitgeïntegreerde afvoerstatistiek voor Lith is weergegeven in Figuur A.6.



Figuur A.6 Uitgeintegreerde statistiek Lith voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. Links: klimaatscenario G, rechts: klimaatscenario W+

B Overzichtstabel

Dijktraject	Onderdeel van dijkkring	Hydra-versie	Modus	Database	Statistiek	Aftoppen	Speciaal?
1-1	Schiermonnikoog (1)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_Oost_1-1_1-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
1-2	Schiermonnikoog (1)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_Oost_1-1_1-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
2-1	Ameland (2)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_Oost_2-1_2-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
2-2	Ameland (2)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_Oost_2-1_2-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
3-1	Terschelling (3)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_West_3-1_3-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
3-2	Terschelling (3)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_West_3-1_3-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
4-1	Vlieland (4)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_West_4-1_4-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
4-2	Vlieland (4)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_West_4-1_4-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
5-1	Texel (5)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_West_5-1_5-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
5-2	Texel (5)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_West_5-1_5-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
6-1	Friesland en Groningen (6)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsselmeer_6-1_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
6-2	Friesland en Groningen (6)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsselmeer_6-2_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
6-3	Friesland en Groningen (6)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_West_6-3_v03.sqlite WBI2017_Waddenzee_Oost_6-3_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
6-4	Friesland en Groningen (6)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_Oost_6-4_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
6-5	Friesland en Groningen (6)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_Oost_6-5_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
6-6	Friesland en Groningen (6)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_Oost_6-6_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
6-7	Friesland en Groningen	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_Oost_6-7_v03.sqlite	2.4.1	nvt	

	(6)						
7-1	Noordoostpolder (7)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Vechtdelta_7-1_v01.sqlite	2.4.1	nvt	
7-2	Noordoostpolder (7)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsselmeer_7-2_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
8-1	Flevoland (8)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Markermeer_8-1_v02.zip	2.4.1	nvt	
8-2	Flevoland (8)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Markermeer_8-2_8-3b_v02.zip	2.4.1	nvt	
8-3	Flevoland (8)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsselmeer_8-3a_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
8-4	Flevoland (8)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsselmeer_8-4_v02.sqlite	2.4.1	nvt	ja
8-5	Flevoland (8)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Veluwerandmeren_8-5_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
8-6	Flevoland (8)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Veluwerandmeren_8-6_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
8-7	Flevoland (8)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Veluwerandmeren_8-7_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
9-1	Vollenhove (9)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Vechtdelta_9-1_v01.sqlite	2.4.1	nvt	
9-2	Vollenhove (9)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Vechtdelta_9-2_v01.sqlite	2.4.1	nvt	
10-1	Mastenbroek (10)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Vechtdelta_10-1_v01.sqlite	2.4.1	nvt	
10-2	Mastenbroek (10)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Vechtdelta_10-2_v01.sqlite	2.4.1	nvt	
10-3	Mastenbroek (10)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsseldelta_10-3_v01.sqlite	2.4.1	2845	
11-1	IJsseldelta (11)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsseldelta_11-1_v01.sqlite	2.4.1	2845	
11-2	IJsseldelta (11)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsseldelta_11-2_v01.sqlite	2.4.1	2845	
11-3	IJsseldelta (11)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Veluwerandmeren_11-3_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
12-1	Wieringen (12)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_Oost_12-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
12-2	Wieringen (12)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsselmeer_12-2_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
13a-1	IJburg (13-a)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Markermeer_13-9_13a-1_44-2_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
13b-1	Marken (13-b)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Markermeer_13b-1_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
13-1	Noord-Holland (13)	2.4.1	Ontwerp	nvt	2.4.1	nvt	
13-2	Noord-Holland (13)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Hollandse_Kust_Midden_13-2_44-3_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
13-3	Noord-Holland (13)	2.4.1	Ontwerp	nvt	2.4.1	nvt	

13-4	Noord-Holland (13)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Hollandse_Kust_Noord_13-4_v03.sqlite WBI2017_Waddenzee_West_13-4_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
13-5	Noord-Holland (13)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_West_13-5_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
13-6	Noord-Holland (13)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsselmeer_13-6_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
13-7	Noord-Holland (13)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsselmeer_13-7_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
13-8	Noord-Holland (13)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsselmeer_13-8_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
13-9	Noord-Holland (13)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Markermeer_13-9_13a-1_44-2_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
14-1	Zuid-Holland (14)	1.2.0	Ontwerp	2015ref_SVKc_HollandschelJssel_oever_c_14_v00.mdb 2050ref_SVKc_HollandschelJssel_oever_c_14_v00.mdb 2100ref_SVKc_HollandschelJssel_oever_c_14_v00.mdb	1.2.0	nvt	
14-2	Zuid-Holland (14)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_14-2_v03.sqlite	2.4.1	18000	
14-3	Zuid-Holland (14)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_14-3_v03.sqlite	2.4.1	18000	
14-4	Zuid-Holland (14)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Europoort_14-4_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
14-5	Zuid-Holland (14)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Hollandse_Kust_Zuid_14-5_14-6_ 14-8_211_214_218_25-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
14-6	Zuid-Holland (14)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Hollandse_Kust_Zuid_14-5_14-6_ 14-8_211_214_218_25-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
14-7	Zuid-Holland (14)	2.4.1	Ontwerp	nvt	2.4.1	nvt	
14-8	Zuid-Holland (14)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Hollandse_Kust_Zuid_14-5_14-6_ 14-8_211_214_218_25-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
14-9	Zuid-Holland (14)	2.4.1	Ontwerp	nvt	2.4.1	nvt	
14-10	Zuid-Holland (14)	2.4.1	Ontwerp	nvt	2.4.1	nvt	
15-1	Lopiker- Krimpenerwaard (15)	en 2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_15-1_v03.sqlite	2.4.1	16000	ja
15-2	Lopiker- Krimpenerwaard (15)	en 2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_15-2_v03.sqlite	2.4.1	16000	ja
15-3	Lopiker- Krimpenerwaard (15)	en 1.2.0	Ontwerp	2015ref_SVKc_HollandschelJssel_oever_c_15_v00.mdb 2050ref_SVKc_HollandschelJssel_oever_c_15_v00.mdb	1.2.0	nvt	

				2100ref_SVKc_HollandscheIJssel_oever_c_15_v00.mdb			
16-1	Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden (16)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_16-1_v03.sqlite	2.4.1	18000	
16-2	Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden (16)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_16-2_v03.sqlite	2.4.1	18000	
16-3	Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden (16)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_16-3_v03.sqlite	2.4.1	16000	
16-4	Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden (16)	2.4.1	Test	CR2011_BenR_Rijndombinnen_oever_a_16_v02.mdb	recept OI2014v4	18000	ja
16-5	Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden (16)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
17-1	IJsselmonde (17)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_17-1_v03.sqlite	2.4.1	18000	
17-2	IJsselmonde (17)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_17-2_v03.sqlite	2.4.1	18000	
17-3	IJsselmonde (17)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_17-3_v03.sqlite	2.4.1	18000	
18-1	Pernis (18)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_18-1_v03.sqlite	2.4.1	18000	
19-1	Rozenburg (19)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Europoort_19-1a_208_209_v03.sqlite WBI2017_Benedenrijn_19-1b_208_209_v03.sqlite	2.4.1	18000	
20-1	Voorne-Putten (20)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Europoort_20-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
20-2	Voorne-Putten (20)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Europoort_20-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
20-3	Voorne-Putten (20)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_20-3_v03.sqlite	2.4.1	18000	
20-4	Voorne-Putten (20)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_20-4_v03.sqlite	2.4.1	18000	
21-1	Hoekse Waard (21)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_21-1_v03.sqlite	2.4.1	18000	
21-2	Hoekse Waard (21)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_21-2_v03.sqlite	2.4.1	18000	
22-1	Eiland van Dordrecht (22)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_22-1_v03.sqlite	2.4.1	18000	
22-2	Eiland van Dordrecht (22)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_22-2_v03.sqlite	2.4.1	18000	
23-1	Biesbosch (23)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_23-1_v03.sqlite	2.4.1	18000	
24-1	Land van Altena (24)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenmaas_24-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
24-2	Land van Altena (24)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_24-2_v03.sqlite	2.4.1	18000	

24-3	Land van Altena (24)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_24-3_v03.sqlite	2.4.1	18000	
25-1	Goeree-Overflakkee (25)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Hollandse_Kust_Zuid_14-5_14-6_14-8_211_214_218_25-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
25-2	Goeree-Overflakkee (25)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_25-2_v03.sqlite	2.4.1	18000	
25-3	Goeree-Overflakkee (25)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
25-4	Goeree-Overflakkee (25)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
26-1	Schouwen Duiveland (26)	2.4.1	Ontwerp	nvt	2.4.1	nvt	
26-2	Schouwen Duiveland (26)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
26-3	Schouwen Duiveland (26)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
26-4	Schouwen Duiveland (26)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
27-1	Tholen en St. Philipsland (27)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
27-2	Tholen en St. Philipsland (27)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
27-3	Tholen en St. Philipsland (27)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
27-4	Tholen en St. Philipsland (27)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
28-1	Noord-Beveland (28)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
29-1	Walcheren (29)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_29-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
29-2	Walcheren (29)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_29-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
29-3	Walcheren (29)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_29-3_29-4_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
29-4	Walcheren (29)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_29-3_29-4_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
30-1	Zuid-Beveland west (30)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
30-2	Zuid-Beveland west (30)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_222_223_30-2_31-1_v03.zip	2.4.1	nvt	
30-3	Zuid-Beveland west (30)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_30-3_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
30-4	Zuid-Beveland west (30)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_30-4_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
31-1	Zuid-Beveland oost (31)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_222_223_30-2_31-1_v03.zip	2.4.1	nvt	

31-2	Zuid-Beveland oost (31)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
31-3	Zuid-Beveland oost (31)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
32-1	Zeeuwsch Vlaanderen (32)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_32-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
32-2	Zeeuwsch Vlaanderen (32)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_32-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
32-3	Zeeuwsch Vlaanderen (32)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_32-3_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
32-4	Zeeuwsch Vlaanderen (32)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_32-4_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
33-1	Kreekrakpolder (33)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
34-1	West-Brabant (34)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_34-1_v03.sqlite	2.4.1	18000	
34-2	West-Brabant (34)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_34-2_v03.sqlite	2.4.1	18000	
34-3	West-Brabant (34)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
34-4	West-Brabant (34)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
34-5	West-Brabant (34)	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
34a-1	Geertruidenberg (34-a)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenmaas_34a-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
35-1	Donge (35)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenmaas_35-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
35-2	Donge (35)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenmaas_35-2_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
36-1	Land van Heusden/de Maaskant (36)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
36-2	Land van Heusden/de Maaskant (36)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
36-3	Land van Heusden/de Maaskant (36)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	

36-4	Land van Heusden/de Maaskant (36)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
36-5	Land van Heusden/de Maaskant (36)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
36a-1	Keent (36-a)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
37-1	Nederhemert (37)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenmaas_37-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
38-1	Bommelerwaard (38)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
38-2	Bommelerwaard (38)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
39-1	Alem (39)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
40-1	Heerewaarden (40)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
40-2	Heerewaarden (40)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
41-1	Land van Maas en Waal (41)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
41-2	Land van Maas en Waal (41)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	

41-3	Land van Maas en Waal (41)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
41-4	Land van Maas en Waal (41)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
42-1	Ooij en Millingen (42)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
43-1	Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden (43)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
43-2	Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden (43)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
43-3	Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden (43)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
43-4	Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden (43)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
43-5	Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden (43)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
43-6	Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden (43)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
44-1	Kromme Rijn (44)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
44-2	Kromme Rijn (44)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Markermeer_13-9_13a-1_44-2_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
44-3	Kromme Rijn (44)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Hollandse_Kust_Midden_13-2_44-3_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
45-1	Gelderse Vallei (45)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	

45-2	Gelderse Vallei (45)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Markermeer_45-2_46-1_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
45-3	Gelderse Vallei (45)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Veluwerandmeren_45-3_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
46-1	Eempolder (46)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Markermeer_45-2_46-1_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
47-1	Arnhemse- en Velpsebroek (47)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
48-1	Rijn en IJssel (48)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
48-2	Rijn en IJssel (48)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
48-3	Rijn en IJssel (48)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	ja
49-1	IJsselland (49)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	ja
49-2	IJsselland (49)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
50-1	Zutphen (50)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
50-2	Zutphen (50)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
51-1	Gorssel (51)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
52-1	Oost Veluwe (52)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
52-2	Oost Veluwe (52)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
52-3	Oost Veluwe (52)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
52-4	Oost Veluwe (52)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
52a-1	Veessen-Wapenveld	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
53-1	Salland (53)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
53-2	Salland (53)	2.4.1	Ontwerp	IJsseldelta_206_53-2_v01.sqlite	2.4.1	2845	ja
53-3	Salland (53)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Vechtdelta_53-3_v01.sqlite	2.4.1	nvt	
54-1	Ottersum-Mook (54)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	

55-1	Gennep (55)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
56-1	Afferden (56)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
57-1	Nieuw Bergen (57)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
58-1	Groeningen (58)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
59-1	Bergen (59)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
60-1	Well (60)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
61-1	Wanssum (61+62)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
62-1	Wanssum (61+62)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
63-1	Blitterswijck (63)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	

64-1	Broekhuizenvorst (64)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
65-1	Arcen (65)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
66-1	Lottum (66)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
67-1	Grubbenvorst (67)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
68-1	Venlo-Velden (68)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
68-2	Venlo-Velden (68)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
69-1	Blerick (69)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
70-1	Baarlo (70)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
71-1	Belfeld (71)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	

72-1	Kessel (72)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
73-1	Beesel (73)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
74-1	r (74)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
75-1	Buggenum (75)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
76-1	Roermond (76)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
76-2	Roermond (76)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
76a-1	Roermond (76)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
77-1	Roermond (77)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
78-1	Heel (78)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	

78a-1	Heel (78)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
79-1	Thorn-Wessem (79)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
80-1	Maasbracht (80)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
81-1	Stevensweert (81)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
82-1	Aasterberg (82)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
83-1	Grevenbicht_Visserweert (83+84)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
84-1	Grevenbicht_Visserweert (83+84)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
85-1	Urmond (85)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
86-1	Meers_Maasband (86+87)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	

87-1	Meers_Maasband (86+87)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
88-1	Aan de Maas (88)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
89-1	Voulwames (89)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
90-1	Maastricht (90)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
91-1	Itteren (91)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
92-1	Borgharen (92)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
93-1	Boscherveld (93)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
94-1	Maastricht west (94)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	
95-1	Eijsden (95)	2.4.1	Ontwerp	HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2015.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2050.sqlite HOR_F1_Maas_Oever_Bruto_2100.sqlite	2.4.1	nvt	

201	Afsluitdijk	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Waddenzee_West_201_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
202	Kadoelerkeersluis	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Vechtdelta_7-1_v01.sqlite	2.4.1	nvt	
204a	Houtribdijk IJsselmeerzijde	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsselmeer_204a_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
204b	Houtribdijk Markermeerzijde	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Markermeer_204b_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
205	Nijkerkersluis	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Markermeer_45-2_46-1_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
206	Spooldersluis Zwolle	2.4.1	Ontwerp	IJsseldelta_206_53-2_v01.sqlite	2.4.1	2845	ja
208	Maeslandkering	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Europoort_19-1a_208_209_v03.sqlite WBI2017_Benedenrijn_19-1b_208_209_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
209	Hartelkering	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Europoort_19-1a_208_209_v03.sqlite WBI2017_Benedenrijn_19-1b_208_209_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
210	Stormvloedkering Hollandse IJssel	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_210_v03.sqlite	2.4.1	18000	
211	Haringvlietdam	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Hollandse_Kust_Zuid_14-5_14-6_ 14-8_211_214_218_25-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
212	Steurgat (??)	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_212_v03.sqlite	2.4.1	18000	
213	Wilhelminasluis (Afgedamde Maas)	2.4.1	Ontwerp	DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	2.4.1	18000	
214	Brouwersdam	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Hollandse_Kust_Zuid_14-5_14-6_ 14-8_211_214_218_25-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
215	Volkerrakdam	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Benedenrijn_215_v03.sqlite	2.4.1	18000	
216	Grevelingendam	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
217	Philipsdam	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
218	Oosterscheldekering	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Hollandse_Kust_Zuid_14-5_14-6_ 14-8_211_214_218_25-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
219	Oesterdam	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja
221	Zangkreekdam	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja

222	Sluizen Hansweert	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_222_223_30-2_31-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
223	Bathse Spuisluis	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Westerschelde_222_223_30-2_31-1_v03.sqlite	2.4.1	nvt	
224	Sluis Sint Andries	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_Bovenrijn_224_v03.sqlite WBI2017_Bovenmaas_224_v03.sqlite	2.4.1	18000	
225	Ramspolkering	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsseldelta_225_v01.sqlite	2.4.1	2845	
226	Roggebotsluis	2.4.1	Ontwerp	WBI2017_IJsselmeer_2226_v02.sqlite	2.4.1	nvt	
227	Reevedam	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	ja