

## Werkplan MAD 09 2026 - Maas

Hydraulica Schematisaties zoet en zout



**Werkplan MAD 09 2026 - Maas**  
Hydraulica Schematisaties zoet en zout

**Auteur(s)**

Eveline van der Deijl (DELTA RES)

## Werkplan MAD 09 2026 - Maas

Hydraulica Schematisaties zoet en zout

<b>Opdrachtgever</b>	Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
<b>Contactpersoon</b>	William de Lange
<b>Referenties</b>	
<b>Trefwoorden</b>	D-HYDRO, Maas, zesde generatie, validatie

### Documentgegevens

<b>Versie</b>	1.0
<b>Datum</b>	05-03-2026
<b>Projectnummer</b>	11212773-002
<b>Document ID</b>	11212773-002-ZWS-0001
<b>Pagina's</b>	41
<b>Classificatie</b>	
<b>Status</b>	Definitief

### Auteur(s)

	Eveline van der Deijl	

# Samenvatting

Nederland staat voor een aantal (onderling met elkaar samenhangende) maatschappelijke opgaven, waaronder klimaatverandering, de energietransitie, het verlies van biodiversiteit, verstedelijking en de woningbouwopgave. In het kader van de ondersteuning van de primaire processen voor het hoofdwatersysteem en het hoofdvaarwegensysteem werkt RWS aan een samenhangend hydraulisch modelinstrumentarium. Het instrumentarium vormt met de combinatie van modellen, applicaties en data (MAD) een belangrijke basis in het vormgeven en implementeren van beleid. Het instrumentarium heeft daarnaast een belangrijke rol voor de informatieverstrekking over water en ondergrond voor crisismanagers en waterbeheerders.

Er wordt binnen het project MAD 09 2026 - Hydraulica schematisaties – zoet/zout continu gewerkt aan een samenhangend hydraulisch modelinstrumentarium, waarbij het aantal modelversies zoveel mogelijk wordt beperkt en de modellen zoveel mogelijk worden opgebouwd en ontwikkeld volgens dezelfde technieken en methodes (consistentie) en tevens onderling koppelbaar moeten zijn. Deze projecten zijn faciliterend aan overige projecten, zoals bijvoorbeeld het Beslissings- en Ontwerp Instrumentarium (BOI), het Nationaal Watermodel (NWM) en de operationele voorspelsystemen (RWsOS-en).

MAD 09 2026 - Hydraulica schematisaties – zoet/zout valt onder de thematafel Modellen Applicaties en Data (MAD) en worden uitgevoerd in het kader van de SITO<sup>1</sup>-Programmasubsidie IenW 2026. Er wordt bijgedragen aan een tweetal hoofdactiviteiten uit deze thematafel, zijnde:

1. Actueel en geschikt houden van een adequaat instrumentarium (A1)
2. Onderzoek naar een toekomstig adequaat instrumentarium (A2)

Het lange termijn doel is om de komende jaren te werken aan de continuïteit en de borging van de hydraulische modellen van het RWS beheergebied in de zesde generatie, waarbij gebruik wordt gemaakt van de generieke functionele specificaties voor zesde generatie modellen en de software van de D-HYDRO Suite.

De modelschematisaties zijn per regio geordend en worden ook buiten Rijkswaterstaat gebruikt. Een modelschematisatie omvat een set modelinvoerbestanden voor een specifiek gebied, specifieke toepassing en specifieke modelsoftware. Toepassingen zijn onderverdeeld in Waterbeweging en golven, Waterkwaliteit en ecologie en Morfologie.

In dit werkplan worden de activiteiten beschreven die voor 2026 in het kader van het deelproject MAD 09 2026 Hydraulica – Maas zijn gepland.

---

<sup>1</sup> SITO=Subsidieregeling instituten voor toegepast onderzoek

# Inhoud

	<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Werkplan deelproject Maas</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Actueel</b>	<b>9</b>
2.1	Actualisatie Baseline-NL	9
2.2	Randvoorwaarden voor databases “Ontwerpen” ([HYRIDEM-91], W2025_127)	10
2.3	Randvoorwaarden beno22-deelmodellen ([HYRIDEM-797], W2025_116; W2025_123)	10
2.3.1	Boundary_conditions	11
2.3.2	Initial_conditions	13
2.3.3	Verschilanalyse	13
<b>3</b>	<b>Onderhoud en onderzoek</b>	<b>15</b>
3.1	Validatie inlaatconstructie Heerenlaak in j25-model (W2025_034)	15
<b>3.2</b>	<b>Onderzoek Gemeenschappelijke Maas 2D: Numerieke parameters evalueren en onderzoek slechte prestaties bij laag water (w2023_3.06; [HYRIDEM-127])</b>	<b>18</b>
3.2.1	Aanpak analyse geometrie en schematisatie	18
3.2.2	Aanpak analyse basisruwheid en kalibratieparameter	18
3.3	Verbetering rooster ([HYRIDEM-489], HYRIDEM-789) + roostertest ([HYRIDEM-259])	19
3.4	Kunstwerken meer gedetailleerd opnemen in modellen, de verschillende onderdelen van kunstwerken (W2023_0.01)	21
3.5	Onderzoek verschilanalyse software en validatie oorspronkelijke kalibratie	21
3.6	Operationaliseren lange duikers (w2021_3.08 / W2024_073 / W2022_4.10c; [HYRIDEM-587])	23
3.7	Onderzoek instabiliteit beno22 deelmodel	24
3.8	Onderzoek schematisatie zomerbed bij grote verandering in waterdiepte (w2020.3_06; [HYRIDEM-586])	24
3.9	Versiebeheer yaml-bestanden (W2024_121)	26
3.10	PID-controllers afregelen: betere (automatische) procedure vaststellen (W2022_3.07a; [HYRIDEM-585])	27
<b>4</b>	<b>Algemeen</b>	<b>28</b>
4.1	Standaardrandvoorwaarden	28
4.2	Werkplan	28
4.3	Protocol van overdracht	28
4.4	Factsheet	28
<b>5</b>	<b>Productenlijst</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Planning</b>	<b>31</b>

<b>7</b>	<b>Bemensing</b>	<b>32</b>
7.1	Het project	32
7.2	Beschikbaarheid van de projectmedewerkers	32
<b>8</b>	<b>Begroting</b>	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>Datamanagement (DMP)</b>	<b>34</b>
9.1	Algemene beschrijving informatiebehoefte/achtergrondinformatie	34
9.1.1	Actualisatie (HST2)	34
9.1.2	Onderhoud en onderzoek (HST3)	34
9.2	Bestaande of nieuwe data	35
9.2.1	Bestaande data	35
9.2.2	Nieuw gegeneerde data	35
9.3	Data specificatie	36
9.4	Data archivering	36
9.5	Data ontsluiting en ICT voorzieningen	37
<b>10</b>	<b>Externe toeleveringen, inkoop en projectrisico's</b>	<b>38</b>
10.1	Externe toeleveringen en inkoop	38
10.2	Projectrisico's	38
<b>11</b>	<b>Referenties</b>	<b>39</b>

# 1 Werkplan deelproject Maas

In dit werkplan worden de activiteiten beschreven die voor 2026 in het kader van het deelproject MAD09 2025-Hydraulica Schematisaties Zoet – Maas zijn gepland. De uitvoering en voortgang van de activiteiten zal worden gevolgd en waar nodig zal, in overleg met RWS-WVL, bijsturing plaatsvinden.

In het werkplan zijn per gebied en deelproject de volgende projectonderdelen opgenomen:

- Ontwikkeling;
- Actueel;
- Kwaliteitsborging;
- Standaard Randvoorwaarden;
- Onderhoud;
- Algemeen.

Per onderdeel zal een nadere omschrijving worden opgenomen van de hieronder verwachte activiteiten.

Daarna volgen overige projectmanagement gerelateerde zaken:

- Productenlijst – overzicht en omschrijving van producten & opleverdata (concept, definitief);
- Planning – overzicht wanneer welke activiteiten worden uitgevoerd;
- Bemensing;
- Begroting;
- Externe toelieferingen, inkoop (extern) en projectrisico's.

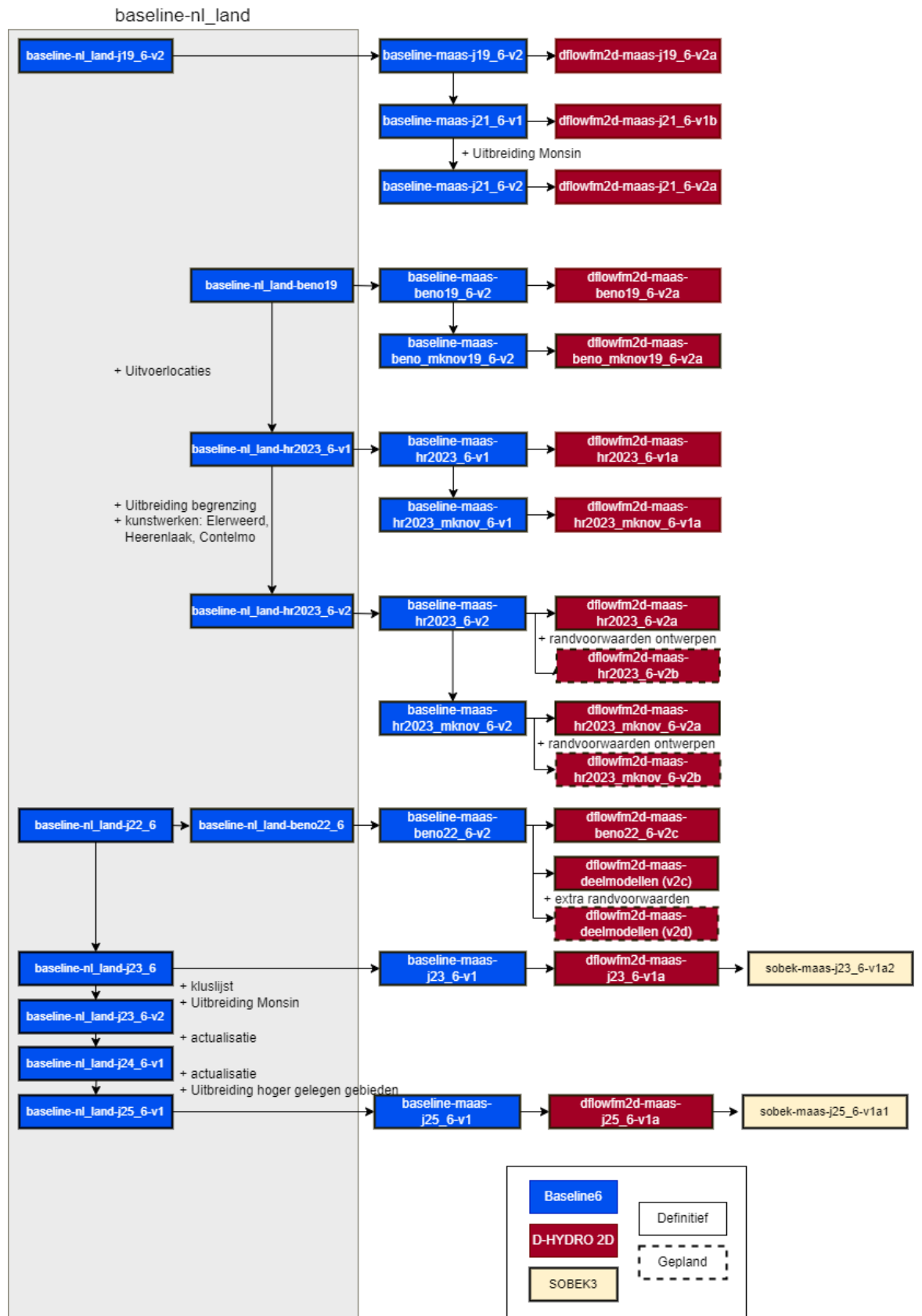
Dit werkplan beschrijft de werkzaamheden voor hydraulica schematisaties van de Maas. Een overzicht van het huidige modellandschap in de zesde generatie is schematisch opgenomen met de dikgedrukte kaders in Figuur 1-1. Er zijn dit jaar werkzaamheden gepland voor updates van randvoorwaarden voor 2D zesde-generatie modellen van de Maas. Dit betreft modellen in D-HYDRO op basis van Baseline 7. De voor 2026 geplande wijzigingen aan het modellandschap zijn in Figuur 1-1 aangegeven met de onderbroken kaders (streepjeslijn).

## Software

Te gebruiken software:

- ArcGIS Pro 3.4 (of hoger) met Baseline 7.1.0
- D-HYDRO Suite 2026.01 met de volgende nieuwe keywords:
  - calculateBedLevelOverNonActiveLinks = 1
  - circumcenterMethod = allNetlinksLoop
  - circumcenterTolerance = 1e-15
- Randvoorwaardengenerator Watermodellen (RGWM) versie 2.5.0
- Sommengenerator Watermodellen (SGWM) versie 2.4.2
- SOBEK 3.8.0 – niet van toepassing dit jaar
- FM2PROF 2.4.0 (of nieuwer) – niet van toepassing dit jaar

**Procesafspraken: Dit jaar wordt verder getest met de toepassing van de SGWM bij o.a. modelactualisaties. Het gaat dan om het ontwikkelen van de SGWM-bestanden.**



Figuur 1-1 Schematisatie van het huidige modellandschap van de zesde generatie voor de Maas, inclusief de voor 2026 geplande toevoegingen weergegeven met de onderbroken kaders.

## 2 Actueel

Onder actueel behoren de volgende type werkzaamheden:

1. het bijwerken van de gebiedsschematisatie tot de meest recente situatie.
2. fouterstel in de gebiedsschematisatie(s).
3. kleine aanpassingen aan de modelschematisaties

De laatste twee onderdelen mogen alleen toegepast worden onder de voorwaarde dat de aanpassingen niet van invloed zijn op de kalibratieresultaten. De twee laatste onderdelen kunnen het resultaat zijn van de werkzaamheden onder Onderhoud en Onderzoek (hoofdstuk 3). Zij worden in het onderdeel Actueel (hoofdstuk 2) dan daadwerkelijk in een toe te passen model opgenomen.

Voor 2026 staan geen actualisaties van modelschematisaties op de planning. Wel kan gekozen worden om actualisatiemaatregelen alvast aan te leveren voor de Actualisatie van Baseline-NL (zie paragraaf 2.1). Daarnaast is het de wens om zowel voor de vigerende BOI- (zie paragraaf 2.2), als voor de beno22-schematisaties (zie paragraaf 2.3), de huidige set randvoorwaarden aan te vullen en op te leveren.

### 2.1 Actualisatie Baseline-NL

De huidige actuele versie van Baseline-NL is baseline-nl\_land-j25\_6-v1. Deze versie wordt geactualiseerd naar baseline-nl\_land-j26\_6-v1. Dit gebeurt met actualisatiemaatregelen in Baseline 7 die worden aangeleverd door RWS-ZN en de andere regio's.

RWS-ZN verwacht de volgende actualisatiemaatregelen aan te leveren aan Deltares:

- Nieuwe bodemhoogte metingen in het zomerbed en winterbed.  
(plassen en lage weerden die via laseraltimetrie zijn ingewonnen)
- Actualisaties lopende projecten.

RWS-ZN verwacht de volgende actualisatiemaatregelen namens Vlaanderen aan te leveren aan Deltares:

- NVT

#### **Procesafpraak**

***De actualisatiemaatregelen in Baseline 7 moeten uiterlijk 10 april 2026 door RWS-ZN aan Deltares zijn geleverd.***

## 2.2 Randvoorwaarden voor databases “Ontwerpen” ([HYRIDEM-91], W2025\_127)

Voor de Maas (en ook voor Rijn en Rijn- en Maasmonding (RMM)) wordt momenteel gewerkt aan het opstellen van de benodigde modelrandvoorwaarden voor databases “Ontwerpen”. De betreffende activiteiten die nodig zijn voor de ontwikkeling van modelschematisaties (t.b.v. databases “Ontwerpen”) voor Rijn, Maas en RMM, inclusief de afleiding van de benodigde modelrandvoorwaarden zijn opgenomen en begroot in een apart werkplan, namelijk (Kosters, 2026).

De voor de Maas relevante werkzaamheden betreffen een uitbreiding van de bestaande HR-modelschematisatie en rapportage voor de Maas waarbij extra randvoorwaarden voor de zichtjaren 2075 en 2125 worden toegevoegd aan de bestaande HR-modelschematisatie. Er vindt geen wijziging plaats aan de Baseline schematisatie. Voor de Maas worden voor zichtjaren 2075 en 2125 dezelfde afvoer(golven) gebruikt zoals die voor zichtjaar 2035 zijn gehanteerd, maar de QH-relaties voor 2075 en 2125 worden nieuw afgeleid. Dit leidt tot de volgende nieuwe modelversies en een extra hoofdstuk in versie 2 van onderstaande rapportages:

- dflowfm2d-maas-hr2023\_6-v2b
- dflowfm2d-maas-hr2023\_mknov\_6-v2b
- uitbreiding/ versie 2 van het volgende, in 2025 opgeleverde rapport: Deijl, E.C. van der & A. van den Hoek (2025). Ontwikkeling modellen BOI2023. Maas-schematisaties dflowfm2d-maas-hr2023\_6-v2a en dflowfm2d-maas-hr2023\_mknov\_6-v2a. Deltares rapport 11211534-002-ZWS-0010.
- uitbreiding/ versie 2 van het volgende, in 2025 opgeleverde rapport: Deijl, E.C. van der, van den Hoek, A. en Zijlker, T. (2025). Nieuwe modelrandvoorwaarden ten behoeve van BOI2023 voor Maas, Rijntakken en RMM. Deltares rapport 11211534-016-ZWS-0004, v1.0 d.d. 12 december 2025.

**Deze werkzaamheden voor de Maas zijn opgenomen en begroot in een apart werkplan, namelijk: Kosters (2026).**

## 2.3 Randvoorwaarden beno22-deelmodellen ([HYRIDEM-797], W2025\_116; W2025\_123)

“De instroom retentiegebieden Maas” is een rivierkundig beoordelingsaspect in het RBK (Rivierkundig Beoordelingskader) 6.0 (Rijkswaterstaat, 2023). Voor het bepalen van de invloed van ingrepen op de instroom van de retentiegebieden moet met behulp van dynamische berekeningen in voorkomende projecten door de initiatiefnemer bepaald worden wat de consequenties zijn van hun initiatief c.q. ingreep op het functioneren van het retentiebekken, de waterstanden benedenstroms, de consequenties voor het wettelijke hoogwaterbeschermingsniveau, en hoe een en ander weer gemitigeerd kan worden. Of voor een bepaalde ingreep getoetst moet worden of de instroom van retentiegebieden mogelijk verandert, is ter beoordeling van de rivierbeheerder. Dit hangt mede af van de omvang van de ingreep en het invloedgebied van de ingreep.

Echter zijn op dit moment voor de beno22-deelmodellen, welke gebruikt worden voor de beoordeling van ingrepen, alleen Stationaire (S) en Stationair-Dynamische (SD) randvoorwaarden beschikbaar. Daarom is het de wens (W2025\_116) om ook voor de dynamische randvoorwaarden D3200, D3600 en D4100 voor de beno22-deelmodellen op te stellen en bij de betreffende modellen op te leveren.

Voor de dynamische afvoeren met piekafvoer van 3200 (D3200), 3600 (D3600) en 4100 (D4100) m<sup>3</sup>/s te Borgharen Dorp worden zowel de invoerbestanden (boundary\_conditions),

als de initiële waterstanden, stuwstanden en stroomsnelheidsvelden opgesteld voor de onderstaande drie deelmodellen:

- dflowfm2d-maas-beno22\_6\_20m\_km002\_085-v2c->d
- dflowfm2d-maas-beno22\_6\_20m\_km067\_165-v2c->d
- dflowfm2d-maas-beno22\_6\_20m\_km144\_247-v2c->d

Naast de dynamische randvoorwaarden voor de beoordeling van de effecten op retentiegebieden in het kader van het RBK is er ook de wens om nieuwe randvoorwaarden voor D-Fast MI op te stellen (wens W2025\_123), dat gebruikt wordt voor de beoordeling van morfologische effecten binnen het RBK. De exacte lijst benodigde randvoorwaarden voor D-Fast MI moet echter nog worden opgesteld in overleg tussen Deltares, Rijkswaterstaat Zuid Nederland en Rijkswaterstaat WVL. De lijst wordt waarschijnlijk: S\_50, S\_250, S\_500, S\_750. Op 20 maart wordt D-Fast MI versie 3.3.0 verwacht (incl. extra lage afvoeren t.b.v. Gemeenschappelijke Maas). Hierna kan uitsluitel komen over de benodigde afvoeren.

Naast de wens voor nieuwe randvoorwaarden is het ook onderdeel van wens W2025\_123 om de nieuwe golfvorm van BOI op te nemen in de randvoorwaarden. En is het daarnaast de wens om de relaties voor de lateralen te updaten, maar dit werk zal pas starten in 2026 en dus pas op zijn vroegst in 2027 verwerkt kunnen worden naar nieuwe modelrandvoorwaarden. De wijzigingen zijn ingrijpend en ook dient de topvervlakking na aanpassing van de golfvorm en lateralen opnieuw bepaald te worden. Om deze reden is besloten om de nieuwe golfvorm van BOI pas toe te passen zodra er een geheel nieuwe beno-schematisatie wordt opgebouwd, dit betreft waarschijnlijk beno27.

### 2.3.1 **Boundary\_conditions**

Voor de randvoorwaarden worden de drie afvoeren (D3200, D3600, D4100) doorgerekend met het totaalmodel dflowfm2d-maas-beno22\_6-v2b, zodat de uitvoer van waterstanden en afvoeren voor observatiepunten en dwarsdoorsneden op de randen van de deelmodellen kan worden verwerkt naar randvoorwaarden voor de deelmodellen.

#### **Bovenranden:**

- **Deelmodel A rkm 3-84,6:** Voor de bovenrand van het meest bovenstroomse deelmodel wordt direct gebruik gemaakt van de dynamische randvoorwaarden voor Lixhe, welke al beschikbaar zijn vanuit de standaard testsommen van het totaalmodel
- **Deelmodel B rkm 67-165:** Voor de bovenrand van deelmodel B moet de exacte aanpak nog worden besproken. Deze modelrand ligt namelijk ter hoogte van de brug van de snelweg A2 bij Wesssem. Hier loopt de stroming bij hoge afvoeren door de Maas en het einde van het Julianakanaal, de uiterwaarden zijn afgesloten door de brughoofden. Bij afvoeren van 2.100 m<sup>3</sup>/s of kleiner stroomt het Julianakanaal nog niet mee en gaat de afvoer volledig door de Maas. Daarom wordt er op de bovenrand van deelmodel B onderscheid gemaakt tussen de afvoeren vanaf 2.500 m<sup>3</sup>/s en hoger en afvoeren vanaf 2.100 m<sup>3</sup>/s en lager welke een randvoorwaarde hebben die respectievelijk alleen de Maas (<2100 m<sup>3</sup>/s) of de gehele open bovenrand over zowel de Maas en Julianakanaal bevat (>=2500 m<sup>3</sup>/s). Uit de rapportage van de deelmodellen is het advies dat voor tussenliggende stationaire afvoeren zou moeten worden bepaald welke bovenrand gebruikt moet worden, maar overstappen van de ene naar de andere modelrand is niet mogelijk tijdens een som met een dynamische afvoergolf. Daarom is het voorstel om in navolging van het morfologisch model van de Maas voor dit deelmodel per roostercel een randvoorwaarde en afvoer op te leggen op de bovenrand. Op deze wijze wordt de afvoer direct goed over de bovenrand verdeeld voor alle afvoercondities. De afvoeren volgen als tijdseries uit het totaalmodel. Hiervoor worden extra dwarsdoorsneden per roostercel toegevoegd. Dit betekent wel dat de aanpak afwijkt van die voor de stationaire sommen,

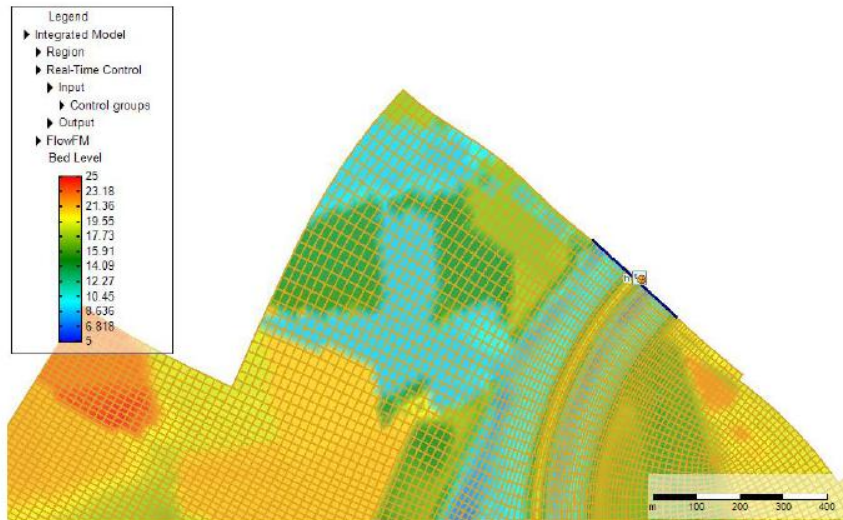
of daarvoor moet worden besloten om ook deze aanpak nog toe te passen, maar dit is nog niet begroot in dit werkplan.

- **Deelmodel C rkm 144-247:** De bovenrand van deelmodel C loopt over vrij brede uiterwaarden met parallelle stroombanen. De huidige stroming wordt door D-Hydro verdeeld over de waterdiepte per cel. Voor de dynamische sommen wordt ook hier geadviseerd om in navolging van deelmodel B en de morfologische modellen als randvoorwaarde tijdseries van de afvoer per rooster cel op te leggen. Hiervoor wordt dan direct gebruik gemaakt van de uitvoer voor extra toegevoegde afvoerdwarsdoorsneden in het totaalmodel.

#### **Benedenranden:**

Voor de stationaire en stationair-dynamische sommen wordt tot nu toe op de benedenrand van de deelmodellen een constante waterstand opgelegd. Voor het goed beoordelen van de topvervlakking en mogelijke andere werking van de retentiegebieden over het gehele deelmodel, is het noodzakelijk om gebruik te maken van een QH-relatie i.p.v. vaste tijdseries met waterstanden op de benedenrand. Dit is noodzakelijk omdat de golfvorm en dus waterstand benedenstrooms van retentiegebieden kan veranderen indien een retentiegebied op een ander moment instroomt. Als het daadwerkelijk het doel is om de exacte doorwerking van de verandering in retentie over het gehele deelmodel te beoordelen, dan is het advies om gebruik te maken van een QH-relatie op de benedenrand van de deelmodellen. Als de effecten alleen lokaal rondom het retentiegebied moeten worden beoordeeld en de retentiegebieden ver genoeg van de benedenrand afliggen kan gebruik worden gemaakt van een tijdserie op de benedenrand op basis van het totaalmodel. Het opleggen van een tijdserie voor de gehele benedenrand maakt de opzet van het deelmodel makkelijker dan het gebruik van een QH-relatie. Daarnaast moet voor een QH-relatie ook worden bepaald of gebruik gemaakt gaat worden van de max13 waterstand versus de max13 afvoer (tot nu toe gebruikte methode voor de deelmodellen) of van de max13 waterstand op het moment dat de maximale afvoer plaatsvindt in het model.

- **Deelmodel A rkm 3-84,6:** de benedenstroomse rand van deelmodel A loopt over de spoorbrug bij Buggenum. De rand ligt zowel over de hoofdgeul van de Maas (rechts) als over het Lateraalkanaal (links), zie Figuur 2-1). Door de wisselende afvoer en het wel/niet overstromen van de geleidedam moet nog een plan worden gemaakt voor de methode die op deze benedenrand moet worden toegepast. Het gebruik van een QH-relatie per rooster cel is namelijk niet eerder toegepast binnen de modellen. Het opleggen van een tijdserie voor de gehele benedenrand zou de makkelijkste aanpak zijn, maar dan mist dus de mogelijke verandering in afvoergolf en topvervlakking op de benedenrand. De exacte aanpak moet daarom nog worden uitgezocht en worden besproken.
- **Deelmodel B rkm 67-165:** de benedenstroomse rand van deelmodel B loopt langs de Spoorbrug Mook en Fietsbrug Mook. Hier is sprake van smalle uiterwaarden zonder plassen, overlaten of kunstwerken met dus parallelle stroombanen aan de hoofdgeul. Daarom kan hier gebruik worden gemaakt van een Qh-relatie voor de gehele benedenrand.
- **Deelmodel C rkm 144-247:** de huidige QH-relatie te Keizersveer voor 2035 met 5 cm zeespiegelstijging te Keizersveer (test-t2\_5zs serie) van het totaalmodel wordt hier toegepast.



Figuur 2-1 Benedenstroomse rand van deelmodel A (langs de spoorbrug bij Buggenum) (uit: Fujisako et al., 2023)

### Topvervlakkingslateralen:

In de huidige deelmodellen zijn topvervlakkingslateralen opgenomen. Deze zijn niet nodig voor de dynamische sommen. Er wordt voorgesteld de topvervlakkingslateralen wel te behouden in de schematisatie, maar om deze een afvoer van 0 m<sup>3</sup>/s toe te kennen in de Maas\_D#####\_lat.bc. Dezelfde aanpak is namelijk ook toegepast voor de stationaire randvoorwaarden (S\_750 t/m S2100) die voor de deelmodellen beschikbaar zijn. Dit betekent dat de topvervlakkingslateralen wel gespecificeerd worden in de Maas\_D#####\_bnd.ext voor elk van de drie nieuwe randvoorwaarden opgenomen in de betreffende computations folders.

### 2.3.2 Initial\_conditions

De initiële waterstanden, stuwstanden en stroomsnelheidsvelden zijn eerder al opgesteld voor het totaalmodel voor de initiële afvoeren van 1000 (Q1000, voor D3200) en 1250 m<sup>3</sup>/s (Q1250, voor D3600 en D4100):

- maas-beno22\_6-v2b\_structures\_Q1000.ini
- maas-beno22\_6-v2b\_structures\_Q1250.ini
- maas-beno22\_6-v2b\_initial\_water\_level\_Q1000.xyz
- maas-beno22\_6-v2b\_initial\_water\_level\_Q1000.ext
- maas-beno22\_6-v2b\_initial\_water\_level\_Q1250.xyz
- maas-beno22\_6-v2b\_initial\_water\_level\_Q1250.ext

Bovenstaande bestanden zullen worden opgenomen onder de map initiële condities van de betreffende deelmodellen. Het advies is om de dimr.xml op te schonen zodat deze alleen nog data bevat voor de betreffende deelmodellen en niet de gebieden erbuiten. Dit is immers de “nette” opzet van deelmodellen, welke tijdens de modelbouw van deze eerste deelmodellen nog niet direct is toegepast vanwege afstemming over de exacte modelgrenzen en initiële problemen met specifiek de projectie van de schematisatie op de individuele roosters van de deelmodellen. Het opschonen van de dimr.xml zorgt ervoor dat er geen extra waarschuwingen en problemen qua validatie van het model ontstaan over de RTC indien het model wordt geladen in de GUI

### 2.3.3 Verschilanalyse

De absolute waterstanden en de verschillen tussen het totaalmodel en de deelmodellen worden voor de dynamische afvoeren D3200, D3600 en D4100 bepaald. De resultaten worden opgeleverd in een Excel met figuren van absolute waterstanden en de verschilanalyse van de deelmodel resultaten t.o.v. het totaalmodel.

## Software

Er moet nog worden besproken of de deelmodellen moeten worden opgeleverd met D-HYDRO Suite 2026.01 of met de eerder toegepaste software D-HYDRO Suite 2025.01 . Deze software zal worden toegepast op zowel de berekeningen met het totaalmodel (voor de afleiding van de nieuwe randvoorwaarden) als de deelmodellen.

## Producten:

- dflowfm2d-maas-beno22\_6\_20m\_km002\_085-v2d
- dflowfm2d-maas-beno22\_6\_20m\_km067\_165-v2d
- dflowfm2d-maas-beno22\_6\_20m\_km144\_247-v2d
- de modeluitvoer van de gedraaide sommen zal worden opgeleverd aan RWS-ZN
- PvO
- Factsheet deelmodellen
- Rapportage:
  - **Optie 1:** Hoofdstuk in Fujisaki et al. (2024) B&O-modellen en deelmodellen Maas. 11208053-002-ZWS-0005, 24 april 2024. Dit wordt versie 3!
  - **Optie 2:** nieuw rapport specifiek over toevoegen van dynamische en overige extra randvoorwaarden

## Procesafspraken

- ***Tijdens het startoverleg is besloten om de nieuwe golfvorm van BOI niet toe te passen in de randvoorwaarden voor het beno22-model, maar pas zodra er een geheel nieuwe beno-schematisatie wordt opgebouwd (waarschijnlijk beno27)***
- ***De gewenste nieuwe randvoorwaarden voor D-Fast MI moeten uiterlijk 31 maart 2026 bekend zijn***
- ***De precieze invulling van de bepaling van de randvoorwaarden voor de deelmodellen, de toepassing van de software en de vorm van de rapportage moet worden afgestemd met RWS. Hier moet uiterlijk 1 april 2026 een plan voor zijn opgesteld.***

## 3 Onderhoud en onderzoek

### 3.1 Validatie inlaatconstructie Heerenlaak in j25-model (W2025\_034)

Fase 1 van het project Heerenlaakplas, namelijk het verleggen van de doorvaaropening tussen de Heerenlaakplas en de Gemeenschappelijke Maas is ondertussen afgerond en deze verlegging is al in het Maas-j23 model opgenomen. Fase twee van het project Heerenlaakplas omvat het bouwen van een inlaatconstructie ter hoogte van rkm 53,0. Deze inlaatconstructie zal vanaf een afvoer op de Maas van ca. 750 m<sup>3</sup>/s maximaal 330 m<sup>3</sup>/s water door de plas laten stromen. De constructie zal bestaan uit drie elementen die zich in het dijklichaam rondom de plas Heerenlaak bevinden.

Het inlaatwerk is ontworpen als labyrintoverlaat in een duiker. In plaats van een rechte lijnvormige overlaat, heeft deze overlaat een driehoekig/zigzaggend ontwerp met een veel grotere effectieve lengte, waardoor de afvoercapaciteit per seconde veel groter is dan bij een normale “rechte/kortere” overlaat. Door de overlaat te plaatsen in een duiker, wordt de maximale afvoercapaciteit beperkt.

In 2025 is gestart met het inbouwen van het inlaatwerk Heerenlaak in het dflowfm2d-maas-j25\_6-v1a model op basis van de meest recente plannen en best beschikbare informatie uit de bestekplannen. Het inlaatwerk is in D-HYDRO geïmplementeerd als twee *structures* (inlaat en uitlaat) met vaste kunstwerkinstellingen (dus zonder aansturing met D-RTC) welke zijn opgegeven via de *structures.ini*. Met deze instellingen lag de berekende maximale afvoer door het kunstwerk van 160 m<sup>3</sup>/s, lager dan de maximale afvoer van 227 m<sup>3</sup>/s zoals berekend door Meijer (2022) voor de MER studie Heerenlaak (zie [\[HYRIDEM-617\]](#); Van der Deijl, 2025b). Daarom wordt in 2026 een uitgebreidere gevoeligheidsanalyse uitgevoerd naar de exacte instellingen en mogelijke kalibratiefactoren voor het kunstwerk Heerenlaak.

De afvoer door het inlaatwerk wordt beïnvloed door de boven- en benedenstroomse waterstand, namelijk de waterstand op de Maas en op de plas. Gezien deze waterstanden zijn er drie mogelijke situaties:

- Situatie 1: Vrije stroming over een overlaat: de afvoercapaciteit wordt alleen bepaald door de bovenstroomse waterstand, want de bovenstroomse waterstand is hoger dan de overlaat, maar blijft nog onder het plafond / de bovenkant van de duiker.
- Situatie 2: Instroom onder druk met vrije uitstroom: de afvoercapaciteit wordt bepaald door het verval over het inlaatwerk en lijkt op stroming door een duiker regime V (Carter, 1957) waarbij de afvoer ( $Q$  [m<sup>3</sup>/s]) afhankelijk is van de afvoercoëfficiënt ( $C_d$  [-]), het doorstroomoppervlak van de inlaat van de duiker ( $A_i$  [m<sup>2</sup>]), de bovenstroomse waterstand ( $h_1$  [m]) en de hoogte van de duiker ( $z$  [m]), want de inlaat is verdrongen (de waterstand bovenstrooms is hoger dan het plafond van de duiker), maar de duiker is nog niet volledig gevuld, want de waterstand benedenstrooms is nog steeds lager dan de kruin van de overlaat.

$$Q = C_d \cdot A_i \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (h_1 - z)}$$

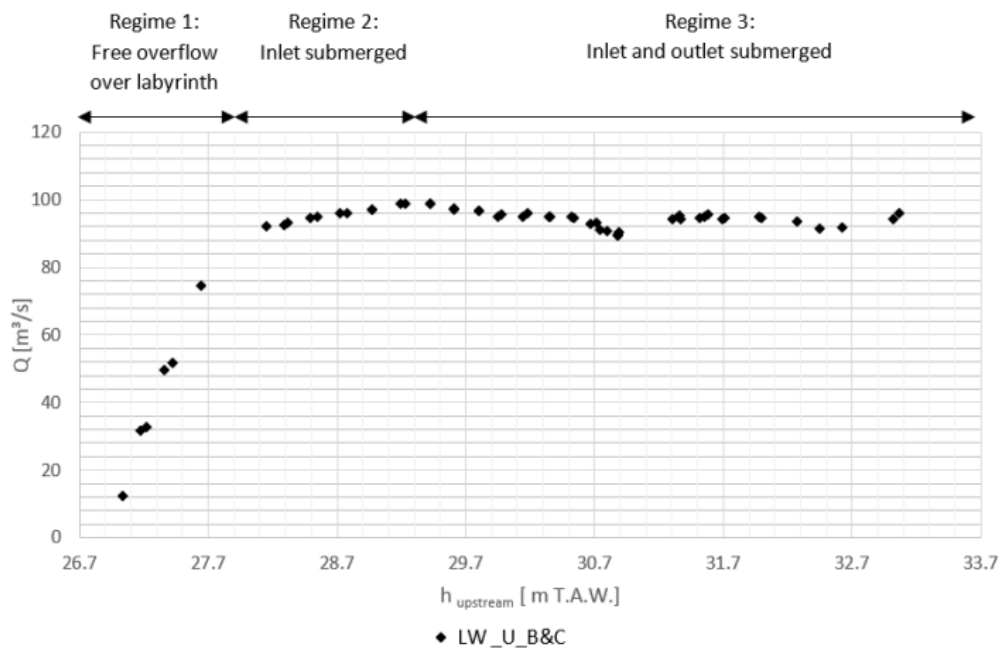
- situaties 3: In- en uitstroom onder druk: de afvoercapaciteit wordt bepaald door het verval over het inlaatwerk en lijkt op stroming door een duiker regime IV, waarbij de afvoer ( $Q$  [m<sup>3</sup>/s]) wordt bepaald door de afvoercoëfficiënt ( $C_d$  [-]), het doorstroomoppervlak van de inlaat van de duiker ( $A_i$  [m<sup>2</sup>]), de boven- ( $h_1$  [m]) en benedenstroomse ( $h_4$  [m]) waterstand, de ruwheid van de duiker (Manning  $n$  [s/m<sup>1/3</sup>]), de lengte van de duiker ( $L$  [m]), de hydraulische straal van de duiker ( $R_0$ ) en de

hoogte van de duiker (z[m]). De inlaat en de uitlaat zijn beide verdronken: de waterstand bovenstrooms is hoger dan het plafond van de duiker en benedenstrooms is het hoger dan de kruin van de overlaat

$$Q = C_d \cdot A_i \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \frac{h_1 - h_4}{1 + \frac{2 \cdot g \cdot C_d^2 \cdot n^2 \cdot L}{R_0^{\frac{4}{3}}}}}$$

De afvoer voor het schaalmodel van één koker (element) van het inlaatwerk (lab experiment Everaert en van Hulle, 2015) is voor bovenstaande drie situaties opgenomen in Figuur 3-1. Deze afvoeren zijn bepaald op basis van een gemiddeld verval van 2 m over het inlaatwerk. De lab proeven tonen een toename in afvoercapaciteit door de koker gedurende regime 1, een maximale capaciteit van 100 m<sup>3</sup>/s per koker tijdens regime 2 en vervolgens een minimale afname van de afvoer gedurende regime 3. Vanwege kleine geometrische afwijkingen tussen het schaalmodel en het voorgestelde ontwerp wordt door Everaert en van Hulle (2015) geschat dat voor het voorgestelde ontwerp van 1 koker van het inlaatwerk een afvoer van 110 m<sup>3</sup>/s kan worden bereikt bij een verval van 2 m tot 120 m<sup>3</sup>/s bij een verval van 2,5 m.

Bij de validatie van de werking van het inlaatwerk in het Maas-model wordt specifiek aandacht besteed aan het regime dat op dat moment geldig is, aan het verval over het inlaatwerk en aan de uiteindelijke afvoer door het inlaatwerk tijdens de vijf dynamische standaardsommen van de test-t1 serie (D1300, D2100, D3200, D4100 en D6000).



Figuur 3-1 Gemeten afvoer voor het schaalmodel van het voorgestelde ontwerp voor één koker van het inlaatwerk Heerenlaak (Everaert en van Hulle, 2015)

#### Aanpak gevoeligheidsanalyse:

- Software: D-HYDRO Suite 2026.01.
- Model: dflowfm2d-maas-j25\_6-v1b (nieuwe projectie van baseline-maas-j25\_6-v1 op het nieuwste rooster *grid-maas\_40m-v3\_net.nc* met o.a. uitlijning bij het inlaatwerk Heerenlaak)

- Standaardssommen + zeer beperkte verschilanalyse ter controle van het nieuwe model:
  - test-t1: S\_250, S\_750, D1300, D2100, D3200, D4100, D6000.
- opzetten van een lokale uitsnede van het dflowfm2d-maas-j25\_6-v1b model d.m.v. een enclosure met:
  - bovenrand ongeveer ter hoogte van rkm 49 met de afvoer van de uitvoerlocatie MA\_49.02\_QR\_Grevenbicht-Maaseik uit het totaalmodel dflowfm2d-maas-j25\_6-v1b,
  - benedenrand ter hoogte van rkm 59 met een QH-relatie op basis van de max13 afvoer (MA\_58.36\_QR\_Maaseik-Stevensweert) en max13 waterstand of de max13 waterstand tijdens het moment dat de max13 afvoer plaatsvindt, dit moet kort worden onderzocht en besloten.,
  - geen afvoer via de oude Maas, dus hier zit een glazenwand in het model. Zo werkt een andere afvoer via het inlaatwerk ook niet door in een verschil in de afvoerverdeling (Gemeenschappelijke Maas - Oude Maas) met bijbehorende effecten op de waterstanden.
- Toevoegen van extra uitvoerpunten (boven, en benedenstrooms van het inlaatwerk) en extra afvoerraaien (ter hoogte van de inlaat en uitlaat van het inlaatwerk en ter plaatse van het inlaatwerk in de huidige dijk rondom de plas).
- Gevoeligheidsanalyse 1:
  - Versie 1: Inlaatwerk met 1 koker met afmetingen uit Everaert en van Hulle (2015) opgenomen als twee structures.
  - Versie 2: Inlaatwerk met 1 koker met werkelijke afmetingen uit de bestekplannen.
  - Versie 3: Inlaatwerk met 1 koker met werkelijke afmetingen uit de bestekplannen. opgenomen als lange duiker<sup>2</sup> (huidige twee structures die het inlaatwerk nu representeren moeten blijven bestaan maar dicht staan; of het nu gemaakte geul/gat in de dijk moet worden gedicht voor deze test maar dat is meer werk)
- Gevoeligheidsanalyse 2:
  - Verbreden/versmallen van de twee structures van het inlaatwerk startend met de factor van het verschil in afvoer tussen de labproeven en modeluitvoer. Dit was namelijk de kalibratie-aanpak van Meijer (2022) voor de rivierkundige achtergrondrapportage van de MER (met WAQUA was een verbreding van de overlaat, namelijk de uitlaat van het inlaatwerk, met factor 1,36 noodzakelijk voor het behalen van de gewenste afvoer).
- Gevoeligheidsanalyse 3: het variëren van de ruwheid van de lange duiker.

#### Aanpak validatie:

- Controle van het nieuw uitgesneden deelmodel vs totaalmodel
- Controle van verval en stroomregime door het inlaatwerk in het deelmodel tijdens de vijf dynamische standaardssommen (waterstand Maas – waterstand plas).
- Extra controle naar eventuele stroming over de dijk of langs het kunstwerk.
- Afvoer door het kunstwerk Heerenlaak splitsen over de drie regimes.

#### Producten:

- Advies/modelinvoer implementatie van het kunstwerk Heerenlaak bij modelactualisaties.
- Rapportage.

#### Procesafspraken

- ***Vlaanderen checkt voor 1 maart de planning en oplevering van het inlaatwerk Heerenlaak en controleer ook of de bestekplannen nog steeds actueel zijn.***
- ***De precieze invulling van dit onderdeel moet worden afgestemd met RWS. Hier moet uiterlijk 1 april 2026 bovenstaand plan zijn afgestemd.***

---

<sup>2</sup> Eerst moeten de eerste testen naar de implementatie van lange duikers (zie paragraaf 3.6) succesvol zijn afgerond.

## 3.2 Onderzoek Gemeenschappelijke Maas 2D: Numerieke parameters evalueren en onderzoek slechte prestaties bij laag water (w2023\_3.06; [\[HYRIDEM-127\]](#))

Tijdens de kalibratie en validatie van het zesde-generatie Maasmodel is geconstateerd dat de door het model berekende waterstanden ter plaatse van de meetstations op de Gemeenschappelijke Maas bij lage afvoeren (zowel in de periode 2014-2015, als voor de periode 2010-2011) te laag zijn om hierop te kunnen kalibreren. Het wel kalibreren van de meetstations op het laagste afvoerniveau zou leiden tot slechtere resultaten voor midden afvoeren en tot instabiliteit. Tijdens de kalibratie is daarom voor de Gemeenschappelijke Maas alleen gekalibreerd op een combinatie van de afvoer bereiken Laag (100 m<sup>3</sup>/s) en Midden 1 (800 m<sup>3</sup>/s). Dit betekent dat de (zeer) lage afvoeren niet of minder goed zijn meegenomen. Het is onduidelijk waar de afwijking in het ongekalibreerde model door wordt veroorzaakt (geometrie, schematisatie van grinddrempels, discretisatie, numerieke modellering, of randvoorwaarden) en daarom is aanbevolen dit verder te onderzoeken en te verbeteren.

Een gerelateerde aanbeveling is om meer begrip te krijgen op het effect van numerieke parameters op de Gemeenschappelijke Maas. Veel van de numerieke parameters zijn tijdens de modelbouw gekozen op basis van de pilot van de Waal (De Jong & Yossef, 2016). Stroming op de Gemeenschappelijke Maas is echter dusdanig anders, dat onbekend is of deze parameters hier daadwerkelijk toepasbaar zijn.

### 3.2.1 Aanpak analyse geometrie en schematisatie

Het voorstel is om in 2026 twee mogelijke oorzaken van de slechte prestaties bij laag water te onderzoeken, namelijk:

- 1 De invloed van de geometrie (roosterresolutie) in het model.
- 2 De kalibratiecoëfficiënt langs de Gemeenschappelijke Maas

Een los werkplan is in 2024 opgesteld als onderdeel van [\[HYRIDEM-437\]](#). Dit plan kan worden samengevat in de volgende werkzaamheden:

- Opstellen van een deelmodel (20 m-resolutie) inclusief randvoorwaarden voor een laagwater conditie (S\_\_50). Mogelijke opties zijn:
  - beno22 en beno22-deelmodel (officieel beschikbaar)
  - j23 en j23-deelmodel (onofficieel beschikbaar, begin 2025 opgesteld voor het project bressimulaties Julianakanaal ([\[HYRIDEM-501\]](#)))
- Vergelijking tussen het reguliere model (40 m-resolutie) en het fijne model (20 m-resolutie) tijdens laagwater (S\_\_50)
- Vergelijking van de hydraulische straal (natoppervlak per dwarsprofiel) tussen het reguliere model en de baseline schematisatie

### 3.2.2 Aanpak analyse basisruwheid en kalibratieparameter

De ruwheid wordt berekend op basis van de Nikuradse-waarde van 0,3 m door de gehele Gemeenschappelijke Maas, deze wordt vervolgens per traject aangepast met behulp van een kalibratieparameter. De gevoeligheid van het model voor de basisruwheid en kalibratieparameter kan worden onderzocht door:

- Waarden van 0,25 en 0,35 m toe te passen op het gehele traject. Dit zal aanduiden of het mogelijk is om de kalibratieparameters voor lage afvoer te wijzigen zonder te veel invloed uit te oefenen op de hogere afvoerwaarden.
- Waarden van 0,25 en 0,35 m toe te passen op slechts een deel van het traject en zo een ruimtelijke variatie van de basisruwheid langs de Gemeenschappelijke Maas op te stellen, met bijvoorbeeld verschillende waarden tussen Borgharen en Eijsden-Mazenhoven en Eijsden-Mazenhoven en Maaseik. Voor het toepassen van de

ruimtelijke variatie moet worden onderzocht hoe ver stroomopwaarts het effect van het wijzigen van één sectie van basisruwheid reikt. Dit zal aanduiden of meer ruimtelijke variatie van de basisruwheid het resultaat lokaal verbetert.

Er zal een rapportage worden opgesteld met conclusies en mogelijke aanbevelingen voor verdere kalibratie.

#### **Procesafspraken**

- **Voor 1 maart moeten recente relevante ontwikkelingen/onderzoeken langs de Gemeenschappelijke Maas met Deltares worden gedeeld.**
- **Voor 1 mei moet het werkplan voor het onderzoek naar laagwater worden besproken en moet worden vastgesteld hoe dit onderzoek wordt opgepakt.**

### 3.3 Verbetering rooster ([\[HYRIDEM-489\]](#), [\[HYRIDEM-789\]](#)) + roostertest ([\[HYRIDEM-259\]](#))

Voor de morfologische modellen is het Maas-rooster uitgebreid van Lixhe naar Monsin. Voor de database ontwerpen (HR-modellen) is het Maas-rooster uitgebreid in de breedte met hoger gelegen gebieden. Parallel daaraan heeft ook een roosterwijzigingen bij sluis Heumen plaatsgevonden in het rooster van het actuele Maasmodel.

Er zijn op dit moment 4 verschillende roosters, die nog voor de verschillende Maasmodellen gebruikt worden, namelijk:

- 1 grid-maas\_40m-v1\_net.nc (oorspronkelijke naam: maas\_40m\_v2022\_1.0\_net.nc)
- 2 maas\_40m\_v2020\_1.61\_net.nc (uitbreiding met hoger gelegen gebieden)
- 3 grid-maas\_40m-v2\_net.nc (uitbreiding met hoger gelegen gebieden + uitbreiding naar Monsin)
- 4 concept grid-maas\_40m-v3\_net.nc (grid-maas\_40m-v2\_net.nc + roosterverbeteringen 2025 en uitlijning kunstwerken 2025)

We houden liever één rooster en één schematisatie up-to-date in plaats van twee verschillende. In 2023 en 2024 is gebleken dat verschillen tussen het oorspronkelijke rooster *grid-maas\_40m-v1\_net.nc* en *rooster maas\_40m\_v2020\_1.61\_net.nc* (inclusief uitbreiding met hoger gelegen gebieden) verklaarbaar zijn. Er ontstaan echter significante verschillen in waterstanden van -3 tot +3 cm tussen het oorspronkelijke roosters *grid-maas\_40m-v1\_net.nc* of *maas\_40m\_v2020\_1.61\_net.nc* en het nieuwe rooster *grid-maas\_40m-v2\_net.nc*. In 2025 is een memo opgeleverd waarin de oorzaak van deze verschillen wordt uitgewerkt, namelijk de bepaling van de circumcenterlocatie en afhandeling/projectie van overlaten in D-HYDRO. De nieuwe “default settings” voor circumcenter-positie/bepaling zijn nu nog niet in D-HYDRO aangepast, maar kunnen wel vanaf D-HYDRO 2026.01 worden opgegeven in de .mdu via *circumcenterMethod* en *circumcenterTolerance*.

De circumcenters worden echter ook vanuit Baseline gebruikt voor de projectie van Trachytopenpolygonen en kalibratiepolygonen. Dit zal naar verwachting vooral langs modelranden van invloed kunnen zijn, maar het zal waarschijnlijk maar een heel kleine impact hebben op het resultaat. Via Interactor zijn voor alle drie roosters (nr. 2,3 en 4) nieuwe versies netgeom bestand gegenereerd met vaste circumcenters. Echter kon Baseline niet omgaan met Interactor-format-roosters en heeft het per se een rooster nodig voor net.nc met het format vanuit RGFGRID. Maar als je het rooster vanuit Interactor dan importeert in RGFGRID en dan weer exporteert kloppen de circumcenters weer niet. Hierdoor kon in 2025 de roostertest niet verder worden afgerond. Wel is eind 2025 het rooster *grid-maas\_40m-v2\_net.nc* verbeterd en beter uitgelijnd met de kunstwerken zodat nu ook het concept rooster *grid-maas\_40m-v3\_net.nc* beschikbaar is. Ondertussen is het nu begin 2026 via Interactor

mogelijk om het juiste rooster exporteren voor de projectie in Baseline, implementatie in GridEditor moet echter nog gaan plaatsvinden.

In 2026 zal de roostertest verder worden uitgevoerd door eerst de drie netgeom-roosters voor het Maas j23-model vanuit baseline (baseline-maas-j23\_6-v1) opnieuw te projecteren. Vervolgens worden sommen van 6000 m<sup>3</sup>/s met de nieuwe settings doorgerekend om aan te tonen dat de grote, onverwachte verschillen hiermee wegvallen. Hiermee kan de roosterverschillenrapportage worden afgerond.

In de roosterverschillenrapportage kan mogelijk een extra hoofdstuk worden opgenomen over de impact van de roosterverbeteringen naar grid-maas\_40m-v3\_net.nc. Deze verbeteringen uit 2025 zijn beschreven in een conceptmemo op basis van testen met maas-j25\_6-v1. Dit conceptmemo moet nog worden besproken en uitgewerkt tot een definitief memo dat mogelijk als extra hoofdstuk in de roosterrapportage kan worden opgenomen.

De effecten van twee roosterverbeteringen, namelijk het stroomlijnen van de haven bij Wansum en de Oude Maas bij Stevensweert konden in 2025 niet direct getest worden doordat er in het j25-model al extra maatregelen zijn ingemixt die de overlaten en kades verplaatst. Door het weglaten van de extra maatregelen bij de volgende actualisatie van het 2D-model van de Maas kunnen de effecten van de roosterwijzigingen worden getest (HYRIDEM 789).

#### **Werkzaamheden 2026:**

- Gebruik van software D-HYDRO Suite 2026.01.
- 3x S6000 doorrekenen met het j23-model op basis van de drie nieuwe netgeom-roosters en nieuwe settings voor *circumcenterMethod* en *circumcenterTolerance*.
- Afronding van roosterverbeteringen 2025 en dit mogelijk opnemen in rapportage of opleveren als apart rapport.

#### **Producten:**

- Aangepaste rapportage roostertest (huidige versie: 11210333-002-ZWS-0004\_v0.3-Roosteruitbreiding Maas voor Extreem Hoogwater en morfologie).
- *grid-maas\_40m-v3\_net.nc* (zie ook paragraaf 3.4).

#### **Procesafspraken**

- **Afronding van het conceptmemo over roosterverbetering en roosteruitlijning van december 2025 (Leemeijer, 2025) en de mogelijke opname van deze informatie als extra hoofdstuk in de roostertest-rapportage moet worden besproken.**
- **De mogelijke oplevering van dflowfm2d\_maas-j25\_6-v2 met nieuw rooster en software 2026.01 moet worden besproken.**
- **De precieze invulling van dit onderdeel moet worden afgestemd met RWS. Hier moet uiterlijk 1 april 2026 een plan voor zijn opgesteld.**

### 3.4 Kunstwerken meer gedetailleerd opnemen in modellen, de verschillende onderdelen van kunstwerken (W2023\_0.01)

Vanwege het falen van verschillende objecten binnen het beheersgebied van Zuid-Nederland is het de wens om meer inzicht te krijgen in de toepasbaarheid van de netwerkmodellen voor aangepast waterbeheer rondom de stuwen door het model hier te verfijnen en de stuw eventueel op een andere manier te schematiseren. Hierbij hoort mogelijk ook het schematiseren van een waterkrachtcentrale.

De vraag is welke model-componenten moeten aangepast worden en brengt dit betrouwbare resultaten met zich mee?

Vorig jaar is er een conceptmemo (Leemeijer, 2025) opgeleverd. Dit conceptmemo en de vervolgaanpak moeten worden besproken.

#### Procesafspraken

- **Afronding van het conceptmemo over roosterverbetering en roosteruitlijning van december 2025 (Leemeijer, 2025) moet worden besproken.**
- **De precieze invulling van dit onderdeel moet worden afgestemd met RWS. Hier moet uiterlijk 1 april 2026 een plan voor zijn opgesteld. Dit plan hangt, indien verdere aanpassingen aan het rooster worden doorgevoerd, ook samen met de afronding van de roostertest (zie paragraaf 3.2).**

### 3.5 Onderzoek verschilanalyse software en validatie oorspronkelijke kalibratie

Sinds de bouw van de zesde generatie modellen is de software verder ontwikkeld en zijn diverse bugs in de software gefixt. Bij het uitbrengen van een nieuwe D-HYDRO Suite software release voor Rijkswaterstaat (RWS) vraagt RWS aan Deltares om een test uit te voeren waarin de verschillen in modelresultaten tussen de nieuwe en de vigerende software-release inzichtelijk worden gemaakt voor een aantal bestaande RWS-modelschematisaties. Deze test wordt de "verschilanalyse van de software-release" genoemd.

Echter zijn er ondertussen enkele jaren verstreken sinds de bouw en kalibratie van het zesde generatie Maas-model. Met name de bugfix voor overlaten in D-HYDRO Suite 2023.02, de bugfix voor de bepaling van circumcenter locaties (zie Ottevanger, 2025 en De Goede, 2025) en de bugfix voor de projectie van overlaten in D-HYDRO Suite 2026.01 zijn, door het veelvuldig gebruik van overlaten in de modelschematisaties, sterk van invloed op de berekende waterstanden van de Maas. Rijkswaterstaat wil graag weten of de modellen van **Rijn** en **Maas** opnieuw gekalibreerd zouden moeten worden als gevolg van deze veranderingen en/of andere veranderingen in de software sinds de versies die voor de oorspronkelijke kalibratie/validatie zijn gebruikt (D-HYDRO Suite 2021.04).

Doordat bij de kalibratie en validatie van het Maas-model in verschillende jaren met verschillende sets kalibratiefactoren is gewerkt, is het proces van kalibratie en validatie zeer complex geworden (zie Tabel 3-1). De voor- (+) en nadelen (-) opgesomd voor de mogelijk opnieuw uit te voeren model-validatie:

- **Hoogwater juli 2021:**
  - + meest recente hoogwater en hoogste afvoer in de Maas.
  - + zeer uitgebreide analyse aanwezig met ook andere ruwheden (zomer).
  - het betreft een zomerhoogwater (dus hogere ruwheden dan winter schematisatie)
  - het betreft een zeer spitse golf.
  - er zijn alleen LMW-meetpunten beschikbaar en geen blauwe peilschalen/losse divers.

- Doorgerekend met D-HYDRO 2023.01 en 2023.02 (dit is de versie met de eerste "grote" bug-correctie voor overlaten).

- **Hoogwater 1995**

- + gebruikt bij modelbouw kalibratie voor hoogste niveau H2.

- + gebruikt bij modelbouw validatie voor niveaus M2 en H1, maar bevat ook validatie data voor L en M1.

- + Een uitgebreide discussie op de extrapolatie- en stationairiteitsnauwkeurigheid is beschreven in De Jong (2021). Door Deltares en Rijkswaterstaat is geconcludeerd dat de kalibratiefactoren H2 vermoedelijk de waterstanden bij extreme afvoeren het best benaderen (De Jong, 2021).

- Er zijn twee varianten van het gekalibreerde model, namelijk "gekalibreerd" (modelresultaten met de kalibratiefactoren H1j95 en H2) en "definitief" (kalibratiefactoren L, M1, M2, H1, H2, inclusief de handmatige aanpassing). De simulaties "definitief" zijn met D-HYDRO (2021.04) doorgerekend en zijn de officiële/vigerende versie.

- Alle kalibraties geven goede resultaten binnen hun kalibratiebereik. De historische golven van 1993 en 1995 tonen echter buiten het kalibratiebereik Hoog2 slechte resultaten zowel bij gebruik van de definitieve kalibratiefactoren als bij de variant met H1j95. In beide modellen is er vooral bij lagere afvoeren een grote modelfout opgetreden omdat op deze condities de kalibratie niet geldig is (definitieve kalibratiefactoren) of er niet op is gekalibreerd (factor H1j95).

Tabel 3-1 Keuze van kalibratie- en validatieperioden tijdens de modelbouw van het zesde generatie Maasmodel. K=Kalibratie, V = validatie. Een (V) geeft aan dat deze afvoer wel voorkomt in de genoemde periode, maar niet gebruikt is voor validatie (afkomstig uit : De Jong, 2020)

Randvoorwaarden	Afvoerniveaus in de kalibratiefactor				
	Laag (L) 100 m³/s	Midden1 (M1) 800 m³/s	Midden2 (M2) 1700 m³/s	Hoog1 (H1) 2300 m³/s	Hoog2 (H2) 2700 m³/s
01-11-1993 – 31-01-1994	(V)	(V)	(V)	(V)	V
01-12-1994 – 28-02-1995	(V)	(V)	V	V	K
01-11-2010 – 31-01-2011	(V)	(V)	K	K	
01-07-2014 – 30-06-2015	K	V	K	V	

Om deze reden is het voorstel om voor de Maas de validatie van het hoogwater 1995 voor Hoog1 en Midden2, die eerder onderdeel was van de kalibratie en validatie van het zesde generatie Maasmodel opnieuw uit te voeren met zowel D-HYDRO 2025.01 als 2026.01 om te zien of de modelprestatie nog steeds vergelijkbaar is. Daarnaast zal ook de referentie (hist\_20210701\_20210801 met wintervegetatie en winterruwheid) voor het hoogwater van 2021 worden herhaald met 2026.01.

**Werkzaamheden 2026:**

- Gebruik van software D-HYDRO Suite 2026.01 en 2025.01
- Toepassing van het nieuwe netgeom-rooster en nieuwe settings voor *circumcenterMethod* en *circumcenterTolerance*.
- Opnieuw uitvoeren van de validatie van het hoogwater 1995 voor Hoog1 en Midden2 en de referentie van het hoogwater van 2021.

**Producten:**

- Rapport inclusief het advies of herkalibratie noodzakelijk is indien wordt overgestapt naar D-HYDRO Suite 2026.01

**Procesafspraken**



- De precieze invulling van dit onderdeel moet worden afgestemd met RWS. Hier moet uiterlijk 1 maart 2026 een plan voor zijn opgesteld.

### 3.6 Operationaliseren lange duikers (w2021\_3.08 / W2024\_073 / W2022\_4.10c; [HYRIDEM-587])

In 2025 is gewerkt aan de “nieuwe” D-HYDRO software implementatie van lange duikers in zesde generatie modellen Rijn, Maas, RMM. De implementatie van lange duikers in D-HYDRO wordt begin 2026 afgerond. De volgende stap is het verder testen en valideren van de implementatie in bovengenoemde modellen. Op basis van de tests kan de implementatie verder worden verbeterd.

Om de functionaliteit verder te ontwikkelen is ook behoefte aan een testcase waarbij modelresultaten kunnen worden vergeleken met metingen (waterstanden, maar ook afvoer of stroomsnelheid door de duiker). Mogelijk kan in 2026 een testcase beschikbaar worden gesteld voor de Maas op basis van de peilmetingen in de Vlaamse plassen Negenoord en/of Maasbeemder Greend (zie Tabel 3-2) waar water via een duiker in, en uitstroomt. Deltares kan de waterstandsmetingen in deze plassen uit waterinfo.be verkrijgen.

Tabel 3-2 Meetstations voor waterstanden op de Gemeenschappelijke Maas en de met duikers verbonden plassen Negenoord en Maasbeemdergreend, zoals beschikbaar via waterinfo.be

Negenoord			
Station name	Negenoord rkm 42.5/Maas	Negenoord-West/Maasplassen	
Station number	maa04a-1066	maa12a-1066	
Station easting	247572.20	247535.74	
Station northing	192010.75	191964.80	
Bekken	Maasbekken	Maasbekken	
Data provider	MOW-HIC	MOW-HIC	
Data owner	HIC	HIC	
Maasbeemdergreend			
station name	Eisden-Mazenhoven rkm 34.7/Maas	Maasbeemder Greend/Maasplassen	
Station number	maa06a-1066	maa13a-1066	
Station easting	246013.00	245956.00	
Station northing	186149.00	186235.00	
Bekken	Maasbekken	Maasbekken	
Data provider	MOW-HIC	MOW-HIC	
Data owner	HIC	HIC	

Naast waterstandsmetingen zijn eventuele debietmetingen zeer waardevol. Verder zijn ook de dimensies (locatie, lengte, hoogte, grootte, materiaal/ruwheid, etc., afvoercapaciteit?) van de duikers noodzakelijk. Voor de duikers van Negenoord en Maasbeemdergreend zijn in 2021 voor de eerste langeduikertesten de dimensies in Tabel 3-3 aangeleverd. Rijkswaterstaat wordt gevraagd deze dimensies te controleren en aan te vullen.

Tabel 3-3 Dimensies lange duikers zoals aangeleverd in 2021

Duiker	Type	Instroom hoogte [m NAP]	Breedte [m]	Hoogte plafond [m NAP]	Hoogte overlaat [m NAP]	Aansturing
Negenoord	Gate	27,2	9	30,2	31,8	
Maaswinkel		32,2	3	34,7	36,0	

#### Procesafspraken

- **De eigenschappen van deze duikers (locatie, lengte, hoogte, grootte, materiaal/ruwheid, etc., afvoercapaciteit?) moeten worden aangeleverd voor 1 maart.**
- **Voor 1 april 2026 moet worden afgestemd hoe het onderzoek naar de ontwikkeling en toepassing van lange duikers wordt opgepakt, dit vindt plaats in samenwerking met de Rijntakken en Rijn-Maasmonding.**

### 3.7 Onderzoek instabiliteit beno22 deelmodel

Voor een dijkversterkingsproject wordt er gerekend met het dflowm2d-maas-beno22\_6\_20m\_km144\_247-v2c deelmodel. In dit project is voor het traject rondom stuw Lith een instabiliteit ontdekt die het moeilijk maakt om een vergelijking te maken tussen referentie en variant(en). Deze instabiliteit uit zich als een oscillatie in de waterstand van groter dan 1 mm van rivierkilometer MA\_199 tot ongeveer MA\_210, en zelfs voor een oscillatie van circa 1 cm bij locatie MA\_203.80. Het probleem bestaat voor de deelmodellen bij zowel de 2023.01 als de 2025.01 versie van de D-HYDRO suite en de instabiliteit is ook aanwezig in de resultaten (2025.01) zoals doorgerekend door Deltares. Eind 2025 zijn alle mogelijke software- en specifieke schematisatie-oorzaken gecontroleerd. Uit deze controle is gebleken dat de instabiliteit aanwezig blijft ongeacht het aantal partities, trachytopen, initiële condities, fixed weirs en lateralen. Om deze reden is de conclusie dat er daarom zeer waarschijnlijk een fysische oorzaak achter de instabiliteit zou moeten zitten, dit wordt in 2026 onderzocht.

#### Werkzaamheden 2026:

- Gebruik van software D-HYDRO Suite 2025.01 en nieuwste release
- Opstellen van deelmodel rondom de locatie met de instabiliteit
- Analyse van mogelijke oorzaken + rapportage + advies

#### Producten:

- Powerpoint presentatie
- memo

### 3.8 Onderzoek schematisatie zomerbed bij grote verandering in waterdiepte (w2020.3\_06; [HYRIDEM-586])

Deze werkzaamheden vallen mogelijk niet onder het werkplan en budget van de Maas, maar zijn wel aan de Maas gerelateerd, daarom wordt hier alleen kort een beschrijving opgenomen. Afhankelijk van de input van andere gebieden voor deze wens, zal deze wens in een definitieve versie van dit werkplan mogelijk wel geheel onder het budget en werkplan van de Maas worden opgenomen.

Het is onbekend in hoeverre historische keuzes in de schematisatie techniek bij de opzet van de zesde generatie modellen, zoals het grootschalig gebruik van overlaten=fixed weirs (hoogteverschillijnen/ terrain\_jumps; kade/elevated\_line) op locaties met weinig bodemhoogteverandering, terugwerken in de kwaliteit van het model. Voor toekomstige modelgeneraties werd daarom tijdens de modelopzet van de zesde generatie aanbevolen om de keuzes die in de loop der jaren gemaakt zijn goed te evalueren.

Op dit moment wordt er in het zomerbed op enkele locaties specifiek gebruik gemaakt van overlaten, namelijk:

- Voor de grind/stortsteendrempels in de Gemeenschappelijke Maas
- Twee drempels in de Zandmaas tussen rkm. 112.4 en rkm. 112.5
- Voor het einde van de vaste erosiekuilen na de harde lagen op de Waal

Op overige locaties in het zomerbed wordt momenteel geen gebruik gemaakt van overlaten zodra er een grote verandering is in de bodemhoogte (talud steiler dan 1 op 7), bijvoorbeeld rondom erosiekuilen. In het winterbed wordt daarentegen juist grootschalig gebruik gemaakt van overlaten. Er dient bij dit onderzoek dus niet alleen te worden gekeken naar het gebruik van fixed weirs in het zomerbed, maar ook naar het gebruik van fixed weirs in het winterbed.

In 2025 is naar aanleiding van de wens (*W2022\_2.25: D-HYDRO: Evaluatie andere weergave bodem in 2D model (geen fixed weirs bij hoogteverschillijnen, scherpe overgangen meenemen in de bodem) à vullen van badkuipjes niet meer nodig.*) een onderzoek uitgevoerd naar "Improving modelling of sudden jumps (hoogteverschillijnen) door Chavarrias (2025). De aanbevelingen uit dit memo moet worden besproken en specifiek dient de volgende aanbeveling te worden opgepakt:

"Het reviewen van het Baseline-protocol om data te projecteren op het model-rooster, specifiek de aanpak voor fixed weirs in (Rivierkundig Beoordelingskader 6.0)".

De keuze voor het wel of niet gebruiken van overlaten voor grote veranderingen in het zomerbed (w2020.3\_06) wordt dit jaar geëvalueerd. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de gerelateerde wensen van RWS-ON:

- W2022\_2.25: D-HYDRO: Evaluatie andere weergave bodem in 2D model (geen fixed weirs bij hoogteverschillijnen, scherpe overgangen meenemen in de bodem) à vullen van badkuipjes niet meer nodig.
- W2022\_4.10i: Evaluatie andere weergave bodem (geen fixed weirs bij hoogteverschillijnen, scherpe overgangen meenemen in de bodem).

Bij het startoverleg is besproken dat dit jaar specifiek moet worden gecontroleerd of de aanpak van het gebruik van fixed weirs voor de Maas en Rijn (en overige gebieden) gelijk is en of dit voldoende is vastgelegd in de het draaiboek Baseline.

### **Procesafpraak**

**Voor 1 juni 2026 moet worden afgestemd hoe het onderzoek naar de uitgangspunten voor het grootschalig gebruik van overlaten wordt opgepakt.**

### 3.9 Versiebeheer yaml-bestanden (W2024\_121)

In 2024 en 2025 is voor de Maas gewerkt aan diverse randvoorwaarden en het opstellen van een randvoorwaardendatabase voor intern gebruik (RWS, Deltares). Tijdens deze werkzaamheden zijn ook een aantal aanpassingen aan de yaml-bestanden van de Maas doorgevoerd. Tegelijkertijd is binnen het operationeel gebruik van de modellen geconstateerd dat de yaml-bestanden niet altijd correct werken voor de operationele toepassingen, deze bugs zijn in 2025 opgelost en de operationele yaml-bestanden zijn in 2025 met versiebeheer opgenomen (**W2024\_121**).

Alle beschikbare randvoorwaarden voor de zesde generatie moeten worden opgenomen in een randvoorwaardendatabase voor de IPLO-Servicedesk modelschematisaties:

[/official/02\\_Maas\\_G6/30\\_rvw\\_dhydro/randvoorwaarden](#)

De huidige randvoorwaarden in deze folder zijn echter nog niet up to date, hier moet een inhaalslag worden gemaakt, echter staat de naamgeving nog steeds ter discussie, dit moet in 2026 worden opgepakt gelijk met het versiebeheer ([\[HYRIDEM-454\]](#)).

Voor beoordelen en ontwerpen (BOI2023) van Maas en RMM zijn er voor de Maas twee nieuwe yaml-bestanden en randvoorwaarden opgesteld, namelijk *rgwm-maas-stationair\_hoog-v3.yml* en *rgwm-maas-stationair\_hoog-v3\_RMM.yml*. Deze bestanden zijn voorzien van meta-informatie in de header en deze zullen in 2026 na afronding van de werkzaamheden (zie paragraaf 2.2) met versiebeheer moeten worden opgenomen, dit is echter nog niet begroot onder de werkzaamheden voor "Ontwerpen" (zie paragraaf 2.2). Daarnaast moet ook aandacht worden besteed aan de huidige yaml-bestanden voor de standaardsommen van de Maas. Ook deze moeten met meta-informatie in de header en met een PvO officieel in versiebeheer worden opgenomen.

Voor de Maas en de Rijntakken wordt dit jaar buiten MAD09 door de regio's RWS ON en RWS ZN gewerkt aan **W2024\_007**, namelijk het actualiseren en verbeteren van de relaties voor de laterale toestromingen. Het onderzoek voor de huidige relaties in de yaml-bestanden is eerder ook door de regio's zelf opgepakt, het betreft een beschrijving van de werking van het systeem. Om deze reden wordt deze wens niet binnen MAD 09 opgepakt. Wel zullen de nieuwe yaml-bestanden moeten worden opgenomen in het versiebeheer en moet na afronding en oplevering van de yaml-bestanden worden besloten of deze bestanden moeten worden toegepast binnen een nieuwe set standaardsommen of dat ze alleen voor operationeel gebruik en modelvalidatie beschikbaar moeten zijn.

#### **Werkzaamheden 2026:**

- Verzamelen van alle achtergrond rapportages en doorloop/controler van de gehele informatielijn voor de opzet/invoer voor de huidige yaml-bestanden voor Maas en Rijn (en RMM?)
- Het afstemmen een nieuwe standaardopzet voor de benodigde meta-informatie in de header en dit doorvoeren op de aanwezige yaml-bestanden.
- opstellen PvO per gebied + officiële oplevering en opname van de nu officiële yaml-bestanden in subversion, de eerdere bestanden zullen worden verplaatst/verwijderd

#### **producten:**

- kort memo over nieuwe voor de benodigde meta-informatie in de header van de yaml-bestanden en de werkwijze met officiële oplevering en opname in subversion
- yaml-bestanden met nette meta-informatie

***Procesafsprak: Voor 1 april 2026 moeten bovenstaande werkzaamheden en bijbehorende producten worden afgestemd***

### 3.10 PID-controllers afregelen: betere (automatische) procedure vaststellen (W2022\_3.07a; [\[HYRIDEM-585\]](#))

Deze werkzaamheden vallen mogelijk niet onder het werkplan en budget van de Maas, maar zijn wel aan de Maas gerelateerd, daarom wordt hier alleen kort een beschrijving opgenomen. Afhankelijk van de input van andere gebieden voor deze wens, zal deze wens in een definitieve versie van dit werkplan mogelijk wel geheel onder het budget en werkplan van de Maas worden opgenomen.

Bij de modelbouw van de zesde generatie modellen van Maas en Rijntakken werd al opgemerkt dat de opzet van de PID-coëfficiënten voor stuwen uitdagend blijkt. Er werd aanbevolen om hier een betere theoretische en toepasbare methodiek voor op te zetten, waarbij mogelijk gebruik wordt gemaakt van 1D-modellen. Deze methodiek wordt in samenwerking met de Rijntakken opgesteld.

#### **Procesafpraak**

***De precieze invulling van dit onderdeel moet worden afgestemd met RWS. Hier moet uiterlijk 1 mei 2026 een plan voor zijn opgesteld***

## 4 Algemeen

### 4.1 Standaardrandvoorwaarden

Alle beschikbare randvoorwaarden voor de zesde generatie worden opgenomen in een randvoorwaardendatabase voor de IPLO-ServiceDesk modelschematisaties:

[/official/02\\_Maas\\_G6/30\\_rvw\\_dhydro/randvoorwaarden](#)

De huidige randvoorwaarden in deze folder zijn echter nog niet up to date, hier moet een inhaalslag worden gemaakt, maar de naamgeving staat nog steeds ter discussie, dit moet in 2026 worden opgepakt met ook het versiebeheer van de yaml-bestanden (zie werkzaamheden in paragraaf 3.9, [\[HYRIDEM-454\]](#)).

### 4.2 Werkplan

Dit is het huidige document en wordt gebruikt ter overeenstemming van de werkzaamheden die in 2026 worden uitgevoerd. De belangrijkste producten worden opgenomen in het overall Projectplan MAD 09 2026 Hydraulica Schematisaties zoet/zout – aan de oplevering van deze producten zitten de betalingen door RWS gekoppeld.

Het werkplan wordt aangepast als er nieuwe afspraken worden gemaakt met RWS. Indien deze nieuwe afspraken resulteren in andere, minder of extra op te leveren producten, dan dienen deze ook in het overall Projectplan te worden aangepast.

### 4.3 Protocol van overdracht

Deltares dient bij de oplevering van modelschematisaties aan RWS-WVL het protocol van overdracht (PvO) toe te passen / in te vullen om aan te tonen dat de modellen geen onverwachte en ongewenste effecten op de primaire processen van RWS zullen hebben. Elk nieuw opgeleverde model / versie van een modelschematisatie wordt dus opgeleverd aan RWS-WVL en betrokken RD, inclusief een bijbehorend ingevuld protocol van overdracht.

RWS-WVL heeft hiervoor een document opgesteld: “Het protocol van Overdracht” (momenteel versie 3.0 – versie 22 november 2019). Aan de hand van het PvO zal RWS-WVL bepalen of een model wordt opgenomen in het “Kader Toepassing Netwerkmogellen Water en Scheepvaart” en of een reeds bestaande schematisatie binnen dit protocol zal worden vervangen. Indien tot opname wordt overgegaan, dan dient de betreffende schematisatie (inclusief de bijbehorende metadata, validatie/kalibratiedata en documentatie) te worden opgenomen in Subversion bij Deltares.

### 4.4 Factsheet

Na opname in Subversion zijn de modellen beschikbaar op de IPLO-website (<https://iplo.nl/thema/water/applicaties-modellen/modelschematisaties/>). Deze modellen kunnen aangevraagd worden door ingenieursbureaus die projecten in opdracht van Rijkswaterstaat uitvoeren. Als beknopt overzicht van de beschikbare modellen is op deze website ook een factsheet beschikbaar met hierin een beschrijving van de gebiedsschematisatie. Na iedere actualisatie van een gebiedsschematisatie dient dit document bijgewerkt te worden met de nieuw aangeleverde modellen.

## 5 Productenlijst

De productenlijst is bedoeld om te monitoren wanneer welke producten worden opgeleverd aan RWS en of Deltares op schema loopt ten opzichte van de overeengekomen planning. Het overzicht is afgeleid uit de individuele planning uit het volgende hoofdstuk.

Tabel 5-1 Planning voor op te leveren producten 2026

	Activiteit	product	datum concept	reactie RWS	datum definitief
2.2 <sup>1</sup>	dflowfm2d-maas-hr2023_6-v2b dflowfm2d-maas-hr2023_mknov_6-v2b	Model Rapport PvO factsheet			Half maart 2026
2.3	dflowfm2d-maas-beno22_6_20m_km002_085-v2d dflowfm2d-maas-beno22_6_20m_km067_165-v2d dflowfm2d-maas-beno22_6_20m_km144_247-v2d	Model Rapport PvO factsheet	Nog af te stemmen voor 1 april 2026		
3.1	Validatie inlaatconstructie Heerenlaak	Advies voor implementatie Rapport	Nog af te stemmen voor 1 april 2026		
3.2	Gemeenschappelijke Maas laagwater	Nog af te stemmen	Nog af te stemmen voor 1 mei 2026		
3.3	Verbetering rooster	Rooster rapport	Nog af te stemmen voor 1 april 2026		
3.4	Kunstwerken met meer detail in het Maasmodel		Nog af te stemmen voor 1 april 2026		
3.5	Verschilanalyse software en hervalidatie	Rapport Advies voor wel/niet herkalibreren	02-04-2026	16-04-2026	13-05-2026
3.6	Testen van lange duikers	Nog af te stemmen voor 16 maart 2026			
3.7	Onderzoek instabiliteit beno22-	Presentatie memo			06-03-2026
3.8	Onderzoek schematisatie zomerbed	Nog af te stemmen voor 1 juni 2026			
3.9	Versiebeheer yaml-bestanden	Memo over de werkwijze Yaml-bestanden PvO	30-03-2026	13-04-2026	24-04-2026
3.10	PID-controllers afregelen: betere (automatische) procedure vaststellen	Nog af te stemmen voor 1 mei 2026			

<sup>1</sup> Deze lichtgrijze werkzaamheden en producten voor de Maas zijn opgenomen en begroot in een apart werkplan, namelijk: *Kosters (2026)*

Deltares stuurt producten aan William de Lange van RWS-WVL. Het product wordt door William de Lange in een gedeelde omgeving geplaatst en aan onderstaande mensen bij RWS opgeleverd ter beoordeling. Het commentaar wordt in het gedeelde document gecombineerd met het commentaar van de Vlaamse collega's en vervolgens gebundeld en eenduidig aangeleverd door William de Lange van RWS-WVL. RWS-WVL levert eindakkoord op het definitieve product.

Naam	Organisatie
William de Lange	RWS-WVL
Marjolein Vogels	RWS-ZN (projectleider Maas Modelschematisaties)
Lianita Suryawinata	RWS-ZN
Yaron Huberts	RWS-ZN
Joey Ewals	RWS-ZN
Erika d'Haeseleer	MOW Vlaanderen; Waterbouwkundig Laboratorium Antwerpen
Joke de Meester	MOW Vlaanderen; Waterbouwkundig Laboratorium Antwerpen
Joke Verstraelen	Vlaamse Waterweg NV
<b>Voor onderdeel 2.2 worden de producten ook opgestuurd aan:</b>	
Andrés Diaz Loaiza	RWS-WVL (contactpersoon BOI)

# 6 Planning

Hieronder volgt de planning op hoofdlijnen, zodat duidelijk wordt in welke periode aan welke projectactiviteiten gewerkt wordt, met de intensiteit in grijsinten. Procesafspraken staan aangegeven met blauw. Producten zijn weergegeven in zwart (C = concept, D = definitief).

		Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober	November	December
§	<b>Activiteiten Maas</b>												
2.3	Randvoorwaarden beno22-deelmodellen												
3.1	Validatie inlaatconstructie Heerenlaak												
3.2	Gemeenschappelijke Maas onderzoek laagwater												
3.3	Verbetering rooster + roosterstest												
3.4	kunstwerken met meer detail												
3.5	verschilanalyse software en validatie												
3.6	Operationaliseren lange duikers - test/validatie case												
3.7	Onderzoek instabiliteit beno22												
3.9	versiebeheer yaml-bestanden												
§	<b>Activiteiten Algemeen</b>												
3.4	kunstwerken met meer detail												
3.10	PID-controllers afregelen												

# 7 Bemensing

## 7.1 Het project

De werkzaamheden zullen grotendeels worden uitgevoerd door het team Hydrodynamic river-delta modelling (Hyridem) van Deltares, dat bestaat uit:

Naam	Functie
<b>Eveline van der Deijl</b>	Deelprojectleider Maas, projectmedewerker
<b>Anna Kusters</b>	Projectleider SITO-PS MAD 09 2026 - zoet
<b>Wout Leemeijer</b>	Scrum Master Team Hyridem, Deelprojectleider Baseline_NL Projectmedewerker, reviewer
<b>Anna van den Hoek</b>	Projectmedewerker, Deelprojectleider Rijn
<b>Asako Fujisaki</b>	Projectmedewerker, Deelprojectleider IJVD/OVD
<b>Tammo Zijlker</b>	Projectmedewerker, Deelprojectleider RMM
<b>Anke Becker</b>	Review & QA
<b>Bart Maas</b>	Projectmedewerker
<b>...Nieuwe collega...</b>	Projectmedewerker
<b>...Nieuwe collega...</b>	Projectmedewerker

Vanuit de opdrachtgever bestaat het team uit:

Naam	Organisatie
<b>Marjolein Vogels</b>	RWS-ZN (projectleider Maas Modelschematisaties)
<b>Lianita Suryawinata</b>	RWS-ZN
<b>Yaron Huberts</b>	RWS-ZN
<b>Joey Ewals</b>	RWS-ZN
<b>Erika d'Haeseleer</b>	MOW Vlaanderen; Waterbouwkundig Laboratorium Antwerpen
<b>Joke de Meester</b>	MOW Vlaanderen; Waterbouwkundig Laboratorium Antwerpen
<b>Joke Verstraelen</b>	Vlaamse Waterweg NV
<b>William de Lange</b>	RWS-WVL
<b>Alessandra Scottà</b>	RWS-WVL (contactpersoon Baseline-NL)
<b>Andrés Diaz Loaiza</b>	RWS-WVL (contactpersoon BOI)

## 7.2 Beschikbaarheid van de projectmedewerkers

De beschikbaarheid van het projectteam is goed zodra twee nieuwe medewerkers beginnen, half maart en in april.

## 8 Begroting

Hieronder is in Tabel 8-1 een schatting van het benodigde budget gegeven. Een aantal activiteiten moet nog verder worden uitgewerkt om het benodigde budget beter te kunnen inschatten.

Tabel 8-1 Geplande activiteiten

§	Activiteiten Maas	JIRA	Budget (k€)	opmerkingen
	<b>TOTAAL</b>		<b>144</b>	
2.3	randvoorwaarden beno22-deelmodellen		17	
3.1	validatie inlaatconstructie heerenlaak		25,8	
3.2	gemeenschappelijke maas onderzoek laagwater	<a href="#">[hyridem-127]</a>	15,7	nader te bepalen
3.3	verbetering rooster + rooster test	<a href="#">[hyridem-489]</a>	9,9	
3.4	kunstwerken met meer detail			nader te bepalen
3.5	verschilanalyse software en validatie		16	
3.6	operationaliseren lange duikers - test/validatie case	<a href="#">[hyridem-587]</a>	18,9	
3.7	onderzoek instabiliteit beno22		8,1	
3.9	versiebeheer yaml-bestanden	<a href="#">[hyridem-454]</a>	7,2	
	projectmanagement		23,7	
	dataopslag		2	
§	Activiteiten algemeen	JIRA	budget (k€)	Opmerkingen
3.8	gebruik van overlaten zomerbed en winterbed	<a href="#">[HYRIDEM-586]</a>		nader te bepalen
3.10	PID-controllers afregelen: betere (automatische) procedure			nader te bepalen

## 9 Datamanagement (DMP)

In dit hoofdstuk wordt een nadere uitwerking gegeven hoe data die bij de uitvoering van de SITO PS projecten of programma's wordt ingewonnen, verzameld of gegenereerd, wordt bewaard volgens (algemene) principes van data ontsluiting en datamanagement, ten behoeve van hergebruik door de eigen organisatie of door andere partijen.

### 9.1 Algemene beschrijving informatiebehoefte/achtergrondinformatie

#### 9.1.1 Actualisatie (HST2)

Deltares is gevraagd om de gebiedsschematisatie (baseline-nl\_land-j25\_6-v1) te actualiseren. Rijkswaterstaat zal de benodigde gebiedsactualisaties aanleveren als baselinemaatregelen met een bijbehorende maatregellijst en een Exceltabel met de meta informatie per maatregel. De werkwijze en opslagstructuur van de maatregelen vindt plaats volgens het meest recente draaiboek Baseline (WSP, 2024).

Na actualisatie van de Baseline-NL-land gebiedsschematisatie wordt dit jaar **geen** model schematisatie voor de Maas opgebouwd.

Indien modellen voor testwerk toch worden geactualiseerd, dan worden de Maas-schematisaties opgebouwd met behulp van de Maas modelomtrek en het meest recente rooster. De werkwijze en opslagstructuur van de schematisaties (baseline-maas) en modellen (dflowfm2d, sobek) is bij aanvang van de zesde generatie modellen vastgesteld en vindt plaats volgens de meest recente voorschriften voor de opslagstructuur (Minns et al., 2023).

Eventueel geactualiseerde modelschematisaties worden getest door middel van een verschilanalyse met een set standaardrandvoorwaarden. De gehele aanpak van de modelopbouw inclusief de resultaten van de verschilanalyse worden vanuit FAIR-principe gedocumenteerd in een rapport dat wordt meegeleverd als meta informatie bij de model- en gebiedsschematisaties.

Bij het doorrekenen van de modelschematisaties wordt uitvoer gegenereerd. De zesde generatie mappenstructuur is bepalend voor de opslag van de modellen en uitvoer. De uiteindelijke goedgekeurde gebieds- en modelschematisaties worden inclusief de modelinvoer opgenomen in een (gesloten) Subversion systeem.

#### 9.1.2 Onderhoud en onderzoek (HST3)

Onder onderhoud en onderzoek vinden diverse kleinere onderzoeken plaats. Voor deze onderzoeken worden over het algemeen onofficiële modelschematisaties ontwikkeld specifiek bedoeld voor het onderzoek of testwerk. De werkwijze en opslagstructuur van de schematisaties (baseline-maas) en modellen (dflowfm2d, sobek) is bij aanvang van de zesde generatie modellen vastgesteld en vindt plaats volgens de meest recente voorschriften voor de opslagstructuur (Minns et al., 2023).

De huidige werkwijze is dat deze data van het project gedurende het lopende jaar wordt opgeslagen op projectschijven. Deze worden na afronding van het jaar gearchiveerd (en zijn dan alleen nog beschikbaar als read-only).

## 9.2 Bestaande of nieuwe data

### 9.2.1 Bestaande data

Er wordt gebruik gemaakt van de volgende bestaande datasets:

- 1 De officiële Rijkswaterstaat gebiedsschematisaties en modellen zoals eerder opgeslagen in het (gesloten) Subversion systeem:
2. Geometrische gegevens
  - i) In de vorm van Baseline-maatregelen (eigenaar RWS). Deze data is vrij herbruikbaar en aan te vragen via de IPLO-site.
  - ii) Lodingen van bodems van watersystemen (via RWS, HbR of WL-A)
3. Meetdata: Waterstanden, stroomsnelheden, debieten, temperatuur, chloride, zuurstof, etc.
  - i) Vanuit waterinfo.rws.nl of via waterinfo.be (vrij herbruikbaar)
  - ii) Aangeleverd door RWS of andere partijen

In Tabel 9-1 wordt ook per activiteit de benodigde bestaande data omschreven

Tabel 9-1 Omschrijving van de benodigde bestaande data per activiteit

§	Activiteiten Maas	Omschrijving bestaande data
2.3	Randvoorwaarden beno22-deelmodellen	Baseline, modellen beno22_6-v2, randvoorwaarden standaardsommen
3.1	Validatie inlaatconstructie Heerenlaak	dflowfm2d-maas-j25_6-v1a, randvoorwaarden standaardsommen
3.2	Gemeenschappelijke Maas onderzoek laagwater	Baseline data; AHN4
3.3	Verbetering rooster + roostertest	Rooster, Baseline data test-model, randvoorwaarden standaardsommen
3.4	kunswerken met meer detail	Rooster, Baseline data test-model, randvoorwaarden standaardsommen
3.5	verschilanalyse software en validatie	Rooster, test-model, eerdere scripts van validatie
3.6	Operationaliseren lange duikers - test/validatie case	Meetdata waterinfo.be, baseline data, test model
3.8	gebruik van overlagen zomerbed en winterbed	n.t.b.
3.9	versiebeheer yaml-bestanden	Randvoorwaarden, yaml-bestanden

### 9.2.2 Nieuw gegenereerde data

Binnen het project wordt de onderstaande data nieuw gegenereerd. Tabel 9-2 geeft per activiteit een omschrijving van de nieuw te genereren data.

- 1 Geactualiseerde gebiedsschematisaties en modellen:
- 2 Uitvoer van numerieke modellen:
  - i) Netcdf-bestanden
  - ii) Bewerkingen van deze data (figuren, tabellen etc.). Dit wordt zoveel mogelijk via (standaard) scripts gedaan. Doel is om in 2026 een stap te zetten om deze scripts zoveel mogelijk te standaardiseren en in versiebeheer te nemen.
- 3 Geactualiseerd rooster

Tabel 9-2 Omschrijving van de nieuw te genereren data per activiteit

§	Activiteiten Maas	Omschrijving nieuwe data
2.3	Randvoorwaarden beno22-deelmodellen	Modelschematisatie, modeluitvoer en nabewerking
3.1	Validatie inlaatconstructie Heerenlaak	Modelschematisaties, modeluitvoer en nabewerking
3.2	Gemeenschappelijke Maas onderzoek laagwater	Modelschematisatie, modeluitvoer en nabewerking
3.3	Verbetering rooster + roostertest	Modelschematisatie, modeluitvoer en nabewerking
3.4	kunstwerken met meer detail	n.t.b., waarschijnlijk: Modeluitvoer, en nabewerking
3.5	verschilanalyse software en validatie	Modeluitvoer, en nabewerking
3.6	Operationaliseren lange duikers - test/validatie case	Modeluitvoer, en nabewerking
3.8	gebruik van overlaten zomerbed en winterbed	n.t.b.
3.9	versiebeheer yaml-bestanden	yaml-bestanden met goede meta-info, vast format, pvo

Vanuit FAIR-principe is het van belang dat de definitieve schematisaties en sommen goed en duidelijk beschreven worden gearchiveerd. De opbouw en invoer van het model zal met documentatie officieel worden opgenomen in het versiebeheersysteem subversion ([https://repos.deltares.nl/repos/gebiedsschematisaties-RWS-g6/official/02\\_Maas\\_G6](https://repos.deltares.nl/repos/gebiedsschematisaties-RWS-g6/official/02_Maas_G6)).

### 9.3 Data specificatie

De werkwijze en opslagstructuur van maatregelen vindt plaats volgens het meest recente draaiboek Baseline (WSP, 2025). De door Rijkswaterstaat aangeleverde Exceltabel met de meta informatie per maatregel wordt opgenomen in de appendix van de rapportage zodat de lijst met wijzigingen/maatregelen van de actualisatie daar is gerapporteerd.

De werkwijze en opslagstructuur van de schematisaties (baseline-maas) en modellen (dflowfm2d, sobek) is bij aanvang van de zesde generatie modellen vastgesteld en vindt plaats volgens de meest recente voorschriften voor de opslagstructuur (Minns et al., 2023).

Door het gebruik van een vaste set randvoorwaarden (standaard testsommen) in de actualisaties en onderzoeken is de naamgeving en mappenstructuur van de modelresultaten direct te koppelen aan de beschreven aanpak in de rapportage.

### 9.4 Data archivering

De huidige werkwijze is dat data van het project gedurende het lopende jaar wordt opgeslagen op projectschijven. Deze worden na afronding van het jaar gearchiveerd (en zijn dan alleen nog beschikbaar als read-only). Aangezien de hoeveelheid gebruikte en gegenereerde data toeneemt, modellen worden immers steeds fijner en ook in meerdere lagen en sommige benodigde meteosets zijn zeer groot, wordt nu regelmatig de limiet van 0,5 TB overschreden.

De uiteindelijke goedgekeurde gebieds- en modelschematisaties worden opgenomen in een (gesloten) Subversion systeem. Dit gebeurt incrementeel – waarbij ook de eerder opgeleverde modellen beschikbaar moeten blijven. De omvang van dit systeem neemt hierdoor nog steeds jaarlijks toe. Hierbij is er vanuit Deltares de wens om over te stappen op een GIT-omgeving. Voor 2026 wordt nader bekeken wat er komt kijken bij een dergelijke overstap en wordt hierover met RWS overlegd en afgestemd.

## 9.5 Data ontsluiting en ICT voorzieningen

De rapportages zullen via de Deltares publieke kennisbank beschikbaar worden gesteld. Door het gebruik van een vaste set randvoorwaarden (standaard testsommen) is de naamgeving en mappenstructuur van de modelresultaten direct te koppelen aan de beschreven aanpak in de rapportage.

# 10 Externe toeleveringen, inkoop en projectrisico's

## 10.1 Externe toeleveringen en inkoop

- ~~Aanlevering Baselinemaatregelen door RWS-ZN; niet van toepassing dit jaar~~
- ~~Tijdige beschikbaarheid Baseline-NL; niet van toepassing dit jaar~~
- Review roosters, modellen en rapporten door RWS;
- Software releases en bugfixing door Deltares (DSC).

## 10.2 Projectrisico's

<b>Risico 1</b>				
oorzaak:	Er is een werk nodig aan de GridEditor of een workaround, zodat de nieuwsteroosters met circumscterbepaling gebruikt kunnen worden voor Baseline projecties			
risico:	Er is niet op tijd een fix of workaround beschikbaar			
gevolg:	vertraging			
waar ligt het risico en wie kan het beïnvloeden:	<input checked="" type="checkbox"/> Risico voor Deltares, beïnvloedbaar door Deltares	<input type="checkbox"/> Risico voor Deltares, beïnvloedbaar door lenW	<input type="checkbox"/> Risico voor lenW, beïnvloedbaar door Deltares	<input type="checkbox"/> Risico voor lenW, beïnvloedbaar door lenW
impact:	1			
kans:	2			
risico: *)	2			
Eigenaar beheersmaatregel	Deltares, Team Hyridem			
Beheersmaatregel te nemen bij Deltares	Indien dit risico zich voordoet stellen we voor om de nieuwe baselineprojectie over te slaan. Daarmee missen we dan naar verwachting een klein deel van het effect			
Beheersmaatregel te nemen bij lenW	Vervangende contactpersoon mailen/contacten tijdens afwezigheid			

Specifieke deelprojectrisico's: x

# 11 Referenties

- Chavarrias, V. (2025). Improving modelling of sudden jumps (hoogteverschillen). Deltares memo 11211533-006-0001\_v1.0.14 dd. 18 december 2025
- De Jong, J.S. (2022). Randvoorwaarden dynamische afvoergolven Maas-model voor toepassing in BOI. Deltares memo 11206813-002-ZWS-0019 v1.0 d.d. 16 maart 2022
- De Jong, J.S., E.C. van der Deijl & A. Spruyt (2021) Synthetische randvoorwaarden zesde generatie. Deltares memo 11205258-002-ZWS-0009 v0.13 15 november 2021
- Deijl, E.C. van der (2023). Update van de standaardsommen JAMM2022 naar JAMM 2023. Deltares-memo 11209233-002-ZWS-003 v1.0
- Deijl, E.C. van der (2024). Kunstwerken met meer of minder detail in netwerkmodellen. Deltares memo: 11210333-015-ZWS-0003\_v0.3
- Deijl, E.C. van der (2025). Werkwijze randvoorwaarden zoete ecotopen Rijn en Maas. Deltares memo: 11210333-015-ZWS-0004 v0.4
- Deijl, E.C. van der (2025). kunstwerk instellingen inlaatwerk Heerenlaak. Deltares memo 11211534-002-ZWS-0009 v0.2. 26-06-2025
- Everaert, M. en A. van Hulle (2015). Hydraulic study of a labyrinth weir integrated in a culvert – Application to a spillway in a level of the Common Meuse. Master scriptie Universiteit Gent- Department of Civil Engineering: juni 2015
- Goede, E. de (2025) Verschilanalyse voor D-HYDRO Suite 2026.01 release. Deltares memo: 11211533-005-DSC-0001, datum 18-11-2025
- Kosters, A (2026). Werkplan OI-modellen Rijn, Maas, RMM incl. afleiden Qh-relaties. Deltares memo: 11211534-001-ZWS-0013 v0.5
- Minns, T., Spruyt, A. & D. Kerkhoven (2023). Specificaties zesde-generatie modellen met D-HYDRO, Generieke technische en functionele specificaties. Deltares rapport: 11208053-012-ZWS-0024 versie 2023\_1
- Ottevanger, W. (2025). Differences caused by circumcenter location and fixed weirs in the 6th generation Meuse model. Deltares memo: 11211534-002-ZWS-0008\_v0.1 datum: 30-05-2025
- Ottevanger, W., Chavarrias, V., Busnelli, M., Omer, A. & C. Eijsberg (2024). Morphodynamic model of the Meuse River: Initial calibration of Grave-Lith v0.8. Deltares rapport 11210364-002-ZWS-0003, Version 1.0, 2024-07-22, definitief
- Ottevanger, W., Chavarrias, V. & W. Leemeijer (2024). Morphodynamic model of the Meuse River: Linne - Roermond v0.5, Roermond - Belfeld v0.5, Belfeld - Sambeek v0.5, Grave - Lith v0.5, Lith - Keizersveer v0.5. Deltares rapport 11210364-002-ZWS-0004, Version 1.0, 2024-12-18, definitief
- RWS-WVL (2019). Protocol van Overdracht. versie 3 dd. 22 november 2019, RWS-WVL

Rijkswaterstaat (2023). Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren. Versie 6.0 23 januari 2023

SITO Projectplan 2025 Hydraulica Schematisaties – versie 0.43

Van den Hoek, A. (2024b). Inventarisatie onderzoeksplan lange duikers RWS, d.d. 21 maart 2024.

Wensenlijst Regiobezoeken SITO-PS2025 20241216.xlsx

WSP (2025). Draaiboek Baseline maatregelen – Schematisatie handleiding. WAB030255.003 versie 3 d.d. juli 2025

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

**Deltares**

[www.deltares.nl](http://www.deltares.nl)