

Werkplan 1D Modelling D-Hydro waterschappen Hunze en Aa's en Noorderzijlvest

TKI-3 Watersysteemanalyses met D-HYDRO

Deelnemers:

Deltares

Waterschap Hunze en Aa's

Waterschap Noorderzijlvest

Hydroconsult

Sweco Nederland B.V.

3 juli 2020



1 Introductie

1.1 Achtergrond vanuit het TKI-projectplan

De D-HYDRO 1D functionaliteiten ten behoeve van de watersysteemanalyse is als volgt omschreven in het TKI-projectplan:

- *Het toevoegen van nog ontbrekende 1D functionaliteiten binnen het hydrodynamische rekenhart van D-Flow FM voor toepassingen binnen het regionale waterbeheer.*
- *Het automatische genereren van modellen uit basisdata inclusief datavalidatie. Hierbij wordt aangesloten op de methoden en (hydrologische) data modelstandaarden zoals DAMO/HYDAMO, en ontwikkelingen bij het Nationaal Hydrologische Instrumentarium (NHI).*
- *Het uitbreiden van de analysemogelijkheden met D-HYDRO.*
- *Deze rekenkern- functies en interfacingscripts worden via de grafische user-interface (GUI) van D-HYDRO voor de eindgebruiker toegankelijk gemaakt.*

Met dit werkplan specificeren we onze doelen, de TKI-pilots waarmee we deze doelen halen, de rolverdeling tussen projectpartners en de planning.

Dit document bevat de volgende bijlagen:

1. Het stappenplan voor uitvoeren van de verschillende pilots: stappenplan_pilots.xlsx. Met dit document bewaken wij de projectplanning en is leidend op dit punt.
2. De elementen die in D-Hydro beschikbaar zijn of komen binnen dit TKI: elementen_D-Hydro.xlsx.
3. Een onderbouwing/uitwerking van verschillende elementen die wij in D-Hydro terug gaan zien, maar welke nu nog niet in Sobek zijn opgenomen: onderbouwing_elementen_D.Hydro.docx.

1.2 Doelen:

In de huidige praktijk worden de onderhavige modellen vervaardigd in Sobek 2 als RR-1D-(2D) modellen, waarin de modellen doorgaans worden vervaardigd door externe tools (bijvoorbeeld Sobek Tools).

De mate waarin water-infrastructuur van het waterschap opgenomen kan worden in Sobek 2 is eigenlijk onvoldoende; in hoge mate zijn work-arounds nodig om (bijvoorbeeld) complexere kunstwerken op te nemen.

We stellen de volgende doelen voor TKI-3:

- Het bouwen van een model vanuit basisdata, afgestemd op de use-case:
 - o Validatie van gegevens nodig voor modelbouw
 - o Gegevens uit het beheerregister vertalen naar een modelschematisatie, waarbij het gebruik van work-arounds zoveel mogelijk wordt beperkt.
- Het vergelijken van Sobek 2 en D-Hydro in het modelleren van het systeemgedrag. Het duiden van de verschillen, numeriek, topologisch en parametrisch.
- Het kunnen kalibreren van een in D-Hydro opgebouwd model aan metingen
- Het kunnen uitvoeren van een hoogwatertoets in D-Hydro
- Het kunnen uitvoeren en analyseren van verschillende scenario's, verschillend in randvoorwaarden (bijvoorbeeld klimaatverandering) en/of watersysteem (bijvoorbeeld herinrichtingsmaatregelen).

2 Pilots

Wij bereiken deze doelen door het uitwerken van een tweetal pilots modelbouw en een pilot modelconversie. De fasering van deze pilots is uitgewerkt in de bijlage stappenplan_pilots.xlsx. Alle benodigde elementen in D-Hydro staan uitgewerkt in Elementen_D-Hydro.xlsx en zijn waar nodig onderbouwd in onderbouwing_elementen_D.Hydro.docx.

2.1 Modelbouw

Hoewel beide waterschappen in NHI verband werken aan de acceptatie van HyDAMO moet er voor dit TKI ook een directe import vanuit het huidige beheerregister, het datamodel en de feitelijke bestanden, mogelijk zijn.

We bouwen eerst een boezemmodel voor Noorderzijlvest, waarbij we zorgen dat we alle objecten vanuit het beheerregister via scripting (d3dfmpy) vertalen naar een D-Hydro model. We leggen in deze pilot de nadruk op de correcte geautomatiseerde werking van de modelbouw; de scripting, de database van D-Hydro het rekenhart en basale GUI functionaliteiten. We bepalen tevens welke delen van de scripting in de GUI van D-Hydro moeten worden opgenomen.

Samen met hydrologen van het waterschap met behulp van de GUI van D-Hydro geautomatiseerd een watersysteemmodel voor Hunze en Aa's, waarbij we de nadruk leggen op gebruiksvriendelijkheid. Met behulp van deze pilot bepalen we tevens welke delen van de in TKI3 ontwikkelde scripting in Beheer en Onderhoud moeten worden genomen en onderzoeken hoe we deze delen in B&O kunnen nemen.

Als laatste stap onderzoeken we met beide waterschappen de mogelijkheden tot het uitvoeren van hoogwatertoetsing met D-Hydro; we simuleren een beperkt aantal stochasten en verwerken de resultaten tot T=x waterhoogtes op het rekengrid van D-Hydro.

Om genoeg continuïteit te waarborgen op beide pilots is er een mogelijkheid om desgewenst vanaf de bouw van het 1D model van Noorderzijlvest de pilot voor Hunze en Aa's parallel uit te voeren.

2.1.1 Noorderzijlvest

Bouw van een (werkend) nieuw boezemmodel in D-Hydro vanuit het beheerregister, en het maken van de nog ontbrekende tools (scripts) om dit zo automatisch mogelijk uit te voeren. Tevens een datavalidatie van de brongegevens.

Het model dient geschikt te zijn voor het maken van hoogwaterberekeningen. Het model is daarom inclusief 'speciale' sturingen zoals maalstop, compartimenteringsstuwen, bergingsgebieden en noodstuwen. Deze worden zo veel mogelijk als 'volwaardig' kunstwerk ingebouwd in D-HYDRO (niet als een lange aaneenschakeling van parallelle/seriële takjes en knooppjes zoals in SOBEK nog vaak moet gebeuren). Wanneer het bouwen van een component niet mogelijk blijkt vanuit het beheerregister, dan wordt geadviseerd hoe het beheerregister het best ingericht zou kunnen worden om dit wél te faciliteren.

Binnen dit project houden we al zo veel mogelijk rekening met de komende 'verhuizing' naar HyDAMO. Wanneer het beheerregister niet overeenkomt met HyDAMO, wordt zo veel mogelijk HyDAMO gehanteerd. Dit vindt dan plaats in overleg.

Modelparameters als wrijvingsweerstand worden zo veel mogelijk gehanteerd uit het meest recente SOBEK-boezemmodel. Het model hoeft niet gekalibreerd te worden. Wel is er vanuit de opdrachtgever de wens om het D-HYDRO model eenvoudig te kunnen kalibreren.

2.1.2 Hunze en Aa's

Op de schaal van afvoergebieden, voor Gieterveen een modelschematisatie bouwen. Dit is in hoger detail dan het boezemmodel van Noorderzijlvest. De modelbouw moet zoveel mogelijk geautomatiseerd kunnen worden uitgevoerd vanuit de GUI van D-Hydro door hydrologen van het waterschap. Het model moet draaien, het moet kunnen worden gekalibreerd en er moet een hoogwatertoetsing mee kunnen worden uitgevoerd.

2.2 Conversie boezemmodel Hunze en Aa's

Tweede pilot van H&A is het omzetten van het boezemmodel van Sobek2 naar D-Hydro en het vergelijken van de resultaten en mogelijkheden van de 2 modellen. De vragen die daarbij beantwoord moeten worden zijn: a) lukt dat? en b) zijn de resultaten naar verwachting? Zo niet, wat zijn hiervoor de oorzaken.

Deliverables: de workflow voor zelfstandig kunnen converteren SOBEEK-modellen naar D-Hydro. Het gaat vooral om de praktische toepasbaarheid. Een hoogwaterevent moet min of meer dezelfde resultaten geven.

.

3 Rollen partners

De bijdrage van iedere partner staat gedefinieerd in de bijlage stappenplan_pilots.xlsx. Hieronder worden de rollen per partner kort opgesomd. In het stappenplan zijn de rollen in nader detail uitgewerkt.

3.1 Waterschappen

- Randvoorwaarde stellend in het specificeren van features vanuit het perspectief van de gebruiker.
- Beschikbaar stellen van brongegevens en modellen
- Verbeteren van brongegevens op basis van de datavalidatie en modeltests
- Zelf een model genereren (NZV en H&A) op basis van beheerregister
- Bijdragen aan de validatieregels
- Eindoordeel over de bruikbaarheid van de geleverde modellen

3.2 Deltares

Deltares zorgt voor doorontwikkeling, inclusief interfacing en ondersteunt de consultants in de uitvoering van de pilots.

- Doorontwikkelen 1D functionaliteiten 1D conform projectplan
- Doorontwikkelen gebruikersinterface nieuwe functionaliteiten
- (Unit) testing voor de ontwikkelde 1D functionaliteiten
- (Unit) testing voor de ontwikkelde scripts (d3dfmpy)
- Integreren Python installatie binnen D-Hydro voor het runnen van de scripts binnen D-Hydro (d3dfmpy)
- Ondersteuning interfacing van de scripts binnen D-Hydro
- Bugfixing
- Uitwerken B&O model voor de ontwikkelde scripts in dit TKI in samenspraak met consultants
- Ondersteuning bij de conversie van bestaande Sobek modellen naar D-Hydro, gebruik makend van routines binnen D-Hydro

3.3 Hydroconsult

Hydroconsult leidt de pilots modelbouw en verzorgt de uitbereiding van bestaande scripting (d3dfmpy).

- Het upgraden van scripts (d3dfmpy) ten behoeve van modelbouw vanuit het beheerregister van de waterschappen en datavalidatie
- Embedden van scripts in een workflow voor het bouwen van D-Hydro modellen vanuit het beheerregister
- Analyse van de gegenereerde modellen d.m.v. modeltests (nulbui, maatgevende afvoer) en vergelijken met streefwaterstanden, Peil-in-rust
- Aanleveren reproduceerbare bugs bij Deltares t.b.v. bugfixing
- Documentatie van alle scripts.
- Uitwerken B&O model voor de ontwikkelde scripts in dit TKI samen met Deltares
- (Eventueel) ondersteuning bij de conversie van bestaande Sobek modellen naar D-Hydro, gebruikmakend van Excel2Sobek, Sobek Tools, Python

3.4 Sweco

Sweco leidt de pilot conversie boezemmodel Hunze en Aa's.

- Conversie van bestaande Sobek model naar D-Hydro gebruikmakend van beschikbare routines binnen D-Hydro en ondersteund door Deltares. Indien nodig aangevuld met indien nodig gebruikmakend van Excel2Sobek (Sobek2Excel), Sobek Tools & Python ondersteund door Hydroconsult.
- Vergelijken, duiden en rapporteren van verschillen in modelparameters, topologie en resultaten tussen Sobek 2 en D-Hydro.
- Ondersteuning in het debuggen en documenteren van functionaliteiten
- Beoordelen van het gebruiksgemak in het kader van 'echte' projecten. Bijvoorbeeld randvoorwaarden veranderen, ruimtelijke ingrepen implementeren, etc.

4 Planning & Budget

De planning is opgenomen in stappenplan_pilots.xlsx en loopt tot 1 juli 2021. Elke consultant heeft voor de uitvoer van de pilots 67 dagen tot haar beschikking.

De pilots zijn opgeknipt in fases met aan het einde van de fase een go/no go moment. Tijdens deze momenten worden de planning en het budget in het Excel-document bijgewerkt. Het Excel-document is vanaf de start van het TKI-project leidend in de planning.

Bijlagen

- Stappenplan pilots d.d. 3-7-2020
- Overzicht elementen D-Hydro met toelichting d.d. 3-7-2020

Pilots NZV en Hunze en Aa's: modelbouw vanuit beheerregister

Stap	Werkstappen	Door	Producten	Planning gereed	Tijdsbesteding (dagen)	Vereisten Rekenhart/D-Hydro database	Vereisten GUI	Vereisten scripting	Planning	Urenbesteding
STAP 0 - WERKPLAN/VERENWIJZE	H&A0a	Werkplan / overleg	Overleggen tot concept werkplan	Hydroconsult	Afstemming pilots doelen en werkwijze	12 juni 2020	4			
			Opstellen concept werkplan	Hydroconsult	Werkplan met duidelijk stappenplan, werkwijze en taakverdeling	10 juni 2020	2			
	H&A0b	Terugkoppeling Deltares	Goedkeuring concept werkplan	H&A	Goedgekeurd concept werkplan	16 juni 2020				
			Nieuwe stabiele release D-hydro beschikbaar	Deltares		1 juli 2020				
	H&A0c	Samenwerkingsovereenkomst	Ondertekening samenwerkingsovereenkomst	Allen		1 juli 2020				
H&A0d	Overloop	Afronding van stap 0 richting GO-No Go moment met input vanuit de terugkoppeling met Deltares en H&A.	Hydroconsult				2			
Totale tijdsbesteding Hydroconsult Stap 0							8			
GO-No GO moment		Is werkplan haalbaar? -> GO naar stap 1 Is werkplan niet haalbaar? -> Werkplan aanpassen of No GO Vastleggen afspraken uitbereiding d3dfmpy binnen TR3 Afspraken aanleveren data modelbouw NZV (HenA)		alle partners alle partners alle partners	Goedgekeurde werkplan/werkwijze	1 augustus 2020				
STAP 1 - IMPORTEREN IN DE ZIJNEN MODEL	MB1a	Bouw 1D model NZV	Aanleveren data Controle data	NZV Hydroconsult	validatierapport op basis van Sobek Tools		1			
			uitbereiding d3dfmpy tbv beheerregister	Hydroconsult	uitbereiding github repository d3dfmpy		10			
						21 september 2020				Ruimtelijke selectie op basis van polygonen Filtering op basis van attributen Alle soorten waterloopbeschrijvingen uit beheerregister ondersteunen Alle relevante kwl-objecten uit beheerregister via d3dfmpy naar D-Hydro Validatie met D-Hydro als uitgangspunt
			feitelijken bouw en verificatie modelbouw	Hydroconsult	bugreports aanmaak model		2		Zie sepeeraat excel-document	Zie sepeeraat excel-document: Kunnen raadplegen/verifiëren database Verifiëren connectiviteit netwerk Kunnen valideren en vervolgens rekenen
	MB1b	Terugkoppeling Deltares modelbouw	Bugfixing	Deltares	Verbeterde automatische modelbouw		5 oktober 2020			
MB1c	Verificatie 1D boezemmodel	0-test uitvoeren: peil in rust + streefpeil vergelijken	Hydroconsult				1			
		1/2 + maatgevende afvoerberekening evaluatie stroomsnelheden, waterhoogtes (verhang)	Hydroconsult	Memo 1D modelbouw NZV		19 oktober 2020	1	Eenvoudig stationaire berekening uitvoeren	Vergelijkingen streefpeilen, Eenvoudig stationaire berekening uitvoeren	Resultaten exporteren uit de database
MB1d	Terugkoppeling Deltares modelbouw	Bugfixing	Deltares	Verbeterde verificatie(mogelijkheden)		2 november 2020				
MB1e	Overloop	Afronding van stap 1 richting GO-No Go moment met input vanuit de terugkoppeling met Deltares en NZV	Hydroconsult			9 november 2020	1			
Totale tijdsbesteding Hydroconsult Stap 1							16		0	
GO-No GO moment		Vaststellen of database/rekenhart/GUI D-Hydro voldoende is voor GO Afstemmen of importfunctionaliteit & Validatie in d3dfmpy voldoende zijn voor Go Afstemmen welke zaken van scripting hun weg in de GUI moeten vinden tbv modelbouw HenA (zie stappen MB3x) Afspraken aanleveren RR-data		NZV/Deltares/ Hydroconsult NZV/Deltares/ Hydroconsult NZV/H&A/Delt ares/Hydrocon sult NZV/Hydrocon sult	Voldoende werkend 1D model NZV					
Stap 2 bouwen en verificatie RR boezemmodel	MB2a	Bouw RR model NZV	Aanleveren data (LGN/afwateringseenheden)	NZV					Zie sepeeraat excel-document	
			Scripting tbv RR model D-Hydro in d3dfmpy	Hydroconsult	Memo RR modelbouw NZV	30 november 2020	8,5			RR schematisatie verbonden met 1D genereren vanuit: LGN AHN afvoereenheden
			feitelijken bouw en verificatie modelbouw	Hydroconsult			2			
	MB2b	Terugkoppeling Deltares modelbouw	Bugfixing	Deltares	Verbeterde automatische modelbouw		7 december 2020			
	MB2c	1D-RR verificatie	Controle waterbalansen 6mm/dag stationair (controle ontwateringsdiepte)	Hydroconsult			14 december 2020	1	Waterbalansen 6mm/dag stationair; ontwateringsdiepte	
		Vergelijking historische gebeurtenis uit meteorbase					2		Vergelijking met metingen	
MB2d	Terugkoppeling Deltares modelbouw	Bugfixing	Deltares	Verbeterde automatische modelbouw		15 december 2020				
MB2e	Overloop	Afronding van stap 1 richting GO-No Go moment met input vanuit de terugkoppeling met Deltares en NZV	Hydroconsult			22 december 2020	1			
MB2e	Gebruiksadvies NZV	Samenvoegen memo's 1D en RR tot 1 adviesrapport voor het bouwen van een 1DRR boezemmodel NZV, inclusief gebruik scripting	Hydroconsult	Model en adviesrapportage deel 1/2						
Totale tijdsbesteding Hydroconsult Stap 2							15,5		0	
GO-No GO moment		Vaststellen of pilot tot voldoende resultaat heeft geleid Vaststellen of GUI functionaliteiten binnen D-Hydro voldoende zijn voor pilot HenA Afspraken aanleveren data pilot HenA		NZV/Hydrocon sult/Deltares HenA/Hydrocon sult/Deltares HenA/Hydrocon sult/Deltares	Voldoende werkend 1DRR model NZV					
Stap 3 Bouw en verificatie CF HenA	MB3a	Bouw 1D model HenA	Aanleveren data Controle data	HenA		11 januari 2021				
			feitelijken bouw en verificatie modelbouw via GUI	HenA/Hydrocon sult HenA/Hydrocon sult			1		Hydroloog kan via GUI RR model bouwen	
	MB3b	Terugkoppeling Deltares/Hydroconsult model	Bugfixing/verbeteren user experience	Deltares/Hydroconsult	Verbeterde automatische modelbouw					
	MB3c	Verificatie 1D boezemmodel	0-test uitvoeren: peil in rust + streefpeil vergelijken	Hydroconsult				1		
			1/2 + maatgevende afvoerberekening evaluatie stroomsnelheden, waterhoogtes (verhang)	HenA/Hydrocon sult	Memo 1D modelbouw HenA		25 januari 2021	1	Eenvoudig stationaire berekening uitvoeren	Vergelijkingen streefpeilen, Eenvoudig stationaire berekening uitvoeren
		Vergelijking historische gebeurtenis uit meteorbase					2			
MB3d	Terugkoppeling Deltares modelbouw	Bugfixing	Deltares	Verbeterde verificatie(mogelijkheden)						
MB3e	Overloop	Afronding van stap 1 richting GO-No Go moment met input vanuit de terugkoppeling met Deltares en HenA	Hydroconsult			1 februari 2021	0,5			
Totale tijdsbesteding Hydroconsult Stap 3							7,5		0	
GO-No GO moment		Vaststellen of database/rekenhart/GUI D-Hydro voldoende is voor GO Afstemmen of importfunctionaliteit & Validatie in d3dfmpy voldoende zijn voor Go Afspraken aanleveren RR-data		HenA/Deltares/ Hydroconsult HenA/Deltares/ Hydroconsult	Voldoende werkend 1D model HenA					
Stap 4 bouwen en verificatie RR HenA	MB4a	Bouw RR model HenA	Aanleveren data (LGN/afwateringseenheden)	HenA					Zie sepeeraat excel-document	Hydroloog kan via GUI RR model bouwen
			feitelijken bouw en verificatie modelbouw	HenA/Hydrocon sult	Memo RR modelbouw HenA	1 maart 2021	2			
	MB4b	Terugkoppeling Deltares modelbouw	Bugfixing	Deltares	Verbeterde automatische modelbouw					
	MB4c	1D-RR verificatie	Controle waterbalansen 6mm/dag stationair (controle ontwateringsdiepte)	HenA/Hydrocon sult			1	1	Waterbalansen 6mm/dag stationair; ontwateringsdiepte	
	MB4d	Terugkoppeling Deltares modelbouw	Bugfixing	Deltares	Verbeterde automatische modelbouw					
MB4e	Overloop	Afronding van stap 1 richting GO-No Go moment met input vanuit de terugkoppeling met Deltares en HenA	Hydroconsult			1 april 2021	0,5			
MB4e	Gebruiksadvies HenA	Samenvoegen memo's 1D en RR tot 1 adviesrapport voor het bouwen van een 1DRR boezemmodel HenA, inclusief handleiding tbv gebruik binnen GUI	Hydroconsult	Adviesrapportage deel 2/2						
Totale tijdsbesteding Hydroconsult Stap 4							4,5		0	
GO-No GO moment		Vaststellen of pilot tot voldoende resultaat heeft geleid		HenA/Deltares/ Hydroconsult						
Stap 5 hoogwaterberekening	MB5a	Scripting			Memo hoogwaterberekening (bijlage Adviesrapportages)		3		Zie sepeeraat excel-document	Hydroloog kan via GUI RR model bouwen
	MB5b	Uitvoeren beide modellen		Hydroconsult		1 mei 2021	1,5			
	MB5c	Postprocessing beide modellen					1,5			
	MB5d	Terugkoppeling Deltares automatisering	Bugfixing	Deltares	Verbeterde automatische modelbouw					
	MB5e	Overloop	Afronding van stap 1 richting GO-No Go moment met input vanuit de terugkoppeling met Deltares en Waterschappen	Hydroconsult			1 juni 2021	1		
Totale tijdsbesteding Hydroconsult Stap 5							11,5		0	
Project management							3,00			
TKI projectactiviteiten							2,00			
TOTAAL DAGEN Hydroconsult							68,00			
BUDGET							67,55			
Overloop resterend							-0,45			

Pilot: H&A Omzetten boezemmodel van Sobek2 naar D-Hydro

Stap	Werkstapen	Door	Producten	Planning gereed	Tijdsbesteding Sweco (dagen)	Vereisten Rekenhart/D-Hydro database	Vereisten GUI	Scripting
STAP 0 - WERKPLAN/WERKWIJZE	H&A0a Werkplan / overleg	Overleggen tot concept werkplan	Sweco	Afstemming pilots doelen en werkwijze	12 juni 2020	4		
		Opstellen concept werkplan	Sweco	Werkplan met duidelijk stappenplan, werkwijze en taakverdeling	10 juni 2020	3		
	H&A0b Terugkoppeling Deltares	Goedkeuring concept werkplan	H&A	Goedgekeurd concept werkplan	16 juni 2020			
		Nieuwe stabiele release D-hydro beschikbaar	Deltares		14 juli 2020			
		Check werkplan en benoemde benodigde functionaliteiten. Terugkoppeling haalbaarheid. Waar worden problemen voorzien? Missen er nog belangrijke functionaliteiten in de D-hydroversie van juli?						
H&A0c Samenwerkingsovereenkomst	Ondertekening samenwerkingsovereenkomst	Allen		1 juli 2020				
H&A0d Overloop	Afronding van stap 0 richting GO-No Go moment met input vanuit de terugkoppeling met Deltares en H&A.	Sweco			3			
Totale tijdsbesteding Sweco Stap 0						10		
GO-No GO moment		Is werkplan haalbaar? -> GO naar stap 1 Is werkplan niet haalbaar? -> Werkplan aanpassen of No GO		Sweco/H&A	Goedgekeurde werkplan/werkwijze	14 juli 2020		
STAP 1 - IMPORTEEREN/BOEZIEM MODEL	H&A1a Importeren H&A boezemmodel	Sobek2-model H&A Boezem importeren in D-hydro met importeerfunctie	Sweco	Geïmporteerd basismodel		0,5	Zie separaat Excel overzicht	Alle objecten + parameters genoemd in separaat Excel overzicht zijn te gebruiken, te controleren en te wijzigen in de GUI
		Controle wat is goed is geïmporteerd, wat niet		Importeerreportage		3		Importeren van alle functionaliteiten die in het Sobek2-model aanwezig zijn. Inclusief settings en meteorological data.
		Beoordeling wat makkelijk is aan te vullen en waarbij Deltares moet assisteren		Voorstel vervolg tot werkbaar basismodel		1		
		Bilateraal overleg (2 personen Sweco)	Sweco/H&A			1		
		TKI gezamenlijk overleg (2 personen Sweco)	Allen			1		
H&A1b Terugkoppeling Deltares importeerfunctie	Ondersteuning bij foutoplossingen/ ontbrekende functionaliteiten aanvullen	Deltares	Verbeterde importeerfunctionaliteiten of werkbaar alternatief	14 september 2020				
H&A1c Overloop	Afronding van stap 1 richting GO-No Go moment met input vanuit de terugkoppeling met Deltares en H&A.	Sweco			1			
Totale tijdsbesteding Sweco Stap 1						7,5		
GO-No GO moment		Kan model (evt na aanpassingen Deltares) succesvol worden geïmporteerd met minimaal gebruik van workarounds? -> GO naar stap 2 Kan model (na aanpassingen Deltares) alleen worden omgezet na toepassing van uitgebreide workarounds -> No GO		Sweco/H&A	Werkbaar basismodel	1 oktober 2020		
STAP 2 - VERIFICATIE RR	H&A2a Modelverwachting	Welk resultaat wordt verwacht bij het gebruik van Sacramento/paved nodes? Deltares		Concrete modelverwachting			Wijzigingen in Sacramento/paved in D-Hydro tov Sobek2? Of is input en resultaat hetzelfde als in Sobek2?	
	H&A2b Controle werking RR	Run D-hydro RR - neerslaggebeurtenis X Run Sobek2 - neerslaggebeurtenis X Vergelijken resultaten D-hydro met Sobek2 resultaten (outflow Sacramento/paved node), voldoen de resultaten aan modelverwachting? Schematisatiecheck (links/boundarynodes) Bilateraal overleg (2 personen Sweco) TKI gezamenlijk overleg (2 personen Sweco)	Sweco	Basis+ model Controlerapport Sacramento en paved nodes		1 0,25 4 1 1 1	makkelijk outflow Sacramento/paved nodes kunnen exporteren/vergelijken	alternatief: vergelijk resultaten tussen Sobek2 en D-Hydro (link met GV4)
	H&A2c Terugkoppeling Deltares functioneren RR	Bij afwijkingen: aanpassen importeerfunctie en/of schematisatie Sacramento/Paved	Deltares	Indien nodig: Verbeterde functionaliteiten Sacramento/Paved nodes	8 november 2020			
	H&A2d Overloop	Afronding van stap 2 richting GO-No Go moment met input vanuit de terugkoppeling met Deltares en H&A.	Sweco			1		
	Totale tijdsbesteding Sweco Stap 2						9,25	
GO-No GO moment		Modelresultaten voldoen (evt na aanpassing Deltares) aan modelverwachting -> GO naar stap 3 Modelresultaten voldoen (ook na aanpassingen Deltares) niet aan modelverwachting -> No GO?		Sweco/H&A	Werkbaar basis+ model met goedgekeurde neerslag afvoer	1 december 2020		
STAP 3 - VERIFICATIE CF	H&A3a Modelverwachting	Welk resultaat wordt verwacht bij het gebruik van CF	Deltares	Concrete modelverwachting			Wijzigingen in CF in D-Hydro tov Sobek2? Of is input en resultaat hetzelfde als in Sobek2?	
	H&A3b Controle werking CF	Stapsgewijs checken van CF deel van het model Schematisatiechecks Eerst berekening zonder kunstwerken, stationaire flow, wel laterale afvoer Stap voor stap kunstwerken toevoegen (D-hydro en Sobek2) Sturing toevoegen in D-hydro Vergelijken resultaten D-hydro met Sobek2 resultaten (outflow Sacramento/paved node), voldoen de resultaten aan modelverwachting? Bilateraal overleg (2 personen Sweco) TKI gezamenlijk overleg (2 personen Sweco)	Sweco	Basis++ model Controlerapport CF		2 2 8 6 3 1 1	vergelijk resultaten tussen Sobek2 en D-Hydro (link met GV4)	
	H&A3c Terugkoppeling Deltares functioneren CF	Bij afwijkingen: aanpassen importeerfunctie en/of schematisatie CF	Deltares	Indien nodig: Verbeterde functionaliteiten CF	1 februari 2021			
	H&A3d Overloop	Afronding van stap 3 richting GO-No Go moment met input vanuit de terugkoppeling met Deltares en H&A.	Sweco			4		
	Totale tijdsbesteding Sweco Stap 3						27	
STAP 4 - ADVIES	H&A4 Gebruiksadvies deel 1/2	Advies op basis van de bevindingen volgend uit de voorgaande werkstapen. Sweco Advies wordt uitgebracht over: * geschiktheid model voor toekomstige gebruik * beoordeling aanwezige functionaliteiten * verder met dit model of nieuwe modelopbouw? (voor- en nadelen)	Sweco	Adviesreportage deel 1/2		2		
	GO-No GO moment		Modelresultaten voldoende om rekenfunctionaliteiten te testen -> GO naar stap 5 Modelresultaten voldoende niet om rekenfunctionaliteiten te testen -> No Go		Sweco/H&A	Werkbaar basis++ model met goedgekeurde neerslag afvoer en CF	1 april 2021	
STAP 5 - Berekeningsopties/resultaten	H&A5a Berekeningsopties/resultaten beoordelen	Welk functionaliteiten zijn beschikbaar om berekeningen te maken en resultaten inzichtelijk te krijgen?	Deltares	Concrete modelverwachting				
	H&A5b Berekeningsopties/resultaten beoordelen	Drie verschillende 'cases/modellen' doorrekenen (met minimale aanpassingen) met basis++ model, om functionaliteiten en gebruiksgemak te testen met tool QGIS Bilateraal overleg (2 personen Sweco) TKI gezamenlijk overleg (2 personen Sweco)	Sweco			3 0,5 0,5	Plug-in in Qgis beschikbaar om meerdere 'cases' door te rekenen en resultaten te vergelijken?	
	H&A5c Terugkoppeling Deltares berekeningsopties/ resultaten beoordelen	Assistentie bij probleemoplossing, aanvullen functionaliteiten berekeningsopties/ resultaten beoordelen	Deltares	Verbetering functionaliteiten berekeningsopties/ resultaten beoordelen				
	H&A5d Overloop	Afronding van stap 5 met input vanuit de terugkoppeling met Deltares en H&A.	Sweco			1		
	Totale tijdsbesteding Sweco Stap 5						5	
STAP 6 - ADVIES	H&A6 Gebruiksadvies deel 2/2	Advies op basis van de bevindingen volgend uit werkstap 5. Advies wordt uitgebracht over: * welke gebruikersmogelijkheden zijn er en hoe werkt dit tov Sobek2? * is D-hydro op korte of langere termijn al een goede vervanging van Sobek2 -> Werkbaarheid en gebruiksgemak spelen daarbij grote rol.	Sweco	Adviesreportage deel 2/2	1 juli 2021	2		
	Totale tijdsbesteding Sweco Stap 6						2	
Project management						3,00		
TKI projectactiviteiten						2,00		
TOTAAL DAGEN SWECO						67,75		
BUDGET						67,55		
Overloop resterend						-0,20		

05/06/20

Memo

Inleiding

Aan

Geert Prinsen (Deltares)

Dit memo bevat de specificaties voor de functionaliteiten in D-Hydro die door ons bureau als zeer gewenst beschouwen.

cc

Elena Uibel (Waterschap Hunze en Aa's), Arne Roelevink (Waterschap Noorderzijlvest), Bert de Greeff (Sweco)

De hoofdindeling is:

- Meervoudige kunstwerksturing
- Compound Structures
- Seizoensafhankelijke ruwheid
- Stationaire berekeningen
- Sliblaag
- GUI

Voor ieder onderwerp geven wij een aantal toepassingen uit de waterschapspraktijk.

Van

Siebe Bosch
Daniel Tollenaar

Hydroconsult

Lulofstraat 55, unit 47
2521 AL Den Haag
06 17 682 689

siebe@hydroconsult.nl
www.hydroconsult.nl



hydroconsult
siebe bosch

specialists in water management

05/06/20

Memo

Meervoudige kunstwerksturing

Ieder kunstwerk moet kunnen worden aangestuurd op basis van ten minste twee meetlocaties. Bovendien moet op verschillende hiërarchische niveaus kunnen worden gestuurd. Een sturingsregel moet een andere kunnen 'overrulen'.

Toepassing: maalstops

Maalstops betreffen het stopzetten van een (polder)gemaal ondanks dat er een afvoersituatie aan de hand is. De voornaamste reden om een maalstop af te kondigen is dat de waterhoogte op het ontvangende water te hoog oploopt. Een maalstop wordt weer opgeheven wanneer de waterhoogte aan binnendijkse zijde eveneens te veel stijgt.

Een pomp moet kunnen worden aangestuurd met drie sturingsregels:

1. De reguliere sturing voor afvoer, met aan- en afslagpeil aan laagwaterzijde
2. Een hiërarchisch hoger niveau sturing die de gemaalactiviteit stopt wanneer op een gegeven meetlocatie waterstand X wordt overschreden
3. Het hiërarchisch hoogste niveau sturing die de de maalstop (niveau 2) overrulet wanneer op een andere meetlocatie waterstand Y wordt overschreden. Hierdoor treedt de sturingsregel van niveau 1 weer in werking.

Toepassing: sturing op basis van een gewogen gemiddeld peil

Kunstwerken moeten kunnen worden gestuurd op basis van input uit meerdere meetlocaties, bijvoorbeeld een gewogen gemiddeld boezempeil.



hydroconsult
siebe bosch

specialists in water management

05/06/20

Memo

Toepassing: calamiteitensturing stuw

Stuwen die onder normale omstandigheden worden gestuurd om streefpeil te handhaven kunnen bij een calamiteit worden ingezet om water vast te houden (optrekken) of juist af te voeren (strijken). Om dit mogelijk te maken moet een stuw met meervoudige sturing worden uitgerust, hiërarchisch opgebouwd:

1. De reguliere sturing ter handhaving van het streefpeil
2. De calamiteitensturing, die de sturing van niveau 1 'overrulet'.

Met opmerkingen [Gd1]: tekst aanpassen voor inlaatstuw bergingsgebied die open maar ook weer dicht gaat

Toepassing: meervoudige sturing duikers

Duikers die in de zomer dicht staan en in de winter open en daarnaast bij calamiteiten geopend worden:

1. De reguliere sturing voor aanvoer (zomer open, winter dicht)
2. Aanvullende sturing voor calamiteiten (bij calamiteit open)

De hiërarchie van deze sturing is extra complex omdat niveau 2 alleen niveau 1 overrulet wanneer de duiker dicht staat.

Toepassing: waterconservering bij stuwen

Stuwen die naast een doorspoelgemaal liggen, moeten gedurende de doorspoelperiode worden opgetrokken om te voorkomen dat het opgepompte water rechtstreeks terug naar het lage pand overstort.

Toepassing: inlaat bergingsgebied

Een inlaat van een bergingsgebied stuurt op een boezempeil. Echter, wanneer het bergingsgebied vol zit, wordt de inlaat weer gesloten. Wens om dit in D-Hydro met een kunstwerk dat gestuurd wordt op 2 locaties op te nemen.



hydroconsult
siebe bosch

specialists in water management

05/06/20

Memo

Compound structures

Deze kunstwerken worden door Deltares ingebouwd. Wij hebben de volgende specifieke voorbeelden uitgewerkt van situaties die ermee gemodelleerd moeten kunnen worden:

Toepassing: meervoudige duikers

Om meervoudige duikers te implementeren is het nodig dat op één kunstwerkobject (compound structure) meerdere parallel gelegen duikers kunnen worden geschematiseerd. Iedere member van het kunstwerk moet bovendien afzonderlijk kunnen worden aangestuurd op basis van hiërarchisch opgestelde sturingsregels. Zie vorig hoofdstuk.

Toepassing: gemaal met veel pompen

Uit de praktijk kennen wij gemalen met zes of meer individuele pompen. Dergelijke situaties dienen in compound structures te kunnen worden gemodelleerd.

Toepassing: water-conserverende stuwen

Een water-conserverende stuw kenmerkt zich door een gat (brievbus) en een kruin. Beide aspecten moeten afzonderlijk kunnen worden gemodelleerd in één modelobject van het type compound structure.

Toepassing: stuw met mee-stromende schouder en meerdere kleppen

Stuwen hebben naast een of meer doorstromende kruinen een constructiehoogte die onder extreme omstandigheden ook kan overstromen. In een compound structure moet het mogelijk zijn om zowel de kruin(en) als de breedte en hoogte van de schouder te schematiseren.

Toepassing: vispasseerbare kunstwerken

Veel gemalen en stuwen hebben een parallel gelegen vispassage. Beide objecten moeten gezamenlijk in één compound structure kunnen worden ondergebracht.



hydroconsult
siebe bosch

specialists in water management

05/06/20

Memo

Toepassing: parallele schuiven en overstort

Historische watermolens bezitten een serie parallel geschakelde schuiven die, afhankelijk van het aangeboden debiet, worden gestuurd. Daarnaast hebben ze een veiligheidsoverstort voor situaties waarbij de aanwezige schuiven het debiet niet aankunnen. Dit complex aan kunstwerken moet in een compound structure kunnen worden geschematiseerd, waarbij ieder kunstwerk afzonderlijk moet kunnen worden gestuurd.



hydroconsult
siebe bosch

specialists in water management

05/06/20

Memo

Seizoensafhankelijke ruwheid

De onderhoudstoestand van watergangen vertaalt zich in cyclische veranderingen in de hydraulische weerstand. Om dit te kunnen modelleren moet een seizoensafhankelijke hydraulische ruwheid kunnen worden opgegeven in D-Hydro, voor alle beschikbare typen ruwheidsdefinitie.



hydroconsult
siebe bosch

specialists in water management

05/06/20

Memo

Stationaire berekeningen

In de cyclus van modelbouw, maar ook bij toetsing, worden vaak stationaire berekeningen toegepast waarin de waterhoogtes bepaald worden bij een specifieke afvoersituatie, bijvoorbeeld 6mm/dag & 14mm/dag. Bij een stationaire berekening is het debiet op een willekeurige xy-locatie niet tijdsafhankelijk. Sobek 2 vraagt op dit punt veel overbodig werk.

Wij stellen een aantal verbeteringen voor in D-Hydro ten opzichte van Sobek welke, in onze visie, de doelmatigheid in gebruik significant verhogen

Stationaire berekening met CF-model

Gebruiker kan op basis van een 1D model, voorzien van lateralen met een oppervlak, eenvoudig een stationaire berekening uitvoeren door een belasting te specificeren. Het specificeren van een initiële conditie is overbodig. D-Hydro berekent de stationaire eindconditie.

Stationaire berekening met RR/CF model

Met een RR/CF model moet ook eenvoudig stationair kunnen worden gerekend; het oppervlak van de afwaterende RR-nodes vermenigvuldigd met de belasting is laterale instroom op een RR/CF boundary; hydrologische processen zijn niet relevant.



hydroconsult
siebe bosch

specialists in water management

05/06/20

Memo

Sliblaag

Sliblaag moet als parameter kunnen worden gespecificeerd per profiel of reach. Wat geldt voor meerdere modelparameters, waaronder ruwheid; gebruiker specificeert dikte sliblaag (of ruwheid, etc) via polygonen en D-Hydro vertaalt dit door naar profielen/reaches.



hydroconsult
siebe bosch

specialists in water management

05/06/20

Memo

GUI

Speciaal verzoek voor de GUI betreft de compound structures. Afhankelijk van de members van een compound structures zijn onderscheidende kleuren voor verschillende configuraties sterk gewenst. Voorstel is om het compound structure de kleur te geven van de *main member*. De gebruiker geeft aan welk kunstwerk als *main member* gekenmerkt moet worden.



hydroconsult
siebe bosch

specialists in water management