

# 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 de use-case (wie, wat kan doen), de doelen en de rolverdeling tussen projectpartners.

## 1.2 Algemene beschrijving use-case

De use-case is het gebruiksvriendelijk uitvoeren van een analyse van het watersysteem van de waterschappen op de schaal van primaire tot tertiaire waterlopen. De gebruiker (wie) is in deze casus de uitvoerend hydroloog bij een waterschap.

Voor het uitvoeren van deze use-case moet de gebruiker de volgende stappen kunnen doorlopen (wat):

1. Bouw model:
  - A. Het vervaardigen van een model vanuit het beheerregister
  - B. Het converteren van een bestaand (Sobek) model.
2. Validatie:
  - A. Het valideren van de kwaliteit van de basisgegevens uit het beheerregister en de plausibiliteit van het model
  - B. Faciliteren van het vergelijken van D-Hydro met SOBEK. Dit zou kunnen door oude resultaten van SOBEK ook in te lezen in D-Hydro, of door een extern script te maken.
3. Het vergelijken van simulatieresultaten met metingen en het variëren van modelparameters
4. Het definiëren van scenario's variërend in randvoorwaarden (neerslag & hydraulisch) en gebiedsontwikkeling welke worden verwerkt in de modelparameters en modeltopologie Vanuit het basismodel (stap 1 t/m 3) moet het mogelijk zijn om diverse afgeleide varianten (cases) af te leiden.
5. Het uitvoeren van simulaties
6. Het analyseren van de resultaten
7. Het publiceren van de resultaten ten behoeve van beleidsondersteuning

### 1.3 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 de 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
  - o Gegevens vertalen naar een modelschematisatie
  - o Kunnen specificeren van scenario's (klimaatverandering, gebiedsontwikkeling) welke worden vertaald naar modelvarianten
- Vergelijking tussen Sobek 2 en D-Hydro in het modelleren van het systeemgedrag. Het duiden van de verschillen, numeriek, topologisch en parametrisch.
- Afstemming van inhoudelijke functionaliteiten (zie realisatie van 1D behoefte) op de use-case.

## 2 Pilots

### 2.1 Noorderzijlvest

Bouw van een nieuw boezemmodel in D-Hydro vanuit het beheerregister. De wens is om tevens de mogelijkheden van 1D2D te verkennen t.b.v. van overstromingssimulaties vanuit de boezem.

Vincent: bouw geautomatiseerd boezemmodel vanuit het beheerregister. En daarmee maatgevende hoogwaterstanden kunnen bepalen. Dus er moeten zaken als kunstwerken, maalstops, bergingsgebieden etc. in. Conclusies kunnen ook worden: D-Hydro is er nog niet klaar voor, of beheerregister is er nog niet klaar voor. Belangrijkste deliverable voor de pilot is feitelijk een advies voor de NBW-toetsing van 2021: kan het met D-Hydro? Indien het aan het beheerregister ligt, moet duidelijk zijn waar het probleem ligt. Het bouwen van boezemmodel op basis van brongegevens staat wel bovenaan. We sluiten voor dit project aan op het beheerregister en proberen HyDAMO te voeden met onze eisen en wensen.

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 vind dan plaats in overleg en samenwerking met de opdrachtgever.

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

## 2.2 Hunze en Aa's

1. Conversie van het bestaande boezemmodel vervaardigd in Sobek 2 naar D-Hydro
2. Bouw van een watersysteemmodel vanuit het beheerregister inclusief datavalidatie

Elena: ook geautomatiseerd modelschematisaties vervaardigen. Een van de 'versleten gebieden'. Voor H&A is datavalidatie daarbij ook belangrijk. Model moet draaien, we moeten het kunnen kalibreren en we moeten er een hoogwatertoetsing mee kunnen uitvoeren. Doel is zo veel mogelijk geautomatiseerd. 100% is een illusie, maar het gaat erom dat we scripts hebben om bijv. een 80%-versie automatisch te maken en de rest handmatig aan te vullen. **Elena wil resultaatverplichting en wil van ons en Deltares terughoren wat wel en wat niet haalbaar is. Opdracht aan ons: wat kunnen we binnen beschikbare tijd en budget realiseren?**

Tweede pilot van H&A is boezemmodel. Omzetten naar D-Hydro en dan vergelijken. Vragen: a) lukt dat en b) komt er hetzelfde uit? Zo niet, wat zijn de oorzaken voor de verschillen. Deliverables: de workflow voor zelfstandig kunnen converteren SOBEM-modellen naar D-Hydro. Het gaat vooral om de praktische toepasbaarheid. Een hoogwaterevent moet min of meer dezelfde resultaten geven.

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.

## 3 Rollen

### 3.1 Waterschappen

#### 3.1.1 Doorontwikkeling D-Hydro

1. Randvoorwaarde stellend in het specificeren van features vanuit het perspectief van de gebruiker.

#### 3.1.2 Datavalidatie en modelbouw

1. Beschikbaar stellen van brongegevens en modellen
2. Verbeteren van brongegevens op basis van de datavalidatie en modeltests
3. Zelf een model genereren (NZV en H&A) op basis van beheerregister
4. Zelf de conversie uitvoeren van SOBEK naar D-Hydro (H&A)
5. Bijdragen aan de validatieregels

#### 3.1.3 Beoordeling modellen

1. Eindoordeel over de bruikbaarheid van de geleverde modellen

### 3.2 Deltares

#### 3.2.1 Doorontwikkeling D-Hydro

2. Doorontwikkelen functionaliteiten 1D conform projectplan
3. Doorontwikkelen gebruikersinterface nieuwe functionaliteiten
4. (Unit) testing voor de ontwikkelde functionaliteiten
5. (Unit) testing voor de ontwikkelde python-scripts

#### 3.2.2 Datavalidatie en modelbouw

6. Integreren Python installatie binnen D-Hydro voor de integratie van de script in 3.3.1
7. Integreren van de Pythonscripts beschreven in 3.3.1 binnen D-Hydro
8. Interfacing van de Pythonscripts beschreven in 3.3.1 binnen D-Hydro

#### 3.2.3 Beoordeling modellen

2. Samen met consultants eventuele bugs en feature requests verwerken in de code.

#### 3.2.4 Beheer en Onderhoud

3. In Beheer en onderhoud nemen van de geïntegreerde scripts van 4.2.1

### 3.3 Hydroconsult

#### 3.3.1 Doorontwikkeling D-Hydro

Afstemmen van nieuwe functionaliteiten met de use-case: bewaken van de praktische toepasbaarheid, zowel inhoudelijk, conceptueel als qua gebruiksgemak

#### 3.3.2 Datavalidatie en modelbouw

1. Het bouwen van scripts ten behoeve van datavalidatie
2. Het doorontwikkelen van bestaande scripts (HyDAMO) ten behoeve van modelbouw
3. Het integreren van 1 en 2 in een workflow passend bij de use-case
4. Nieuwbouw van modellen op basis van beheerregister (NZV en H&A)
5. Nieuwbouw van diezelfde modellen voor SOBEK op basis van beheerregister

### 3.3.3 Beoordeling modellen

1. Conversie van bestaande Sobek modellen naar D-Hydro, gebruikmakend van Excel2Sobek, Sobek Tools, Python en eventueel aanwezige routines binnen D-Hydro
2. Analyse van de gegenereerde modellen d.m.v. modeltests (nulbui, maatgevende afvoer) en vergelijken met streefwaterstanden, Peil-in-rust
3. Vergelijken modellen SOBEK en D-Hydro
4. Documentatie van alle scripts.

## 3.4 Sweco

### 3.4.1 Datavalidatie en modelbouw

5. Conversie van bestaande Sobek modellen naar D-Hydro, indien nodig gebruikmakend van Excel2Sobek, Sobek Tools, Python en in ieder geval de beschikbare routines binnen D-Hydro.
6. Vergelijken, duiden en rapporteren van verschillen in modelparameters, topologie en resultaten tussen Sobek 2 en D-Hydro, gebruikmakend van SOBEK Tools en Python.
1. Ondersteuning in het debuggen en documenteren van functionaliteiten

### 3.4.2 Beoordeling modellen

1. Uitvoeren van modeltests met de modelschematisaties: nulbui, half-maatgevende afvoer, maatgevende afvoer en piekbelasting.
2. Beoordelen van de uitkomsten en duiden van de verschillen tussen SOBEK en D-Hydro en terugkoppelen aan alle partners

### 3.4.3 Beoordeling use-case

3. Beoordelen van het gebruiksgemak in het kader van 'echte' projecten. Bijvoorbeeld reeksberekeningen, hoogwatertoetsingen, ruimtelijke ingrepen implementeren, randvoorwaarden veranderen.
- 4.

## 4 Planning

Q2:

- Script voor datavalidatie in Python zetten en integreren met D-Hydro
- Opzetten pilot 1 Hunze en Aa's; conversie van Sobek naar D-Hydro (waterschap Hunze en Aa's)

Q3:

- Uitvoeren modeltest voor pilot 1 Hunze en Aa's
- Opzetten pilot 2 Hunze en Aa's en pilot NZV

Q4:

Q1: