

1D/2D/3D Modelleersoftware voor integrale wateroplossingen

# D-HYDRO Suite

Dutch Delta Systems

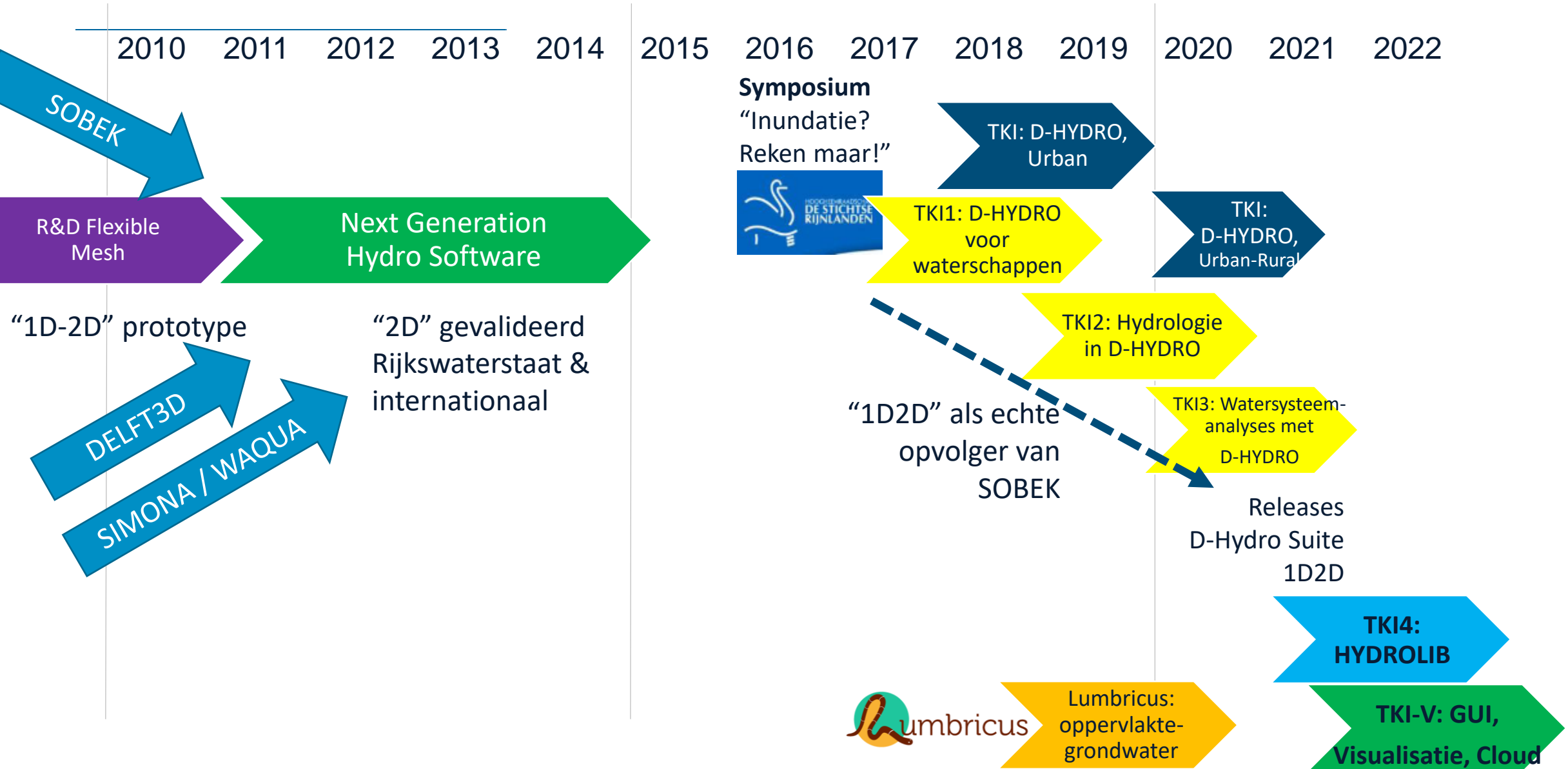


Afsluiting TKI-3, oktober 2021

Geert Prinsen

D-HYDRO RHU

# Een decennium D-HYDRO



TKI3:  
Watersysteemanalyses  
met D-HYDRO

## van idee tot project

- Verkenning interesse TKI3: vanaf 2<sup>e</sup> kwartaal voorjaar 2019
- Projectplan overleggen: Assen – NZV, HEA, Hydroconsult, D2Hydro, Tauw  
HDSR en Hydrologic sluiten ook aan in najaar 2019
- Indiening plan bij TKI: November 2019
- Januari/Februari 2020 SWECO ipv Tauw
- Akkoord vanuit TKI: Februari/maart 2020
- Startoverleg: April 2020 (alles on-line)
- Samenwerkingsovereenkomst Definitief in juli 2020
- Voortgangsoverleg: Oktober 2020  
Februari 2021  
Juni 2021
- Eindoverleg TKI-3 Oktober 2021
- TKI-overkoepelende voortgangsoverleggen: 2 maandelijks vanaf Maart 2021  
Maart 2021, Mei 2021, Juli 2021, September 2021, November 2021
- D-Hydro gebruikersdag Juni 2021

# Agenda voor vanmiddag

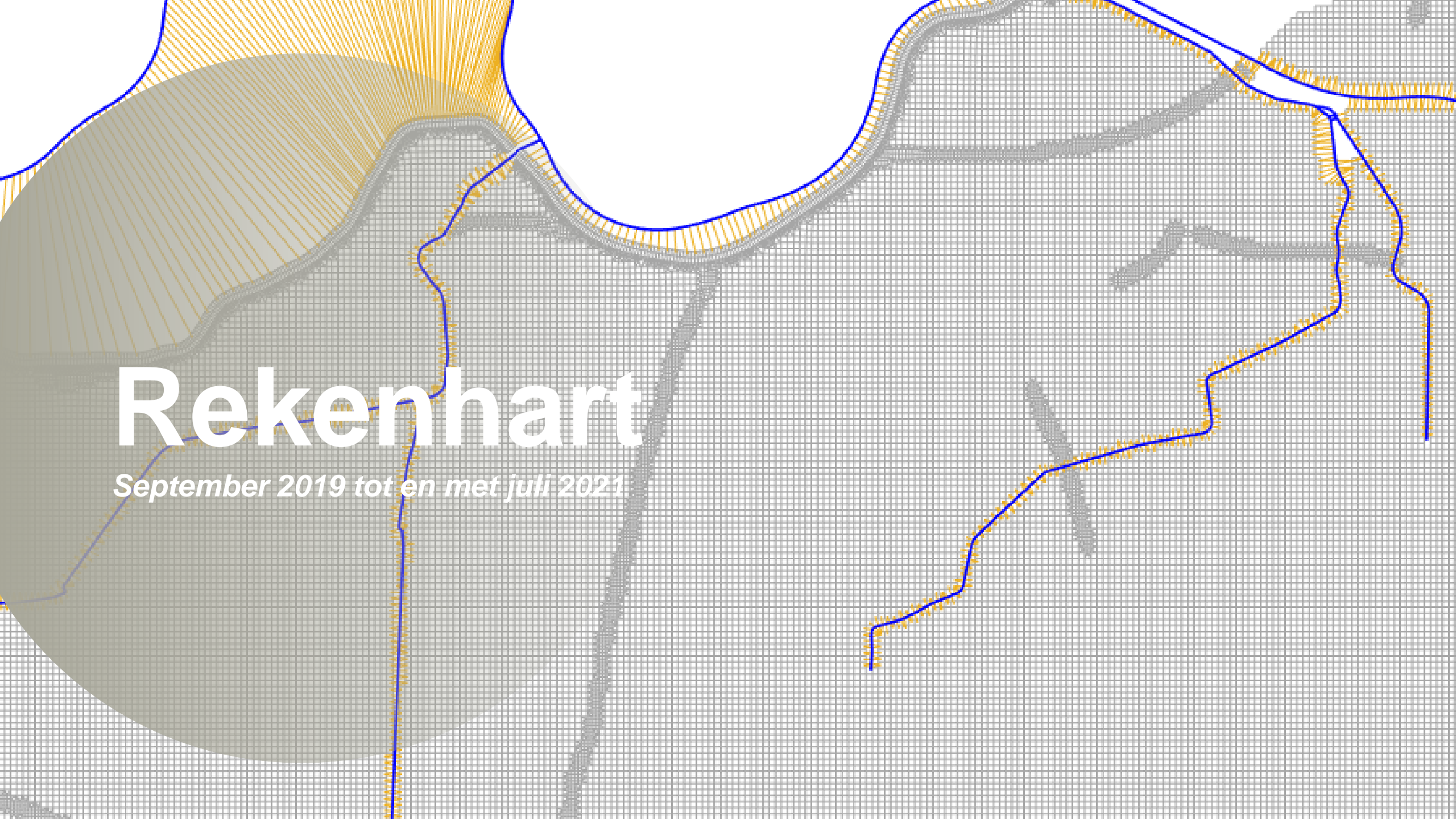
1. Welkom
2. D-HYDRO Suite
  - a. Terugblik
  - b. Verdere ontwikkelingen D-HYDRO, TKI's
3. Pilots (HydroLogic, Hydroconsult/D2Hydro, SWECO)  
presentatie en discussie
4. Afronding
  - a. Rapportages, publicaties
  - b. Administratieve afronding -> voorstel formele einddatum 31 december 2021
5. Drinks?

# Deltares

## D-HYDRO Suite 1D2D

Ontwikkelingen

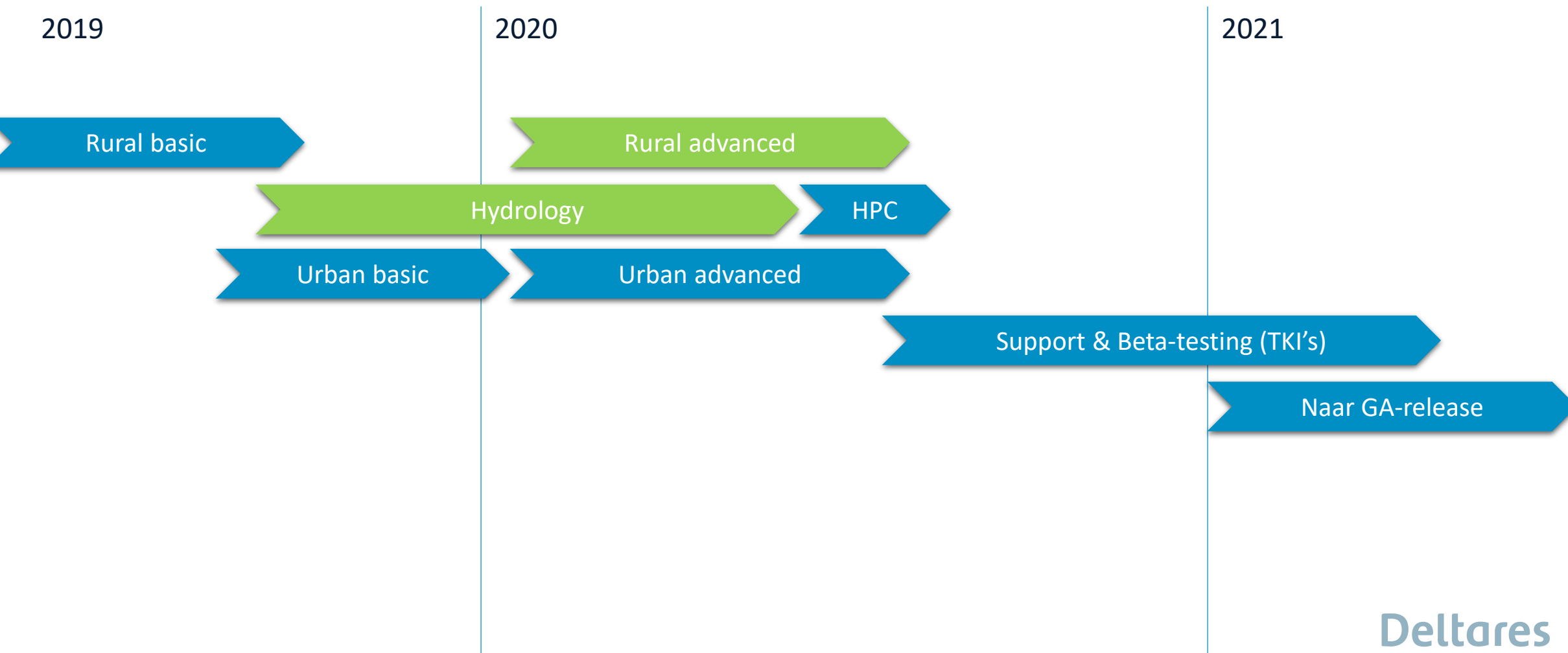
Vooruitzicht



# Rekenhart

*September 2019 tot en met juli 2021*

# Timeline D-HYDRO RHU kernel ontwikkelingen



# Status rekenhart ontwikkelingen (sep 2019, afsluiting TKI-1)



D-HYDRO Suite: Rural basic (Increment 1)	file format design	code implementation	validated by test models	UM and Tech. Ref. documentation
- 1D network	●	●	●	●
- Cross sections	●	●	●	●
- Roughness	●	●	●	●
- Boundaries	●	●	●	●
- Observation points/crosssections	●	●	●	●
- Converters (Importers)	●	●	●	●
- 1D structures	●	●	●	●
- Laterals	●	●	●	●
- Storage node	●	●	●	●
- 1D2D links	●	●	●	●
- Levee breach	●	●	●	●
- RTC on 1D structures	●	●	●	●
			●	= to do
			●	= in progress
			●	= done



# Status rekenhart ontwikkelingen (juli 2020)



D-HYDRO Suite: Rural basic (Increment 1)	file format design	code implementation	validated by test models	UM and Tech. Ref. documentation
Rekenschema beschrijving				
- 1D network	●	●	●	●
- Cross sections	●	●	●	●
- Roughness	●	●	●	●
- Boundaries	●	●	●	●
- Observation points/crosssections	●	●	●	●
- Converters (Importers)	●	●	●	●
- 1D structures	●	●	●	●
- Laterals	●	●	●	●
- Storage node	●	●	●	●
- 1D2D links	●	●	●	●
- Levee breach (2D en 1D-2D)	●	●	●	●
- RTC on 1D structures	●	●	●	●
			●	= to do
			●	= in progress
			●	= done

# Documentatie en validatie

above the extent of the 1D computational cells, but this may sometimes be preferable over fully aligning 2D model grids with relatively small 1D channels.

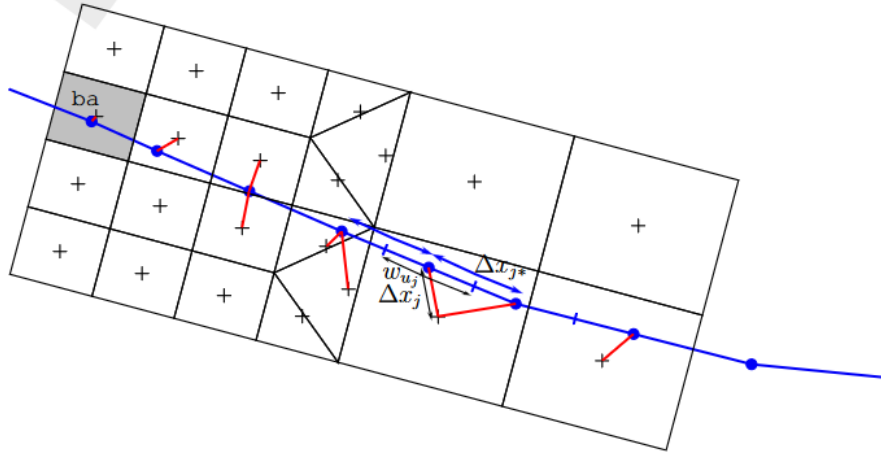


Figure 8.28: Discretization of internal 1D2D links.

Deltares

195 of 542

D-Flow Flexible Mesh, User Manual

## Lengths and widths

The distance between the 1D and 2D pressure points for an internal connection  $j$  is defined as:

$$\Delta x_j = \max \left( \| \mathbf{x}_{R(j)} - \mathbf{x}_{L(j)} \|, 0.5\sqrt{ba} \right) \quad (8.71)$$

where  $ba$  represents the area of the 2D grid cell connected to the 1D2D connection.

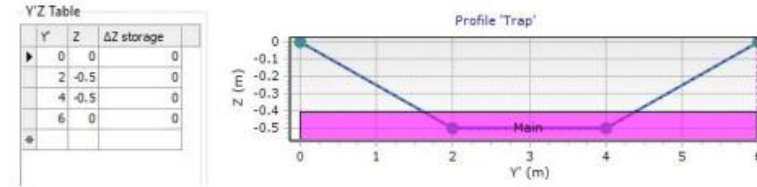


Figure 2: Cross-sectional profile of 1D channels

Table 1: Grid Resolutions

Model	1D Resolution [m]	2D Resolution [m]	Embedded Link Type
c02	10	50	1-to-1
c03	50	10	1-to-n
c04	10	10	1-to-1

## Results

The mass balance at the western and eastern 1D-2D junctions recorded at the observation cross sections of models c02, c03 and c04, which are shown in Figure 3 to Figure 8. The mass exchange is compared with the conveyance capacity of the links and are shown in Figure 9 to Figure 11

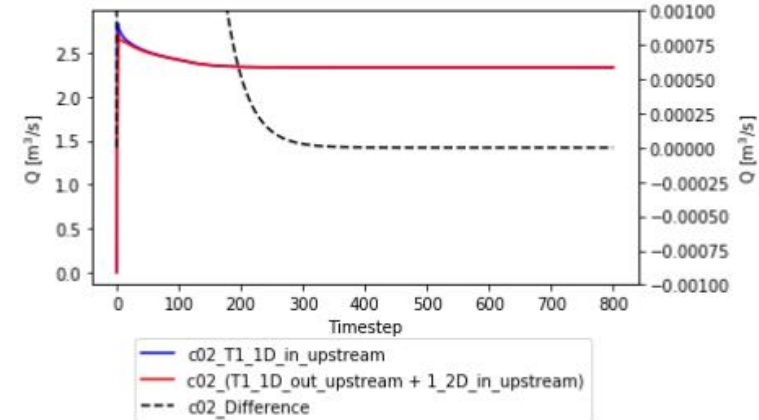


Figure 3: c02 mass balance at the western 1D to 2D flow junction

# Distributed hydrology in D-HYDRO, status juli 2020

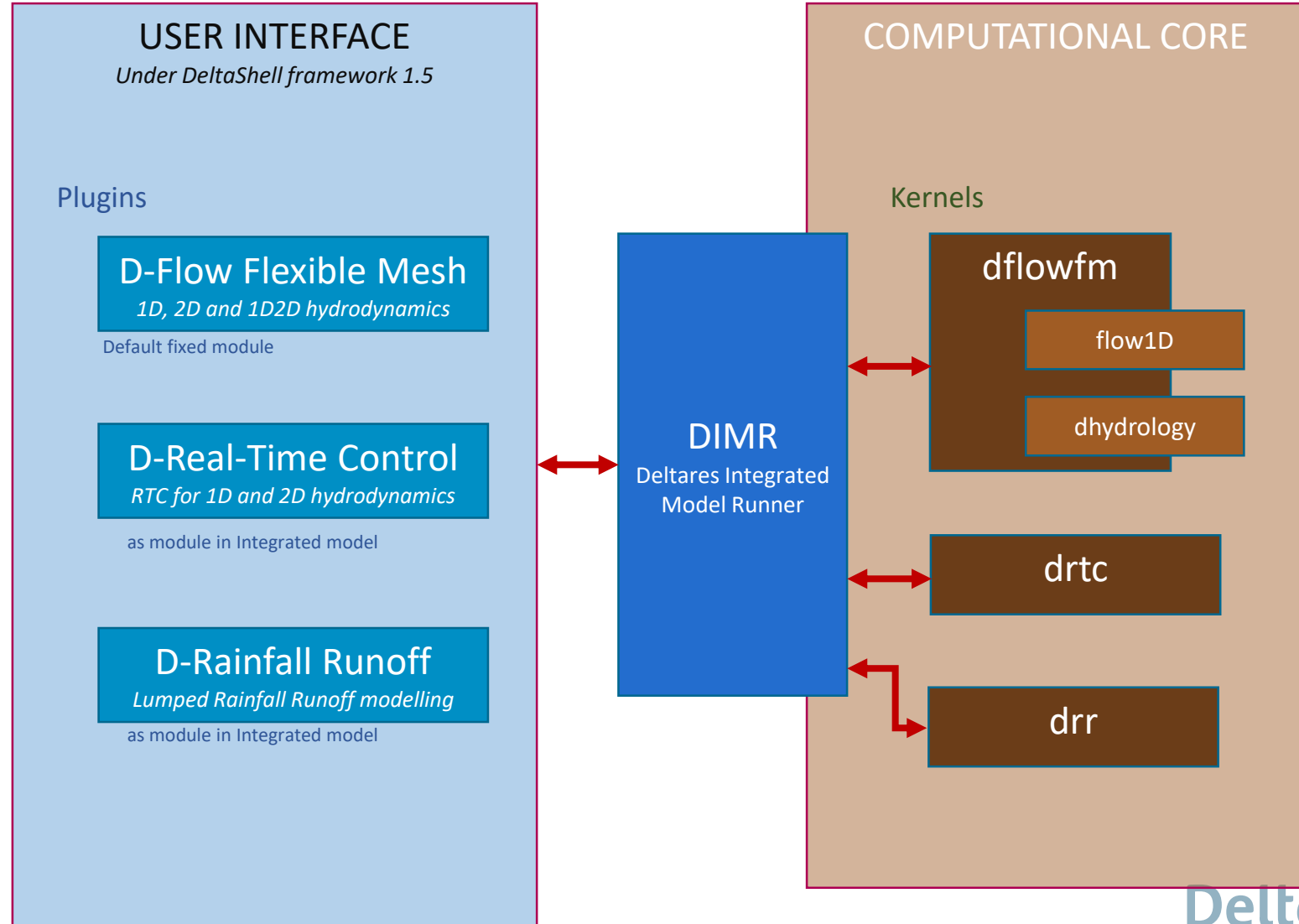


D-HYDRO Suite: <b>Distributed hydrology</b>	file format design	code implementation	validated by test models	UM and Tech. Ref. documentation
- Horton infiltration	●	●	●	●
- <i>interception</i>				
- basic optie (grid met capaciteit interceptiebakje als input)	●	●	●	●
- Gash (conform wflow: interceptiecapaciteit op basis Leaf Area Index, land use)	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>
- Rutter (conform wflow)	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>
- <i>Evaporation</i>				
- input pot. Evaporation	●	●	●	●
- verdamping uit interceptiebakje	●	●	●	●
- verdamping oppervlak/bodem; 'crop factor' paved, unpaved, open water (land use koppeling)	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>
- <i>Bodem: unsaturated zone balance</i>				
- wflow Brooks-Corey (default 3 lagen)	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>
- infiltration limitation	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>
- evaporation reduction	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>	<i>nicetohave</i>
- <i>Bodem: verzadigd grondwater</i>				
- pm koppeling Modflow uit te werken	in Lumbricus	in Lumbricus	in Lumbricus	in Lumbricus

- = to do
- = in progress
- = done

Uitvoer voor laterals  
**Interceptie**  
 Horton  
 1D2D dambreak  
 TIFF-file support  
 Horton  
 Neerslag uit buienradar  
**robuustheid voor bodemsprongen**  
 culvert verbeteringen  
 1D2D partitionering  
 Interceptie  
 1D2D partitionering  
**Validatie+bugfixing**  
 Verdamping  
 Restart voor kunstwerken  
 Validatie+bugfixing  
 1D2D dambreak  
 robuustheid voor bodemsprongen  
 outlet boundaries  
**Horton**  
 massabalansen voor 1D2D  
**Restart voor kunstwerken**  
 massabalansen voor 1D2D  
 Validatie+bugfixing  
**Verdamping**  
 Infiltratie  
 robuustheid voor bodemsprongen  
 culvert verbeteringen  
 TIFF-file support  
**Verdamping**  
 Restart voor kunstwerken  
 Neerslag uit buienradar

# D-HYDRO Suite 1D2D





# GUI

*September 2019 tot en met juli 2021*

# GUI Requirements en functionaliteiten

Functionele eisen voor GUI, uit het RHU [requirements document](#)

FR	5	D-HYDRO RHU GUI must support the work process	
FR	5.1		Setup a model (import)
FR	5.2		Edit a model
FR	5.3		Run a model (model settings)
FR	5.4		Inspect the results
FR	5.5		Export results
FR	5.6		Working with the files
FR	5.7		Get information from the kernel to indicate bottlenecks in the model

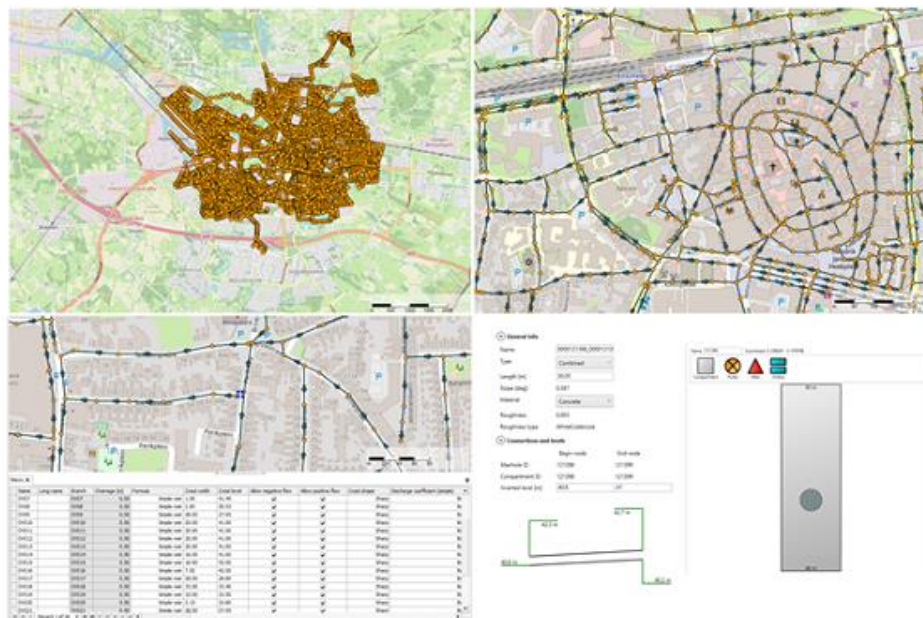


# 1<sup>e</sup> GUI release december 2019

## First D-HYDRO RHU release closes 2019 and opens 2020!

The D-HYDRO RHU project closes 2019 with the first official release of the D-HYDRO Suite 1D2D on 20 December 2019, which will also be distributed to our partners in TKI projects, Dutch waterboards, municipalities and consultancy firms. The main features are (amongst others):

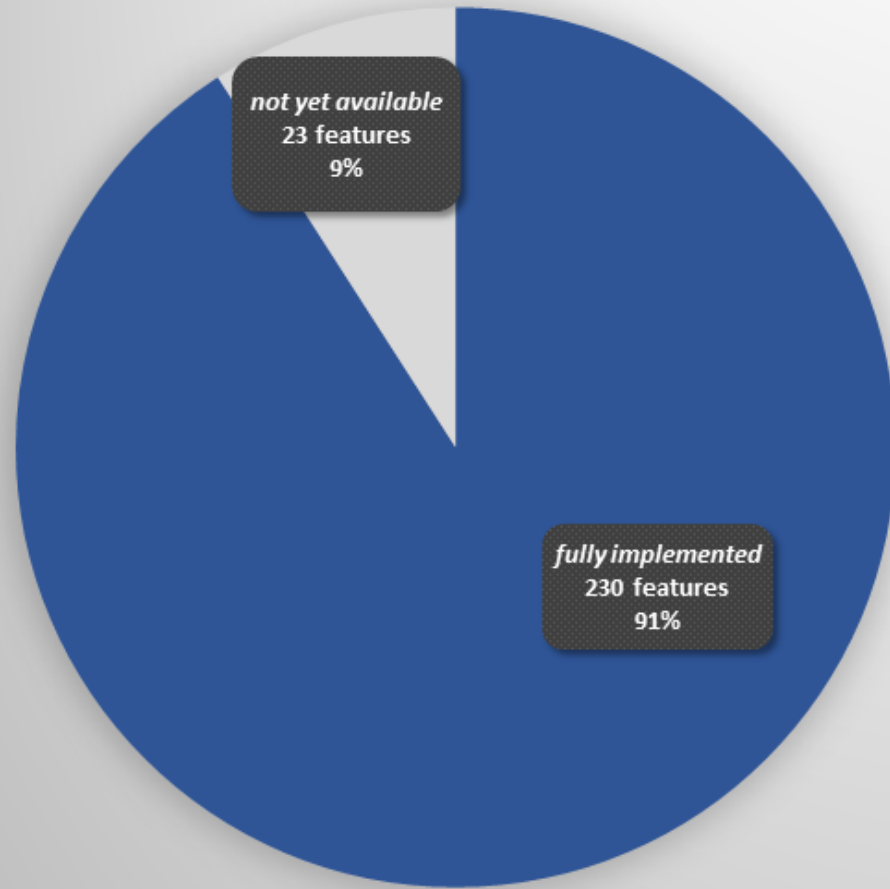
- D-HYDRO GUI for most 1D2D modelling aspects, also with the new integrated 2D GridEditor;
- SOBEM 2 importer (Rural network);
- 1D channel flow for rural applications;
- Spatially varying roughness, cross sections;
- Controllable hydraulic structures;
- GWSW importer (Sewer network);
- 1D sewer flow with closed cross sections;
- Urban manholes and 1D2D street-sewer connections;
- Spatially varying rainfall from meteo stations.



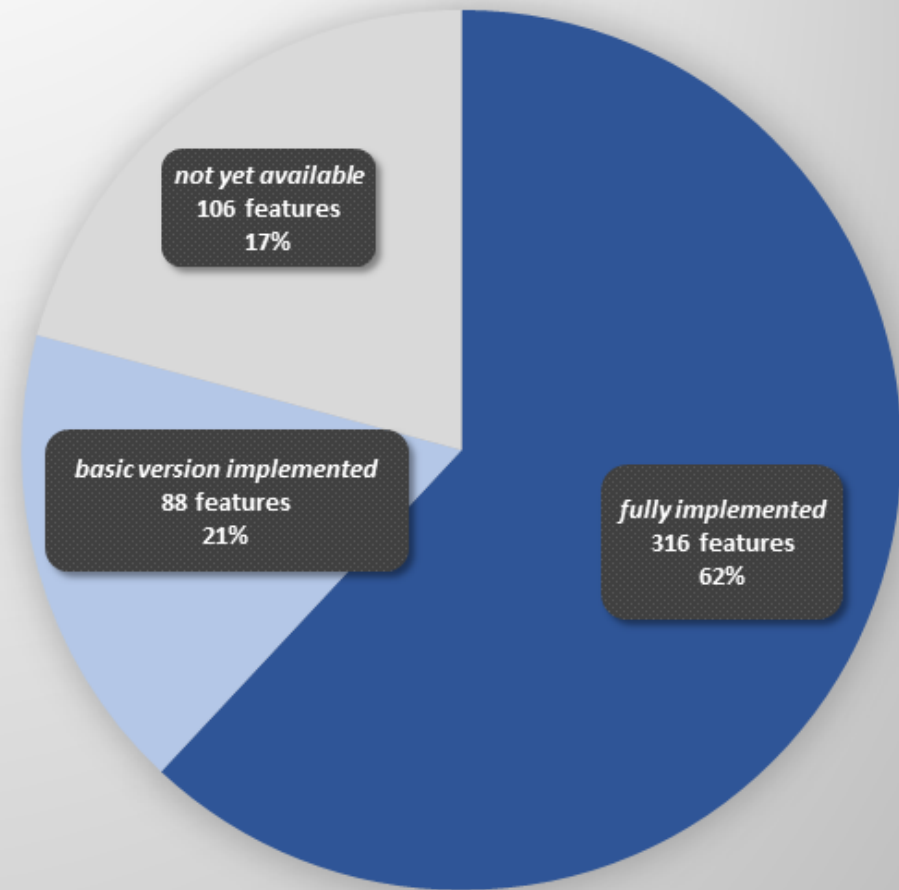


# Level of completion D-HYDRO Suite 1D2D Beta

version 0.9.6.51435, July 2020



**Kernel features**



**GUI features**

# D-HYDRO Suite 1D2D release 0.9.7 (dec 2020)



In korte sprints gewerkt aan nieuwe GUI release:

- Blokkende issues van TKI partners
- Structures
- Import Sobek2

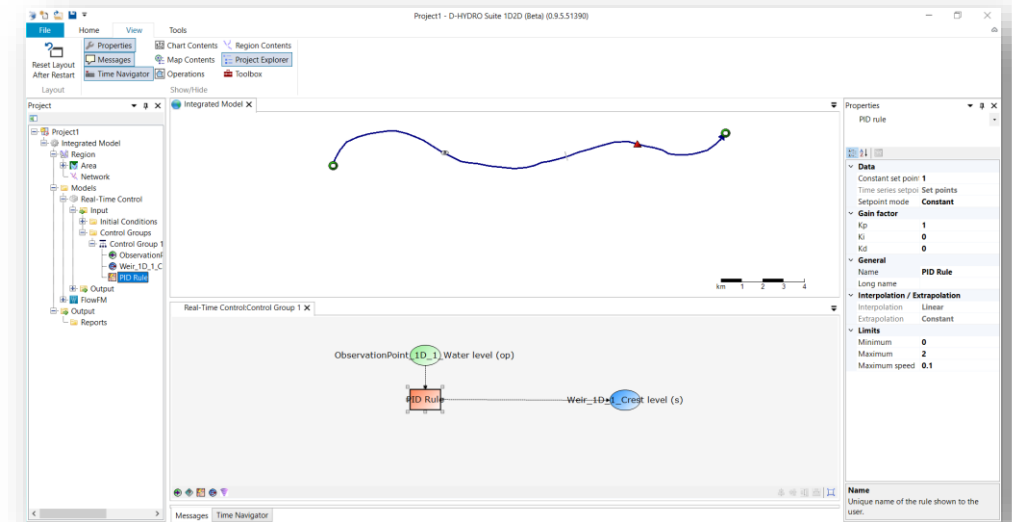
# Belangrijke onderwerpen rekenkern in 2021

- Verbeteren performance
  - Numerieke settings geoptimaliseerd
  - Volume tabellen
  - Uitvoer opties / wegschrijving
  - Initialisatie 1D2D links
  - Versnelling FM-RR koppeling
- Oplossen known issues – robuustheid
  - Full-scale testmodellen (rural, urban)
  - Zuivere 1D solver bij bochten in najaar 2021
- Inverted syphons toegevoegd
- Parallellisatie



# Status D-HYDRO Suite 1D2D release 1.0.0. Augustus 2021

- Opgeleverd aan TKI partners
- Rekenhart GA status
  - Is uitgebreid getest (intern Deltares en door partners), bevat de essentiële functionaliteiten
- GUI: beta status
  - Grote stap gemaakt ten opzichte van eerdere versies
  - Ontsluit de 3 modules D-Flow FM, D-RTC en D-RR
  - Echter nog niet alle workflows volledig robuust ontsloten
  - Meer testen nodig, issues oplossen
  - Najaar 2021 wordt doorontwikkeld aan GUI



- Adviesgroep waterschappen heeft input gegeven mbt prioritering issues voor najaar 2021
- Verwachting: volledige GA release januari 2022

# De rekenkern – verbeteren van robuustheid en snelheid

---



## • 1. Parallellisatie van de 1D2D rekenkern

- Status: functioneel gereed.
- Meer testing nodig.

Rural model (Dar Es Salaam) verschillen nihil -> voldoet  
Urban modellen vertonen nog centimeters verschillen. Dit wordt verder onderzocht.



## • 2. Performance verbeteringen

- Status: eisen gehaald: even snel of sneller dan SOBEK2.



## • 3. Robuust maken van het rekenhart

- Status: gehaald: diverse verbeteringen aan fullscale 1D en 1D2D testmodellen doorgevoerd.

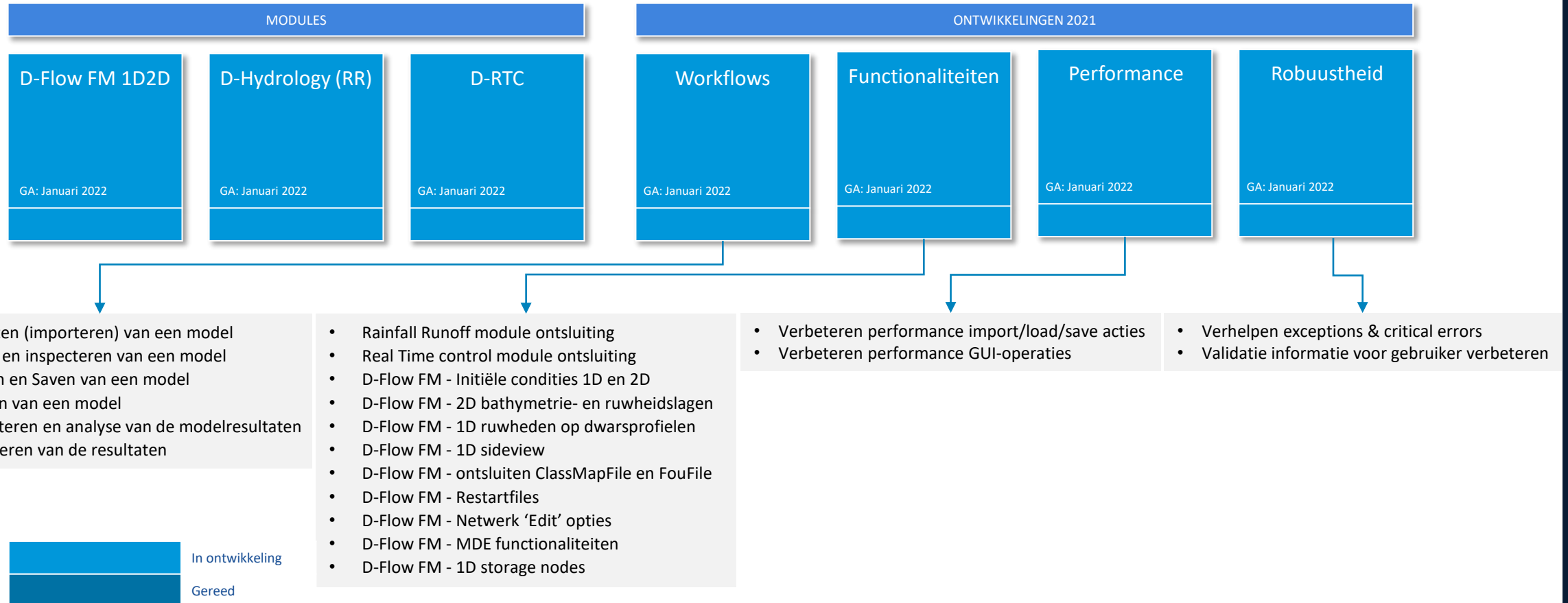


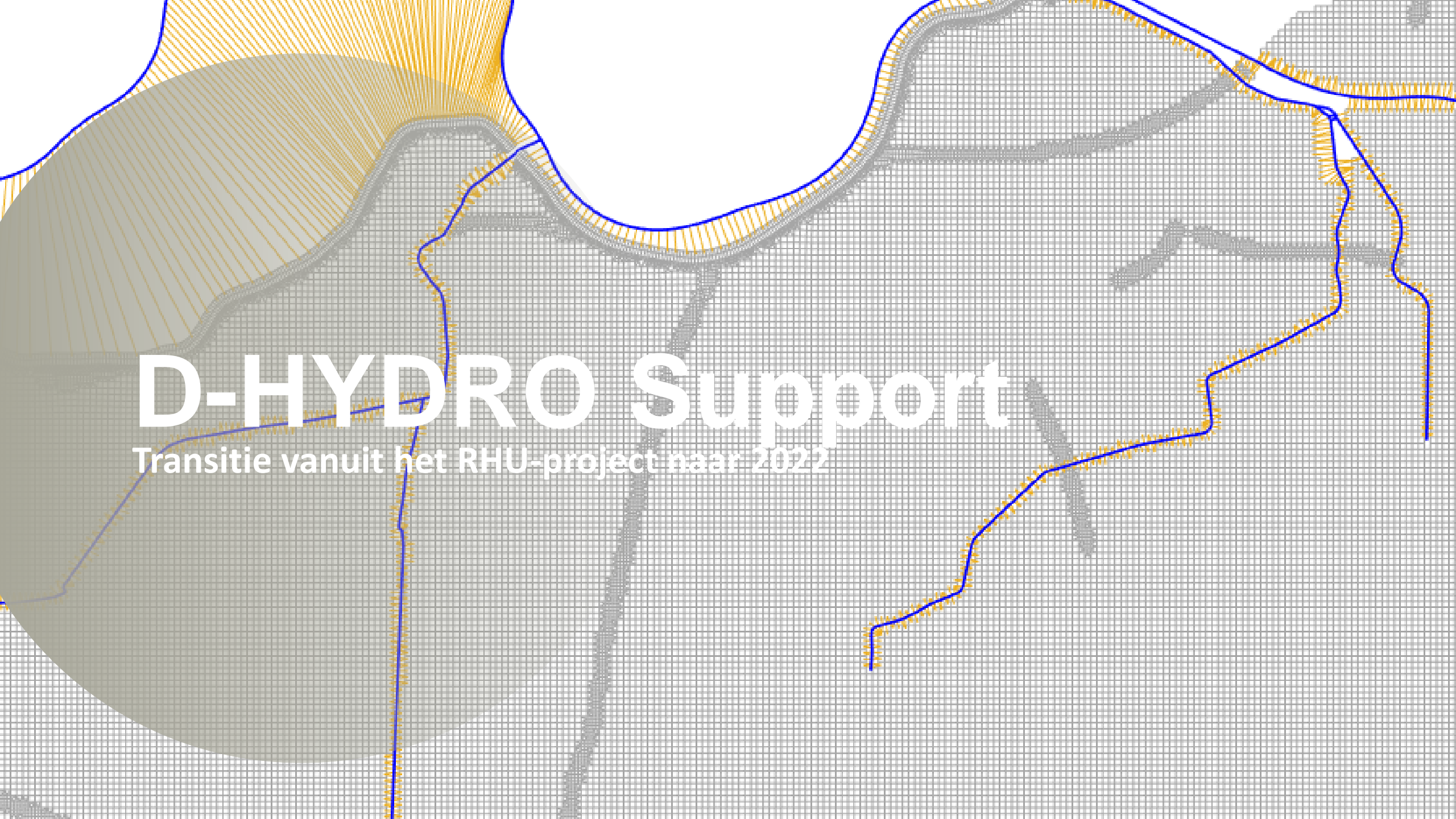
## • 4. Zuivere 1D oplossing bij bochten

- Status: afgesproken om in najaar 2021 uit te voeren. Is gestart. Oplevering in dec/jan '22 release.



# GUI – overzicht werkzaamheden





# D-HYDRO Support

Transitie vanuit het RHU-project naar 2022

# 1D2D Support

**RHU GU** **FM1D2D-1211**

## UseVelocityHeights also in MDE for weirs and orifices

Comment Assign More

**Details**

Type: **Bug** Status: **CLOSED** (View Worklog)

Priority: **Major** Resolution: **Fixed**

Affects Version/s: **None** Fix Version/s: **None**

Labels: **RHU-BnO**

Customer name: **Rinske Hutten**

**Description**

.move

**Attachments**

Drop files to attach, or browse.

B.2: In deze release afgesloten issues

Issue key	Summary	Issue Type
FM1D2D-531	It is not possible to remove an Edited Manhole using <Delete> keyboard	Bug
FM1D2D-541	Import kolken duurt onnodig lang	Improvement
FM1D2D-548	Add the solution which was previously implemented within sobek to solve the cross-section width issue	Bug
FM1D2D-582	Visualize results along a sideview.	New Feature
FM1D2D-588	Improve default rendering order in Map Layers	Improvement
FM1D2D-606	1D features generated within the Manhole(Compartments) are improperly set	Bug
FM1D2D-617	Definition fields in MDE for NRRW catchment should be dropdowns.	Bug
FM1D2D-651	1D Gated Weirs(Orifices) should be separated(distinct) from 1D Weirs	Bug
FM1D2D-676	FlowFM model becomes unstable when saving model with lateral sources of type Real Time	Bug
FM1D2D-717	FlowFM_map.nc is causing the model to crash in SaveAs, as it complains it cannot be found	Bug
FM1D2D-759	Multiple models when running a kernel SAAD error	Bug
FM1D2D-767	Validate that the properties of the compartments are properly set	Improvement

Reporter: **Rinske Hutten**

Developer: **Ralph Peelen**

Watchers: **0** [Start watching this issue](#)

**Dates**

Created: **6 days ago**

Updated: **2 days ago**

Resolved: **2 days ago**

**Development**

**2 commits** **Latest 6 days ago**





# Vooruitzicht 2022

# D-HYDRO Suite 1D2D | vooruitzicht 2022

- Voor 2022:
  - Volledige GA release januari 2022
  - support / bug fixing
  - Verdere issuelijst uitwerken
  - Doorlopende TKI's HYDROLIB en TKI-V GUI/visualisatie/cloud
  - Vervolg TKI idee: waterkwaliteit -> verkenning najaar 2021, indienen in 2022
  - Vanuit Deltares software ontwikkeling: verbetering robuustheid, grotere modellen
  - Start gebruik in projecten

# HYDROLIB

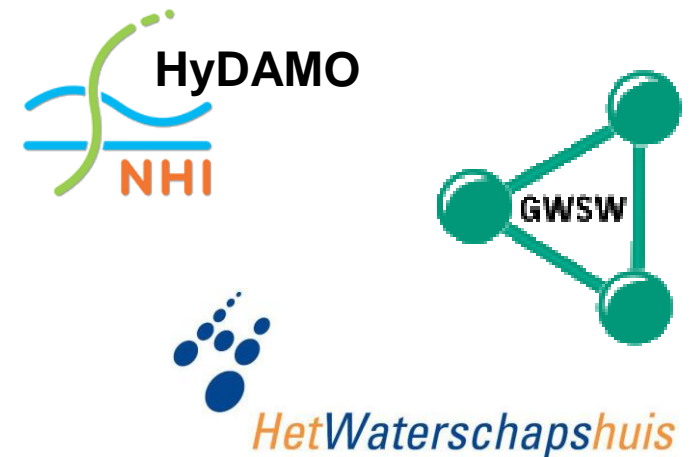
Project looptijd: Jan 2021 – zomer 2022.



# HYDROLIB stemt af met...

HYDROLIB gaat D-HYDRO-workflows automatiseren, en wil wel aansluiten bij al lopende initiatieven:

- HyDAMO datastandaard en D-HyDAMO modelgeneratie;
- Modelgeneratie zoals geagendeerd in NHI Investeringsplannen;
- GWSW datastandaard (Gegevenswoordenboek Stedelijk Water);
- HyDAMO Toolbox Datavalidatie (NHI/Waterschapshuis);
- DeltaSphere (Deltares Cloud Services)
- Marktprodukten van deelnemende bureaus.



# TKI-V GUI, Visualisatie, Cloud

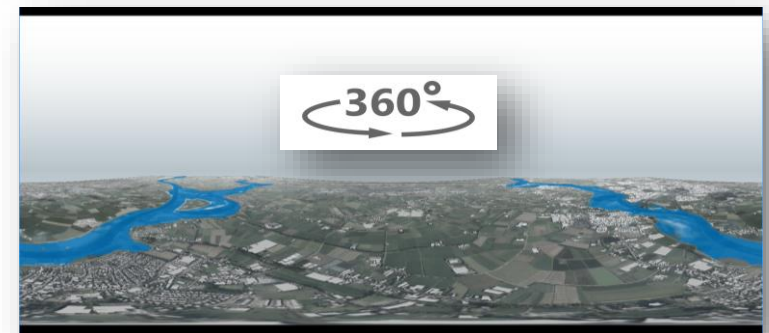
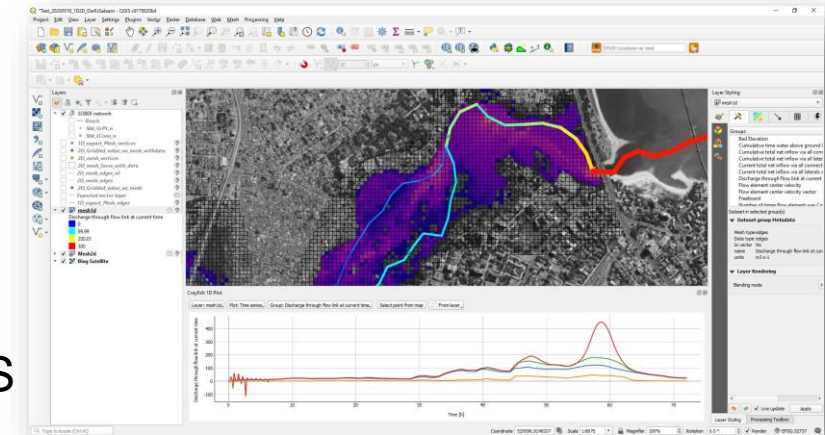
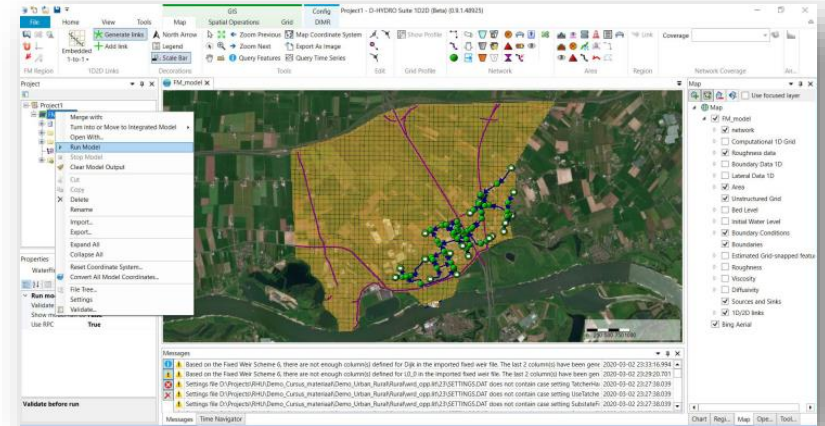
## D-HYDRO GUI – *samen doorontwikkelen*

- Basisversie GUI compleet maken
- Testen, feedback leveren en verbeteren van huidige GUI versie
- prioriteren en doorontwikkelen van nog gewenste functionaliteiten  
→ zie ook gebruikerswensenlijst visualisatie HydroLogic van TKI-2 pilot

## Visualisatie / cloud, bijvoorbeeld:

- Verbeteringen aan de DFX-tool, bv ontsluiting in D-HYDRO
- Uitbreiden ontsluiting van D-HYDRO resultaten in GIS: Esri / Q-GIS
- Weergave D-HYDRO resultaten in 360° pictures (of avi's)
- Cloud

**Pilots: ontwikkelen, testen en toepassen nieuwe functionaliteiten**





**Deltares**

## **Pilots TKI3**

**Ruben Dahm**

28 november 2019

# Pilots

- HDSR – Hydrologic
- NZV / HEA – Hydroconsult / D2Hydro
- HEA – SWECO
- Maar eerst: korte pauze 5 minuten

## Afronding

Ruben Dahm

30 november 2020



## Aandacht voor:

- Afronding rapportage
- Publicaties
- Afronding financiën
- Verantwoording eigen bijdrage
- Actualisatie TKI wiki pagina

To be continued: Overkoepelende TKI overleggen (volgende xx november), D-HYDRO dagen,



# Dank!

- Bedankt voor jullie inzet en bijdragen voor de ontwikkeling van D-HYDRO Suite 1D2D
- ... en de prettige samenwerking!
- Hopelijk binnenkort ook weer in fysieke bijeenkomsten



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

 [@deltares](https://twitter.com/deltares)

 [linkedin.com/company/deltares](https://www.linkedin.com/company/deltares)

 [info@deltares.nl](mailto:info@deltares.nl)

 [@deltares](https://www.instagram.com/deltares)

 [facebook.com/deltaresNL](https://www.facebook.com/deltaresNL)



**Deltares**