

## TKI-V

# D-HYDRO GUI, Visualisatie en Cloud

## 5e voortgangsoverleg

Govert Verhoeven, Ruben Dahm, Arthur van Dam, Rinske Hutten

voortgangsoverleg 13 oktober 2022



# Agenda van vandaag

1. Mededelingen omtrent het TKI-project, stand van zaken.
2. Stand van zaken Pilots (waterschappen & bureaus)
3. Toelichting stand van zaken werkpakketten
  - a. D-HYDRO GUI
  - b. Cloud computing
  - c. D-HYDRO Visuals
4. overige vragen/discussie



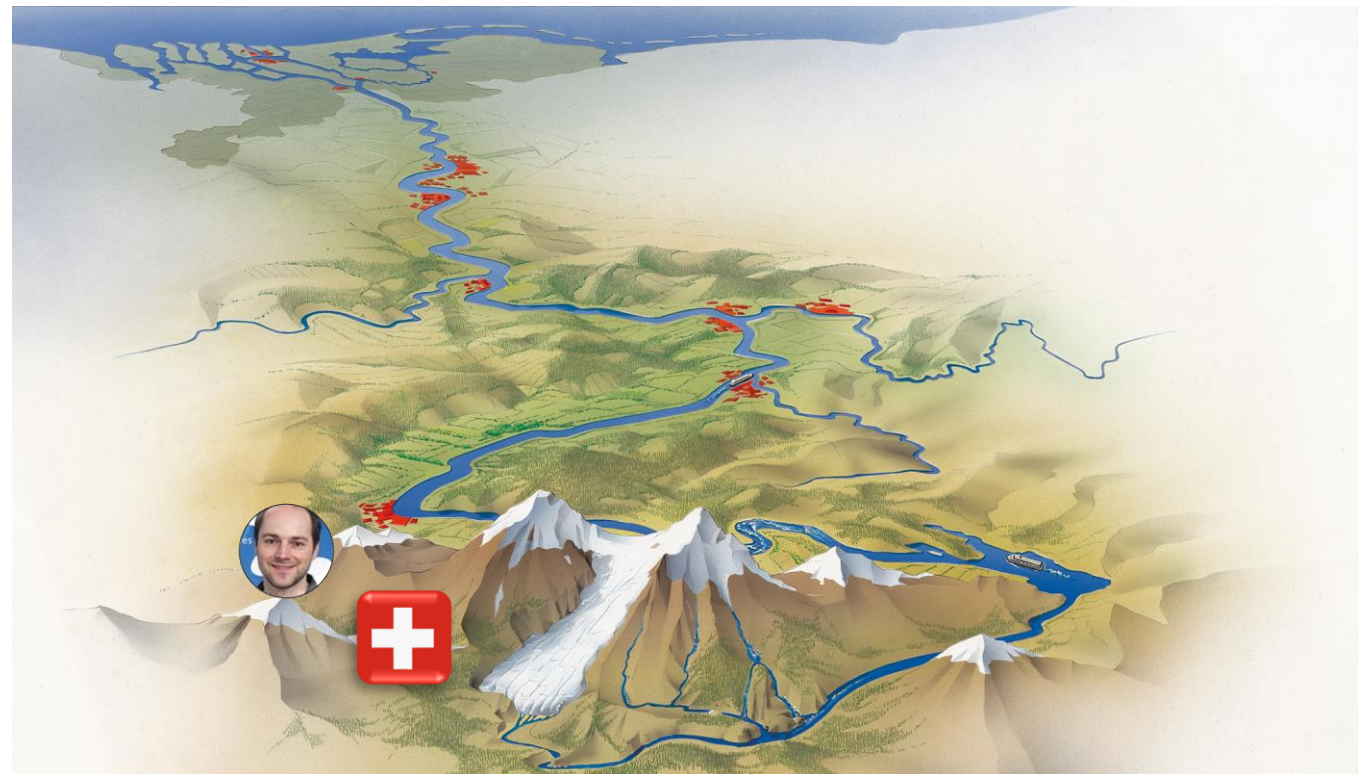
**Mededelingen omtrent het TKI-project, stand van zaken**

# Overdracht PL-rol naar Ruben Dahm

- PL rol  naar  →
- Ruben is het eerste aanspreekpunt voor TKI-V gerelateerde vragen.
- Govert stopt bij Deltares, start nieuwe baan in Zwitserland.
- ..gaat aan de slag bij:  
[Mobiliar Lab for Natural Risks](#)



Deltares



paul maas illustratie

# Planning TKI-V



**D-HYDRO GUI**  
Gerichte  
ontwikkelingen aan  
de D-HYDRO Suite  
1D2D GUI



**D-HYDRO Visuals**  
3D, MR, VR  
visualisaties van D-  
HYDRO resultaten



**Cloud computing**  
D-HYDRO runnen  
in de cloud



**Pilots**  
Praktijk toepassingen  
uitvoeren in D-  
HYDRO

- Uitloop in werkzaamheden
- Pilots: gericht op afronding in 2022 (mogelijk bij enkele uitloop tot begin 2023?)
- Verschil in tempo in overige Werkpakketten (WP)
- WP3 Cloud computing met MSc thesis studenten → verwachte oplevering Q2 2023
- WP1 Bijdrage aan D-HYDRO Suite 1D2D GA Release is afgerond, maar GUI aanvullende verbeteringen schuift door naar 2023
- Werkzaamheden WP Visuals schuift door naar 2023 vanwege beperking capaciteit Frontend ontwikkelteam
- Verwachte afronding TKI-V eind 2023 (WP Visuals en resterende GUI verbeteringen)
- Verzoek/vraag: reservering van enkele in-kind dagen voor het testen/toepassen GUI en Visuals
- Ruben neemt contact met jullie op om planning & wensen door te nemen



**Presentaties stand van zaken Pilots (WP4)**

# Pilots, Waterschappen en adviesbureaus stand van zaken en planning

- **Waternet**  
HydroLogic & Witteveen + Bos  
Pilot: **Boezemmodel Amstel Gooi en Vecht en Waterbalansmodel**
- **Delfland**  
HKV  
Pilot: **Vlietpolder**
- **Brabantse Delta**  
RHDHV  
Pilot: **Aa of Weerijs met profile optimizer**

**Reminder:** Artikel in vakblad over de pilotstudie!



**WP3: Cloud computing**





# WP Cloud Computing | doel

Doel van het WP Cloud Computing is om de voordelen van een **publieke cloud** te **verkennen** voor watervraagstukken waar **D-HYDRO Suite 1D2D** simulaties nodig zijn.

Schaalbaarheid

Snelheid

Kosten



# WP Cloud Computing | doel

## Verkennen van **SCHAALBAARHEID**

Hoe kan een publieke cloud ons helpen om vanuit een 'master model' honderden simulaties uit te voeren? En hoe/waar vindt dan de post-processing plaats.

## Verkennen van **SNELHEID**

Hoe kan een publieke cloud ons helpen om sneller te rekenen door bijvoorbeeld krachtigere hardware te gebruiken?

## Verkennen van **KOSTEN**

Welke kosten brengt cloud computing met zich mee en hoe kan bijv. spot-pricing door een publieke cloud provider ons helpen om goedkoper te rekenen?



# WP Cloud Computing | activiteiten zomer '22

- case sensitive script ontwikkelen
- D-HYDRO kernel uitvoer uitbreiden tbv keuze cloud instance
- Sessies
  - D-HYDRO & cloud developers (Deltares intern)
  - workflows (WP partners)
- Testcase 1 workflow
- starten onderzoek / afstudeerders



# WP Cloud Computing | case sensitive script

- Cloud computing op een Linux platform is case sensitive

```
DFLOWFM.mdu x
12
13 [geometry]
14 NetFile = DFLOWFM_net.nc # Unstructured grid file *_net.nc
15 BathymetryFile =
16 OneDNetworkFile = # 1d networkfile
17 BedlevelFile = # street_level.xyz , Bedlevels points file e.g. *.xyz, only needed for bedlevtype not equal 3
18 DryPointsFile = # Dry points file *.xyz (third column dummy z values), or dry areas polygon file *.pol (third column 1/-1: inside/outside)
19 WaterLevIniFile = # Initial water levels sample file *.xyz
20 LandBoundaryFile = # Land boundaries file *.ldb, used for visualization
21 ThinDamFile = # Polyline file *_thd.pli, containing thin dams
22 FixedWeirFile = fixedweirs.pliz # Polyline file *_fxw.pliz, containing fixed weirs with rows x, y, crest level, left ground level, right ground level
23 UseCaching = 0 # Use caching for geometrical/network-related items (0:no, 1: yes)
24 Gulliesfile = # Polyline file *_gul.pliz, containing lowest bed level along talweg x, y, z level
25 VertplizFile = # Vertical layering file *_vlay.pliz with rows x, y, Z, first Z, nr of layers, second Z, layer type
26 ProflocFile = # Channel profile location file *_proflocation.xyz with rows x, y, z, profile number ref
27 ProfdefFile = # Channel profile definition file *_profdefinition.def with definition for all profile numbers
28 ProfdefxyzFile = # Channel
29 IniFieldFile = initialFields.ini
30 Uniformwidth1D = 1. # Uniform
31 Uniformheight1D = 1. # Uniform
32 ManholeFile = # File *.ini
33 PipeFile = # File *.ini
34 ShipdefFile = # File *.ini
35 StructureFile = STRUCTURE.ini # File *.ini
36 CrossLocFile = cross_section_locations.ini
37 CrossDefFile = cross_section_definitions.ini
38 FrictFile = r001.ini;r002.ini
39 StorageNodeFile = nodeFile.ini # File *.ini
40 BranchFile = branches.gui # File *.gui
41 WaterLevIni = -0.7 # Initial
42 BedlevIni = -2. # Uniform
43 BedlevType = 1 # Bathymet
44
```

<DIR>	06/07/2022 07:50	----
<DIR>	06/08/2022 01:23	----
ini	191,172	06/06/2022 23:27 -a--
ini	349	06/06/2022 23:27 -a--
ini	349	06/06/2022 23:27 -a--
ini	43,801	06/06/2022 23:27 -a--
fou	140	03/23/2022 11:53 -a--
ini	258	06/06/2022 23:27 -a--
pliz	0	06/06/2022 23:27 -a--
nc	22,673,766	06/07/2022 21:51 -a--
bin	24,039,451	06/07/2022 00:06 -a--
ext	2,728,216	06/06/2022 23:27 -a--
nc	12,450,372	06/06/2022 23:27 -a--
mdu	23,395	06/07/2022 21:50 -a--
ini	4,987,266	06/06/2022 23:27 -a--
ini	3,315,519	06/06/2022 23:27 -a--
gui	1,747,072	06/06/2022 23:27 -a--
bc	13,986	06/07/2022 00:07 -a--



# WP Cloud Computing | case sensitive script

- Controleert de volgende bestanden op verschillen in bestandsnamen:
  - dimr\_config.xml
  - Bestanden met .ini, .mdu extensie
- Het zoekt naar een match (hoofdletter onafhankelijk) met bestandsnamen in de directory en de beschreven bestandsnamen in de config bestanden (.ini/.mdu/.xml)
- Bestanden met afwijkende namen (wel of geen hoofdletters) ten op zichten van de bestandsnamen in de config bestanden, worden aangepast zodat de bestandsnamen overeenkomen in de config bestanden
- Bestandsnamen worden in de directory aangepast, niet in de config bestanden



# WP Cloud Computing | case sensitive script

- Onderdeel van HYDROLIB-core
- Momenteel nog in een pull request
- Het script komt te staan in hydrolib/core/util/
- Script naam: filename\_check.py

```
1 import logging
2 import os
3 import re
4 from pathlib import Path
5
6 from hydrolib.core.io.dimr import parser as dimr_parser
7 from hydrolib.core.io.ini.io_models import CommentBlock
8 from hydrolib.core.io.ini.parser import Parser, ParserConfig
9 from hydrolib.core.io.rr import parser as rr_parser
```



# WP Cloud Computing | kernel uitvoer uitbreiden

- D-HYDRO kernel uitvoer uitbreiden tbv keuze cloud instance
- Informatie over het benodigde geheugen en verwachte rekentijd dmv korte test-run.
- Ontwikkeling is gereed. Resultaten worden in de dia file weggeschreven.
- Nu in testfase

The screenshot shows the AWS EC2 Instance Types page. The table lists various instance sizes with their respective vCPU, Memory (GiB), Instance Storage (GB), Network Bandwidth (Gbps), and EBS Bandwidth (Gbps).

Instance Size	vCPU	Memory (GiB)	Instance Storage (GB)	Network Bandwidth (Gbps)**	EBS Bandwidth (Gbps)
c7g.medium	1	2	EBS-Only	Up to 12.5	Up to 10
c7g.large	2	4	EBS-Only	Up to 12.5	Up to 10
c7g.xlarge	4	8	EBS-Only	Up to 12.5	Up to 10
c7g.2xlarge	8	16	EBS-Only	Up to 15	Up to 10
c7g.4xlarge	16	32	EBS-Only	Up to 15	Up to 10
c7g.8xlarge	32	64	EBS-Only	15	10
c7g.12xlarge	48	96	EBS-Only	22.5	15
c7g.16xlarge	64	128	EBS-Only	30	20

<https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/>



# WP Cloud Computing | dev-sessie

- Deltares interne sessie met D-HYDRO Suite 1D2D developers en cloud experts
- Vooral aandacht voor de vraag hoe we gepartitioneerde modellen het beste kunnen simuleren in een cloud omgeving
  - Single node: tot hoeveel vCPUs / partities kunnen we gaan? En wat betekent dit voor de performance?
  - Multi-node: meerdere nodes die via MPI met elkaar communiceren





# WP Cloud Computing | wp-sessie

- Werkpakket sessie met RHDHV, HydroLogic en HKV
- Interesse om workflows te verkennen die vanuit een bestaande basisschematisatie:
  - Stochastische variant: veel sommen met een gedefinieerde set van variabelen
  - Gepartitioneerd model
  - Feedback loop: het D-HYDRO simulatieresultaat wordt door een Python script gebruikt om nieuwe input voor D-HYDRO te leveren
  - Postprocessing: D-HYDRO resultaten worden in de cloud omgeving geanalyseerd / verwerkt.



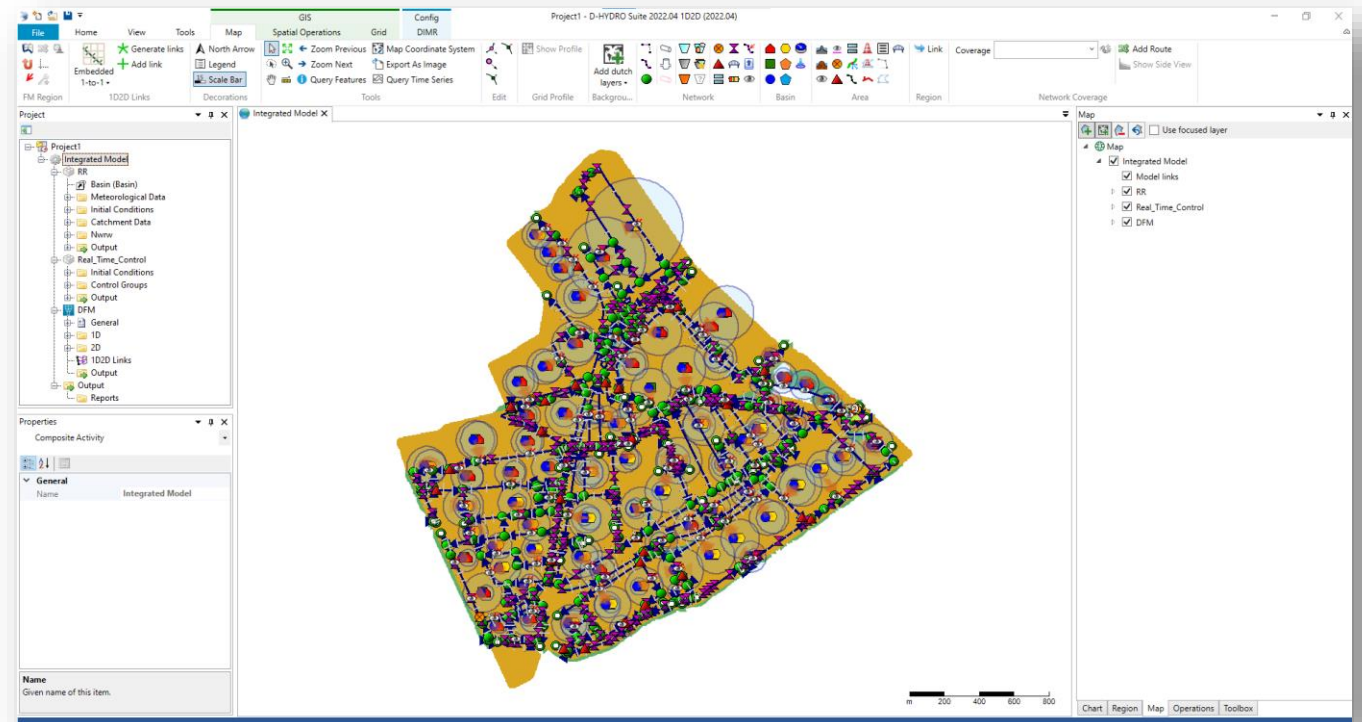
# WP Cloud Computing | wp-sessie

- Werkpakket sessie met RHDHV, HydroLogic en HKV
  - Interesse om workflows te verkennen die vanuit een bestaande basisschematisatie:
    - Stochastische variant: → Q3 '22 uitgewerkt en gedeeld met WP
    - Gepartitioneerd model
    - Feedback loop:
    - Postprocessing:
- van Q4 '22 tot Q2 '23 op basis van prioritering uitwerken



# WP Cloud Computing | Vlietpolder (Delfland)

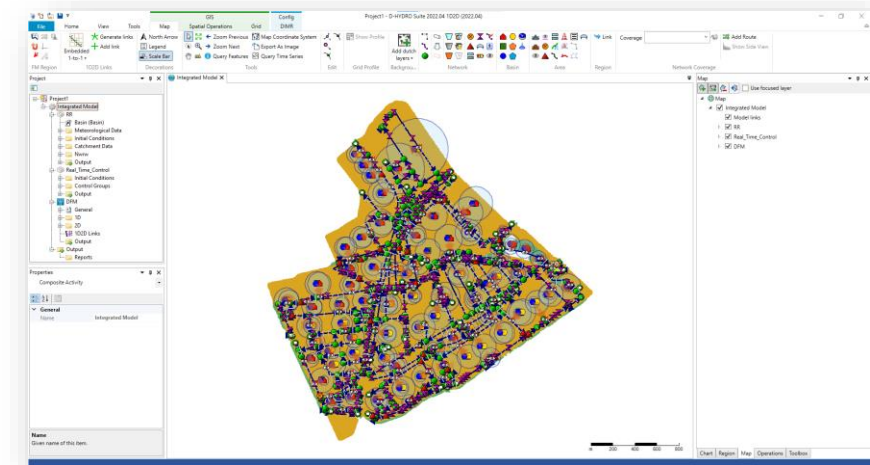
- Doel: de wateroverlast ten gevolge van 133 verschillende regenbuien te simuleren.
- Twee modellen
  - 5 bij 5 meter grid (DIMR10bij10naar5)
  - 2.5 bij 2.5 meter grid (DIMR5bij5naar25)





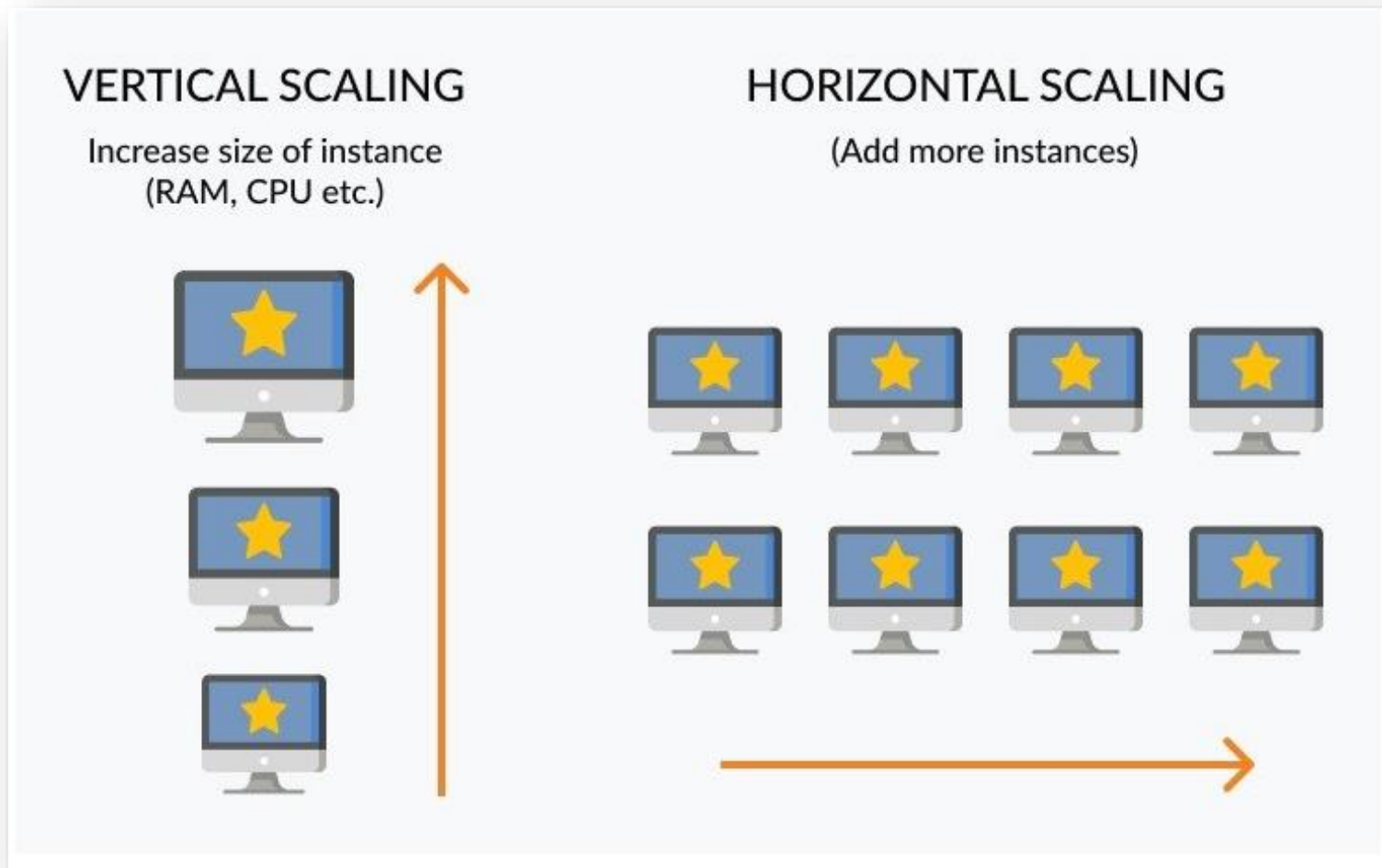
# WP Cloud Computing | Vlietpolder (Delfland)

- Doel: de wateroverlast ten gevolge van 133 verschillende regenbuien te simuleren.
- Twee modellen
  - 5 bij 5 meter grid (DIMR10bij10naar5)
  - 2.5 bij 2.5 meter grid (DIMR5bij5naar25)
- 1 D-HYDRO Suite 1D2D simulatie duurt ~40min en ~4 uur voor respectievelijk (DIMR10bij10naar5) en (DIMR5bij5naar25).
- Wat kan een cloud omgeving voor dit vraagstuk bieden?





# WP Cloud Computing | Vlietpolder (Delfland)



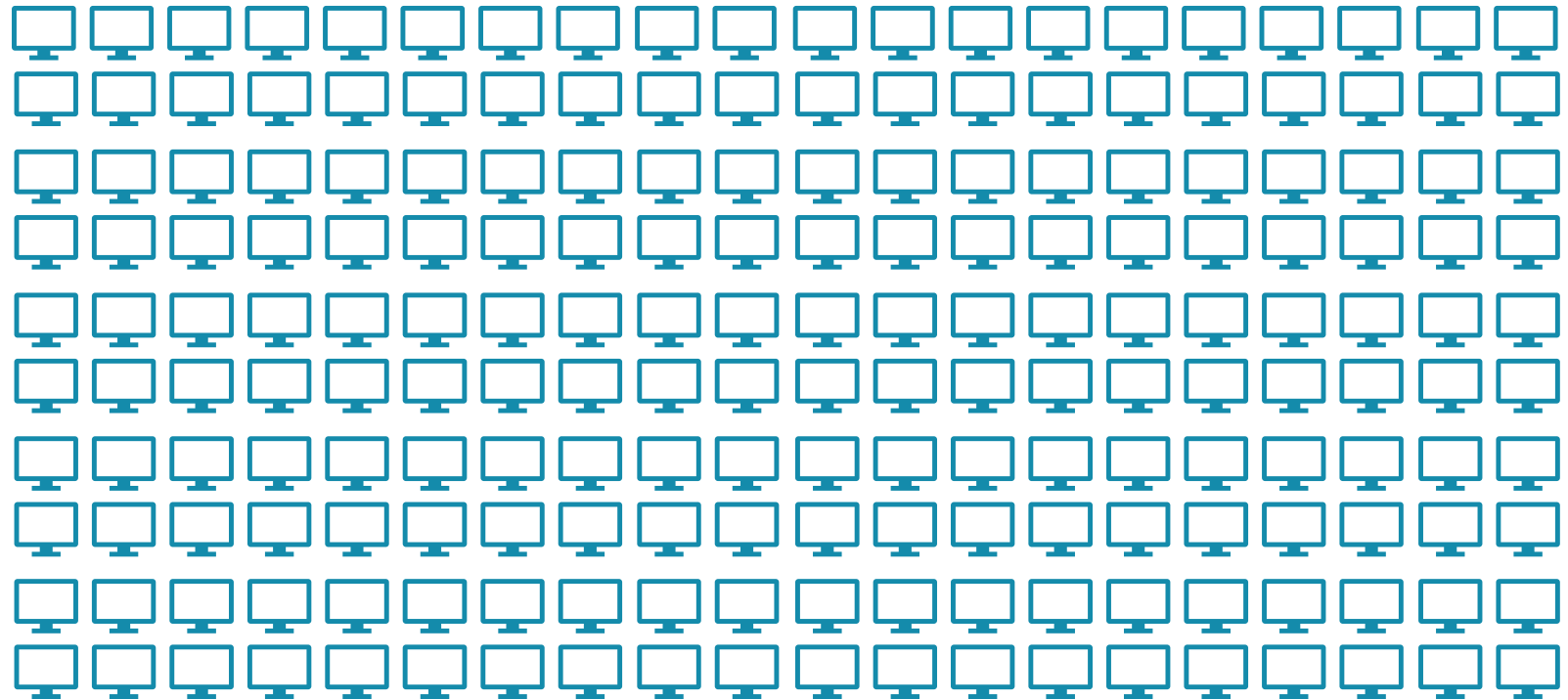
<https://www.nutanix.com/theforecastbynutanix/industry/building-an-it-infrastructure-at-scale>



# WP Cloud Computing | WFLOW voorbeeld



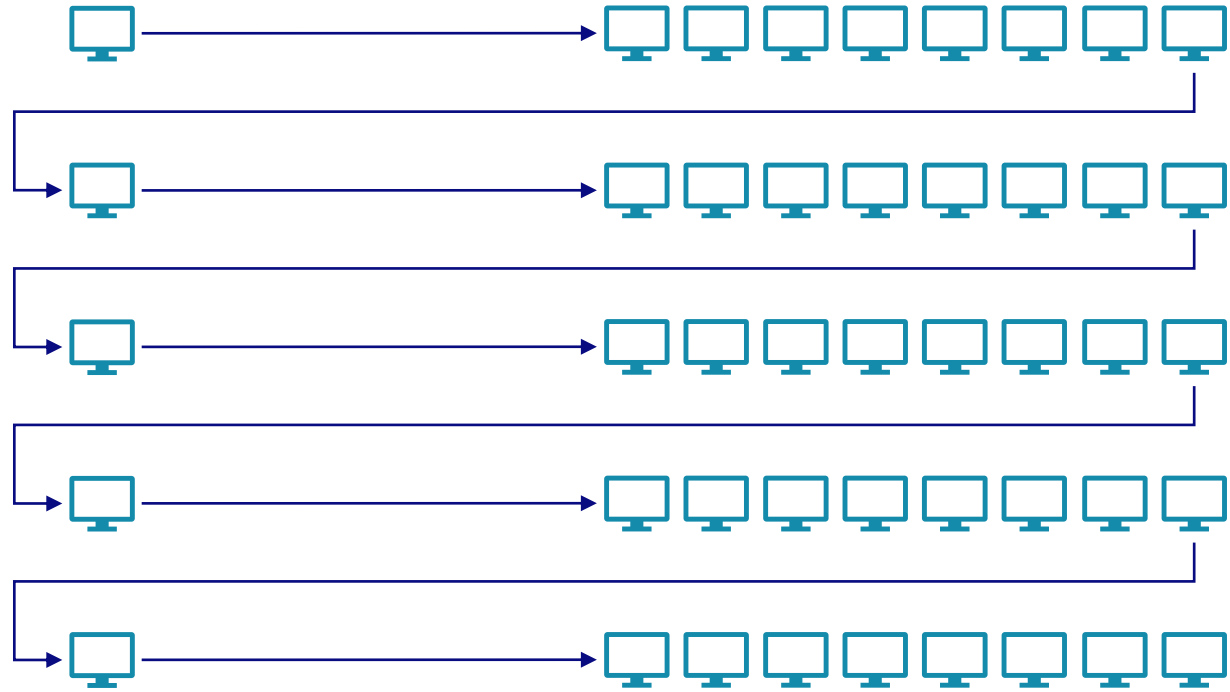
4.000 uur



20 uur



# WP Cloud Computing | Vlietpolder (Delfland)



~89 uur

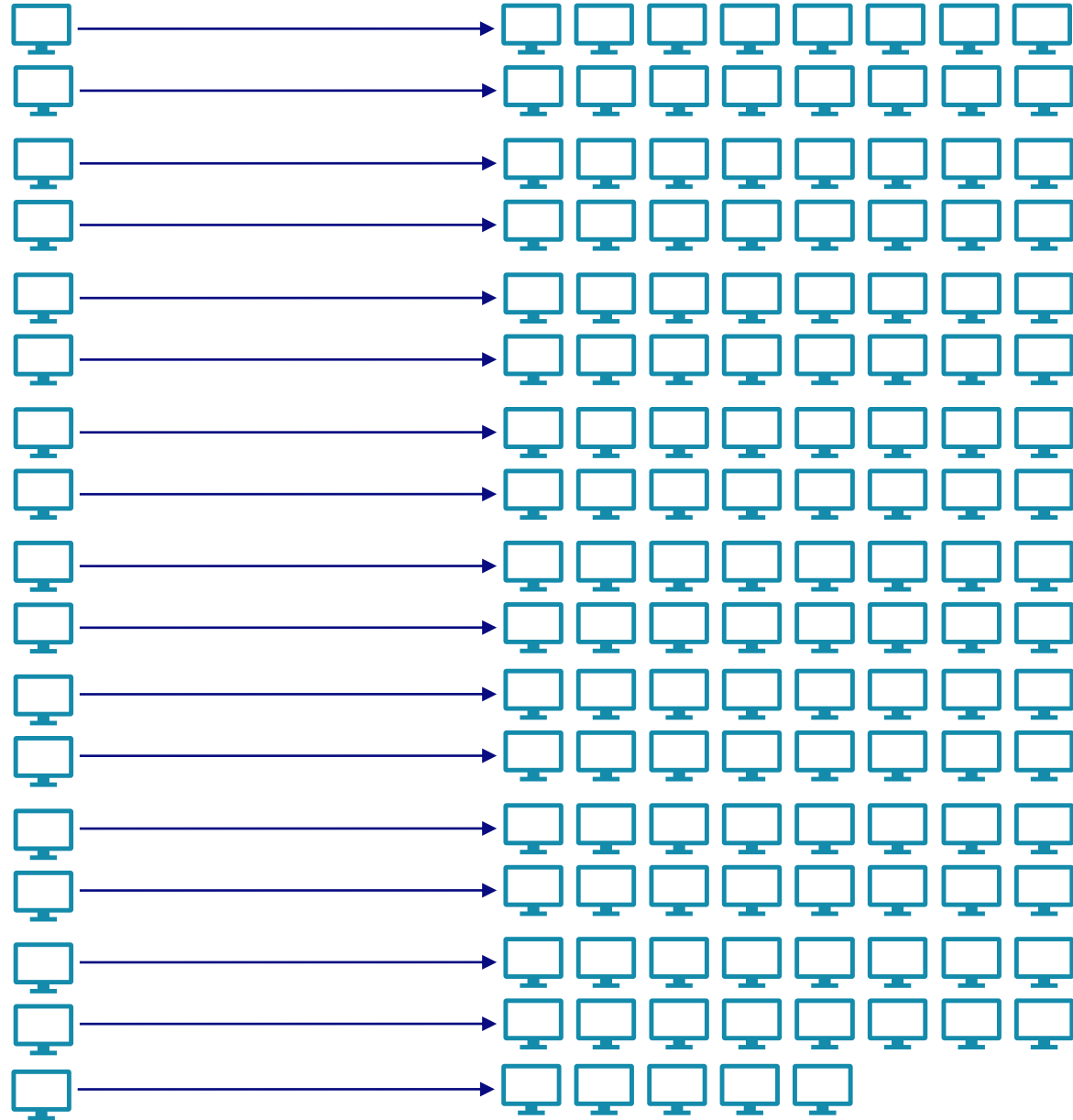
Nodes

Pods



# WP Cloud Computing | Vlietpolder (Delfland)

  
~89 uur



~40 min

**Deltares**





# WP Cloud Computing | Vlietpolder (Delfland)

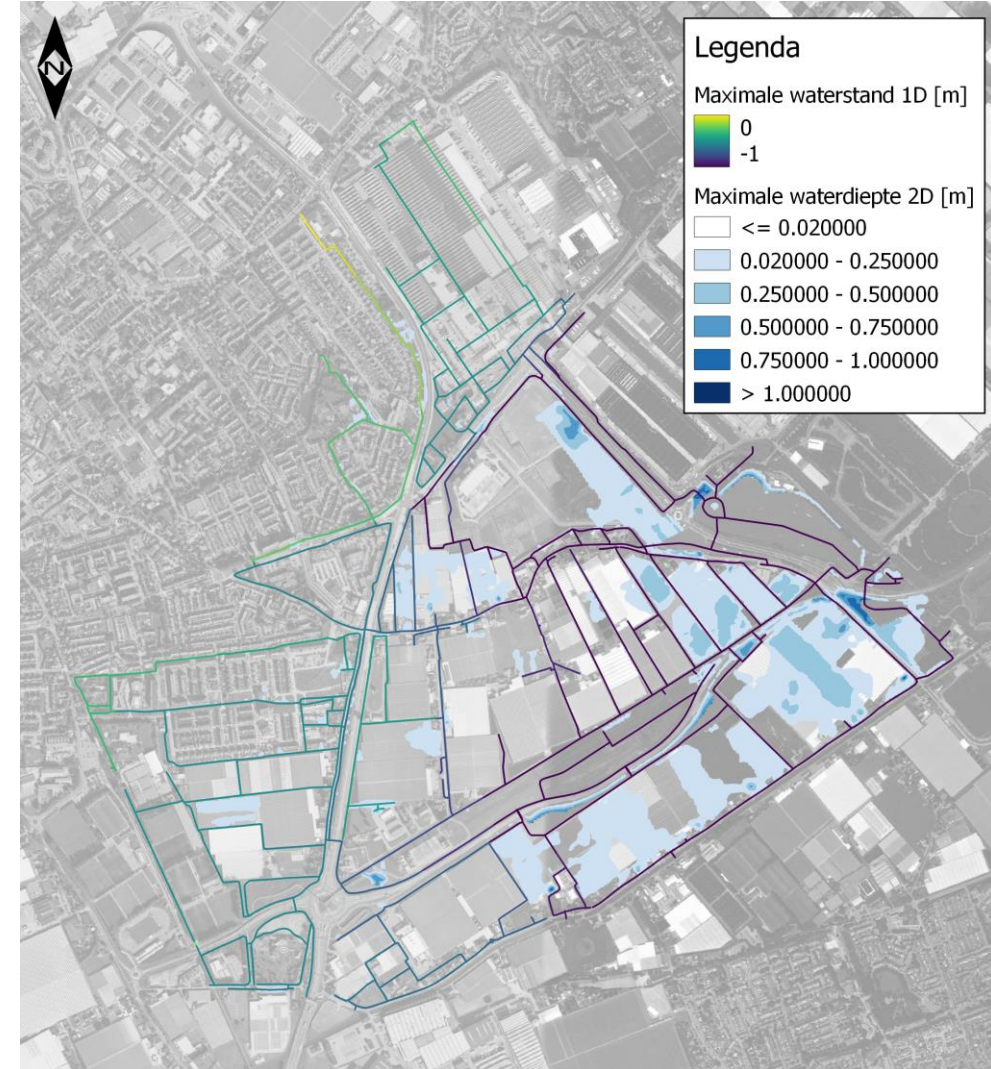
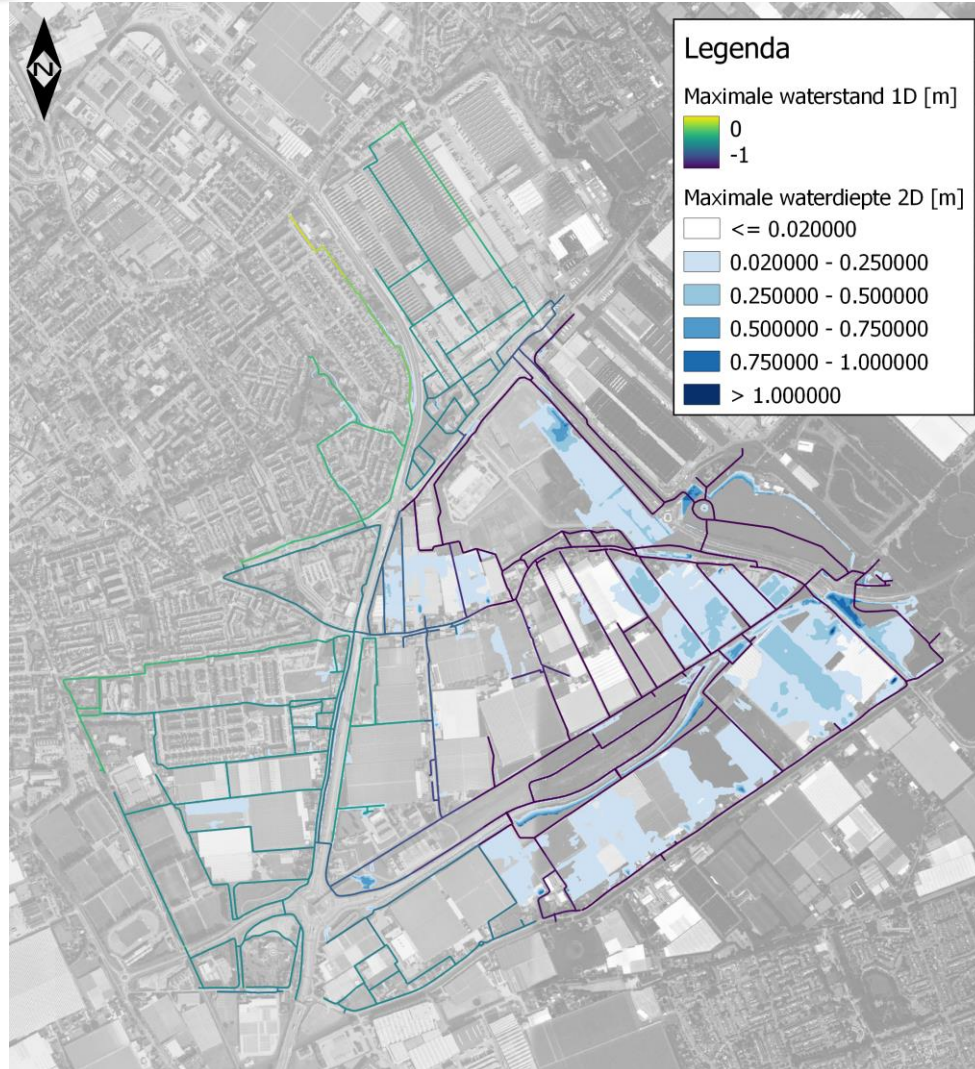
Rekentijden en kosten voor verschillende buien

Instance type	Model	Sommen (pods) per node	Rekentijd per bui	Kosten
I4i.4xlarge	DIMR10bij10naar5	8	Circa 40 minuten	~17\$
I4i.4xlarge	DIMR5bij5naar25	4	90 minuten – 4 uur	~76\$ - 180\$

- Meer nodes nodig voor het model met fijnere resolutie.
- 133 simulaties met 'DIMR10bij10naar5' model hadden in totaal een doorlooptijd van circa 40 minuten.
- 133 simulaties met 'DIMR5bij5naar25' model had een maximale doorlooptijd van circa 4 uur. Verschil in rekestijd tussen verschillende modellen.
- EC2 instances bepalen een groot deel van de kosten



# WP Cloud Computing | Vlietpolder (Delfland)



**Deltares** DIMR 5 bij 5 naar 2.5 bij 2.5

DIMR 10 bij 10 naar 5 bij 5



# WP Cloud Computing | Vlietpolder (Delfland)

## Conclusies

- Sommen draaien iets sneller in de cloud dan op windows met dezelfde DIMRset.
- Door het horizontaal schalen kan je alle sommen draaien in circa 40 min en 4 uur voor respectievelijk DIMR10bij10naar5 en DIMR5bij5naar25 model.
- Dit kost ongeveer 17 dollar en 76 tot 180 dollar.
- Het kost circa 8 euro per dag om de cloud infrastructuur draaiende te houden.
  
- De workflow en benodigde docker images zijn gedeeld met de WP-partners
- Interesse in de uitgebreide presentatie? Stuur een mailtje.



# WP Cloud Computing | activiteiten winter '22/'23

- Case sensitive script in HYDROLIB-core
- D-HYDRO kernel uitvoer uitbreiden tbv keuze cloud instance: testen
- Afronding onderzoek / afstudeerders
- Workflows
  - Prioriteren workflows
  - Ontwikkelen volgende testcase



# WP Cloud Computing | afstudeeronderzoeken

Water System Analysis with Cloud Computing and Information Theory

Demi de Rijke  
(HKV & TU Delft)

Making Short Term Probabilistic Inundation Forecasts using Cloud Computing and Machine Learning

Fedde Hop  
(HydroLogic & TU Twente)



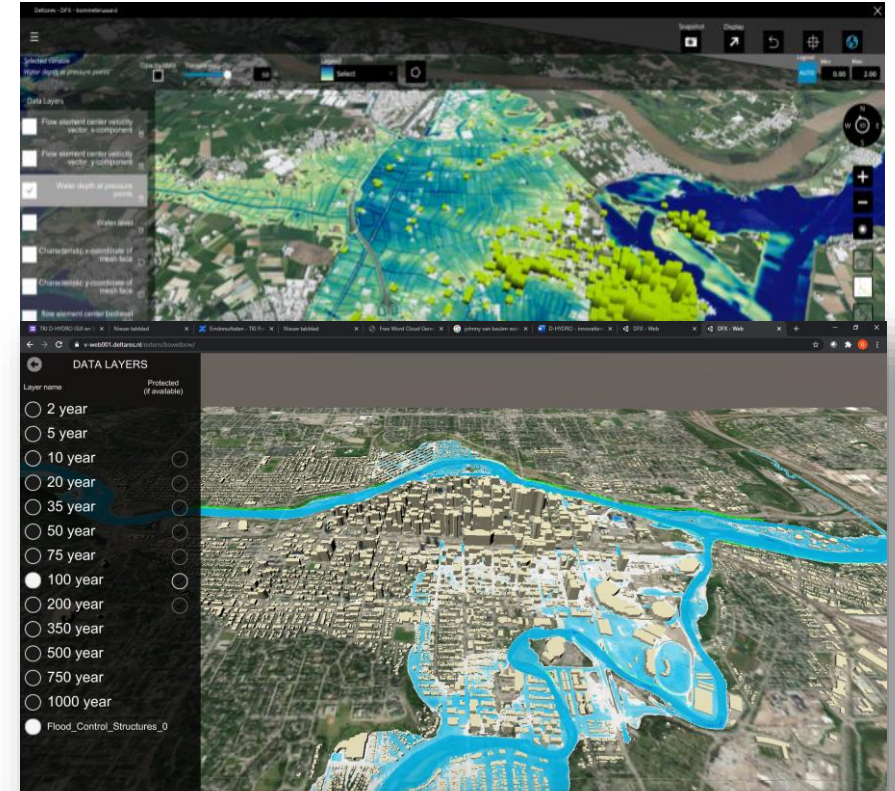
## WP2: D-HYDRO Visuals



# Werkpakket 2: D-HYDRO Visuals

Uitwerken Innovatieve visualisatieopties voor D-HYDRO

- Verbeteringen aan de DFX-tool:
- Virtual Reality (VR) en Augmented Reality (AR) toepassing





## Werkpakket 2: D-HYDRO Visuals

Begin gemaakt met plan voor ondersteuning D-HYDRO resultaten voor AR/VR – toepassingen.

Doel D-HYDRO uitvoer eenvoudig kunnen omzetten en aanleveren aan AR/VR applicaties aanbieders.  
(Industrial standard)

Contact gezocht met specialistische bedrijven die innovatieve visualisatie oplossingen aanbieden  
(AR/VR).



Deltares







**WP1: D-HYDRO GUI**

# D-HYDRO Suite 2023.01 1D2D release

De nieuwe D-HYDRO Suite 1D2D 2023.01 wordt gereleased in week 44 (31 okt t/m 4 nov).

Verbeteringen t.o.v. vorige release:

## GUI

- RR- long term timeseries evaporation
- Support .bc files voor structure timeseries
- Sideview Urban
- RR-NWRW visualisatie resultaten
- Verbeterde foutmeldingen
- Opgeloste Bugs

## Rekenhart:

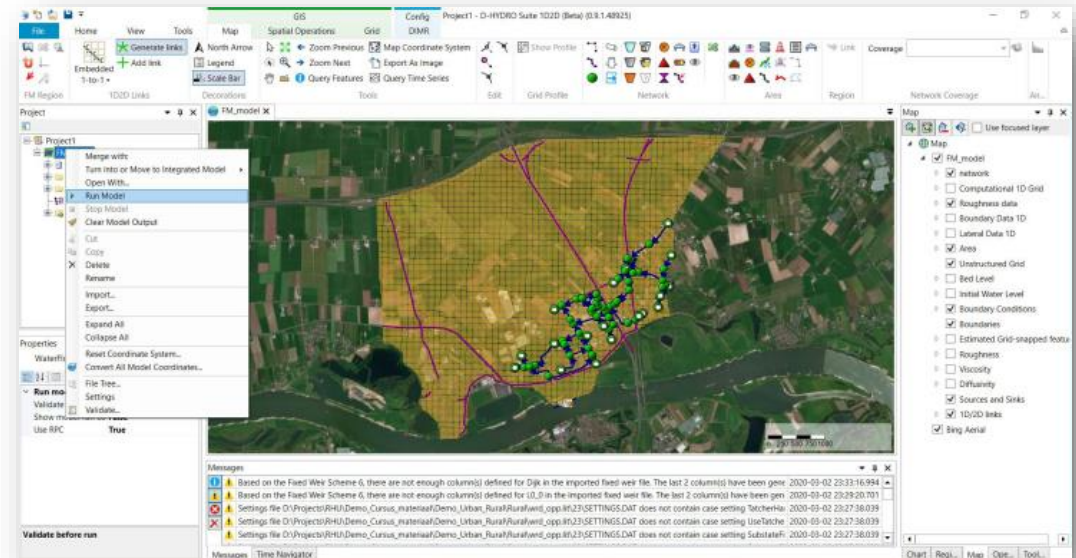
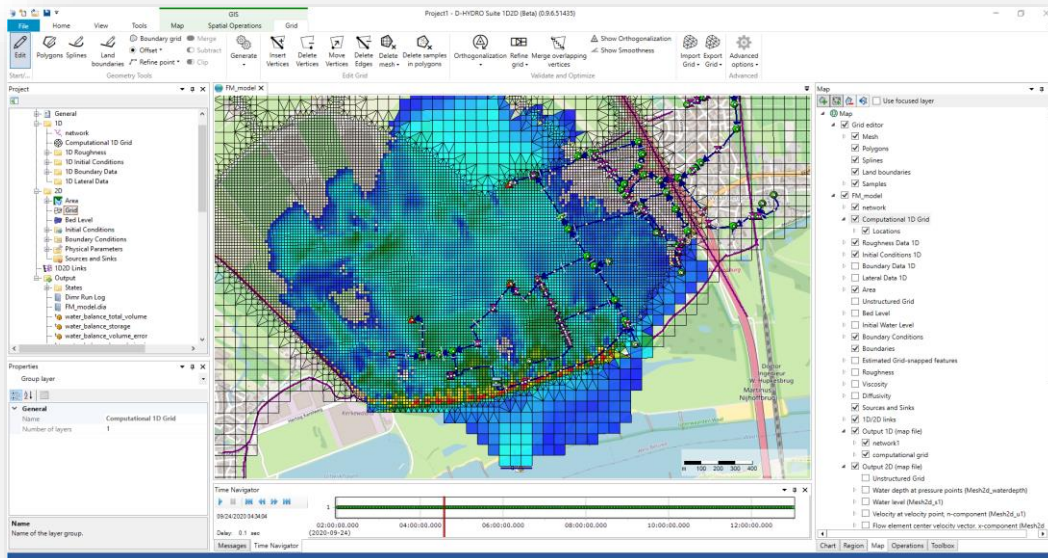
- Documentatie (uitvoervariabelen)
- Opgeloste bugs (Horton)





# Werkpakket 1: D-HYDRO GUI

- aanvullende verbeteringen GUI na de GA-release voorkomend uit de TKI-pilots
- → input & ideeën gewenst vanuit Pilots voor aanvullende verbeteringen / new features.
- Op te pakken in 2023, coördinerend door Rinske Hutten





Tot slot



Vragen?

# TKI D-HYDRO-V Contact



✉ [ruben.dahm@deltares.nl](mailto:ruben.dahm@deltares.nl)



✉ [arthur.vandam@deltares.nl](mailto:arthur.vandam@deltares.nl)



✉ [rinske.hutten@deltares.nl](mailto:rinske.hutten@deltares.nl)

