



Actuele ontwikkelingen beheer & onderhoud NHI en TKI-project

NHI symposium 20 januari 2022

Timo Kroon (Deltares)

De barsten en scheuren van Rutte I en II

Bij Nederland kun je één ding direct afvinken op de bekende ranglijstjes over concurrentiekracht. De infrastructuur is top. Er zijn goede verbindingen en Schiphol en de Rotterdamse haven hebben met spoor-, snel- en vaarwegen een uitstekende toegang tot het achterland. Maar wie onder de bruggen en viaducten kijkt, ziet barsten en scheuren. Soms laten er zelfs constructieve onderdelen los, zoals bij de Haringvlietbrug.

Het nieuwe kabinet trekt geld uit voor achterstallig onderhoud. Eerst een beetje en na deze kabinetsperiode loopt dat op tot €1,25 mrd per jaar. Hoe hard het geld nodig is, blijkt uit een rapportage van Rijkswaterstaat uit december. Veel van de kunstwerken (jargon voor constructies als bruggen, viaducten en sluisen) zijn tientallen jaren oud en versleten.

Neem de 27 vaste stalen bruggen in het Rijkswegennet. Het gros stamt uit de jaren zestig en zeventig, toen er aanzienlijk minder (zwaar) verkeer was. Van die bruggen zit ruim 80% op of bijna op het einde van de verwachte levensduur. Bij de 55 beweegbare bruggen, denk aan de Rotterdamse Van Brienoordbrug, is dit ruim 50%.

Bij de vaarwegen zijn de percentages minder hoog. Dat klinkt gunstig, maar in absolute aantallen tellen die veel meer kunstwerken dan het wegennet. Laatste alarmsignaal: bij de hoofdvaarwegen zijn de regionale waterkeringen matig. Van de 353 kilometer aan dijken voldoet 31% niet. Dit speelt onder meer langs het Amsterdam-Rijnkanaal.

De mate waarin de infrastructuur verkrumelt, voert terug op Rutte I en II. Om in de eurocrisis de begrotingsnormen te halen, werden investeringen geschrapt. Makkelijk en snel, want die piepen niet. Per jaar ging er grofweg €1,5 mrd aan infrastructuuruitgaven af, becijferde Bouwend Nederland in 2013.



De Haringvlietbrug

FOTO: ANP

Dat gebeurde onder meer door onderhoud aan kunstwerken 'tot het uiterste jaar' uit te stellen. In dezelfde periode nam het aantal bruggen en viaducten dat voldeed aan de kwaliteitsnorm gestaag af tot 82%, ver beneden de ondergrens van 90%. In 2013 werd die norm maar helemaal als criterium geschrapt. Niemand weet wat het percentage nu was geweest.

Eerlijk is eerlijk: niet de hele €1,5 mrd per jaar was naar onderhoud, vervanging en renovatie gegaan, maar was het €500 mln geweest, dan had dat in tien jaar opgeteld tot €5 mrd. De €4,2 mrd extra die Rutte IV uitgeeft aan onderhoud klinkt genereus, maar is niet voldoende om de schade van Rutte I en II in te halen. Er is volgens Rijkswaterstaat nu al op 128 plekken risico op hinder of beperkingen wegens uitstel van onderhoud of door zorgen om de constructieve veiligheid.



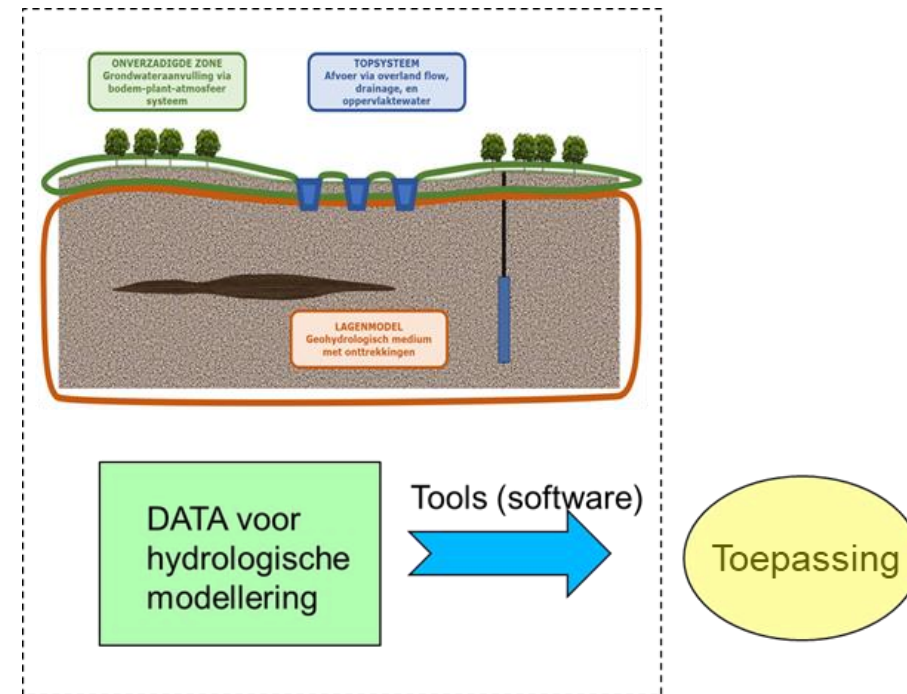
Reageren?
Bartjens@fd.nl

- Nieuwe kabinet reserveert 4.2 Miljard Euro voor achterstallig B&O kunstwerken
- Lijkt een 'genereuze investering, maar niet voldoende om bezuiniging onder Rutte I en II in te halen (1.5 Miljard/jr)
- Destijds: **'makkelijk en snel'** bezuinigd (...) want **'dat piepte en kraakte niet'**
- Nu risico op hinder, zorgen om veiligheid

→ *je merkt het vooral als het er (een poos) niet meer is ...*

- 2019: hardnekkige crash ('floating invalid') NWM / LHM op de rekenclusters SSC Campus
 - RWS opdracht gegeven om met spoed de bug te repareren
 - na nodige speurwerk is bug gevonden in MetaSWAP, in combinatie nieuwe hardware
 - Conclusie: hoge kosten achteraf, vooraf goed B&O was beter geweest ...
- 2018: brandbrief Deltares / WENR aan Stuurgroep NHI
 - sinds 2013 achterstallig onderhoud
 - waarschuwing voor vaker optreden knelpunten, hoge kosten en afnemend draagvlak
 - voorbeelden: verouderde software, onvoldoende testbanken, documentatie niet op orde

- Inclusief **beheer en onderhoud** software en data, t.b.v. actueel en direct inzetbaar instrumentarium
- NB, op verzoek NHI: bewust geen conceptuele modelontwikkeling



“Geheel van activiteiten, waarmee de functionele kwaliteit van een onderdeel wordt gehouden op het gewenste kwaliteitsniveau” (**bedrijfszekerheid**)

- **Preventief** onderhoud: vóór falen (risico's verkleinen, systematisch zoeken)
- **Correctief** onderhoud: oplossen storingen, fouten (*ná falen*, vaak duurder)

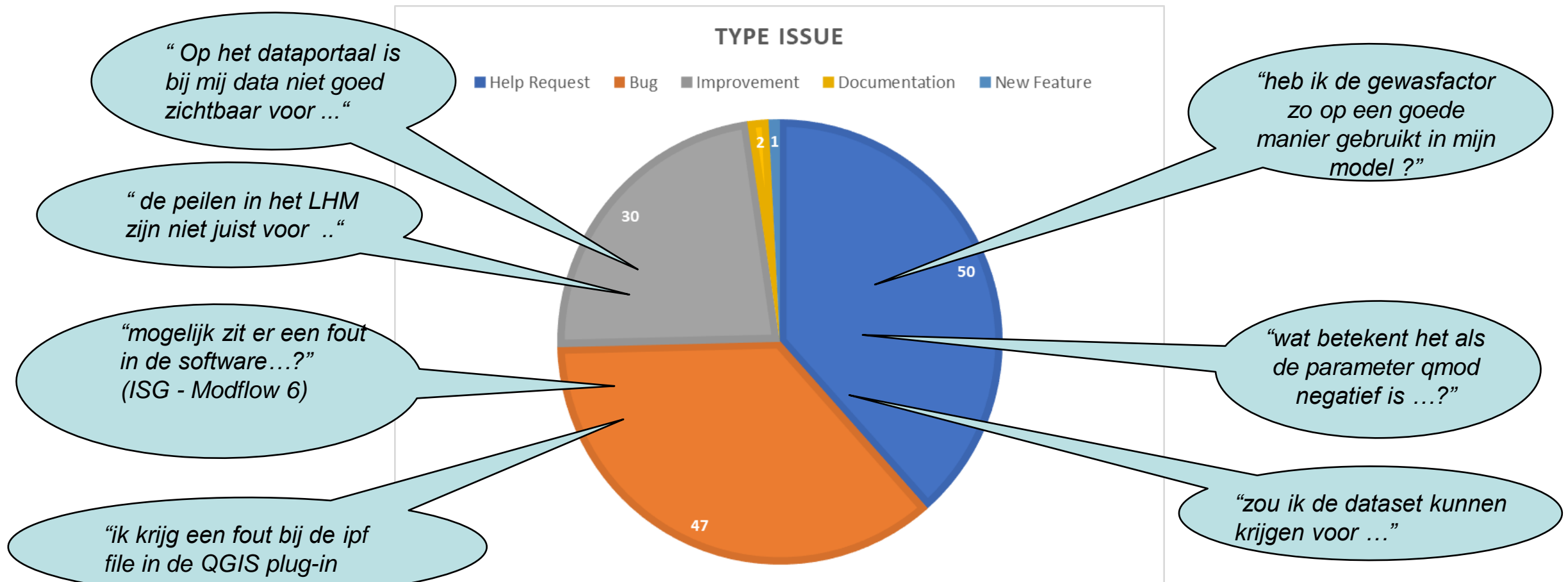
Voorbeelden

- Helpdesk NHI
- Actueel houden en hosten data
- Verbeteren documentatie
- Pre- en postprocessing software
- Modelcodes
- Testbanken (**pitch**)
- Versiebeheer (**pitch**)

Voorbeeld: 1. Beantwoorden vragen helpdesk NHI



In 2021 ca 400 (!) vragen aan helpdesk.nhi@deltares.nl en imod.support@deltares.nl afkomstig van adviesbureaus, waterschappen, andere overheden, studenten, kennisinstituten ...



→ verwachting: nabije toekomst ook bemensing adviesbureaus, zodra documentatie verder op orde is ⁶

Voorbeeld 2. actueel houden en beschikbaar stellen data



- Hosten data dataportaal NHI en ondersteuning, voorbeeld vullen HyDAMO door waterschappen

The screenshot shows the NHI Data Portaal interface. On the left, there is a sidebar with a search bar and a list of data layers. The layers are organized into three tabs: BEKIJK, DOWNLOAD, and LHM4.1 VALIDATIE. The BEKIJK tab is active, showing a list of 12 layers. The right side of the interface displays a map of the Netherlands with a blue network overlay, likely representing the HyDAMO data. The map includes various cities and regions, and a scale bar at the bottom indicates distances in kilometers.

Layer Name	Visibility Icon	Download Icon	Validation Icon
gemaal_v13	👁️	📄	🔍
grondwaterinfolijn_grondwaterkoppelin_v13	👁️	📄	🔍
grondwaterinfolpunt_grondwaterkoppelpunt_v13	👁️	📄	🔍
grondwaterkoppelin_v13	👁️	📄	🔍
grondwaterkoppelpunt_v13	👁️	📄	🔍
hydrologischerandvoorwaarde_v13	👁️	📄	🔍
Hydroobject	👁️	📄	🔍
hydroobject_v13	👁️	📄	🔍
INSPIRE af- en aanvoergebieden	👁️	📄	🔍
Lateraleknoop	👁️	📄	🔍
lateraleknoop_v13	👁️	📄	🔍
meetlocatie	👁️	📄	🔍

- hulpvragen HyDAMO (in 2021: Waternet, HHNK, WRIJ, WSRL)
- ondersteunen uploaden in database
- verdere automatisering uploadprocedure

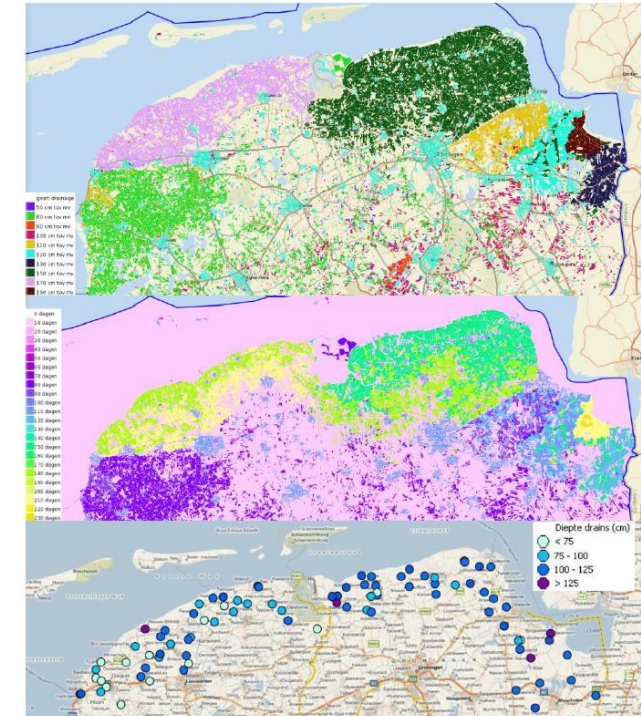
→ *Overdracht hosting naar Waterschapshuis is op korte termijn voorzien*

(actueel houden en beschikbaar stellen data)

- **Buisdrainagekaart (WENR)**
 - verbetering Noord Nederland conform [aanwijzingen LHM-validatie](#)
 - migratie naar python scripts t.b.v. workflow drainagekaart
- **Oppervlakteverdeling (Deltares / WENR i.s.m. RHDHV)**
 - verhard – onverhard – oppervlaktewater
 - omgezet in python scripts preprocessing MetaSWAP
 - synergie modellering NHI / Utrecht model / NWM
- **Verbeterde landsdekkende kaart wortelzonedikte (WENR)**
 - op basis van bodeminfo textuur, pH, dichtheid
 - in combinatie met info gewassen

→ Planning opleveringen: eind **Q1 2022**

Figuur 11:
Boven: diepte drainage in cm-mv in LHM, midden: weerstand drainage in dagen in LHM (bron: NHI DATA Portaal) en onder: drainage diepte op basis van enquêtes (Acacia Water, 2011).



Voorbeeld 3: Beschrijven en actueel houden documentatie

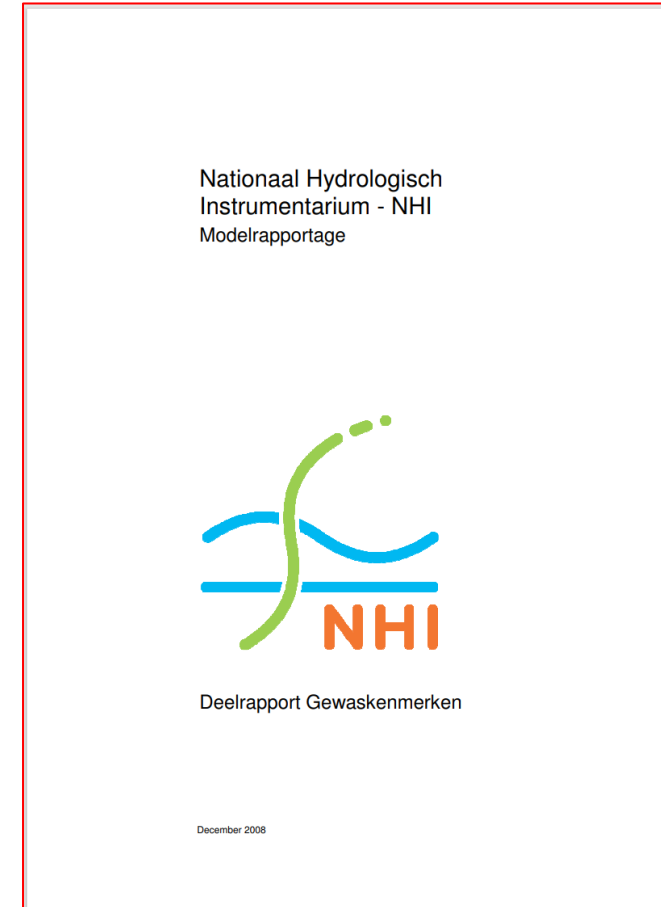


Nieuwe documentatie gebruikersdocumentatie gereedschapskist NHI (data + software)

- Deel 1: **handleiding software** NHI, o.a.
 - Welke (belangrijkste)informatie in welke files?
 - Hoe aanpassen?
 - Voorbeelden van invoerdatasets
 - Hoe model draaien?
 - Veel voorkomende fouten
 - verwijzingen naar achterliggende documentatie
- Deel 2: **handleiding data** NHI
 - Overzicht, beschrijvingen
 - verwijzingen naar achterliggende info

Planning:

- In 2021 raamwerk gemaakt door Deltares
- uitbesteding in voorbereiding vanuit het NHI (TenderNed)
- daarna blijvend B&O documentatie



Voorbeeld 4: Inventarisatie beschikbare preprocessingstools



Doel: maken van een **digitale catalogus** met (open source) tools

Voorbeelden potentiële kandidaten:

- topsysteemtools Artesia / SIPS
- Voorbewerkingstools MF6 (Tauw)
- ISG-routine hoofdwatersysteem (RHDHV / Deltares)
- Analytische tools TU Delft (o.a. TIM)
- ...

Proces: voorbereiding voor besluitvorming opname in toolbox NHI (samen met nieuwe ontwikkelingen)

Planning: eind Q1 2022

Wil je ook tools aanmelden en bijdragen aan NHI? [mail helpdesk.nhi@deltares.nl](mailto:helpdesk.nhi@deltares.nl)



Nederlands Hydrologisch Instrumentarium

Home Data **Software** Documentatie Modellen **Ontwikkelingen** Organisatie Contact NewHome

Modelcode

Modelcode
Koppelingen
Tools

ONDERGROND

Rekencode: **iMODFLOW** (gebaseerd op USGS MODFLOW2005)
Graphical User Interface: iMOD
Eigenaar: Deltares
Software: Open Source [Home - iMOD - oss.deltares.nl](#)
Download: [Download iMOD main - iMOD - oss.deltares.nl](#)
Documentatie: [User Manuals - iMOD - oss.deltares.nl](#)

Rekencode: **MODFLOW 6**
Eigenaar: USGS
Software en documentatie: [GitHub - MODFLOW-USGS/modflow6: MODFLOW 6 Repository](#)

ONVERZADIGDE ZONE

Rekencode: **MetaSWAP** als onderdeel van iMODFLOW
Eigenaar: WUR
Software: Open Source
Download: via [iMODFLOW](#)
Documentatie:

- De laatste wijzigingen in MetaSWAP zijn beschreven in de [Release_Notes_MetaSWAP v8.1.0.2 / iMOD 5.3.pdf](#). Voor wijzigingen in eerdere versies van MetaSWAP zie [dit document](#).
- [Overzicht beheer en onderhoudsactiviteiten MetaSWAP 2021](#)
- [presentatie Azure gebruikersdag \(nov 2021\)](#)
- [Theorie en model-implementatie: SIMGRO 8.0.0 Theory and model implementation.pdf](#)
- [Gebruikershandleiding: Simgro v8.0.1.0 User's guide.pdf](#)
- [input en output reference manual \[Simgro v8.1.0.2\]](#)
- [Memo robuust MetaSWAP \(dec 2019\)](#)

OPPERVLAKTEWATER

Rekencode: **SOBEK**
Eigenaar: Deltares
Software: [Licentieovereenkomst](#)
Download: <https://download.deltares.nl/en/download/sobek>
Documentatie: zie [Download](#)

Rekencode: **RTC-tools**
Eigenaar: Deltares
Software: Open Source ([GNU General Public License version 2](#))
Download: <https://www.deltares.nl/en/software/rtc-tools/#download>
Documentatie: [RTC-Tools documentation](#) | [Technical reference manual](#)

Contact
Helpdesk: nhi@deltares.nl
Contact pagina

In kader NHI vele **meldingen helpdesk verwerkt** in nieuwe modelversies:

- nieuwe versies iMOD 5 en MetaSWAP, zie releasesnotes
- gemerged met nieuwe ontwikkelingen
vb verbeterde infiltratie MS (Green-Ampt)
vb aansluiting MODFLOW 6

Afspraken 2022 gemaakt over **continuïteit B&O MetaSWAP**

- Ontwikkelaar Paul van Walsum (ZZP) via Deltares ingezet
- Nader overleg NHI – RWS – kennisinstituten langere termijn

Plan 2022 nieuwe meting robuustheid modelsoftware

- SIG-scan (Deltares / WENR / RWS)
- aanbevelingen opgepakt i.o.m. begeleidingsgroep NHI

Impressie type uitkomsten SIG scan situatie 2019: voor robuust maken en herstructureren model



Maintainability violations

◀ Duplication: 1448 violations (-) ▶

Name	Value	Diff
wofostmanvar.for	255	-
swapcrpvar.for	255	-
UpgradeReport.css	151	-
UpgradeReport.css	151	-
msw1dfunsa.for	97	-
msw1dfunsa.for	97	-
outdat.for	87	-
outdat.for	87	-

Maintainability violations

◀ Unit complexity: 144 violations (-) ▶

Name	Value	Diff
simgro.for:SIMGRO	817	-
msw1dfunsa.for:msw1dfunsa	457	-
allocvard.for:simalloc	421	-
msw1ald.for:msw1al	408	-
postmsw.for:POSTMSW	315	-
rddata.for:RDDATA	250	-
surfw.for:surfw	230	-
printdb.for:prnidfperbda	227	-

System properties

Volume	★★★★★	4,6
Duplication	★★☆☆☆	2,1
Unit size	★☆☆☆☆	0,5
Unit complexity	★☆☆☆☆	0,5
Unit interfacing	★☆☆☆☆	0,5
Module coupling	☆☆☆☆☆	N/A
Component balance	★★☆☆☆	2,0
Component independence	☆☆☆☆☆	N/A

→ Voor programmeur belangrijke aanwijzingen welke software onderdelen te verbeteren ...

iMOD 5

- iMOD5 GUI
 - Visualisation
 - iMOD batch
- Computational cores
 - iMODFLOW (with MetaSWAP)
 - iMOD-WQ
 - MODFLOW6 executable
 - MODFLOW6 and MetaSWAP *.dll
 - iMOD coupler (imod_coupler)

iMOD Suite 2022.01

- New iMOD Viewer
 - QGIS plugin
 - 3D viewer
- Computation cores
 - MODFLOW6 executable
 - MODFLOW6 and MetaSWAP *.dll
 - iMOD coupler (imod_coupler)
- iMOD-python
 - Pre- en postprocessing
 - Modelconversion (structured and unstructured MODFLOW6)
 - Supports also iMOD 5 file formats (idf, ipf, prj)
 - Connection to open source python packages

- Toelichting en verdere info nieuwe ontwikkelingen iMOD <https://oss.deltares.nl/web/imod/events>
- MODFLOW 2005 wordt uitgefaseerd (USGS), alle nieuwe ontwikkelingen in MODFLOW 6 !

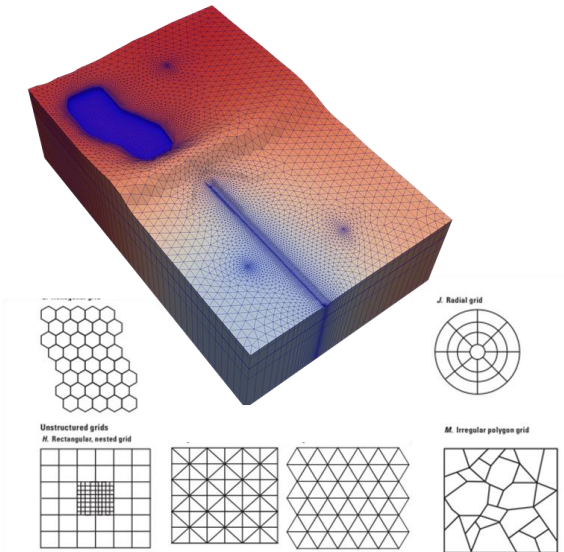
- Preventief onderhoud: vóór falen (risico's verkleinen, systematisch zoeken)
- Correctief onderhoud: oplossen storingen, fouten (*ná falen*, vaak duurder)

'Ruimere definities B&O / grensvlak ontwikkeling

- **Adaptief onderhoud**: aanpassen, t.b.v. externe veranderingen
- **Additief onderhoud**: toevoegen nieuwe functionaliteit

Deze (meer) ontwikkelingen buiten investeringsplan NHI.

- Transitie **MODFLOW 6** aangegrepen door KI's voor herijking en structurering software
→ **TKI project conceptuele modelontwikkeling t.b.v. NHI incl. Waterwijzers**



Status TKI project conceptuele modelontwikkeling t.b.v. NHI



Proces

- juni 2021 ingediend bij TKI, sept gehonoreerd
- december: samenwerking ondertekend
- uitvoering najaar 2021 – eind 2022
- Levert ‘open’ producten, beschikbaar voor NHI

16 Project partners:

- 9 Waterbeheerders: WS Limburg, WS Aa & Maas, WS Rivierenland, RWS WVL, Brabant Water, WML, Vitens, STOWA, ACSG
- 4 Adviesbureaus: TAUW, RHDHV, SWECO, Witteveen+Bos
- 3 Kennisinstituten: Deltares, WENR, KWR



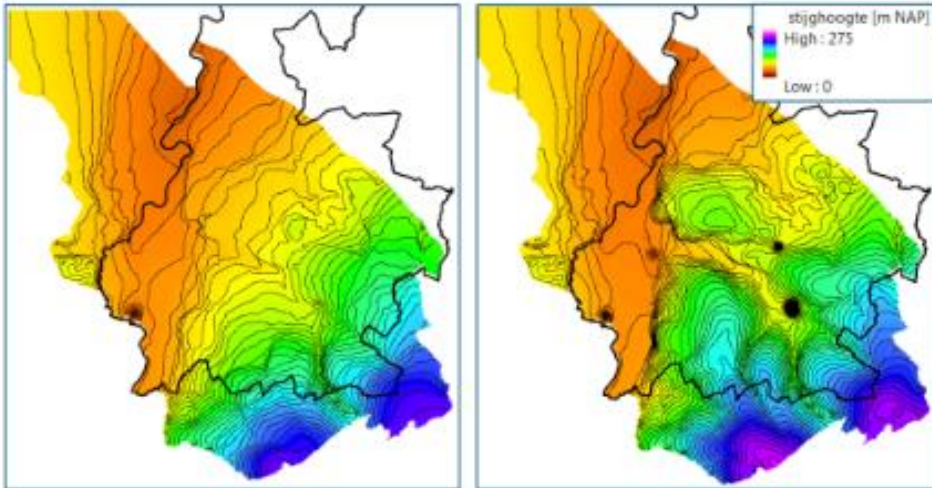
dinsdag 10 juni 20



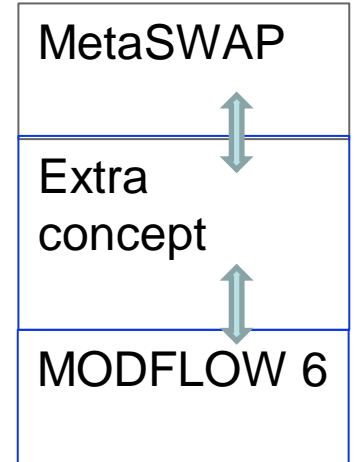
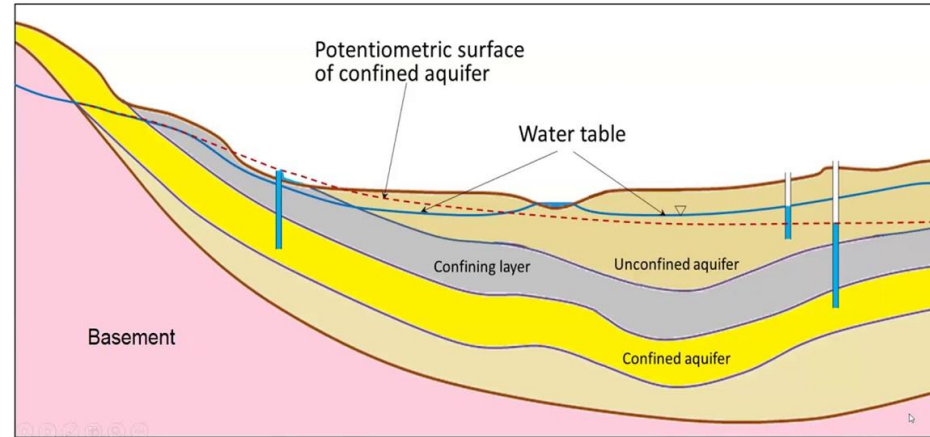
Voorbeeld 1: unconfined rekenen in MODFLOW 6 in combinatie met verschillende concepten onverzadigd



Verbeterde berekeningen in grote infiltratiegebieden (Zuid-Limburg, Brabant, ...)

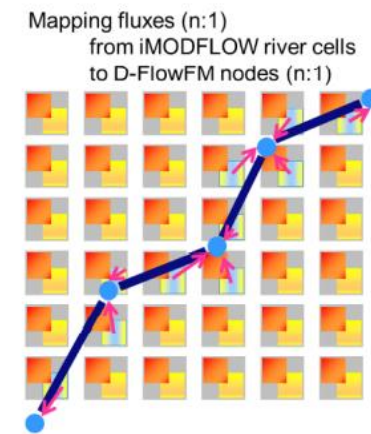
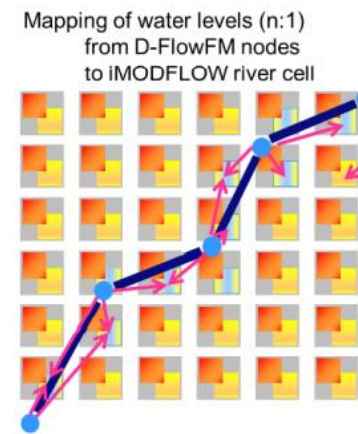
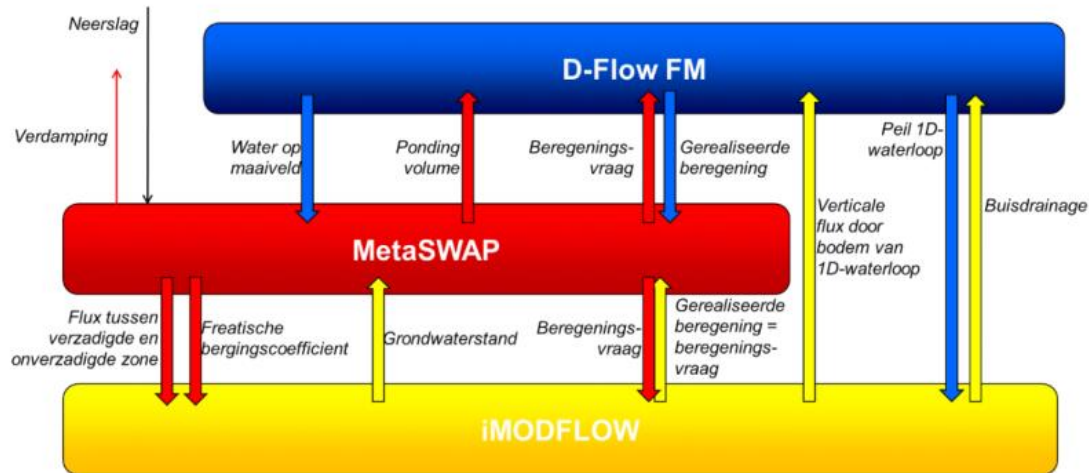


'standaard confined' 'unconfined'



Voorbeeld 2: koppeling NHI – D-Hydro (D-Flow FM)

- Prototype uit Lumbricus (gebaseerd op MODFLOW 2005) afmaken
- Migreren naar koppeling met MODFLOW 6



Legenda:

- iMODFLOW/MetaSWAP-gridcel (MetaSWAP-SVAT on top of MODFLOW column)
- MetaSWAP-SVAT
- iMODFLOW column
- iMODFLOW column with River-element on top
- D-Flow FM gridpoint ('node')
- D-Flow FM 1D link
- connection

- TKI Modulaire opbouw onverzadigde zone modellen ([pitch Martin Mulder](#))
 - TKI verbetering wortelverdeling en wateropname SWAP
 - TKI Versneld rekenen in MODFLOW 6 ([pitch Huite Bootsma](#))
 - TKI MetaSWAP en implementatie maatregelen
-
- B&O **versiebeheer** van software en data ([pitch: Joeri van Engelen](#))
 - B&O uitbreiding **testbanken** ([pitch Frans Roelofsen](#))