

Deltares

Regionale iMOD modellen verwelkomen de toekomst

Conversie Regionaal iMODFLOW model naar MODFLOW 6

Hendrik Kok

20 juni 2023 - iMOD Gebruikersdag

Inhoudsopgave

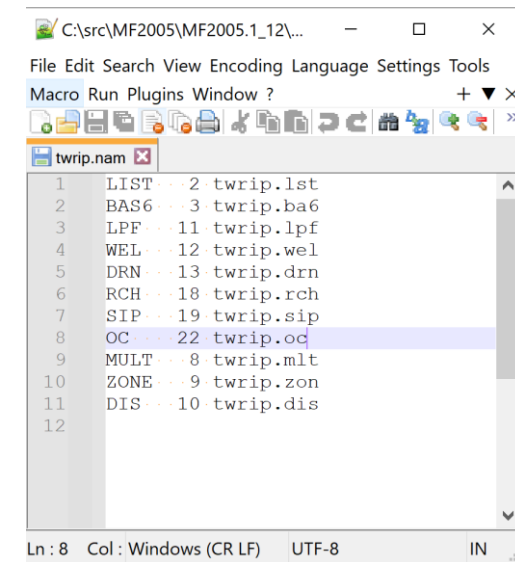
1. To convert or not to convert?
2. Voordelen MODFLOW 6 voor regionale modellen
3. verandering t.o.v. iMODFLOW
4. Samenvattend

To convert or not to convert...

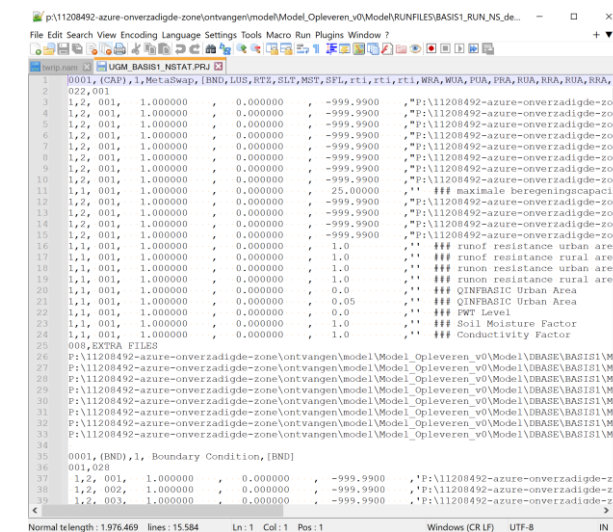
Standaard MF2005 model → USGS converter mf5to6.exe

IMOD5 model

- Runfile → PRJ-file
- PRJ-file → IMOD5 → MF2005 of MF6 (DIS)
- PRJ-file → Imod-python → MF2005 of MF6 (DIS, DISU)

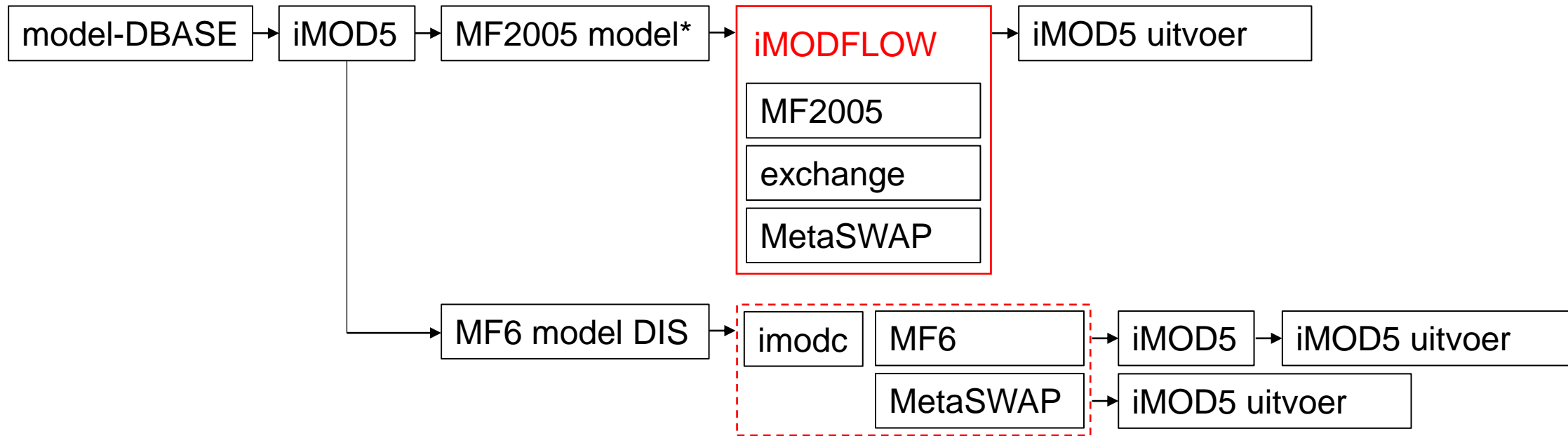


```
1 LIST 2 twrip.lst
2 BAS6 3 twrip.ba6
3 LPF 11 twrip.lpf
4 WEL 12 twrip.wel
5 DRN 13 twrip.drn
6 RCH 18 twrip.rch
7 SIP 19 twrip.sip
8 OC 22 twrip.oc
9 MULT 8 twrip.mlt
10 ZONE 9 twrip.zon
11 DIS 10 twrip.dis
12
```



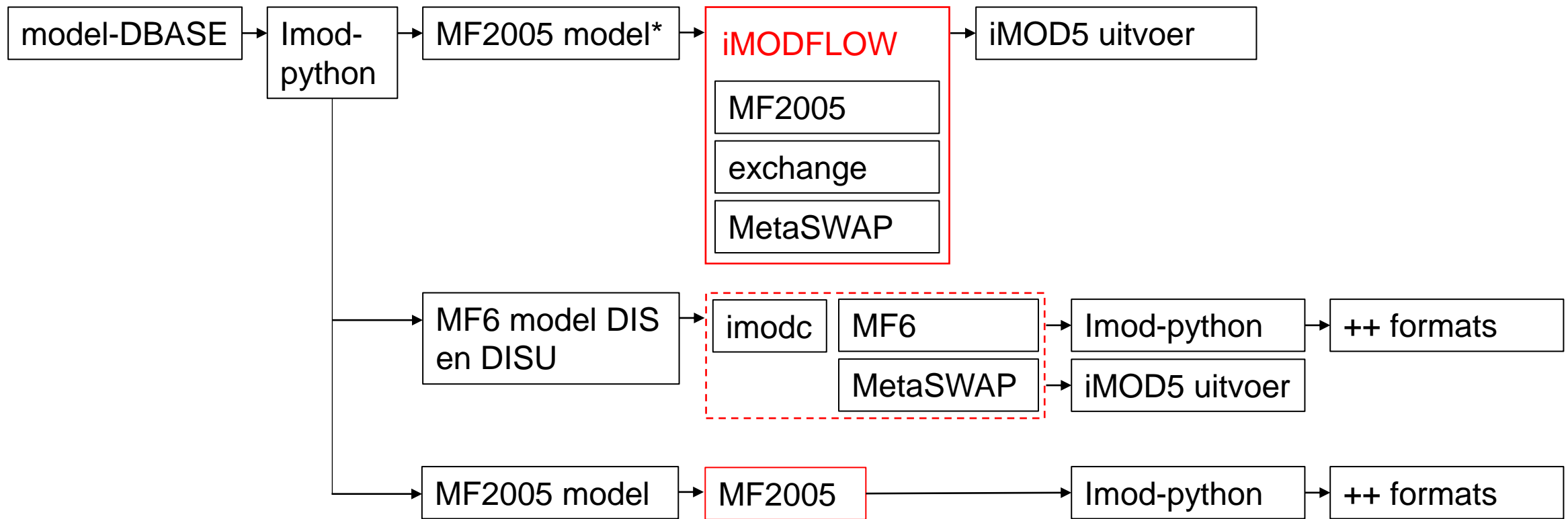
```
1 0001, (CAP), 1, MetaSwap, [BND, LUS, RTE, SLT, MST, SFL, rti, rti, rti, WRA, WUA, PUA, PRA, RUA, RUA, RUA, RRA,
2 022, 001
3 1,2, 001, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-zo
4 1,2, 001, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-zo
5 1,2, 001, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-zo
6 1,2, 001, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-zo
7 1,2, 001, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-zo
8 1,2, 001, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-zo
9 1,2, 001, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-zo
10 1,2, 001, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-zo
11 1,1, 001, 1.000000, 0.000000, 25.000000, ' ## maximale beregeningscapaci
12 1,2, 001, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-zo
13 1,2, 001, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-zo
14 1,2, 001, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-zo
15 1,2, 001, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-zo
16 1,1, 001, 1.000000, 0.000000, 1.0, ' ## runoff resistance urban are
17 1,1, 001, 1.000000, 0.000000, 1.0, ' ## runoff resistance rural are
18 1,1, 001, 1.000000, 0.000000, 1.0, ' ## runoff resistance urban are
19 1,1, 001, 1.000000, 0.000000, 1.0, ' ## runoff resistance rural are
20 1,1, 001, 1.000000, 0.000000, 0.0, ' ## QINFASIS Urban Area
21 1,1, 001, 1.000000, 0.000000, 0.05, ' ## QINFASIS Urban Area
22 1,1, 001, 1.000000, 0.000000, 0.0, ' ## FWT Level
23 1,1, 001, 1.000000, 0.000000, 1.0, ' ## Soil Moisture Factor
24 1,1, 001, 1.000000, 0.000000, 1.0, ' ## Conductivity Factor
25 008, EXTRA FILES
26 P:\11208492-azure-onverzadigde-zone\ontvangenModel\Opleveren_v0\Model\DRASE\BASIS1\M
27 P:\11208492-azure-onverzadigde-zone\ontvangenModel\Opleveren_v0\Model\DRASE\BASIS1\M
28 P:\11208492-azure-onverzadigde-zone\ontvangenModel\Opleveren_v0\Model\DRASE\BASIS1\M
29 P:\11208492-azure-onverzadigde-zone\ontvangenModel\Opleveren_v0\Model\DRASE\BASIS1\M
30 P:\11208492-azure-onverzadigde-zone\ontvangenModel\Opleveren_v0\Model\DRASE\BASIS1\M
31 P:\11208492-azure-onverzadigde-zone\ontvangenModel\Opleveren_v0\Model\DRASE\BASIS1\M
32 P:\11208492-azure-onverzadigde-zone\ontvangenModel\Opleveren_v0\Model\DRASE\BASIS1\M
33 P:\11208492-azure-onverzadigde-zone\ontvangenModel\Opleveren_v0\Model\DRASE\BASIS1\M
34
35 0001, (BND), 1, Boundary Condition, [BND]
36 001, 028
37 1,2, 001, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-z
38 1,2, 002, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-z
39 1,2, 003, 1.000000, 0.000000, -999.9900, 'P:\11208492-azure-onverzadigde-z
Normal length: 1.976.469 lines: 15.584 Ln: 1 Col: 1 Pos: 1 Windows (CR LF) UTF-8 IN
```

To convert or not to convert...



* Sterk gemodificeerde formats

To convert or not to convert...

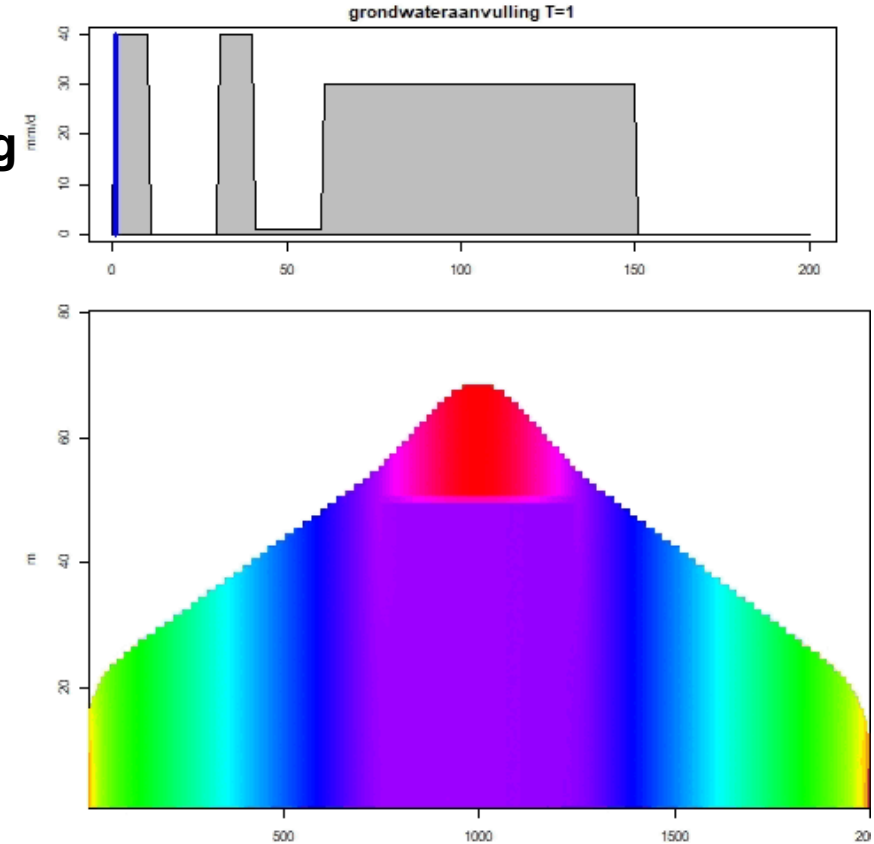


* Sterk gemodificeerde formats

Voordelen MODFLOW 6 voor regionale modellen

Sterk verbeterd freatisch rekenen i.c.m. Newton formulering

- Cellen blijven actief (geen instabiliteit door rewetten)
 - Infiltrerende randvoorwaarden blijven actief
 - onttrekkingen worden gereduceerd bij droogval
- Doorlatendheid als een functie van h
- Combinatie van SY en SS mogelijk
 - Geen berging in 'droge' lagen
 - SY in de bovenste actieve laag
- Schijngrondwaterspiegel goed te schematiseren



Direct toepasbaar?

Vooralsnog niet ondersteund in de MODFLOW-MetaSWAP koppeling (behalve voor diepe grondwaterstanden)

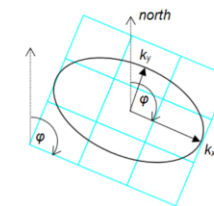
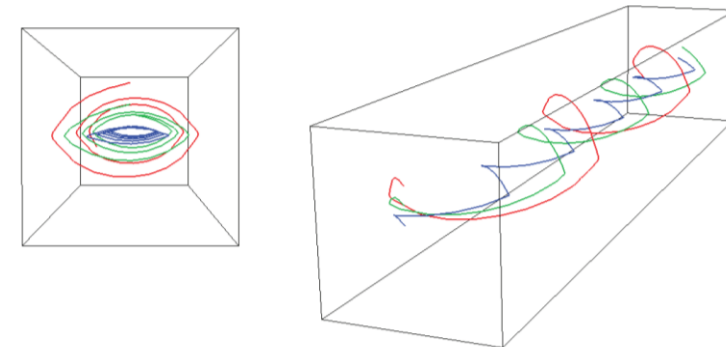
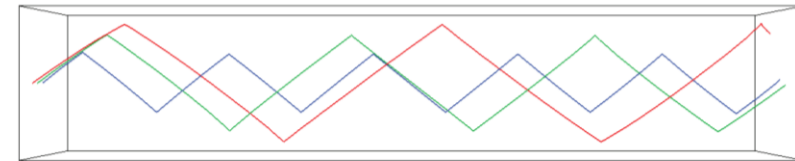
Voordelen MODFLOW 6 voor regionale modellen

Volledig 3D anisotropie m.b.v. xt3d

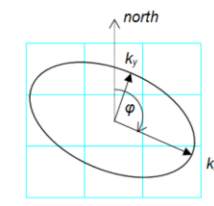
- Goed voor diffuse schematisatie anisotropie
- Ook goed bruikbaar voor alleen 2D

Direct toepasbaar?

- XT3D alleen toepasbaar in volledige modeldomein
 - Zeer rekenintensief
- Mogelijke oplossing
 - Submodel rondom gestuwd systeem
 - XT3D by connection
 - Mesh buigen in ‘principal direction’?



(a) $K_x < K_y$; $\varphi = 120.0^\circ$



(b) $K_x < K_y$; $\varphi = 120.0^\circ$

Figure 11.12: Example of (a) anisotropy aligned to the model network and (b) anisotropy non-aligned to the model network.

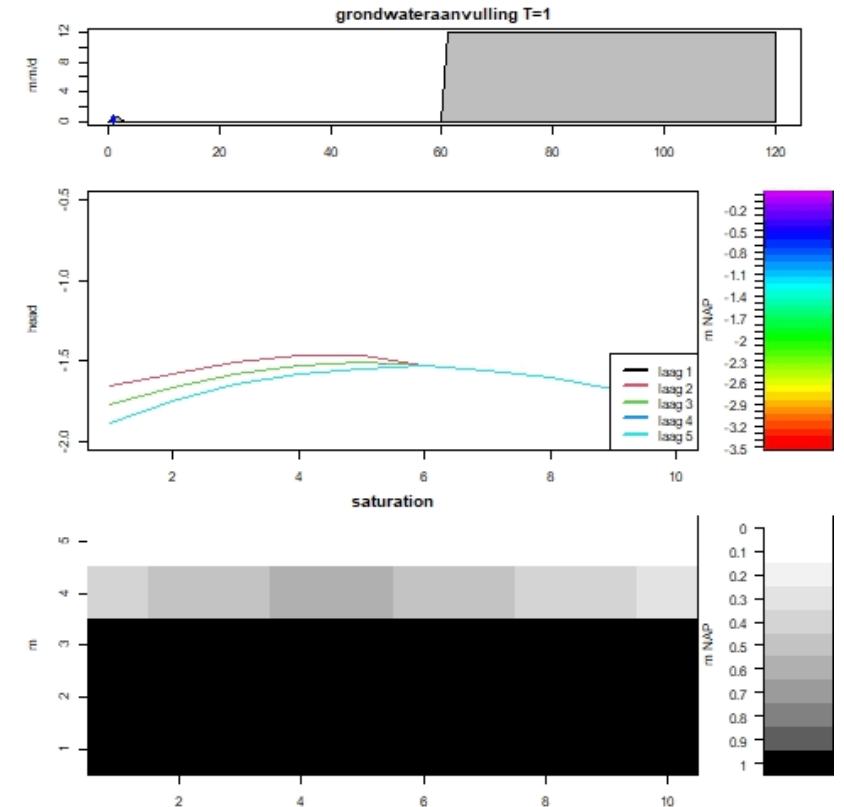
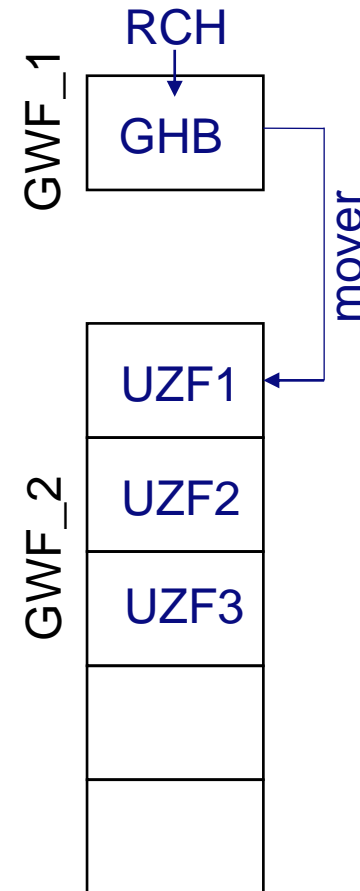
Voordelen MODFLOW 6 voor regionale modellen

Water-mover

- Water uitwisselen tussen (aantal) packages.
- Uitwisseling kan ook tussen verschillende submodellen

Direct toepasbaar?

- Toegepast voor huidige koppeling MEtaSWAP - UZF
- Alleen preprocessing nodig (node → node)
 - Over submodellen ook exchange package nodig



Voordelen MODFLOW 6 voor regionale modellen

API/XMI beschikbaar voor (externe) koppeling

- MetaSWAP – MF6
- Dupuit-forchheimer simulatie (geen actieve scheidende lagen)
- ...

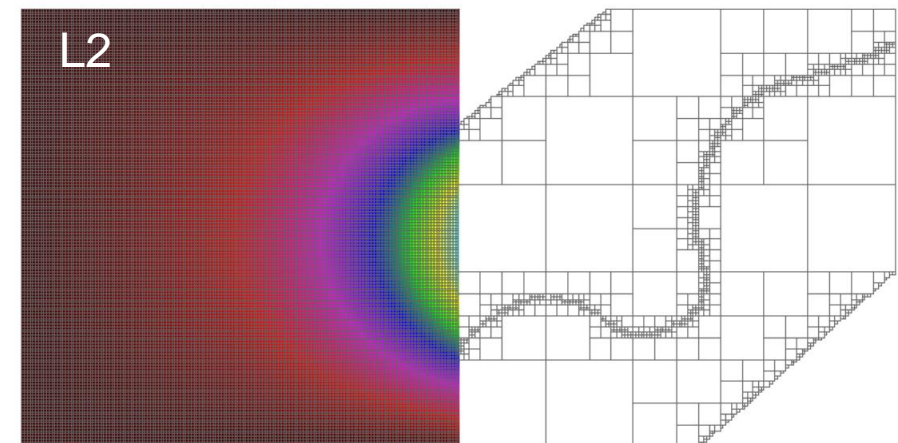
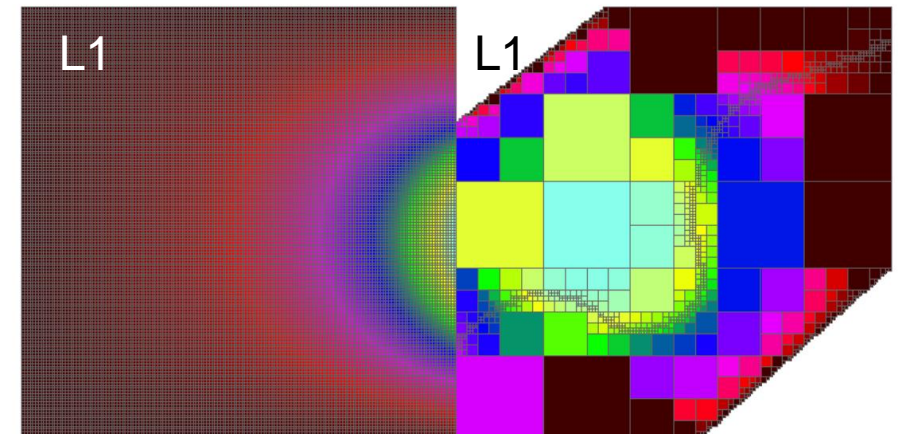
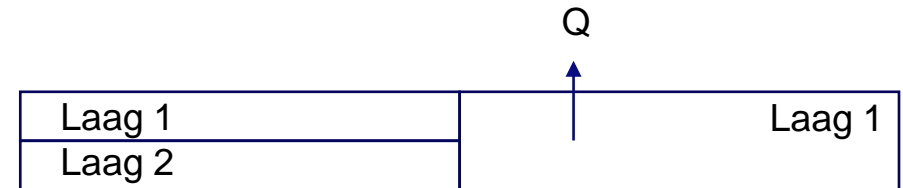
Buoyancy-package

- Geen aparte SEAWAT (MT3D, MF2000) code
- Werk i.c.m. NEWTON
- Relatief simpele implementatie

Voordelen MODFLOW 6 voor regionale modellen

Ongestructureerde discretisatie

1. Quasi 3D → “volledig” 3D
 - Lagenmodel nodig inclusief scheidende lagen nodig
2. Meerdere submodellen binnen een oplossing
 - ondersteund in MODFLOW-MetaSWAP Q4
3. Ongestructureerd lateraal
 - Via DIS (submodellen, imod5) en DISV (imod-python) ondersteund
4. Uitwiggen van modellagen door iDOMAIN functionaliteiten
 - Ondersteund
5. Ongestructureerd vertikaal
 - Mogelijk middels gestapelde submodellen, of DISU (LHM-FLEX)



Verandering t.o.v. iMODFLOW

Wat mist er (en wordt grotendeels opgelost in de pre-processing)?

1. Infiltratiefactor RIV-package
 - Op te lossen door toevoegen van extra systeem zodat bij drainage de conductance groter is
 - Opletten bij het opstellen van waterbalansen
2. Autoplaatsing
 - Ondersteund in de pre-proces stap
 - Methode kan verschillen tussen iMOD5 en Imod-python
3. RIV en DRN element moeten qua stage binnen de laag vallen
4. OLF-package
 - Mogelijk via DRN-package, beter via MetaSWAP
5. ISG
 - Imod5 → vergriden in de voorbewerking
 - Imod-python → ISG-parser in ontwikkeling

Verandering t.o.v. MF2005

Wat mist?

1. PWT-package

- MF2005 implementatie met MetaSWAP in praktijk al niet meer toegepast?
- Onverzadigde effect (reductie verdamping) via MetaSWAP mogelijk
- Freatische rekenen i.c.m. NEWTON → werkt (nog) niet met koppeling MetSWAP

2. PKS

- Parallel rekenen ondersteund in nieuwe release

3. Wegschrijven alleen via MF6 output (weinig sturing mogelijk + dubbele hoeveelheid data)

Samenvattend

- Conversie via USGS-tool vaak niet werkbaar.
 - Uitgangspunt blijft de DBASE
 - MF2005 model heeft vaak specifieke iMOD5 formats
- Uitgangspunt blijft de DBASE
 - Runfile-model → PRJ-model
 - Conversie naar DIS model mogelijk via iMOD5 en Imod-python
 - Conversie naar DISV model mogelijk via Imod-python
- Nieuwe ontwikkelingen via Imod-python
- Verschillende verbeteringen mogelijk binnen MF6
 - Praktische toepasbaarheid nog nader uit te zoeken/ondersteunen

Contact

 www.deltares.nl

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

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

 info@deltares.nl

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

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



Deltares