

MEMO EV/M08.028
Datum 1 april 2008
Auteur(s) dr.ir. E.A.H. Vollebregt
Onderwerp Onderzoek van testresultaten met **simona0802**

Documentinformatie

Versie	Auteur	Datum	Opmerkingen	Review
0.9	EV	01-04-2008	Concept	
Bestandslocatie:		/v3/E05q_bo_simona/c68666-f6-unif-wqtrw/test-plieger		

1 Inleiding

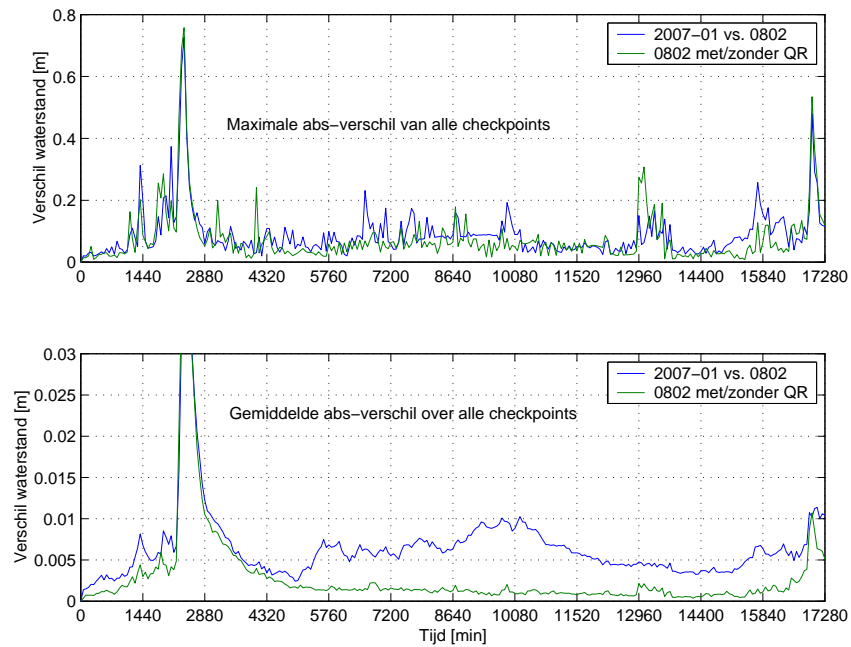
Remco Plieger heeft een vergelijking gemaakt van een aantal simulaties met de update-release **simona0802** en de major release **simona2007-01**. De gedachte hierbij is dat release **0802** de laatste update voor de major release **2008-01** is, en dat er tussen het samenstellen van **0802** en **2008-01** geen ingrijpende dingen in SIMONA worden doorgevoerd. De uitgevoerde vergelijking zou daarom een goede indruk moeten geven van de implicaties van invoering van **simona2008-01**.

In de vergelijking van de simulatieresultaten is een aantal opvallende verschillen gevonden. Er is aan VORtech gevraagd om te bepalen wat de achtergrond van deze verschillen is. Omdat de grootste wijziging tussen de versies **2007-01** en **0802** de uniformering van WAQUA en TRIWAQ betreft wordt dit werk uitgevoerd in het kader van change **c68666**.

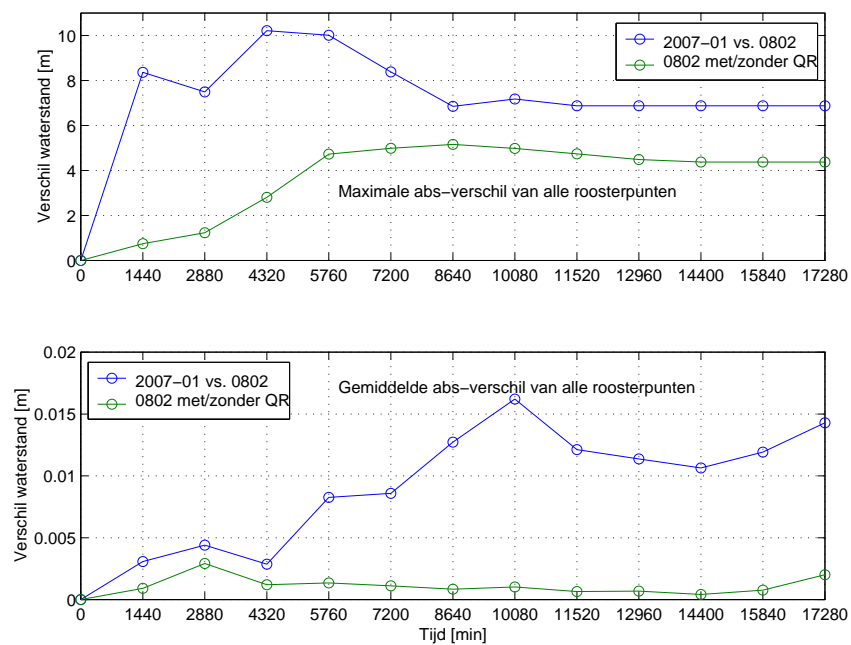
2 Onderzoek van verschillen voor het Maas-model

Om de verschillen van Remco Plieger in het Maas-model (memo `diffplots-maas.doc`) te kunnen duiden hebben we eerst de gevoeligheid van de resultaten onderzocht. Hiervoor is de optie `QUANTF_RANDOM` gebruikt in een simulatie met **simona0802**. Vervolgens is voor de controle-stations en de maps gekeken hoe de verschillen tussen **2007-01** en **0802** zich verhouden tot de gevoeligheid. Dit wordt geïllustreerd in figuren 1 en 2.

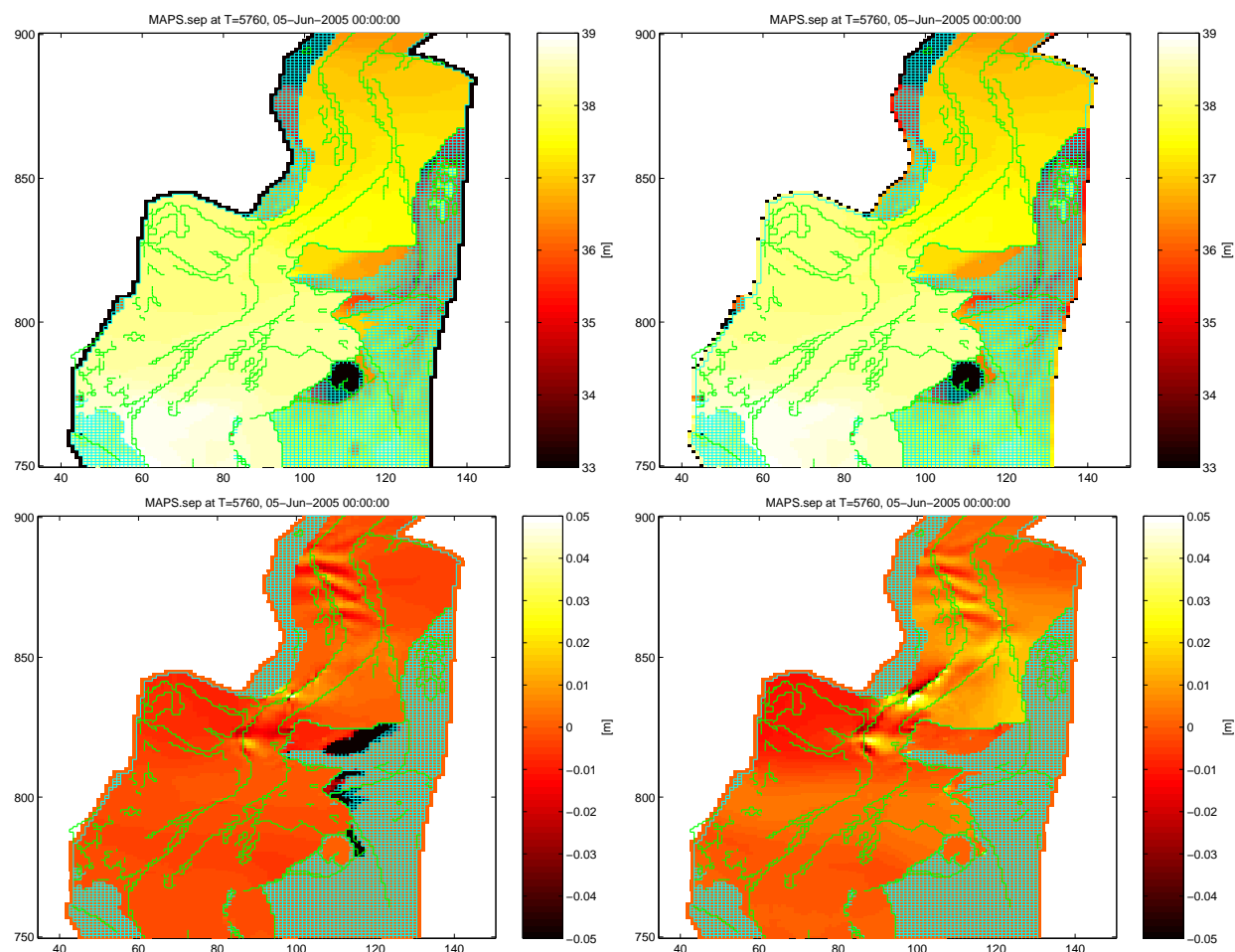
De figuren laten zien dat de verschillen tussen de twee versies in eerste instantie vergelijkbaar zijn met de gevoeligheid van het model. Met name voor de controlestations verlopen de grafieken vergelijkbaar. Na 3,5 dagen ontstaat er wel een wezenlijk verschil. De gevoeligheidsrun komt dan dicht bij **0802** te liggen ($1 - 2\text{ mm}$ verschil), maar de run met **2007-01** blijft er verder vandaan (ca. 1 cm verschil).



Figuur 1: *Verschillen in waterstanden voor controle-stations in het Maas-model.*



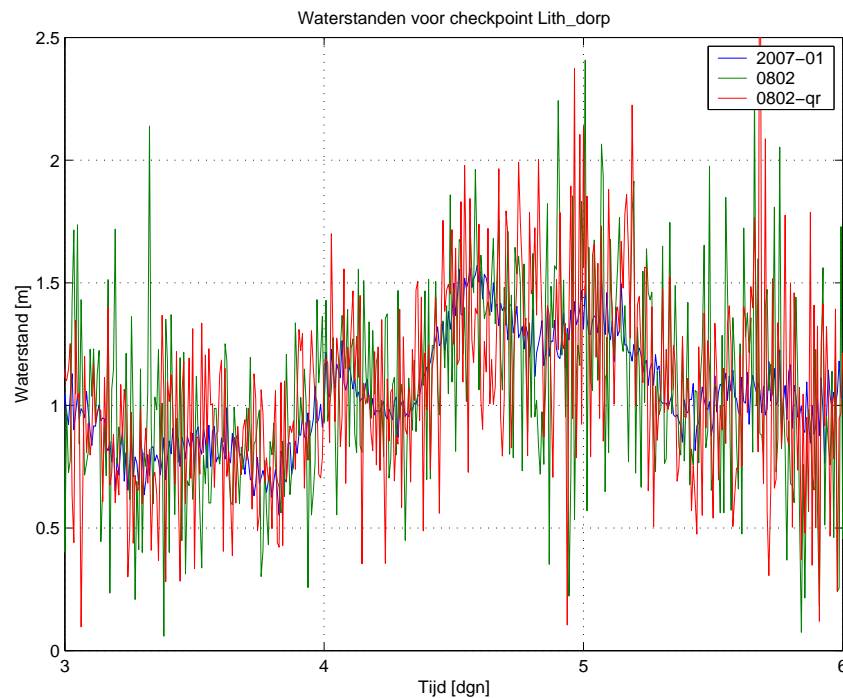
Figuur 2: *Verschillen in waterstanden in map-velden in het Maas-model.*



Figuur 3: *Verschillen in onderlopen in het Maas-model. Boven-links: waterstand na 4 dagen bij gebruik van release 2007-01; boven-rechts: idem, release 0802. Onder-links: verschil tussen 2007-01 en 0802; onder-rechts: gevoeligheid in 0802.*

Met wat speuren in de resultaten is een waarschijnlijke verklaring voor de verschillen gevonden. Deze wordt geïllustreerd in Figuur 3. Hierbij zijn met name de onderste plots, de verschillen van belang. Deze plots laten zien dat de verschillen tussen 2007-01 en 0802 (linker figuur) voor een groot deel dezelfde structuur hebben als de gevoeligheid die wordt gevonden voor 0802 (rechter figuur).

Alleen de zwarte vlekken in de linker figuur kunnen niet goed met gevoeligheid worden verklaard. Deze zwarte vlekken (verschillen groter dan 5 cm) blijken te liggen in gebieden die door overlaten worden omsloten, waarbij er initiëel op de overlaten schotjes waren geplaatst. In release `simona0712` is er op dit punt een wezenlijke aanpassing gemaakt. Daar is de energieverliesterm van overlaten uit de bodemwrijving gehaald en rechtstreeks in de impulsvergelijking gezet. Daarmee wordt een oud probleem met betrekking tot opstuwing bij het overstromen van overlaten verholpen. Het overstromen gaat nu gemakkelijker. We nemen



Figuur 4: Waterstanden voor controle-station “Lith-dorp”, nabij de instroomrand van de Maas in het NDB-model.

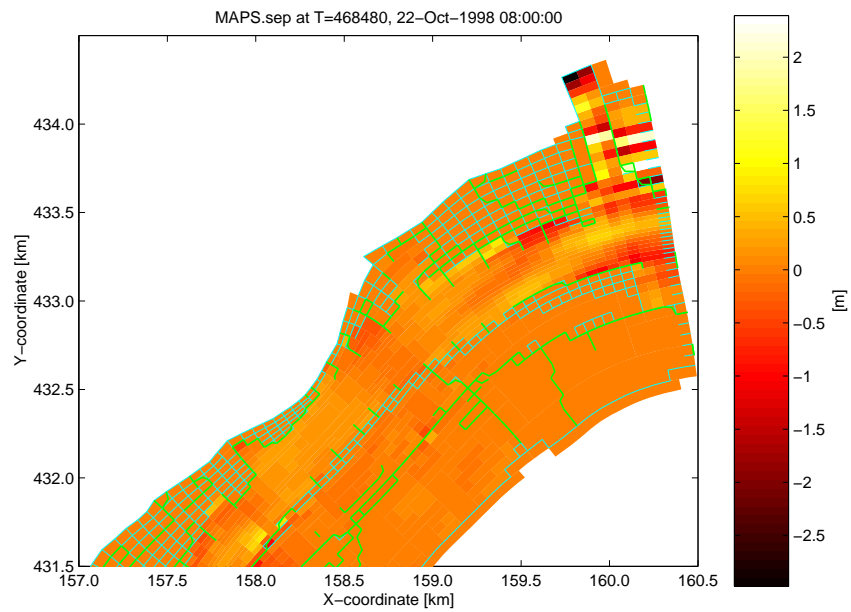
aan dat dit de verklaring voor de verschillen is. Dit zou met aanvullende runs verder kunnen worden onderzocht.

3 Onderzoek van verschillen voor het NDB-model

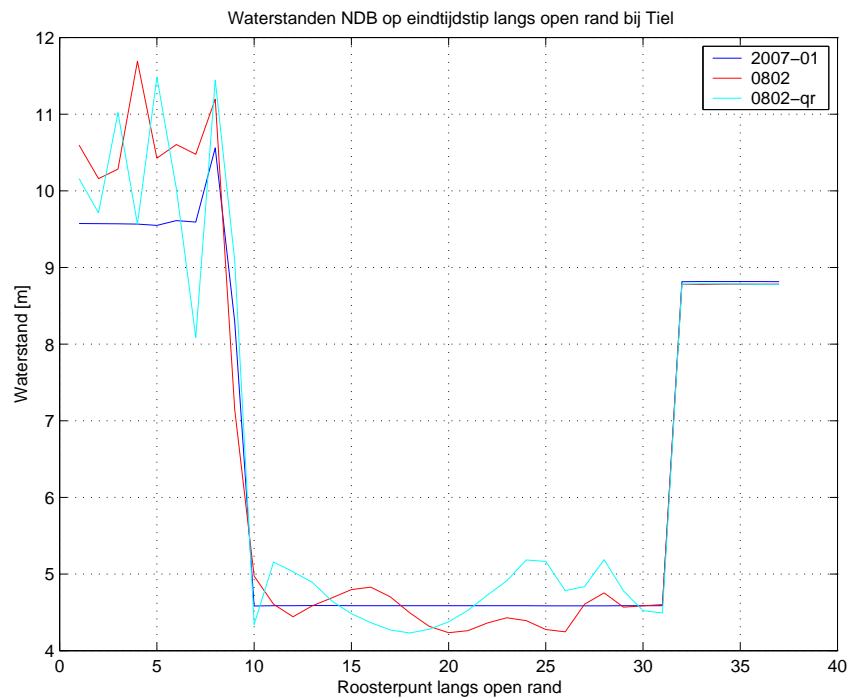
Voor de verschillen van het NDB-model (memo diffplots-ndb.doc) hebben we ook een gevoeligheidsrun gedaan. In dit geval werkte het niet goed om de gevoeligheid te visualiseren zoals is gedaan in figuren 1 en 2. Er bleken namelijk controle-stations te zijn waarin de waterstand sterk fluctueert. Dit wordt geïllustreerd in figuur 4 voor station “Lith-dorp”. Hier is te zien dat de waterstand berekend met versie 2007-01 zich redelijk goed gedraagt, maar dat de simulaties met 0802 met en zonder QUANTF_RANDOM sterk op en neer slingeren.

Figuur 5 toont een ruimtelijk beeld voor de instroomrand van de Waal bij Tiel, waar een vergelijkbaar beeld is te zien. Deze figuur toont dat de verschillen bij de rand ontstaan en dat er een grote variatie langs de rand is. Dit wordt nog verder geïllustreerd door de waterstand voor de open-randpunten te plotten, zie figuur 6. Deze figuur toont dat de waterstand binnen de hoofdstroom praktisch constant is voor 2007-01 en een meter variëert voor 0802.

De oorzaak voor deze verschillen is ongetwijfeld het mechanisme voor automatische debietverdeling (“disch-ad” of QAD-randen). De debieten kunnen zich razendsnel van links naar rechts langs de open rand verplaatsen, wat tot instabiel gedrag leidt wanneer een te kleine (!)



Figuur 5: *Gevoeligheid van de berekende waterstanden voor simona0802 nabij de instroomrand van de Waal in het NDB-model.*



Figuur 6: *Waterstanden voor opeenvolgende roosterpunten langs de open rand van het NDB-model voor de Waal bij Tiel.*

tijdstap wordt gebruikt [1]. Dit gedrag wordt onderdrukt met de optie `WGHTHALFTIME` voor de betreffende open rand. Volgens [1] zou een waarde van 0.5 min voor deze parameter al ruim voldoende kunnen zijn.

Hetzelfde probleem is recent opgetreden bij DHV bij simulaties met het Zeedelta-model met `simona0802`. Het zou kunnen dat WAQUA door kleine aanpassingen aan de discretisaties bij de open rand gevoeliger is geworden voor de instabiliteit. Er kan worden overwogen om bij QAD-randen default enige relaxatie toe te passen, om WAQUA robuuster te maken.

4 Onderzoek van verschillen voor het Kustgrof-model

Voor het Kustgrof-model met Kalman-filtering is in eerste instantie een analyse van de gevoeligheid gemaakt, zie figuur 7. Deze laat zien dat de verschillen tussen 2007-01 en 0802 niet enorm groot zijn in vergelijking met de gevoeligheid. Wel ontstaan de verschillen tussen de versies eerder dan de gevoeligheid, en vertonen ze een regelmatig patroon.

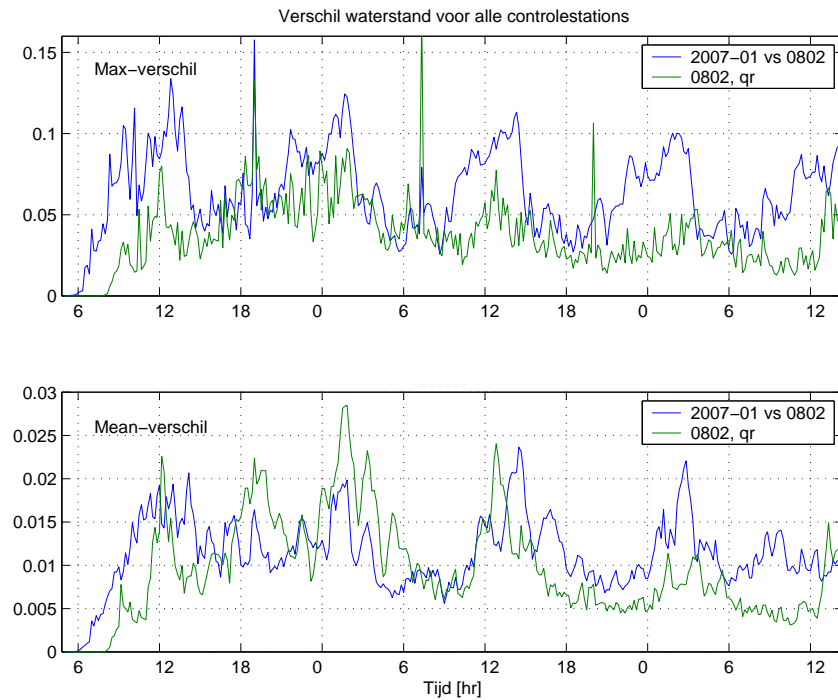
In de rapportage van Remco Plieger (`diffplots-kustgrof.doc`) is een duidelijke concentratie van de verschillen in de Oosterschelde te zien. Die komt niet duidelijk terug in de gevoeligheid. Het ligt voor de hand dat deze verschillen samenhangen met de werking van de barriers waarmee de Oosterscheldekering wordt geschematiseerd. Om dit te onderzoeken is het debiet per barrierpunt onderzocht. Het grootste debiet gaat door de derde barriër, tijdseries hiervoor worden weergegeven in figuur 8. Deze series laten zien dat er duidelijke verschillen zijn tussen 2007-01 en 0802, veel groter dan de gevoeligheid.

In de afgelopen periode zijn er meerdere keren wijzigingen doorgevoerd in WAQUA/TRIWAQ met betrekking tot de verwerking van barriers in combinatie met Kalman-filtering. De laatste wijziging hiervan betrof revisie 1564 van 1 februari 2008. Via aanvullende runs van enkele uren is aangetoond dat deze wijziging de verschillen tussen 2007-01 en 0802 verklaart. Lagere revisies komen goed overeen met 2007-01 en revisie 1564 komt goed overeen met 0802.

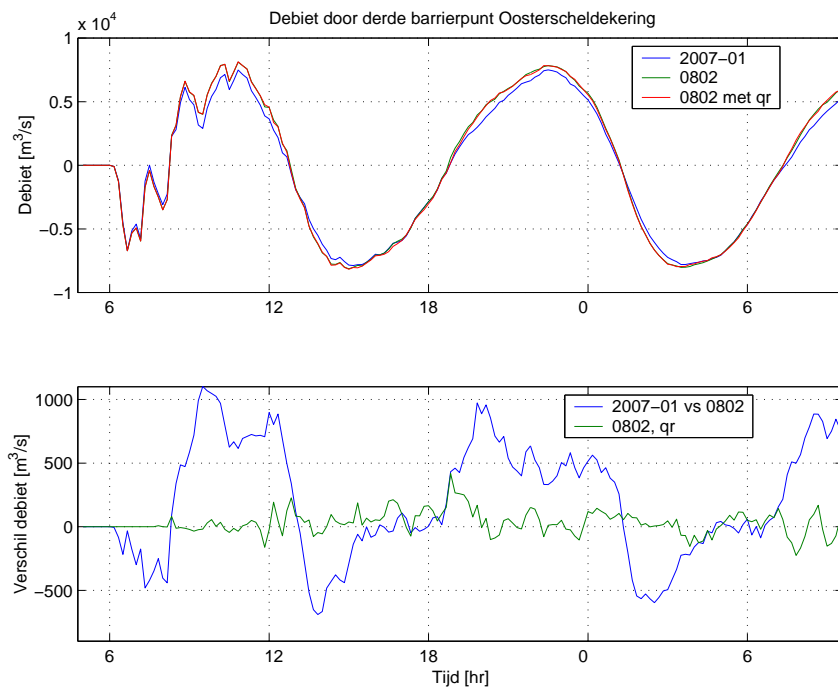
In revisie 1564 is een duidelijke bug met betrekking tot barriers in combinatie met Kalman-filtering gerepareerd. Op een plek waren de u - en v -snelheden niet goed gespiegeld in de aanroep van een subroutine. Daardoor werkte de propagatie van modes in het Kalman-filter niet goed: als je nul optelt bij de toestand en dan propageert, zou je exact hetzelfde moeten krijgen als de gepropageerde toestand zelf (0-kalman test), en dat was niet het geval. Voor het nieuwe model van het Havenbedrijf leidde dit tot een instabiliteit (m336035).

5 Conclusies en aanbevelingen

In dit memo zijn voor drie schematisaties verschillen tussen `simona2007-01` en `simona0802` getraceerd. We schrijven de meest opvallende verschillen toe aan aanpassingen van overlaten, instabiliteit van QAD-randen en aan een correctie voor barriers in combinatie met Kalman-filtering. Via aanvullende runs kan worden onderzocht of de verschillen hiermee afdoende zijn verklaard.



Figuur 7: Verschillen in waterstanden voor controle-stations in het Kustgrof-model.



Figuur 8: Debiet door de derde barrier in het Kustgrof-model.

Naar aanleiding van ons onderzoek stellen we voor om bij QAD-randen altijd enige relaxatie toe te passen. De default-waarde voor WGHTHALFTIME zou hiervoor op 0.5 (*min*) kunnen worden gesteld.

Referenties

- [1] E.A.H. Vollebregt. Analyse van instabiliteiten van QAD-openingen. Memo EV/M03.044, versie 1.2, VORtech, Januari 2004.