

MEMO EV/M08.077
Datum 13 november 2008
Auteur(s) dr.ir. E.A.H. Vollebregt
Onderwerp Analyse van een problematische overlaat in het
 Lek-model

Documentinformatie

Versie	Auteur	Datum	Opmerkingen	Review
0.1	EV	12-11-2008	Concept	
Bestandslocatie:		/v3/E05q_bo_simona/c86278-diag-ovl-impl/prblm_lek		

1 Inleiding

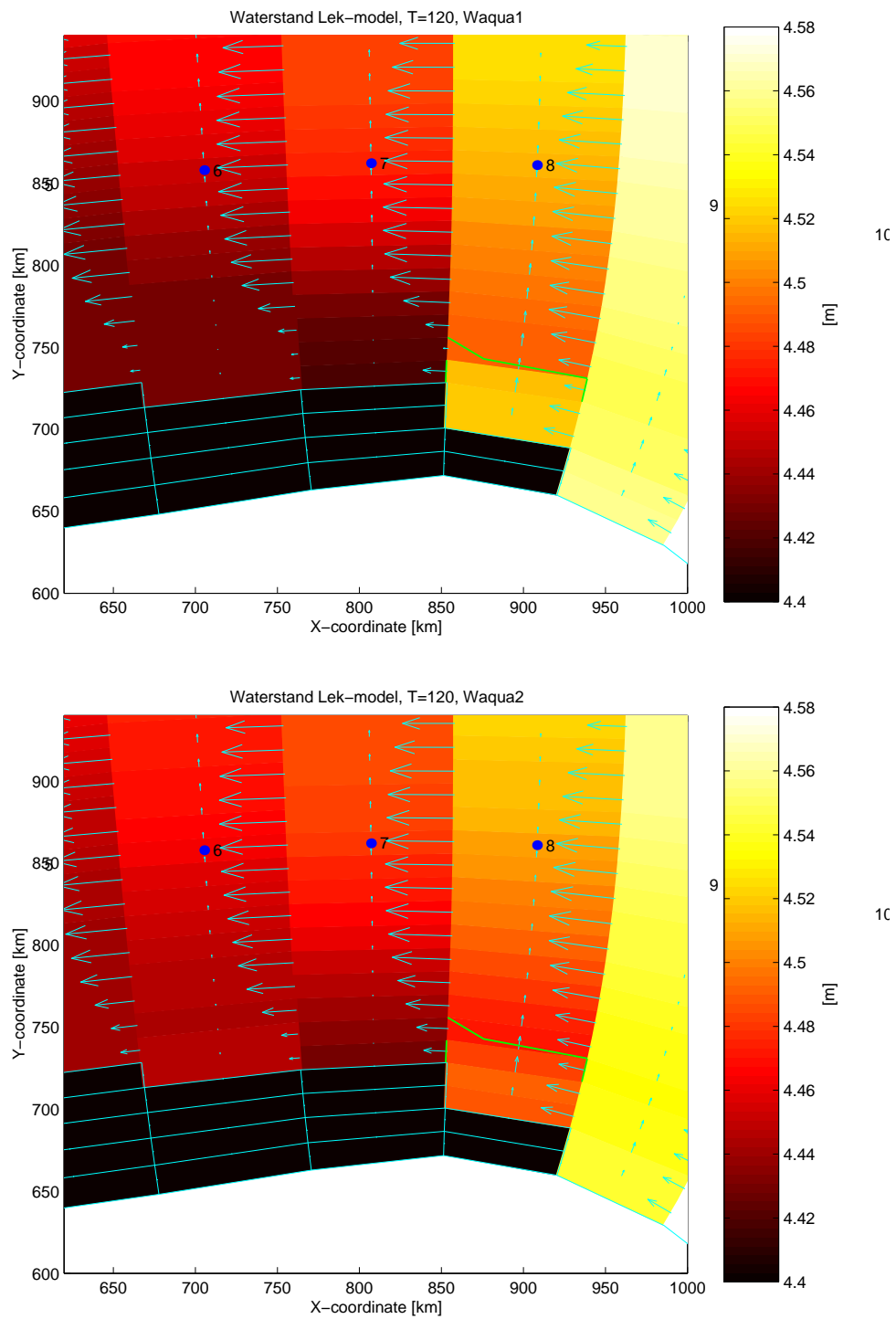
In change c77132 van het SIMONA B&O-contract, “implementatie 3D overlaten voor Triwaq”, is een probleem gevonden met een diagonale overlaat in het Lek-model. Het probleem is dat Triwaq met 1 laag zich flink anders gedraagt dan Waqua. De lokale snelheden rond de overlaat verschillen tot bijna 1 m/s , en dit levert in de as van de rivier, bovenstrooms van de overlaat een verhoging van de waterstand van 2 cm op, zie Figuur 15 in [1]. Verder is het geobserveerde gedrag zeer gevoelig voor kleine veranderingen, het verandert al door alleen het toevoegen van print-statements. De vraag is waarom Triwaq zo gevoelig is, of Waqua ook gevoelig kan zijn, en of diagonale overlaten goed worden gemodelleerd. Dit is uitgezocht in het kader van change c86278 van het SIMONA B&O-contract. In het huidige memo doen we hierover verslag.

2 Uitkomsten van het onderzoek

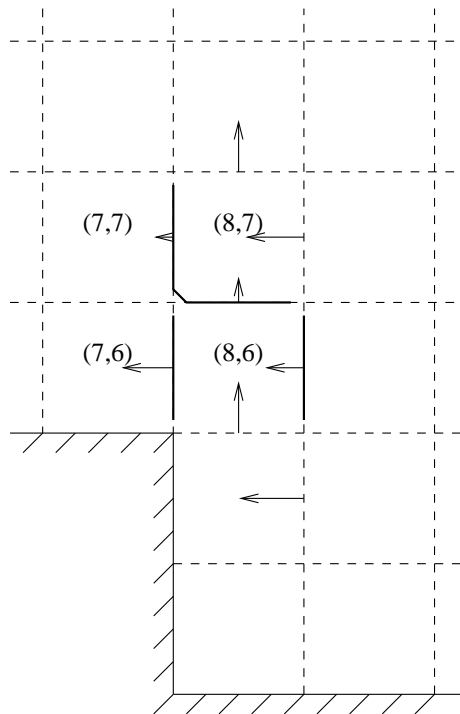
Er is een testmodel voor Waqua gemaakt waarmee het probleem kan worden gereproduceerd. Dit betreft een simulatie van het Lek-model van 120 min met stationaire randvoorwaarden. Er worden twee verschillende initiële toestanden gebruikt: “Waqua1” en “Waqua2”. De eerste komt overeen met de eindtoestand van Triwaq met 1 laag uit change c77132, de tweede met die van Waqua uit dezelfde change.

De twee simulaties “Waqua1” en “Waqua2” blijken allebei vrij snel stationair te worden, en leveren verschillende eindtoestanden op. Deze worden getoond in Figuur 1. De problematische overlaat is de geknikte schuine groene lijn bij $x = 850 - 950\text{ m}$ en $y = 750\text{ m}$. De u -snelheid is -0.15 m/s in scenario Waqua1 en -1.0 m/s in Waqua2. Het verschil in waterstand in het door de overlaat afgesloten gebied is zo’n 3 cm .

Deze simulaties laten zien dat het probleem zich net zo goed in Waqua voordoet. Er blijken



Figuur 1: *Stromingspatroon in stationaire eindsituaties in berekeningen “Waqua1” en “Waqua2” rond de problematische overlaat.*



Figuur 2: Schematische weergave van het rooster rond de problematische diagonale overlaat, de combinatie van u -overlaat in (7,7) en v -overlaat in (8,6).

twee verschillende (min of meer) stationaire eindsituaties te kunnen worden berekend voor hetzelfde probleem.

De eindsituatie “Waqua2” blijkt behoorlijk stabiel te zijn, situatie “Waqua1” is juist erg fragiel. Bij allerlei veranderingen in de simulatieinvoer springt de stromingstoestand snel naar situatie “Waqua2”. Dit is onder andere via perturbaties van de initiële toestand van Waqua1 onderzocht. In sommige roosterpunten is een aanpassing van 5 mm/s genoeg voor het vinden van de andere stromingstoestand.

Het problematische gedrag blijkt te maken te hebben met volkomen versus onvolkomen afvoer over een diagonale overlaat. De situatie wordt geschetst in Figuur 2.

- De u -overlaat (7,7) wordt als volkomen beschouwd terwijl de gekoppelde v -overlaat (8,6) onvolkomen is.
- Voor een volkomen diagonale overlaat wordt het debiet loodrecht over de overlaat gestuurd. Het “gewenste” debiet voor u -overlaat (7,7) is daardoor $q_{\text{volk}} \cdot \sin(\alpha)$. Dit is klein omdat de hoek α klein is en omdat de overlaat als geheel onvolkomen is.
- Een klein debiet in het u -punt (7,7) leidt tot opstuwing in waterstandspunt (8,7). Dit beperkt de (onvolkomen) stroming over de v -overlaat en daarmee indirect weer de stro-

ming over de u -overlaat.

De belangrijkste factor in het ontstaan van het probleem is wat ons betreft dat er wordt geprobeerd de stroming loodrecht over de overlaat te sturen, wat in de beschouwde stroming -heen en terug over de overlaat- duidelijk onzinnig is. Een ondersteunende factor is dat de stromingstoestanden voor de twee richtingen onafhankelijk van elkaar worden bepaald. Aan de overlaat als geheel is duidelijk te zien dat die onvolkomen moet zijn, maar voor de u -overlaat apart pakt het anders uit. Een laatste factor wordt tenslotte gevormd door de u -overlaat in het punt (7,6). Deze staat tussen de waterstandspunten (7,7) en (8,6) in, die samen worden gebruikt voor het bepalen van de gemiddelde waterstand bovenstrooms van de diagonale overlaat. De overlaat in (7,6) draagt ertoe bij dat de twee waterstanden sterk verschillen, maar is naar onze mening niet bepalend voor het ontstaan van het probleem.

De analyse van de huidige problematische overlaat legt een fundamentele moeilijkheid in de modellering van diagonale overlaten bloot. Het is vooralsnog niet duidelijk hoe die moet worden opgelost. Wat wel gemakkelijk kan is detecteren dat de stroming heen-en-weer over een diagonale overlaat gaat, en het signaleren wanneer daarbij verschillende stromingstoestanden worden gebruikt. Dat laat zien of het probleem ook in andere modellen optreedt, hoe vaak dat gebeurt, en er kan dan worden gekeken of er kenmerkende eigenschappen optreden in de geometrie.

Referenties

- [1] E.A.H. Vollebregt. Ontwerp en prototyping van 3D overlaten in TRIWAQ. Memo EV/M07.077, VORtech, Januari 2008.