

MEMO EV/M09.037
Datum 26 mei 2009
Auteur(s) Edwin Vollebregt
Onderwerp Onderzoek van stratificatie in getijgoot Triwaq

Documentinformatie

Versie	Auteur	Datum	Opmerkingen	Review
0.1	EV	22-05-2009	Eerste plaatjes	
Bestandslokatie:		/v3/E05q_bo_simona/m374048-stratific-triwaq/report		

1 Inleiding

In service call m374048 van het SIMONA beheer en onderhoud heeft Erik de Goede aangegeven dat Waqua/Triwaq de resultaten voor een 2DV getijgoot niet meer goed reproduceert. Het $k - \epsilon$ turbulentiemodel is in 1994-5 geïmplementeerd en getest via onder andere een 2DV getijgoot met zoutindringing. Hierover wordt in rapport Z0844.50 gerapporteerd (“Het inbouwen van een operationeel $k - \epsilon$ turbulentiemodel in TRIWAQ”, E.D. de Goede en J.A. van Kester).

In dit memo geven we een eerste analyse van dit probleem.

2 Tijdsreeks van saliniteit

Er zijn met verschillende oudere en nieuwere Simona-versies simulaties uitgevoerd. Ten eerste zijn de tijdsreeks van de saliniteit onderzocht, zie Figuur 1.

Deze tijdsreeks laten zien dat er in alle gebruikte Simona-versies te weinig stratificatie: de verschillende lagen liggen veel dichter op elkaar dan in het WL-rapport. Verder is te zien dat de tijdsreeks tussen 2000 en 2005 niet veranderd zijn, dat er tussen 2005 en 2007 wel een verandering is opgetreden, en dat ze sindsdien weer onveranderd zijn.

3 Snapshots van turbulente grootheden

In Figuren 2 en 3 wordt de verticale verdeling van turbulente kinetische energie k getoond nabij de instroomopening op $m = 1$. Figuur 2 betreft tijdstip $t = 92 \text{ min}$, figuur 3 tijdstip $t = 93 \text{ min}$.

Er is een duidelijk verschil te zien tussen de oude twee versies “par0008” (oktober 2000) en 2005-02 enerzijds en 2007-01 en simona0712 anderzijds.

Dit verschil is getraceerd naar de opname van het horizontale (dieptegemiddelde) $k - \epsilon$ turbulentiemodel in Triwaq (revisie 462 van de moederversie van Waqua/Triwaq in SIMONA). Hier is in bepaalde termen van het turbulentiemodel een factor $1/(k + \text{epsd})$ vervangen door $1/\max(k, \text{epsd})$. Dit beïnvloedt de turbulente grootheden k, ϵ wanneer deze in de buurt van de ondergrens 10^{-7} zijn. Ook treden er in bijvoorbeeld het transportgedeelte door iets andere print-statements andere afrondfouten op.

Verder is op $t = 93$ een opvallend verschil tussen 2007-01 en 0712 te zien. In de run met 0712 piekt de turbulente energie vlak bij de bodem bij de instroomopening en is ze veel kleiner dan in 2007-01 in de lagen direct hierboven.

Dit verschil blijkt te zijn ontstaan bij de uniformering van Waqua en Triwaq. Deze is in revisie 1003 van de subversion repository opgenomen in de moederversie van SIMONA. Het verschil komt door een aanpassing van de horizontale advectie bij open randen in subroutine `trsumo`. In Waqua werd bij open randen een upwind in plaats van het centrale schema gebruikt. Dit is bij de uniformering ook in Triwaq ingevoerd. Door deze aanpassing tijdelijk uit te zetten in revisie 1003 kunnen de oude resultaten worden gereproduceerd.

Figuur 4 geeft tenslotte weer wat de verticale viscositeit is op $t = 93 \text{ min}$. Dit beeld komt (zoals te verwachten) sterk overeen met de turbulente kinetische energie op dat moment. Alleen zorgt de grote turbulente energie-dissipatie nabij de bodem ervoor dat de grote pieken bij de open rand gefilterd worden.

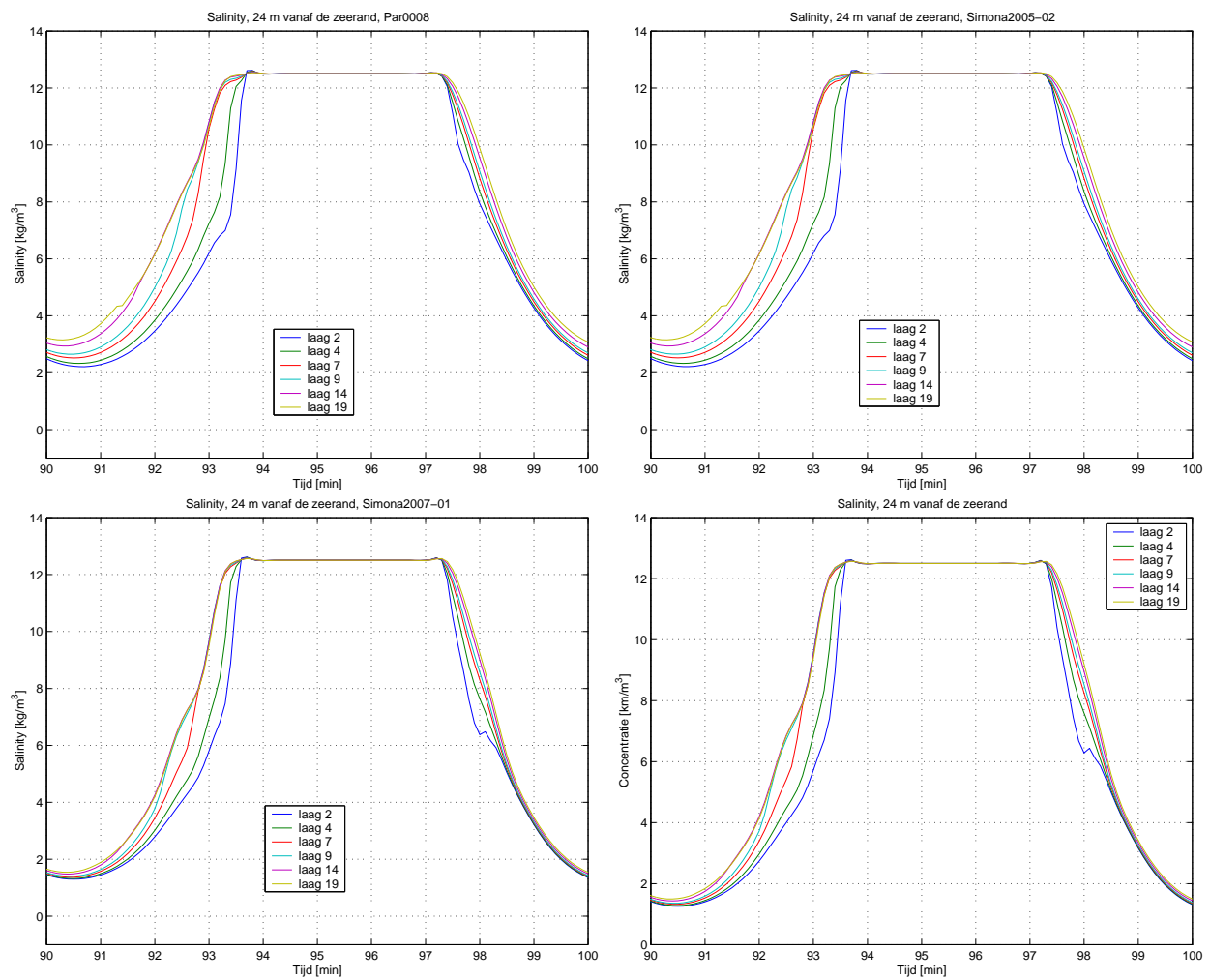
4 Verder onderzoek

Tot nu toe is er een aantal opvallende zaken gedetecteerd, welke precies zijn uitgezocht. Ze hebben echter niet direct van doen met de oorspronkelijke vraag. In alle tijdseries van Figuur 1 is namelijk te weinig stratificatie te zien.

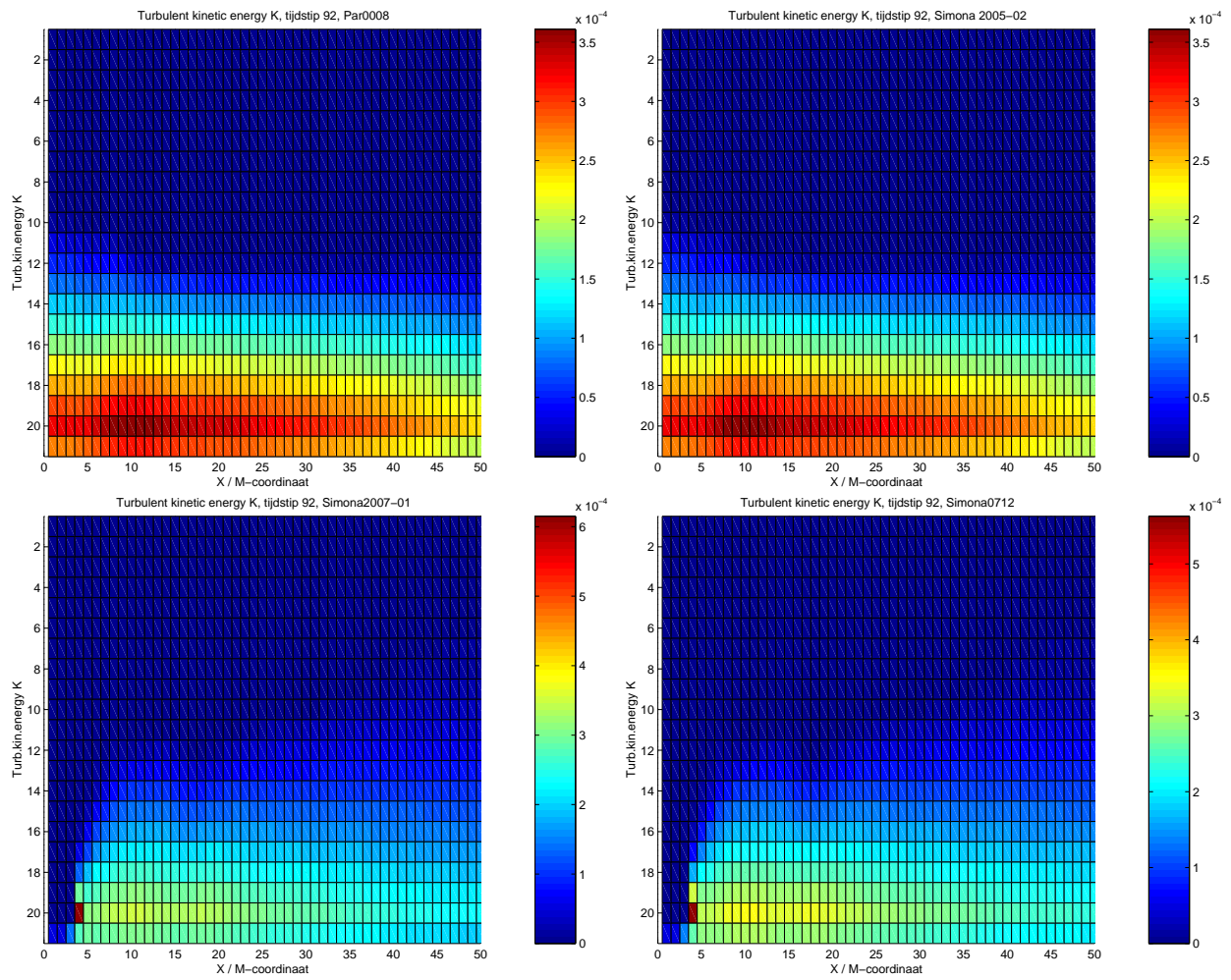
Het zou goed kunnen dat er nog iets aan de model-invoer zou moeten worden aangepast. Dat de gebruikte `siminp`-file niet goed weergeeft wat er wordt beoogd. Hierbij kan gedacht worden aan bodemwrijving, horizontale viscositeit, diffusiviteit, parameters van het turbulentiemodel, het snelheidsprofiel op de open rand, de constituent return time.

Het is niet gemakkelijk om simulaties uit te voeren met versies ouder dan de oudste tot nu toe gebruikte versie “par0008”. Hiervoor moet eerst de broncode worden achterhaald, vervolgens moet deze worden geïnstalleerd.

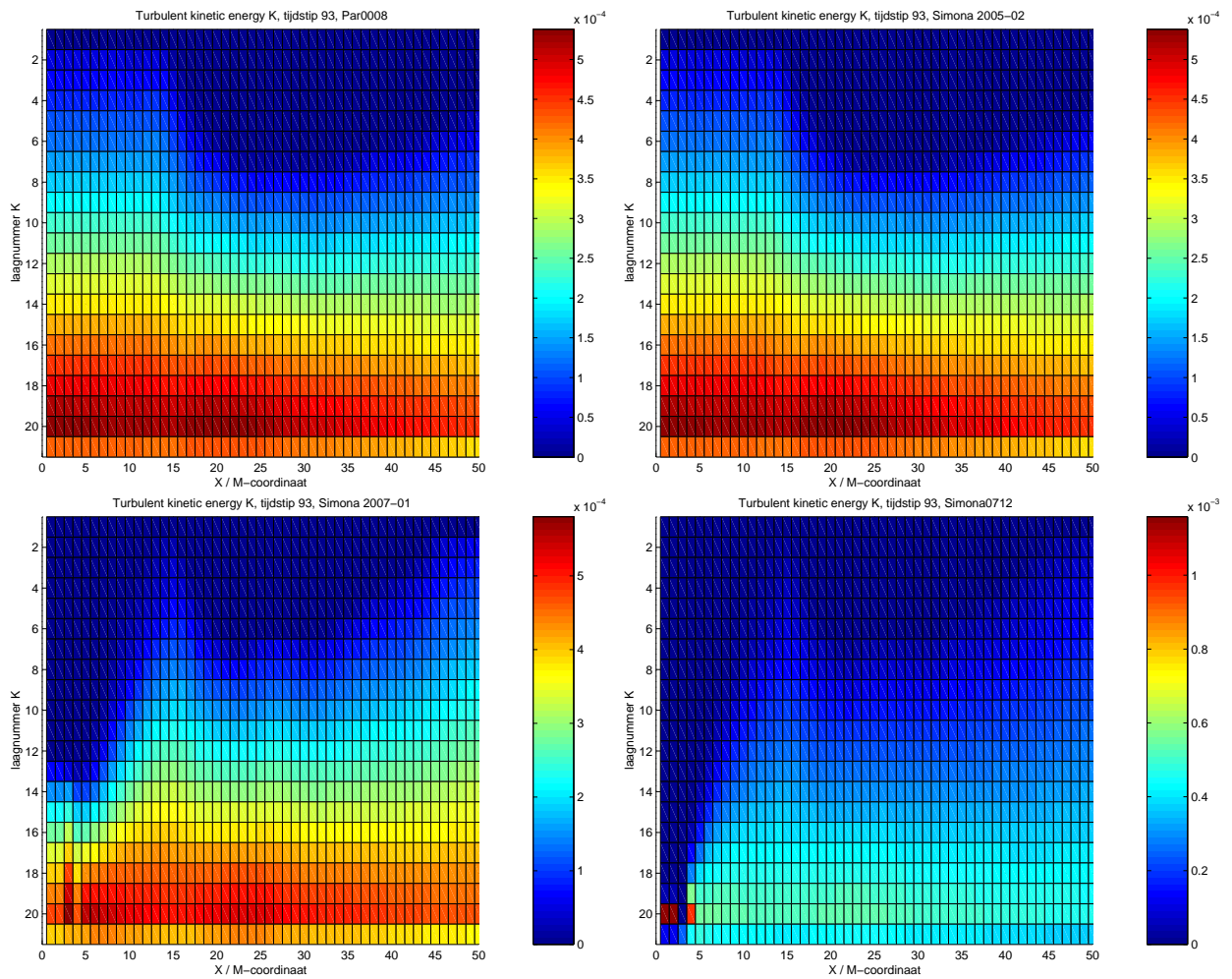
De beste manier om toch verder te komen lijkt ons door de verwachte viscositeitsverdeling te beschrijven en te onderzoeken waarom Triwaq daar niet aan voldoet. Hierbij kunnen mogelijk resultaten van Delft3D-Flow worden gebruikt.



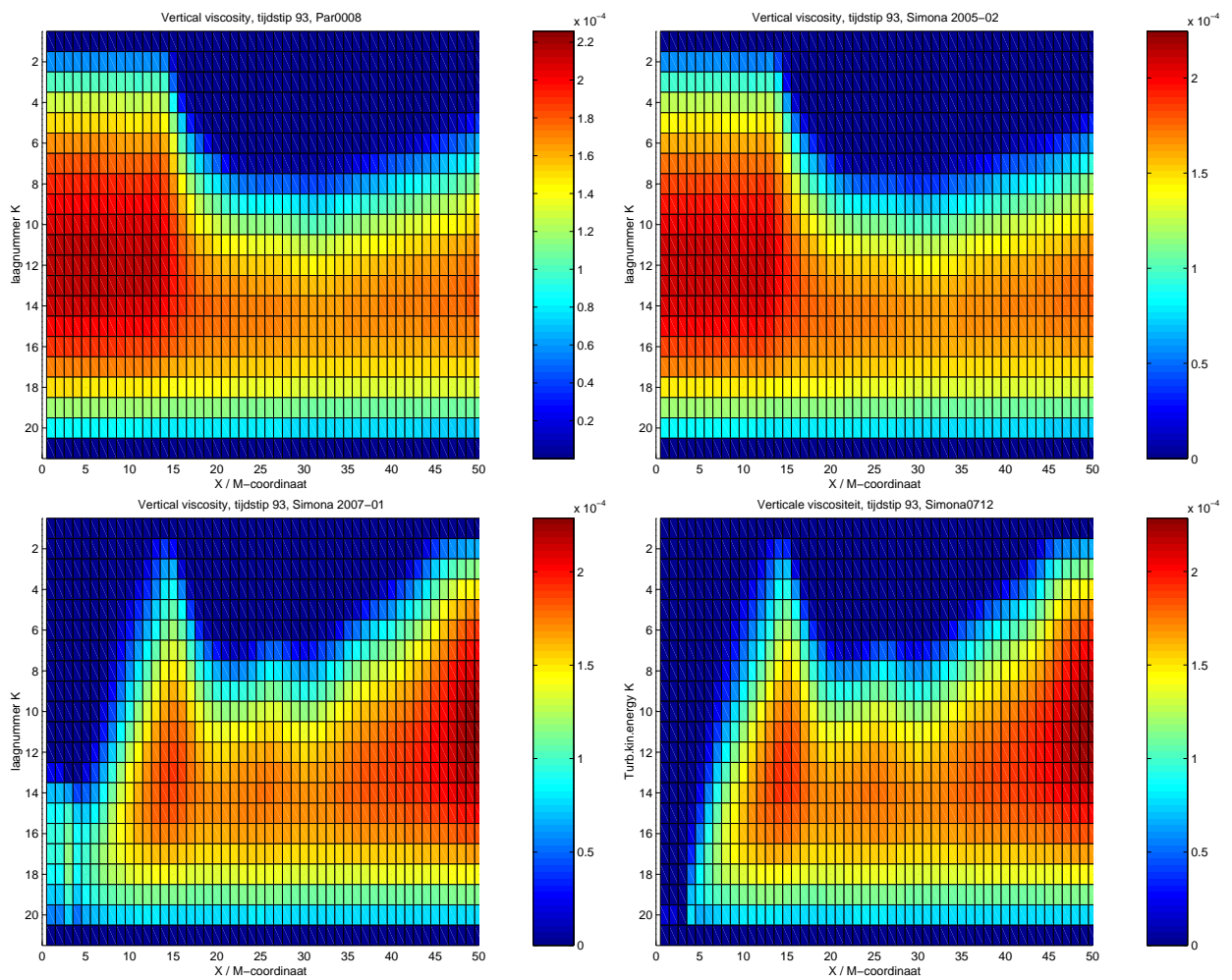
Figuur 1: Tijdsreeksen van saliniteit op 24 m vanaf de zeerand. Boven: Simona versies "par0008" en 2005-02. Onder: Simona versies 2007-01 en 2008-01.



Figuur 2: *Turbulente kinetische energie na 92 minuten simulatie. Boven: Simona versies "par0008" en 2005-02. Onder: Simona versies 2007-01 en 0712.*



Figuur 3: *Turbulente kinetische energie na 93 minuten simulatie. Boven: Simona versies "par0008" en 2005-02. Onder: Simona versies 2007-01 en 0712.*



Figuur 4: Verticale viscositeit na 93 minuten simulatie. Boven: Simona versies “par0008” en 2005-02. Onder: Simona versies 2007-01 en 0712.