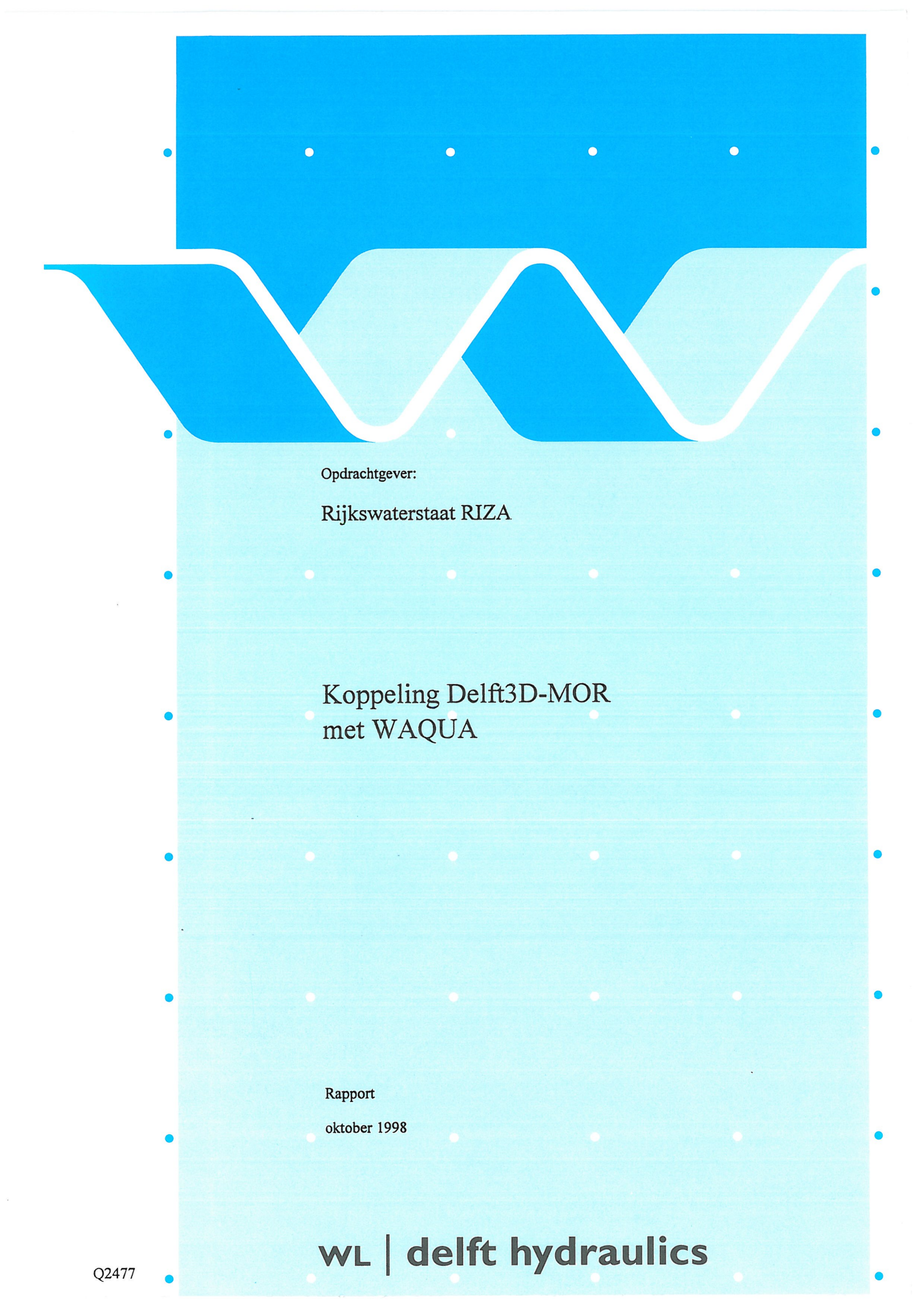




Opdrachtgever:

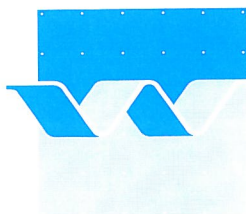
Rijkswaterstaat RIZA

Koppeling Delft3D-MOR met WAQUA

Rapport

oktober 1998

Koppeling Delft3D-MOR met WAQUA



wL | delft hydraulics



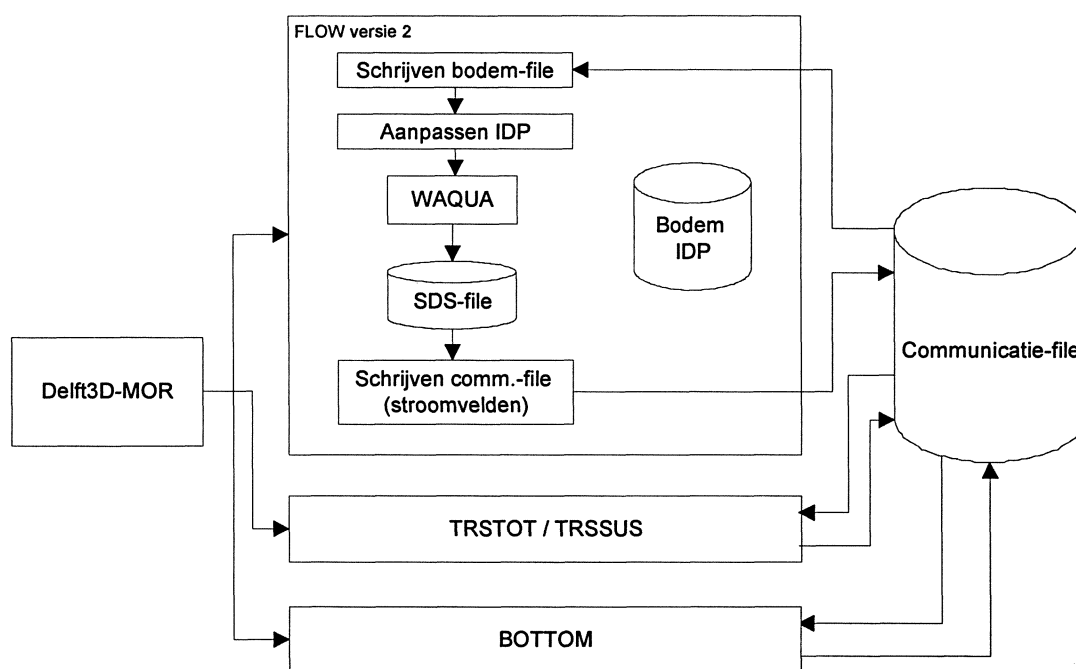
OPDRACHTGEVER: Rijkswaterstaat - RIZA							
TITEL: Koppeling Delft3D-MOR met WAQUA							
SAMENVATTING: Voorstudie ten behoeve van de koppeling tussen Delft3D-MOR en WAQUA.							
REFERENTIES: SCH9803, 25 mei 1998							
REV.	AUTEUR	DATUM	OPMERKINGEN	REVIEW	GOEDKEURING		
0.1	J.A. van Kester	<i>JK</i> 26/10		C.J. Sloff	<i>JS</i>	H.J. Opdam	<i>Opdam</i> 28/10/98
TREFWOORDEN			INHOUD			STATUS	
			TEKST:	3		☐ VOORLOPIG ☐ CONCEPT ☒ DEFINITIEF	
			TABELLEN:				
			FIGUREN:				
			APPENDICES				
PROJECTNUMMER: Q2477							

I Inleiding

Reeds geruime tijd leeft bij zowel RIKZ als RIZA de wens de morfologische modulen van het Delft3D systeem te integreren in het SIMONA-systeem. Tot nu toe is daarbij in een aantal werkgroepen onderzocht of de morfologische modulen in SIMONA opgenomen zouden kunnen worden. Dit bleek op de korte termijn niet realiseerbaar te zijn.

Daarom is bij RIZA de wens opgekomen, om voor de korte termijn een 'losse' koppeling te realiseren door WAQUA op te nemen als flowmoduul in Delft3D. In een dergelijke koppeling dienen slechts een beperkt aantal grootheden tussen de WAQUA SDS-file en de Delft3D communicatiefile uitgewisseld te worden.

Na een voorbespreking tussen M. Scholten van RIZA en D. Roelvink van WL | Delft Hydraulics is door RIZA een offerteaanvraag opgesteld, gedateerd 25 mei 1998 met kenmerk SCH9803, teneinde een dergelijke koppeling te realiseren. Een schematische opzet van het beoogde systeem wordt gegeven in Figuur 1:



Figuur 1: Schematische weergave koppeling WAQUA met Delft3D-MOR.

Als eerste stap op weg naar de realisatie van deze 'losse' koppeling, wordt deze voorstudie uitgevoerd om een goed inzicht te krijgen:

1. in de gewenste toepassing van het systeem door RIZA,
2. of deze koppeling technisch realiseerbaar is,
3. hoe groot de inspanning is, die nodig is om de koppeling te realiseren en te testen.

De voorstudie heeft tot doel de technische risico's te beperken en daardoor een duidelijker beeld van de kosten van het bouwen en testen van de koppeling te geven.

2 Gewenste toepassing voor riviermorphologie

Aan de hand van een bestaande DELFT3D-MOR invoerfile voor een riviermodel van een deelgebied van de Waal is gekeken naar de gewenste tijdsturing. Bij riviermorphologie wordt er, in tegenstelling tot kustmorphologie, niet cyclisch gerekend. Dit vereenvoudigt de tijdsturing.

De procesboom van het Delft3D-MOR systeem, zoals toegepast voor de Waal, heeft twee elementaire subprocessen:

proces 1: waterbeweging,

proces 2: totaal transport en bodemaanpassing.

Proces 1 wordt uitgevoerd met stationaire randvoorwaarden, tot de maximale snelheidsvariatie voor het modelgebied kleiner is dan 5 cm/s. In *proces 1* worden er per iteratie 50 tijdstappen uitgevoerd door het flowmoduul. De tijdstappen zijn relatief ten opzichte van de achtergrondtijd. Na afloop van een iteratie over *proces 1* wordt de achtergrondtijd niet aangepast. De waterbeweging van de vorige iteratie wordt gebruikt als beginoplossing van de nieuwe iteratie. Er worden maximaal 50 iteraties uitgevoerd. Dit betekent dat er maximaal $50 * 50 = 2500$ opeenvolgende tijdstappen met WAQUA worden uitgevoerd. Er is hierbij verondersteld dat de waterbeweging binnen 2500 tijdstappen stationair wordt. Dit zal voor ieder modelgebied anders zijn.

In *Proces 2* wordt er gerekend met morfologische tijdstappen van één dag. Er worden 5 morfologische tijdstappen uitgevoerd, na iedere stap wordt de bodem aangepast. Na afloop van *proces 2* wordt de achtergrondtijd met 5 dagen verhoogd.

De debietkromme van een hoogwatergolf op de rand wordt geschematiseerd door middel van een stapfunctie. Omdat de tijd binnen het FLOW-moduul wel relatief verhoogd wordt, moeten binnen de 50 tijdstappen, die behoren bij één iteratie, de randvoorwaarden stationair zijn. Voor dezelfde stap op de debietkromme kan opéénvolgend een aantal maal *proces 1* en *proces 2* worden uitgevoerd.

Na afloop van *proces 1* en *proces 2*, kunnen de randvoorwaarden aangepast worden, volgens de stapfunctie van de debietkromme.

Een probleem in het huidige Delft3D-MOR systeem is dat de tijdstap van het flowmoduul wordt opgegeven in minuten, terwijl voor de morfologie met een tijdschaal (TSCALE) in seconden gerekend wordt. Omdat de TSCALE als een REAL-variabele wordt overgedragen moet de tijdstap van FLOW binair een geheel aantal maal TSCALE zijn. Dit leidt tot merkwaardige tijdstapkeuzes. Omdat we bij de koppeling van WAQUA voor het proces FLOW uitgaan van stationaire simulaties en de achtergrondtijd na afloop niet aanpassen, is het niet noodzakelijk dat de tijdstap in WAQUA een geheel aantal maal TSCALE is.

3 Technische realisatie

3.1 Aanmaken array-ruimte

In zowel SIMONA als Delft3D wordt gebruik gemaakt van de FORTRAN 77 programmeertaal. In FORTRAN 77 kunnen arrays echter niet op een dynamische wijze gedeclareerd worden. In SIMONA is dit probleem ondervangen door in het hoofdprogramma één groot array aan te maken, te weten het IBUFFR array, waarbinnen op een dynamische manier arrays aangemaakt en verwijderd kunnen worden. Er is een groot aantal SIMONA (Memory management) routines ontwikkeld om op een 'hoog niveau' arrays aan te maken en te verwijderen. In Delft3D wordt een andere aanpak toegepast. Er is gebruik gemaakt van een koppeling met C-routines. Deze C-routines regelen de array-administratie in Delft3D. In C is een dynamische geheugenallocatie wel mogelijk. De arrays in Delft3D worden derhalve dynamisch aangemaakt in de zogeheten REAL, INTEGER en CHARACTER POOL-arrays.

In Delft3D-MOR bestaat er de mogelijkheid om een procesboom te maken met en zonder *proces flow*. In het geval van een procesboom zonder *flow* wordt er verondersteld dat de stromingsgegevens op de communicatiefile staan. Er is nu door het flowmoduul nog geen arrayruimte aangemaakt voor de stromingsvariabelen zoals debiet, waterstand etc. en alle voor *transport* en *bottom* nodige arrayruimte wordt met een POINTER subroutine aangemaakt. Voor de 'losse' koppeling met WAQUA is een aanroep van deze subroutine eveneens noodzakelijk. De binnen WAQUA gebruikte arrayruimte voor de stromingsvariabelen kan niet door Delft3D gebruikt worden.

In het koppelingsprogramma Delft3D-MOR met WAQUA zou men in eerste instantie SIMONA-leesroutines willen gebruiken in combinatie met NEFIS-schrijfroutines. Echter, dit kan niet op een eenvoudige wijze gerealiseerd worden in Delft3D. Binnen Delft3D dient dan de structuur van de SDS-file bekend te zijn. Dit vereist een enorme programmeerinspanning. Het komt er dan als het ware op neer dat binnen het ene (Delft3D) systeem een ander systeem (SIMONA) opgezet dient te worden. In paragraaf 7.2.27 van de Programmers guide SIMONA wordt voor een eenvoudig voorbeeld het toepassen van SIMONA routines geïllustreerd. Dit voorbeeld geeft een idee van de complexiteit die optreedt bij het programmeren van realistische toepassingen.

Omdat als randvoorwaarde in dit project geldt dat WAQUA niet aangepast mag worden, lijkt de enig mogelijke oplossing het ontwikkelen van een conversieprogramma dat de SDS-file inleest en de benodigde gegevens wegschrijft naar een structuur die Delft3D-MOR kan lezen. Concreet betekent dit dat de structuur van de huidige communicatiefile in Delft3D gebruikt wordt. Een dergelijk koppelingsprogramma is qua opzet te vergelijken met het al bestaande programma voor de WAQUA-DELWAQ koppeling. Een ander voorbeeld is het WAQPAN programma, dat de SDS-file inleest en vervolgens ASCII-data genereert.

Niet alleen informatica-technisch, maar ook inhoudelijk zijn er verschillen die opgelost dienen te worden. De SIMONA-arrays bevatten alleen informatie in de actieve punten (via de indirecte adresseringstabel LGRID), terwijl in Delft3D de arrays over de volle matrix lopen. De grootte van de arrays met de waterbewegingsgrootheden hebben dus een andere lengte bij het lezen dan bij het schrijven. Een conversie, waar dan ook toegepast, is derhalve noodzakelijk.

3.2 De READ FROM-optie in WAQUA

WAQUA biedt de mogelijkheid om een nieuwe simulatie (experiment) te starten uitgaande van de waterstanden en snelheden van een vorige simulatie, waarbij alle andere parameters worden opgegeven in de SIMINP-file. Dit is zogenaamde de READ FROM-optie, zie Sectie 2.8.2.1 van de User's guide WAQPRE. De gebruiker specificeert de naam van het vorige experiment, de naam van de SDS-file en het tijdstip dat gebruikt wordt. Bij de READ FROM-optie is het niet noodzakelijk dat het tijdstip voor het initiële veld samenvalt met het begintijdstip van de nieuwe simulatie. Bij het gebruik van de READ FROM-optie wordt de geometrie, de definitie van de randen, dampunten etc. van de SIMINP-file gelezen. Van het vorige experiment wordt alleen de waterbeweging gebruikt.

Het initialiseren van de waterstanden en snelheden gebeurt in WAPF07 van de preprocessor. Bij de READ FROM optie wordt in WAP0S3 na het lezen van de waterstanden en snelheden, er een controle uitgevoerd of de actieve punten van het vorige experiment nog wel actief zijn en omgekeerd. Op inactieve punten wordt de waterstand op nul geïnitieerd en op nieuwe actieve punten op de bodemhoogte plus een $0.5 \cdot \text{VAR}$. In WAP0S6 wordt een dergelijke controle voor snelheden uitgevoerd. In punten waarin de status veranderd is van actief naar inactief of omgekeerd, wordt de snelheid op nul gezet. Vervolgens vindt in WAP0S1 de controle plaats of de ingelezen waterstanden wel boven de bodem liggen, anders wordt de waterstand geïnitieerd op de bodemhoogte plus een $0.5 \cdot \text{VAR}$. In WAP0D2 wordt gecontroleerd of de doorstroomoppervlakken niet negatief zijn, anders wordt de status van het snelheidspunt: nat of droog, opgeslagen in de kenmerkarrays KHU en KHV aangepast. In WAP0S2 wordt op droge punten de snelheid op nul gezet. Vervolgens worden de initiële Chézycoëfficiënten bepaald.

De READ FROM optie biedt goede mogelijkheden voor de koppeling met morfologie. Na aanpassing van de bodem, kan een berekening korrekt doorgestart worden. In het kader van deze voorstudie is de READ FROM optie getest. Figuur 2 toont het stroombeeld in een geschematiseerd kanaal met een diepe geul, na aanpassing van de bodem en het doorstarten met de READ FROM-optie.

Het doorstarten van een simulatie met de READ FROM optie introduceert geen verstoringen in het tijdsignaal van snelheid en waterstand. Dit is getest voor een geschematiseerd kanaal met een diepe geul, zie Figuur 3 en 4.

WAQUA biedt de gebruiker de mogelijkheid de bodem op verschillende manieren te specificeren. Voor de koppeling met Delft3D beperken we ons tot het invoerformat dat aansluit bij het interne format in Delft3D. Dit voorkomt conversiesubroutines. We veronderstellen dat

1. de diepte wordt gespecificeerd in een file,
2. de diepte wordt gespecificeerd in alle roosterpunten,
3. de diepte wordt gegeven t.o.v. een referentievlak, naar beneden positief,
4. de diepte waardes worden gegeven in de volgorde $[(m1,n1), (m1+1,n1), \dots, (m2,n1)], [(m1,n1+1), (m1+1,n1+1), \dots, (m2,n1+1)] \dots [(m1,n2), \dots, (m2,n2)]$ (LAYOUT = 2, zie Sectie 2.12 van de User's guide WAQPRE)

Het WAQUA-FLOW-moduul zal als zogenaamde SYSTEM CALL aan het syteem worden toegevoegd. Door de parameter IVERS kan een keuze worden gemaakt voor het flowmoduul. Binnen Delft3D-MOR gebeurt de aanroep van HISWA ook met een SYSTEM CALL. Hiermee is dus al enige ervaring.

3.3 Spiraalstromings-intensiteit.

De stroming in een rivierbocht is drie-dimensionaal. De snelheidsvector heeft een component in het vlak loodrecht op de as van de rivier. Deze component is gericht naar de binnenbocht aan de bodem en naar de buitenbocht aan het oppervlak. Deze zogenaamde spiraalstroming is van belang voor de berekening van bodemveranderingen in morfologische modellen.

De spiraalstromingsintensiteit is een maat voor de variatie van de richting van de horizontale snelheid in de verticaal. De spiraalstromingsintensiteit I wordt gebruikt om de afwijking van de richting van de bodemwrijving van de richting van de dieptegemiddelde snelheid te bepalen. De component van de bodemschuifspanning τ_n loodrecht op de richting van de dieptegemiddelde snelheid wordt gegeven door

$$\tau_n = -2\rho\alpha^2\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)|\vec{U}|I \quad (3.1)$$

met

$$\alpha = \frac{\sqrt{g}}{\kappa C} < \frac{1}{2} \quad (3.2)$$

en $|U|$ de grootte van de dieptegemiddelde snelheid, C de Chézycoëfficiënt, P de Von Karman constante en g de zwaartekrachtsversnelling.

De variatie van de spiraalstromingsintensiteit kan beschreven worden met een dieptegemiddelde advection-diffusievergelijking. In kromlijnige orthogonale coördinaten (ξ, η) wordt de transportvergelijking gegeven door:

$$\frac{\partial[(d+\zeta)I]}{\partial t} + \frac{I}{\sqrt{G_{\xi\xi}}\sqrt{G_{\eta\eta}}} \left(\frac{\partial[(d+\zeta)U\sqrt{G_{\eta\eta}}I]}{\partial \xi} + \frac{\partial[(d+\zeta)V\sqrt{G_{\xi\xi}}I]}{\partial \eta} \right) = \quad (3.3)$$

$$\frac{d+\zeta}{\sqrt{G_{\xi\xi}}\sqrt{G_{\eta\eta}}} \left\{ \frac{\partial}{\partial \xi} \left[Dh \frac{\sqrt{G_{\eta\eta}}}{\sqrt{G_{\xi\xi}}} \frac{\partial I}{\partial \xi} \right] + \frac{\partial}{\partial \eta} \left[Dh \frac{\sqrt{G_{\xi\xi}}}{\sqrt{G_{\eta\eta}}} \frac{\partial I}{\partial \eta} \right] \right\} + (d+\zeta)S$$

waarbij d de bodemligging, ζ de waterstand. De bron- en puttermen worden als volgt bepaald:

$$S = -\frac{I - I_e}{T_a} \quad (3.4a)$$

waarbij

$$T_a = \frac{L_a}{|\vec{U}|} \quad (3.4b)$$

$$L_a = \frac{(1-2\alpha)(d+\zeta)}{2\kappa^2\alpha} \quad (3.4c)$$

$$|\vec{U}| = \sqrt{U^2 + V^2} \quad (3.4d)$$

De evenwichtsoplossing wordt gegeven door:

$$I_e = I_{be} + I_{ce} \quad (3.4e)$$

met

$$I_{be} = \frac{|\vec{U}|(d+\zeta)}{R_s} \quad (3.4f)$$

$$I_{ce} = \frac{f(d+\zeta)}{2} \quad (3.4g)$$

met f de Coriolis parameter en R_s de kromtestraal van een stroomlijn. De bovenstaande formules beschouwen twee bronnen van het ontstaan van spiraalstroming:

- De centrifugale kracht in het geval van gekromde stroomlijnen (I_{be}),
- de aardrotatie (I_{ce}).

De spiraalstromings-intensiteit zal als een nabewerking, in het koppelingsmoduul uit de berekende stroming worden bepaald, op basis van de aanname van instantane aanpassing van de spiraalstroming, dus:

$$I = I_{be} + I_{ce} \quad (3.5)$$

Dit is de zogenaamde evenwichtsoplossing. De transporttermen worden niet meegenomen. Terugkoppeling van de spiraalstromings-intensiteit op de stroming zal niet worden geïmplementeerd. Dit zou namelijk om aanpassing van de horizontale viscositeitsterm in WAQUA vragen.

De subroutines van Delft3D-Flow om de evenwichtsoplossing van de spiraalstroming te bepalen (SECRHS, CURVAT, XYDER) zijn na conversie van de WAQUA-grootheden naar de Delft3D-FLOW grootheden, goed te hergebruiken in het koppelingsprogramma. Een test van de implementatie, waarbij zowel met Delft3D-FLOW als met het koppelingsprogramma de evenwichtsoplossing bepaald wordt, lijkt in het kader van dit project wel bijzonder gewenst.

3.4 Definitie testberekening

In overleg met M. Scholten van RIZA is afgesproken dat de implementatie van de koppeling en de sturing getest zal worden voor een geschematiseerde rivierbocht. De modelinvoer wordt toegeleverd door RIZA. Het model bevat geen overlaten of grote bodemgradiënten. De test is dus een informaticatechnische test.

WL | Delft Hydraulics biedt op nacalculatiebasis ondersteuning aan bij het gebruik van het gekoppelde systeem voor realistische rivierschematisaties. Bij optreden van problemen zal soms moeilijk te identificeren zijn waar de oorzaak van de problemen ligt: in de implementatie van de koppeling, de morfologische formuleringen of de numerieke parameters. WL | Delft Hydraulics kan

gezien de geringe omvang van de testinspanning geen garantie geven, dat de koppeling buiten het bereik van de test, foutloos functioneert.

4 Herbegroting uit te voeren werkzaamheden

Op basis van deze voorstudie is de offerte van WL | Delft Hydraulics, besproken met M. Scholten en E. van Velzen van RIZA op 1 juli 1998, nader bekeken. Vooral de nieuwe definitie over de omvang van de testberekening leidt tot een reductie van de kosten.

4.1 Beschrijving van de communicatiegrootheden

Van het Delft3D systeem bestaat een technische beschrijving van de tussen de modulen FLOW en MOR uit te wisselen grootheden. Op dezelfde wijze zullen de door WAQUA op de SDS-file opgeslagen gegevens worden beschreven. Per grootheid wordt aangegeven hoe deze geconverteerd moet worden naar de overeenkomstige grootheid in Delft3D. Het gaat hier met name om:

- roosterdefinitie
- bodemligging
- randadministratie
- speciale punten
- tijdelijke droogvallende punten
- berekende waterstanden, snelheden en debieten
- chézy-waarden.

De beschrijving zal de vorm hebben van tabellen met daarin zowel voor Delft3D-FLOW als WAQUA van de grootheden, de naam van de variabele, de definitie, de SI-eenheid, het domein en bereik.

4.2 Lezen van de SDS-file en schrijven naar de communicatiefile

Voor het schrijven van de WAQUA-grootheden naar de Delft3D-communicatiefile zal een apart programma worden geschreven, dat de gegevens van de WAQUA SDS-file leest, converteert naar Delft3D-grootheden en vervolgens naar de Delft3D communicatiefile wegschrijft. Voor het koppelingsprogramma zal de benodigde de arrayruimte beschikbaar gemaakt worden. Hiervoor zullen SIMONA-subroutines gebruikt worden.

De tijdsafhankelijke grootheden zoals roosterdefinitie en randadministratie zullen eenmalig worden gelezen en weggeschreven, terwijl tijdsafhankelijke grootheden, zoals waterstanden, snelheden en droogvallende punten, bij iedere aanroep van het koppelingsprogramma worden gelezen en weggeschreven. De communicatiefile maakt gebruik van NEFIS als opslag format.

4.3 Spiraalstromings-intensiteit

De spiraalstromings-intensiteit zal als een nabewerking uit de berekende stroming worden bepaald, op basis van de aanname van instantane aanpassing van de spiraalstroming. Terugkoppeling van de spiraalstromings-intensiteit op de stroming zal in dit project niet worden geïmplementeerd.

4.4 Aanpassen van de WAQUA invoerfile

Een hoogwatergolf wordt geschematiseerd als een aantal stappen in de debietkromme en in de waterstand benedenstrooms. Voor iedere stap wordt er een aparte SIMINP-file gemaakt. In de WAQUA invoerfile zal met een constante start- en eindtijd worden gewerkt. Voor opéénvolgende stappen wordt met de READ FROM-optie gewerkt. Er wordt verondersteld dat de randvoorwaarden voor de waterbeweging al bij invoer geschikt gemaakt zijn voor de te simuleren periode. Daarnaast wordt na iedere morfologische stap de bodemfile overschreven. Er zal daarom voor de bodem maar één diepteformat worden toegestaan conform het invoerformat van Delft3D-FLOW, zie Paragraaf 3.2. Er zijn dus géén aanpassingen in de SIMINP-file nodig.

4.5 Het aanbrengen van een 'system-call' in Delft3D-MOR

De WAQUA-modulen (pre-processor en processor) zullen in een shell-script worden aangeroepen. Deze shell-script wordt vanuit de Delft3D-MOR stuurmodule aangeroepen, als module FLOW, versie 2. Hierbij kunnen enige tijdsparameters en stuurparameters worden doorgegeven.

4.6 Het uitvoeren van een testberekening

De implementatie van de koppeling en de sturing zal worden getest voor een geschematiseerde rivierbocht. De resultaten kunnen vergeleken worden met een bestaande Delft3D-MOR simulatie.

Alvorens tot de volledige simulatie kan worden overgegaan zal gecontroleerd moeten worden of door het conversieprogramma *alle* gegevens korrekt worden weggeschreven naar de communicatiefile.

Bij de test kunnen er problemen worden gesignaleerd, die samenhangen met:

- de programmering van het conversieprogramma,
- de implementatie van de koppeling (Figuur 1),
- de gekozen koppeling (instantane spiraalstroming, trage performance).

In het project zullen alleen maar problemen van het type 1 en 2 worden opgelost.

4.7 Aanpassen gebruikersdocumentatie

Door middel van een beperkte toevoeging aan de Delft3D-MOR handleiding zal worden aangegeven, hoe de WAQUA-module in deze context is aan te roepen. Het gaat hierbij uitsluitend om zaken die van het normale gebruik van WAQUA of Delft3D-MOR afwijken.

4.8 Installatie van de programmatuur

De programmatuur zal worden geïnstalleerd op een SUN werkstation bij RIZA in Arnhem.

4.9 Leveren van nazorg

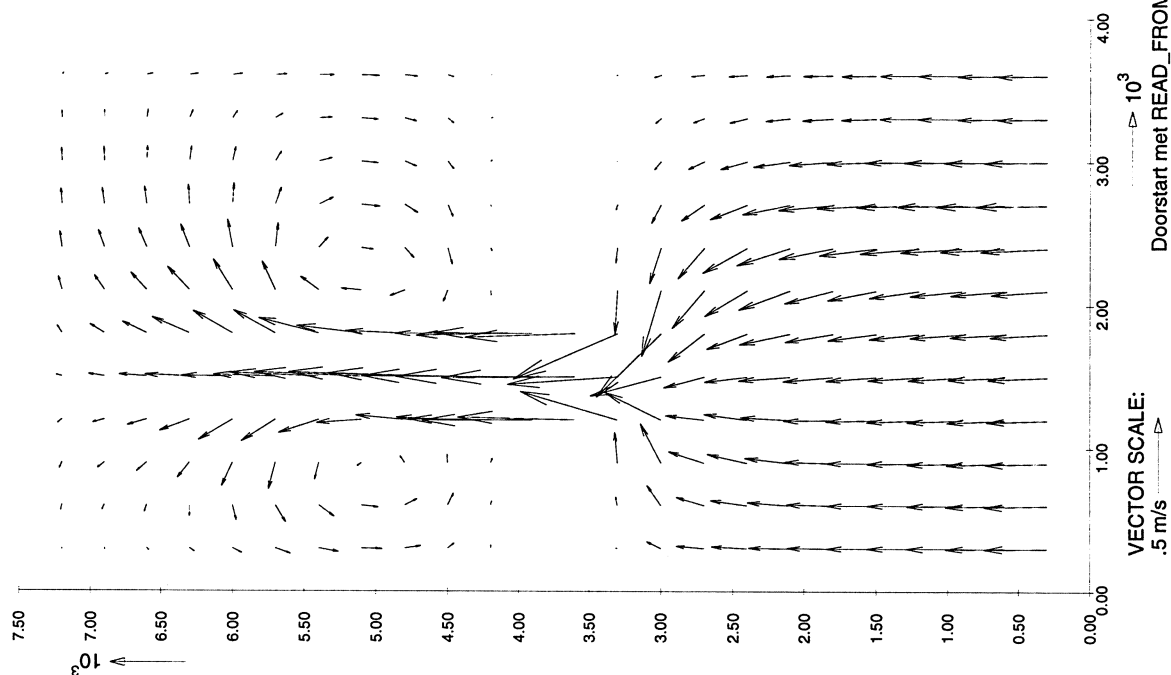
In het kader van deze opdracht zal voor maximaal 10 mandagen een beroep kunnen worden gedaan op een WL-expert.

4.10 Kosten

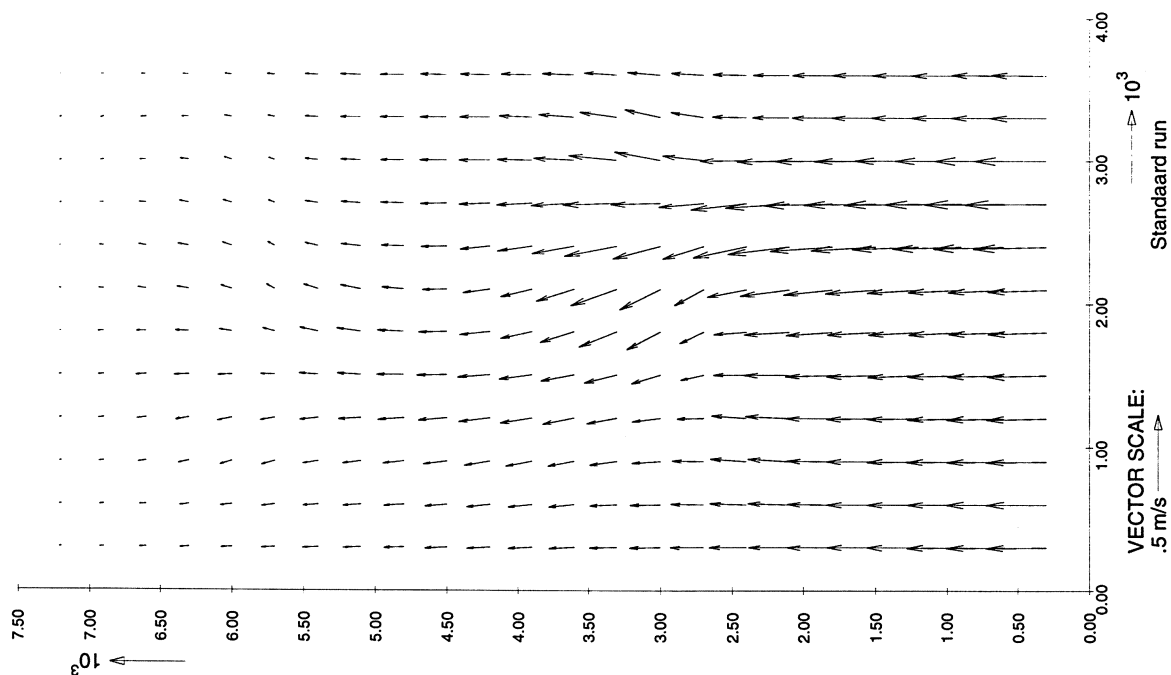
De kosten voor de activiteiten 4.1 t/m 4.8 bedragen f 105.000,-- excl. BTW (lump sum). De kosten voor nazorg (activiteit 4.9) zijn f 200,- per uur op basis van nacalculatie met een maximum van f 16.000,-- excl. BTW. De kosten zijn als volgt opgebouwd:

Activiteit	Kosten (kfl)
4.1	12
4.2	40
4.3	10
4.4	p.m.
4.5	10
4.6	25
4.7	4
4.8	4
4.9	16

mapw-bq2 ... 980916 152411

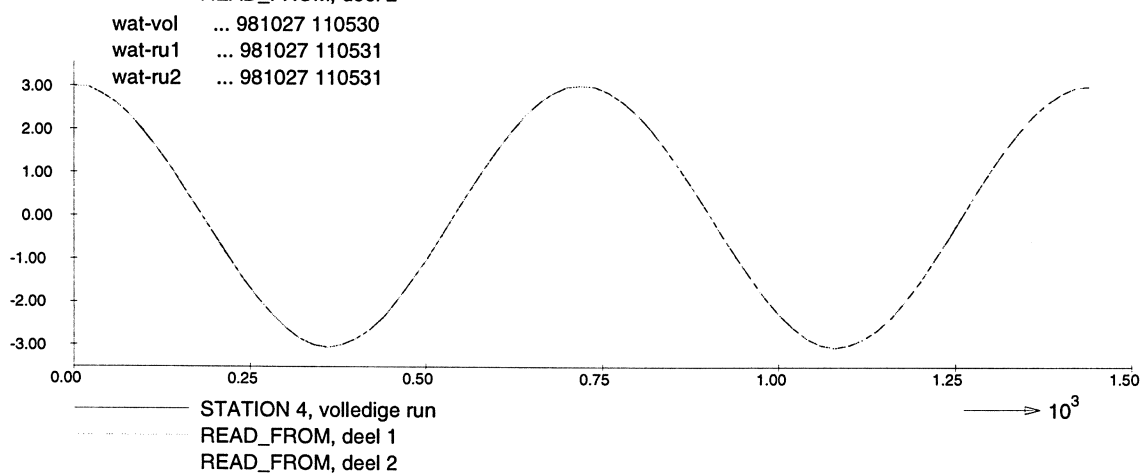
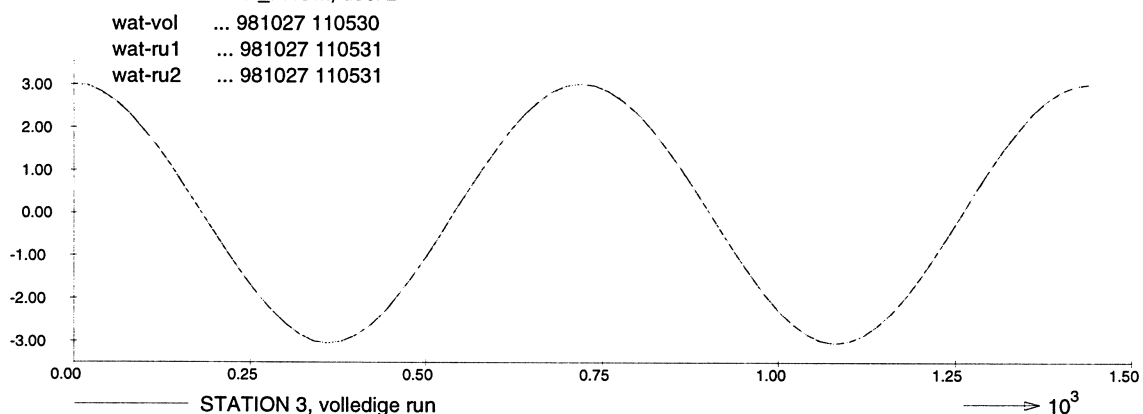
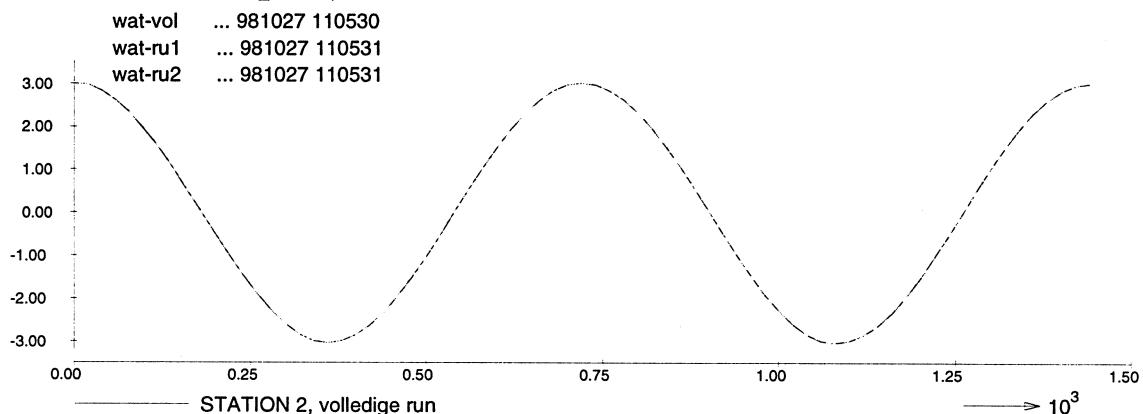
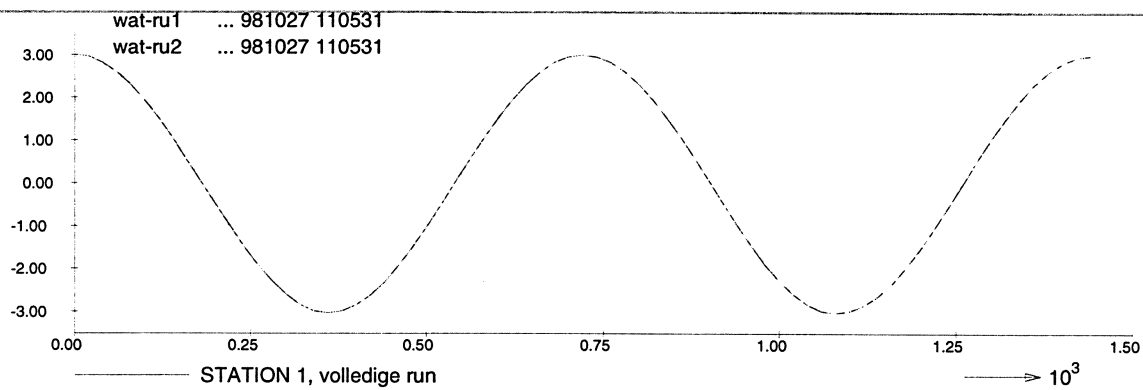


mapw-beq ... 980916 152411



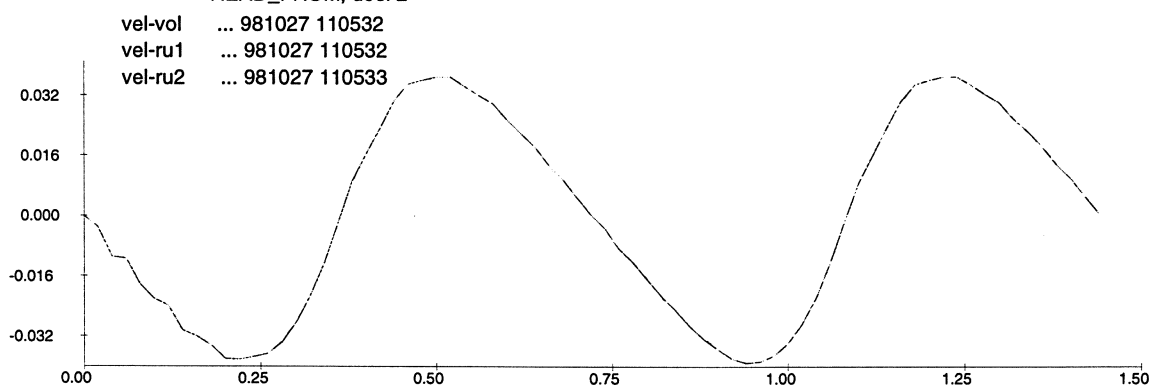
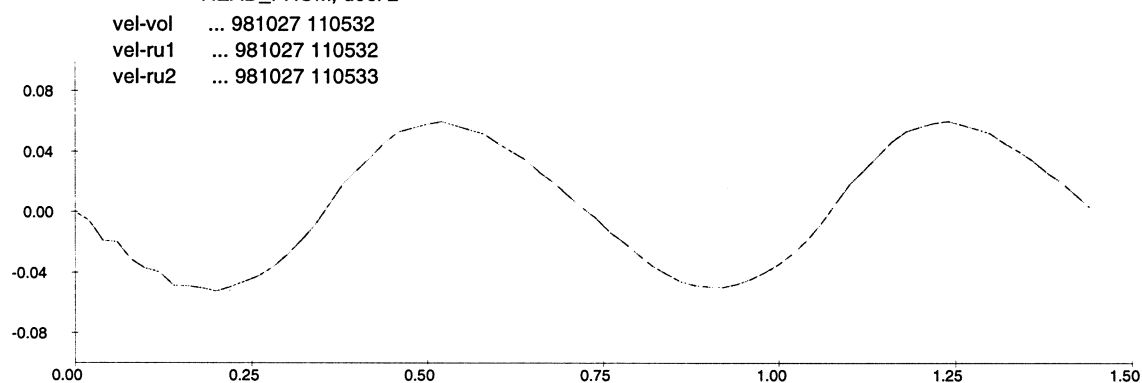
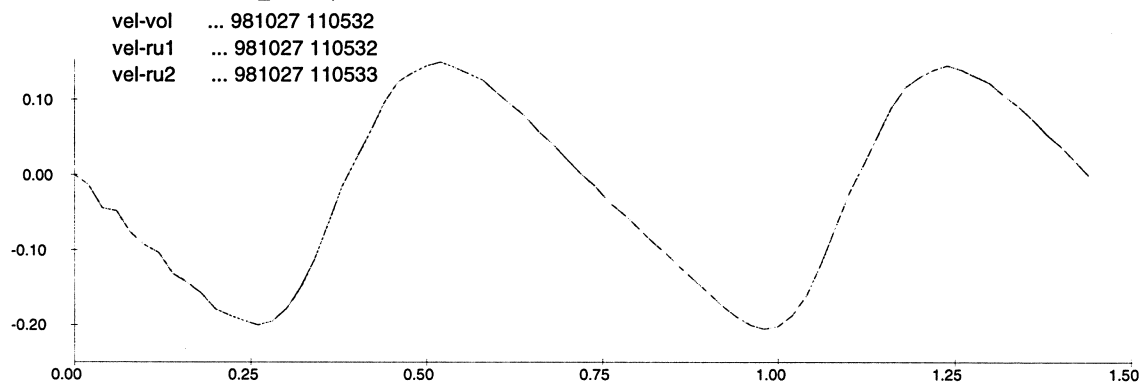
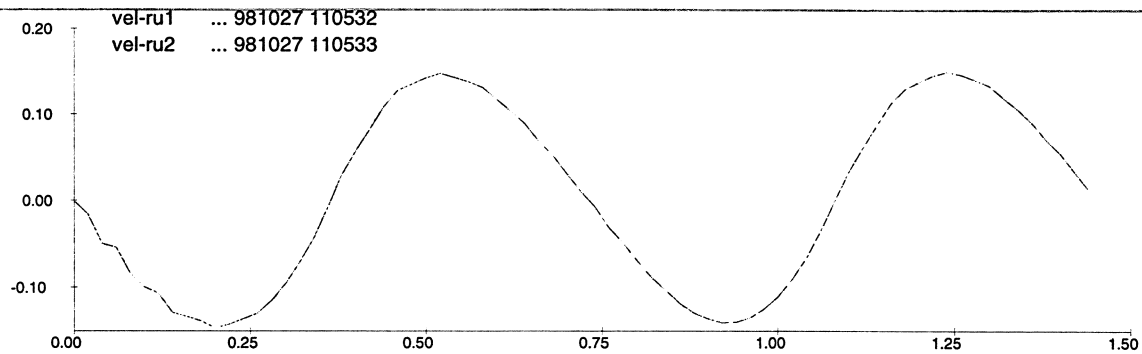
Bak van Benque; Vectorveld op T = 20 uur.
Standaard run versus run waarin model in drie rijen
is drooggezet, m.u.v. de geul (met READ_FROM optie)

1998-09-16
15:29:50



Bassin van Benque
Test READ_FROM optie in WAQUA
Tijdreeksen van waterstanden

1998-10-27
11:11:12



Bassin van Benque
Test READ_FROM optie in WAQUA
Tijdreeksen van snelheden

1998-10-27
11:11:04



wl | delft hydraulics

**Rotterdamseweg 185
postbus 177
2600 MH Delft
telefoon 015 285 85 85
telefax 015 285 85 82
e-mail info@wldelft.nl
internet www.wldelft.nl**

**Rotterdamseweg 185
p.o. box 177
2600 MH Delft
The Netherlands
telephone +31 15 285 85 85
telefax +31 15 285 85 82
e-mail info@wldelft.nl
internet www.wldelft.nl**

