



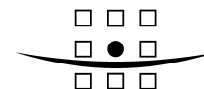
Uitbreiding scheepswerf Jooren

Aanvullende rivierkundige analyse

Scheepswerf Jooren / Milon BV

9 februari 2010
Definitief rapport
9V5755.A0

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND B.V.
KUST & RIVIEREN

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
(024) 328 42 84 Telefoon
(024) 360 54 83 Fax
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel	Uitbreiding scheepswerf Jooren
	Aanvullende rivierkundige analyse
Verkorte documenttitel	Aanvullende rivierkundige analyse
Status	Definitief rapport
Datum	9 februari 2010
Projectnaam	Aanvullende rivierkundige berekeningen Scheepswerf Jooren
Projectnummer	9V5755.A0
Opdrachtgevers	Scheepswerf Jooren / Milon BV
Referentie	9V5755.A0/R0002/903177/GdG/Nijm

Auteur(s)	Michiel Reneerkens MSc
Collegiale toets	Ir. Wiebe de Jong
Datum/paraaf	9 februari 2010
Vrijgegeven door	Ir. Wiebe de Jong
Datum/paraaf	9 februari 2010

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Doelstelling	2
1.3 Uitgangspunten voor de rivierkundige berekeningen	2
2 UITGANGSPUNTEN VOOR DE RIVIERKUNDIGE BEREKENINGEN	3
2.1 Gebruikte modellen	3
2.2 Rekenrooster	4
2.3 Randvoorwaarden	4
3 KALIBRATIE EN VALIDATIE	6
3.1 Inleiding	6
3.2 Methode	7
3.3 Kalibratie randvoorwaardenset A	8
3.4 Kalibratie randvoorwaardenset B	10
3.5 Conclusie	12
4 GEBIEDSAANPASSING	13
5 RIVIERKUNDIGE BEOORDELING	16
5.1 Inleiding	16
5.2 Afvoerverdeling	16
5.3 MHW standen	18
5.4 Stroomsnelheden	21
6 SAMENVATTING EN CONCLUSIES	22

1 INLEIDING

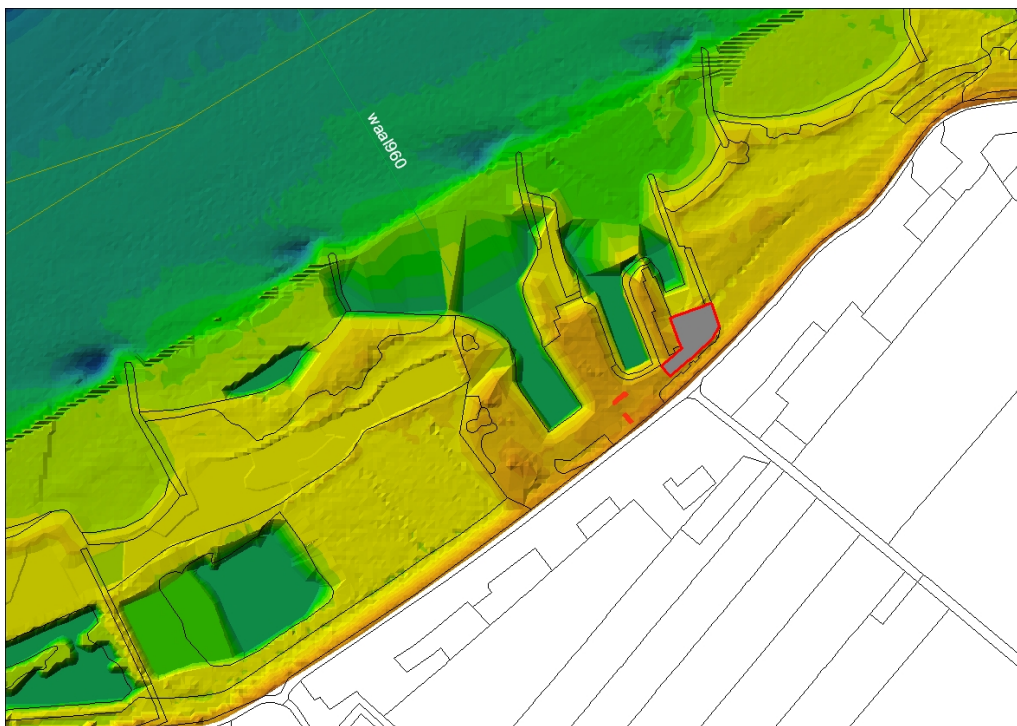
1.1 Aanleiding

Scheepswerf Jooren te Werkendam heeft het plan om de werf uit te breiden (rivierkm. 960). Rivierkundig relevante uitbreidingen bestaan uit de bouw van een loods aan de buitendijkse zijde van de Sleeuwijksche dijk, de aanbouw van een schutting en enkele parkeerplaatsen op een paalconstructie.

Aangezien het een uitbreiding betreft in het buitendijkse gebied is een vergunning nodig in het kader van de Waterwet, te verlenen door Rijkswaterstaat, dienst Zuid-Holland, Waterdistrict Merwede & Maas. Het vigerende beoordelingskader stelt in het kader van de Waterwet het volgende:

“De veiligheid tegen overstroming wordt bepaald door de waterstand bij maatgevende afvoer; de zogenaamde maatgevende hoogwaterstand (MHW). Op deze waterstand worden de dijken gedimensioneerd. Bij de rivierkundige beoordeling wordt het (relatieve) effect van de ingreep op de waterstand in de as van de rivier bepaald. In het geval van projecten zonder taakstelling mag een ingreep geen waterstandsverhoging tot gevolg hebben. In de praktijk wordt een afwijking tot 1 mm in de as van de rivier geaccepteerd.”

Bureau Milon B.V. heeft in opdracht van Scheepswerf Jooren ten behoeve van de benodigde vergunningverlening in het kader van de Waterwet aan Royal Haskoning gevraagd om inzichtelijk te maken wat de rivierkundige effecten zijn van deze uitbreiding. In overleg met Rijkswaterstaat DZH is overeengekomen dat voor de effectbepaling van de loods en schutting rivierkundige berekeningen noodzakelijk zijn.



Figuur 1-1: Geplande niet-scheepswerf gebonden uitbreiding in de werf van Jooren aan de Sleeuwijkse dijk te Werkendam waarvoor modelberekeningen noodzakelijk zijn (loods en schutting).

De parkeerplaatsen op palen kunnen niet geschematiseerd worden in Baseline/WAQUA en worden niet meegenomen in de modelberekeningen. Deze constructie is apart beoordeeld door RWS (Waterdistrict Merwede & Maas): “Naar aanleiding van de uitbreiding van het aantal parkeerplaatsen bij Scheepswerf Jooren, heeft de rivierkundige afdeling geen bezwaar tegen de uitbreiding” (email 5 november 2009).

1.2 Doelstelling

In deze studie wordt getoetst of geplande ingrepen voor de scheepswerfuitbreiding leiden tot ongewenste rivierkundige effecten in het kader van de Waterwet bij maatgevend hoogwater.

1.3 Uitgangspunten voor de rivierkundige berekeningen

Voorafgaand aan de rivierkundige berekeningen zijn de volgende uitgangspunten in overleg met RWS bepaald:

- de schematisatie is aangemaakt met behulp van Baseline 3.31. De plannen zijn volgens de eisen en richtlijnen van Rijkswaterstaat Oost-Nederland geschematiseerd (“Baseline eisen – richtlijnen en maatregelen” (juli 2007)) . Als uitgangspunt zijn hierbij de aangeleverde ontwerp tekeningen (CAD) voor gebruikt;
- het referentiemodel (T0-situatie) is in overleg met de het Waterdistrict Merwede & Maas bepaald en is in overeenstemming met de rivierkundige analyse naar de dijkverbetering te Werkendam;

T0-situatie: de NDB-referentiesituatie inclusief (1) verhoogde kribben langs de Merwede, (2) gedeeltelijk gedempte Beatrixhaven en (3) de vergravingen in de Cloppenwaard (ter compensatie demping Beatrixhaven).

- de Baselineschematisatie is geconverteerd naar het rivierkundige 2D-stromingsmodel WAQUA. Er wordt gebruikt gemaakt van het gekalibreerde Werkendam WAQUA model. Het WAQUA deelmodel dat voor deze studie is gebruikt komt overeen met het model dat is gebruikt voor de rivierkundige effectbepaling bij de dijkverbetering te Werkendam. Delen van H2 en H3 zijn ter volledigheid overgenomen uit deze rapportage;
- de gebruikte WAQUA versie is Simona2006_01 (WAQUA versie 9.29);
- de MHW-berekening is uitgevoerd voor:
 - A.** $Q_{lobith} = 16.000 \text{ m}^3/\text{s}$; windopzet bij Hoek van Holland +2m (matige storm);
 - B.** $Q_{lobith} = 12.000 \text{ m}^3/\text{s}$; windopzet bij Hoek van Holland +3m (hevige storm).
- De rivierkundige beoordeling wordt uitgevoerd aan de hand van het vigerende Rivierkundige beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren v2.0.

2 UITGANGSPUNTEN VOOR DE RIVIERKUNDIGE BEREKENINGEN

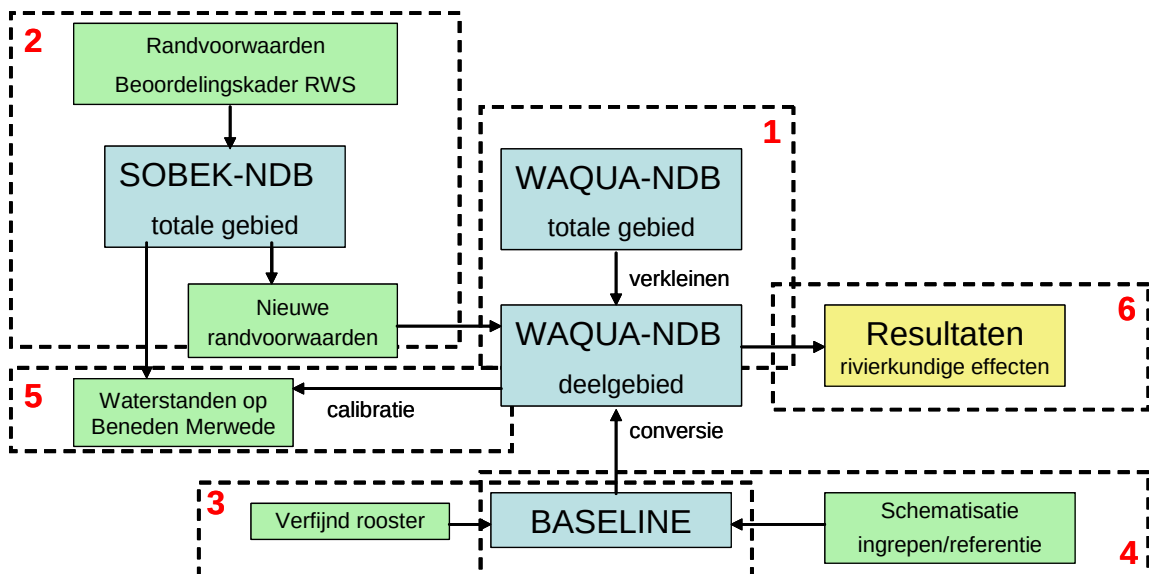
2.1 Gebruikte modellen

Het plangebied bevindt zich in de Rijn-Maasmonding. De waterstand in dit gebied wordt niet alleen bepaald door de rivierafvoer maar ook door het getij. Dit heeft tot gevolg dat er met een combinatie van verschillende randvoorwaarden gerekend moet worden. Tevens wordt voor deze studie een deelmodel gemaakt van het WAQUA NDB_2004, wat heeft geresulteerd in volgende grenzen:

- bovenrand, op de Waal bij Zaltbommel km 936;
- westrand, op de Beneden Merwede bij km 976;
- zuidrand, op de Nieuwe Merwede bij km 972.

Vervolgens zijn met het SOBEK-NDB model de randvoorwaarden bepaald voor de nieuwe randen van het WAQUA model. In het WAQUA deelmodel is vervolgens een nieuw zomerbed geplaatst. Dit zomerbed is aangeleverd door RWS-DZH en gebaseerd op peilingen van 2005. De ingrepen zijn geschematiseerd met behulp van BASELINE versie 3.31.

Figuur 2-1 toont een schematisatie van de verschillende gebruikte modellen/applicaties en de verschillende doorgelopen stappen.



Figuur 2-1: Schematisatie inzet van de verschillende modellen tijdens het gehele proces

In Figuur 2-1 worden verschillende modellen / applicaties genoemd die worden gebruikt in deze studie:

- SOBEK-NDB: 1-D waterbewegingsmodel van de Rijn-Maasmonding;
- WAQUA-NDB: 2-D waterbewegingsmodel van de Rijn-Maasmonding;
- BASELINE 3.31: GIS-applicatie om ingrepen in het rivierengebied mee te schematiseren en te convergeren naar WAQUA.

2.2 Rekenrooster

De geplande loods is enkele tientallen meters groot. RWS-DZH heeft daarom voorgesteld het rekenrooster behorende bij het WAQUA_NDB model te verfijnen met factor 5. De verfijning van het rekenrooster is uitgevoerd met IPW. De nieuwe afmetingen van het rooster bedragen 5m x 40m. De '5m dimensie' bevindt zich in de rivierdwarse richting. Een nog sterkere verfijning was vanwege programmatuur beperkingen niet mogelijk.

2.3 Randvoorwaarden

De randvoorwaarden voor het SOBEK model zijn aangeleverd door RWS-ZH. De randvoorwaarden voor het deelmodel zijn bepaald met het SOBEK_NDB model, versie 1_0_0. Bij de SOBEK randvoorwaarden is uitgegaan van een combinatie van afvoer en stormopzet die een belangrijke bijdrage aan de MHW levert in het gebied dat grofweg bestaat uit de Sliedrechtse, Brabantse en Dordtse Biesbosch (inclusief verbindende waterlopen).

Dit heeft geleid tot de volgende randvoorwaardencombinaties:

- A. matige storm op de Noordzee, hoogwaterstand Maasmond +2,0 m met afvoerniveau bij Lobith van 16.000 m³/s;
- B. stevige storm op de Noordzee, hoogwaterstand Maasmond +3,0 m met afvoerniveau bij Lobith van 12.000 m³/s.

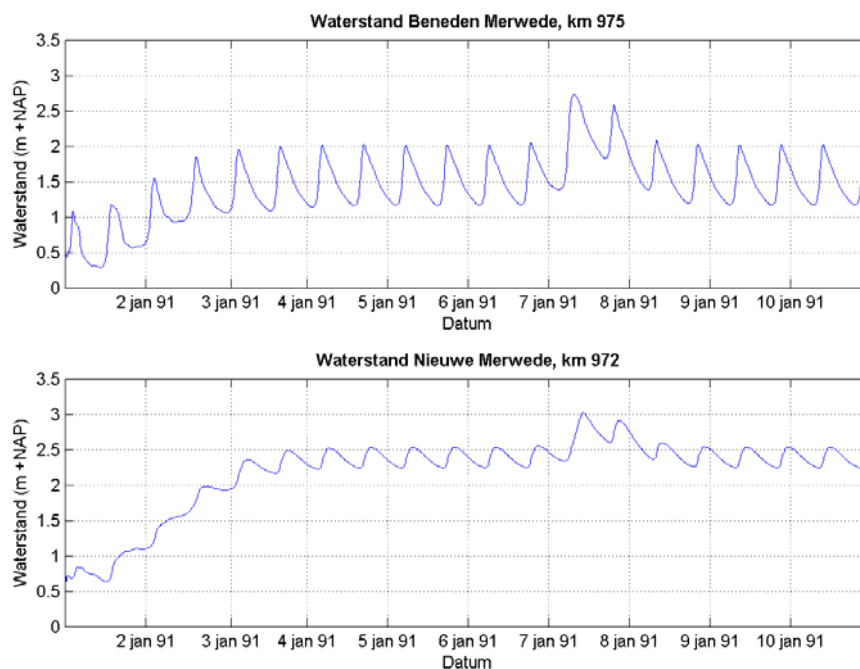
Hieraan zijn de volgende windrandvoorwaarden toegevoegd:

- 6 januari 1991, 07:00 uur 0 m/s;
- 6 januari 1991, 19:00 uur 10 m/s;
- 7 januari 1991, 07:00 uur 15 m/s en 21 m/s (combinatie A en B respectievelijk);
- 7 januari 1991, 12:00 uur 15 m/s en 21 m/s (combinatie A en B respectievelijk);
- 8 januari 1991, 00:00 uur 10 m/s;
- 8 januari 1991, 12:00 uur 0 m/s.

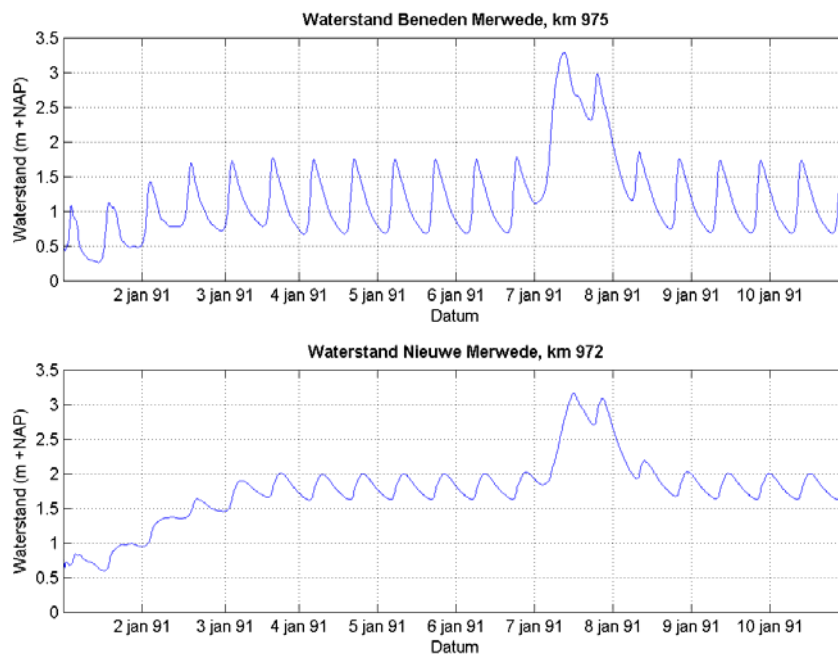
De windrichting is WNW, 293 graden.

Het SOBEK model is met deze verschillende randvoorwaarden doorerekend voor een periode van 10 dagen, van 1 januari 1991 tot 11 januari 1991. Uit de SOBEK uitkomsten zijn tijdseries afgeleid die als randvoorwaarden in WAQUA deelmodel gebruikt zijn.

In het WAQUA deelmodel is op de bovenstroomse rand een permanente afvoerreeks gebruikt terwijl er op de twee benedenstroomse randen tijdseries van de waterhoogte zijn gebruikt (Figuur 2-2 en Figuur 2-3). De gebruikte windrandvoorwaarden zijn identiek voor het WAQUA deelmodel en het SOBEK model.



Figuur 2-2 Waterstanden op de benedenstroomse randen van het WAQUA model voor de randvoorwaardenset A (matige storm op de Noordzee, hoogwaterstand Maasmond +2,0 m met afvoerniveau bij Lobith van 16.000 m³/s)



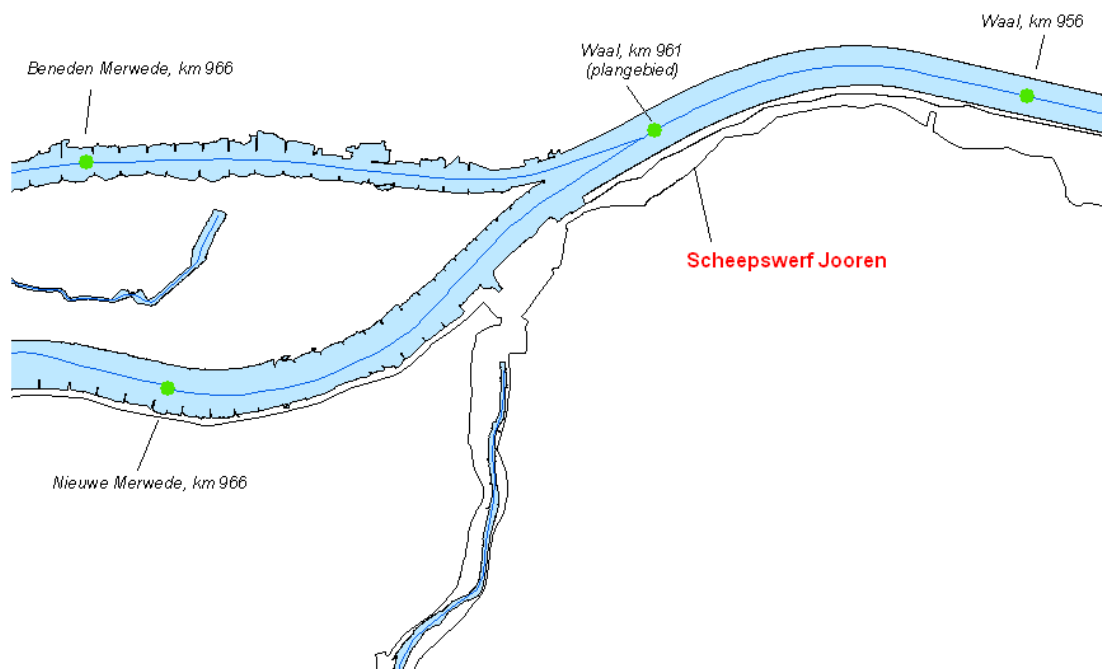
Figuur 2-3: Waterstanden op de benedenstroomse randen van het WAQUA model voor de randvoorwaardenset B (stevige storm op de Noordzee, hoogwaterstand Maasmond +3,0 m met afvoerniveau bij Lobith van 12.000 m³/s)

3 KALIBRATIE EN VALIDATIE

3.1 Inleiding

Het SOBEK_NDB model is gekalibreerd met gemeten waterstanden. Het SOBEK model is gebruikt om het WAQUA model te kunnen calibreren:

- stroomopwaarts van het plangebied (Waal km 955);
- nabij het plangebied (Waal km 961);
- stroomafwaarts van het plangebied (Nieuwe Merwede km 966);
- stroomafwaarts van het plangebied (Beneden Merwede km 966).



Figuur 3-1: Ligging van de WAQUA kalibratiepunten

3.2 Methode

De meest geschikte kalibratiemethode is het aanpassen van de zomerbedruwheid. Binnen het deelmodel bevat het zomerbed verschillende ruwheidsvlakken met bijbehorende ruwheidcodes. Deze codes zijn opgenomen in het WAQUA model in de file ruw.karakH11. Door de verschillende ruwheden te verhogen of te verlagen aan de hand van een kalibratiecoëfficiënt kan de waterstand omhoog of omlaag worden gebracht. De ruwheidsvlakken die binnen het deelmodel vallen hebben de volgende codes:

- boven Merwede Code 416;
- nieuwe Merwede km 961 – 962,5 Code 531;
- nieuwe Merwede vanaf km 962,5 Code 532;
- beneden Merwede Code 540.

Tabel 3-1 en 3-2 tonen de ruwheidcodes behorende bij de ruwheidsvlakken van de verschillende riviertakken in de oorspronkelijke situatie en de aangepaste codes als gevolg van de kalibratie. Om de kalibratie van de waterstanden optimaal te krijgen is er per randvoorwaardenset een specifiek ruwhedenbestand aangemaakt. Alle aanpassing die in tabel 3-1 en 3-2 zijn weergegeven resulteren in een hydraulisch gladdere situatie.

Tabel 3-1: Ruwheidcodering voor randvoorwaardenset A (16.000 m³/s)

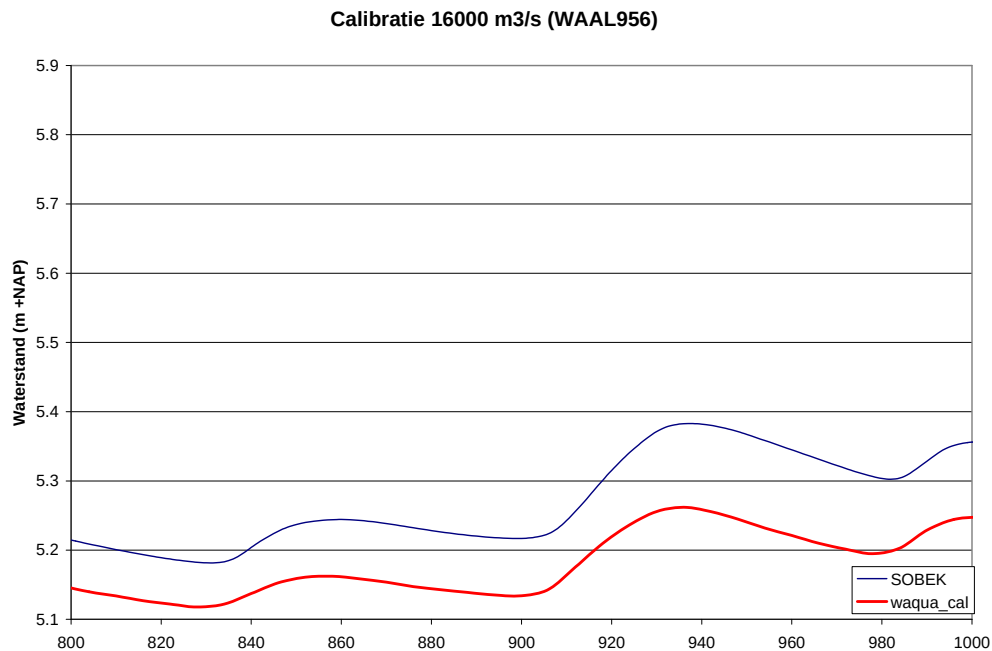
Nieuwe ruwheidcodering				
		a	b	c
BOME	416	0.1	2.5	1.0
NIME	531	0.04	2.5	1.0
NIME	532	0.05	2.5	1.0
BEME	540	0.01	2.5	1.0
Oorspronkelijke ruwheidcodering				
		a	b	c
BOME	416	0.15	2.5	1.25
NIME	531	0.01	2.5	1.1
NIME	532	0.05	2.5	1.7
BEME	540	0.08	2.5	0.7

Tabel 3-2: Ruwheidcodering voor randvoorwaardenset B (12.000 m³/s)

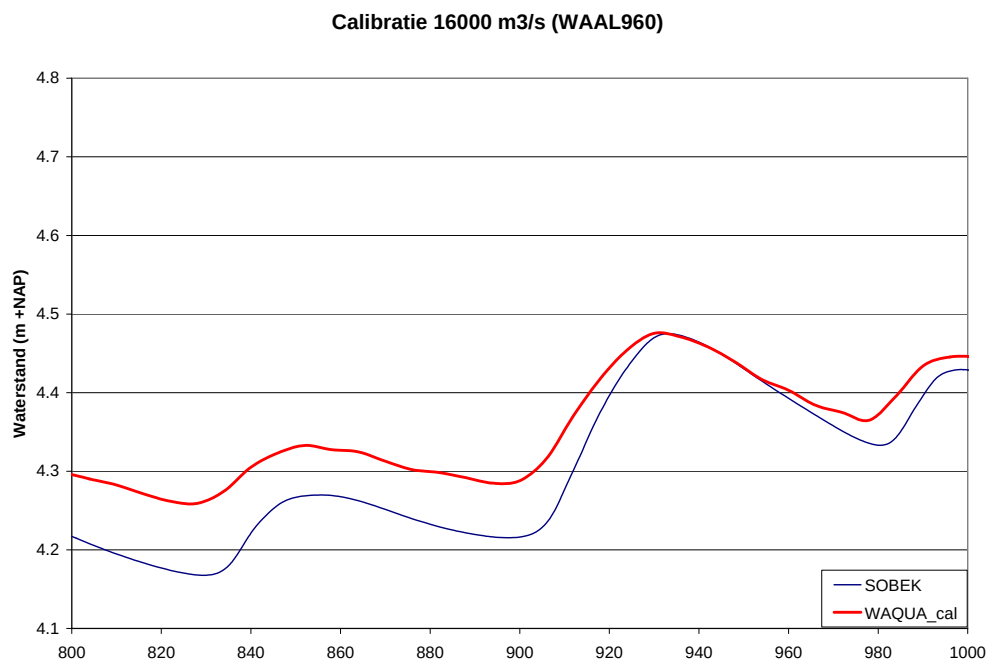
Nieuwe ruwheidcodering				
		a	b	c
BOME	416	0.128	2.5	1
NIME	531	0.01	2.5	1
NIME	532	0.01	2.5	3.1
BEME	540	0.01	2.5	3.1
Oorspronkelijke ruwheidcodering				
		a	b	c
BOME	416	0.15	2.5	1.25
NIME	531	0.01	2.5	1.1
NIME	532	0.05	2.5	1.7
BEME	540	0.08	2.5	0.7

3.3 Kalibratie randvoorwaardenset A

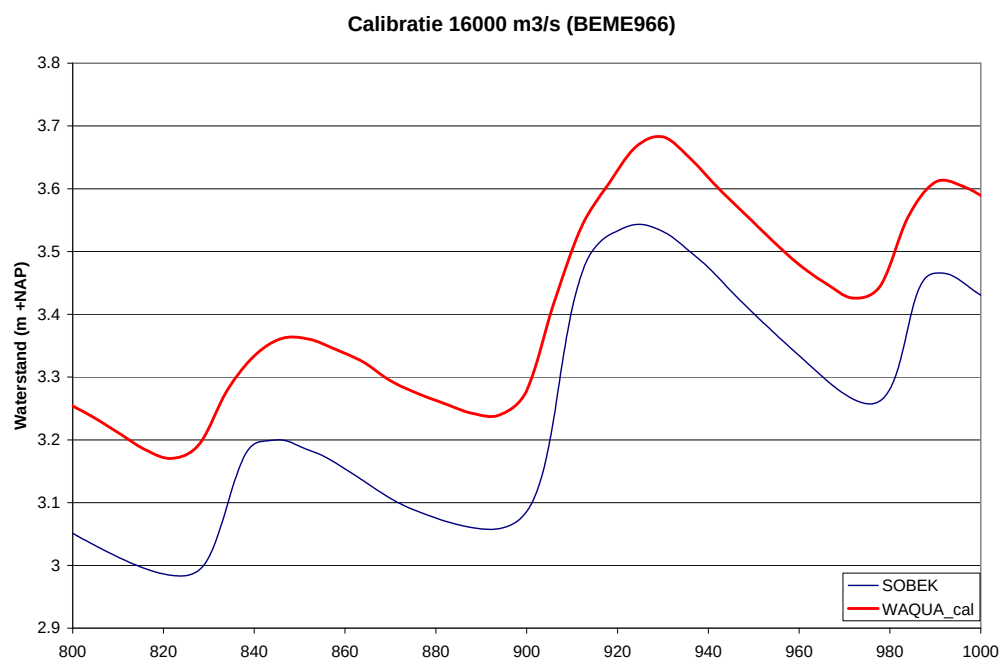
De SOBEK uitkomsten van de randvoorwaardenset A (16.000 m³/s bij Lobith) en B zijn gebruikt om de waterstanden binnen het WAQUA model te kalibreren. De uitkomsten van de kalibratie zijn weergegeven in de volgende figuren.



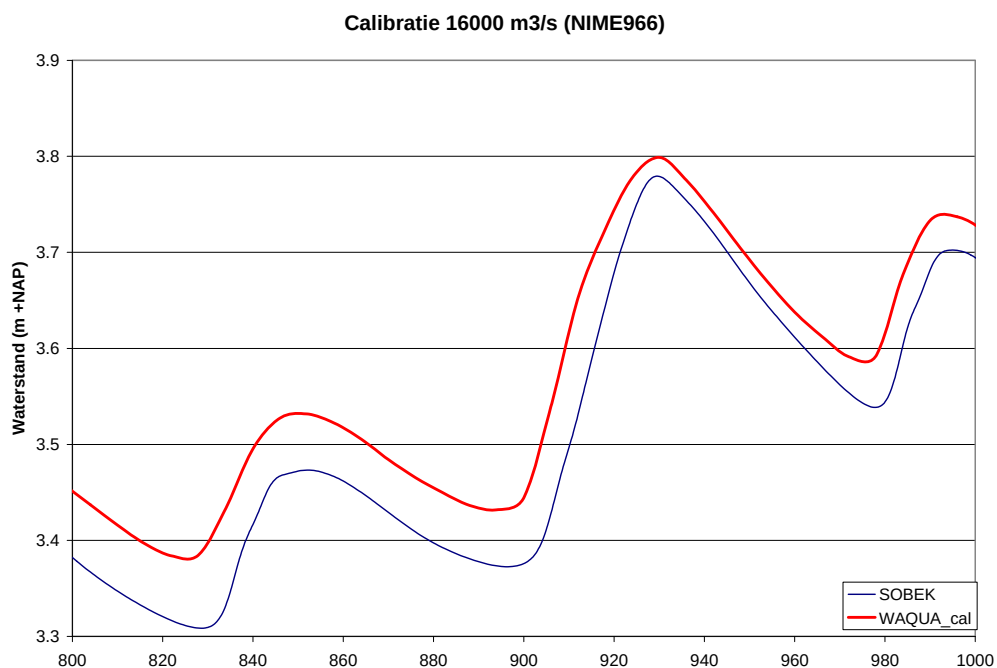
Figuur 3-2: Resultaten nieuwe kalibratie WAQUA op SOBEK voor de locaties Waal km 956 voor randvoorwaardenset A.



Figuur 3-3: Resultaten nieuwe kalibratie WAQUA op SOBEK voor de locaties Waal km 960 voor randvoorwaardenset A.



Figuur 3-4: Resultaten nieuwe kalibratie WAQUA op SOBEK voor de locaties Beneden Merwede km 960 voor randvoorwaardenset A.



Figuur 3-5: Resultaten nieuwe kalibratie WAQUA op SOBEK voor de locaties Nieuwe Merwede km 960 voor randvoorwaardenset A.

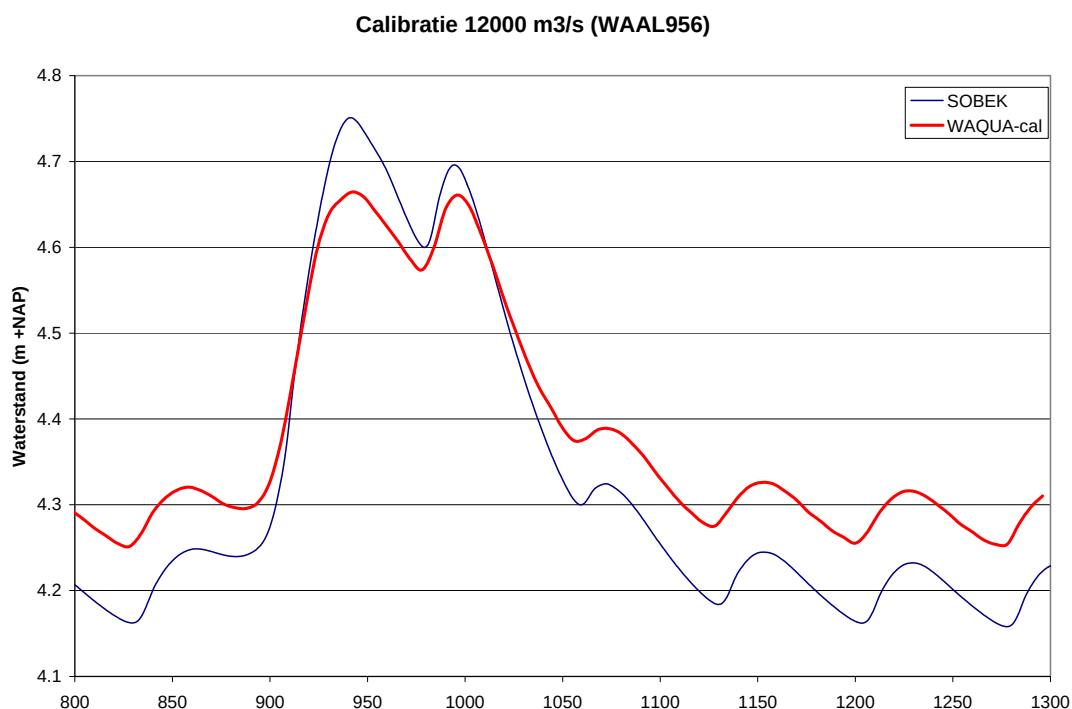
De resultaten van de kalibratie laten verschillen zien in de waterstand tussen de SOBEK berekening en WAQUA berekening. Het maximale verschil in waterstand op het moment van hoogwater bedraagt voor:

Resultaten t.o.v SOBEK	WAQUA_cal
Waal 956	-12 cm
Waal 960	0 cm
Beme 966	14 cm
Nime 966	2 cm
Randvoorwaardenset A	

3.4 Kalibratie randvoorwaardenset B

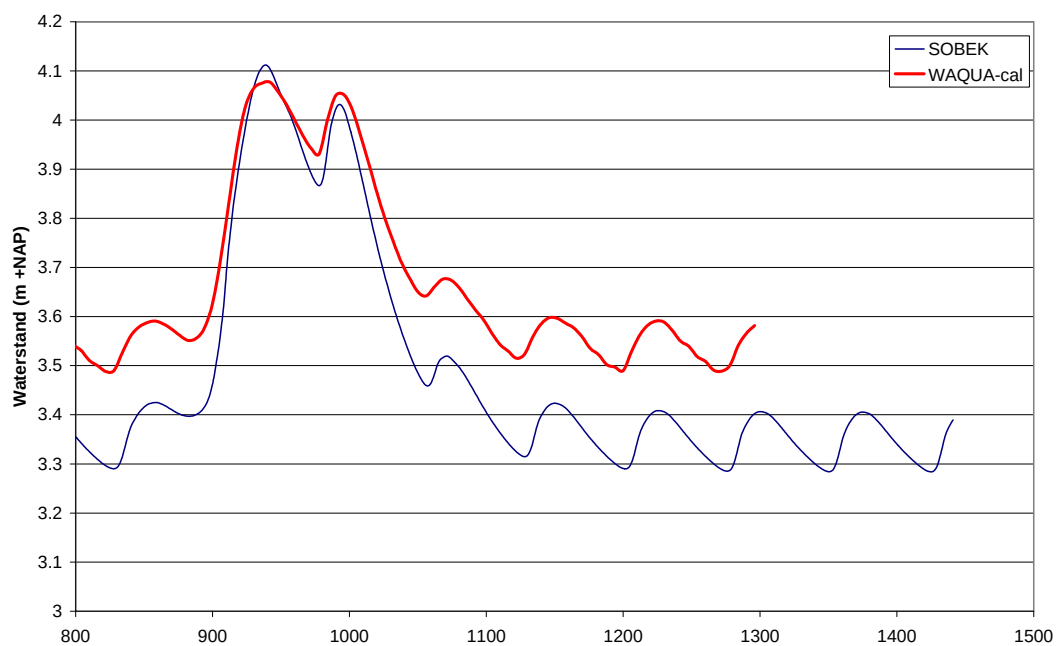
Voor de kalibratie van het WAQUA model (gebaseerd op de berekende SOBEK waterstanden) voor de randvoorwaardenset B zijn de ruwheidwaarden opnieuw aangepast en deze verschillen in vergelijking met de ruwheidwaarden voor randvoorwaardenset A (vergelijk tabel 3-1 met tabel 3-2).

De volgende figuren geven de vergelijking tussen de berekende SOBEK resultaten en de berekende waterstanden met het WAQUA deelmodel.



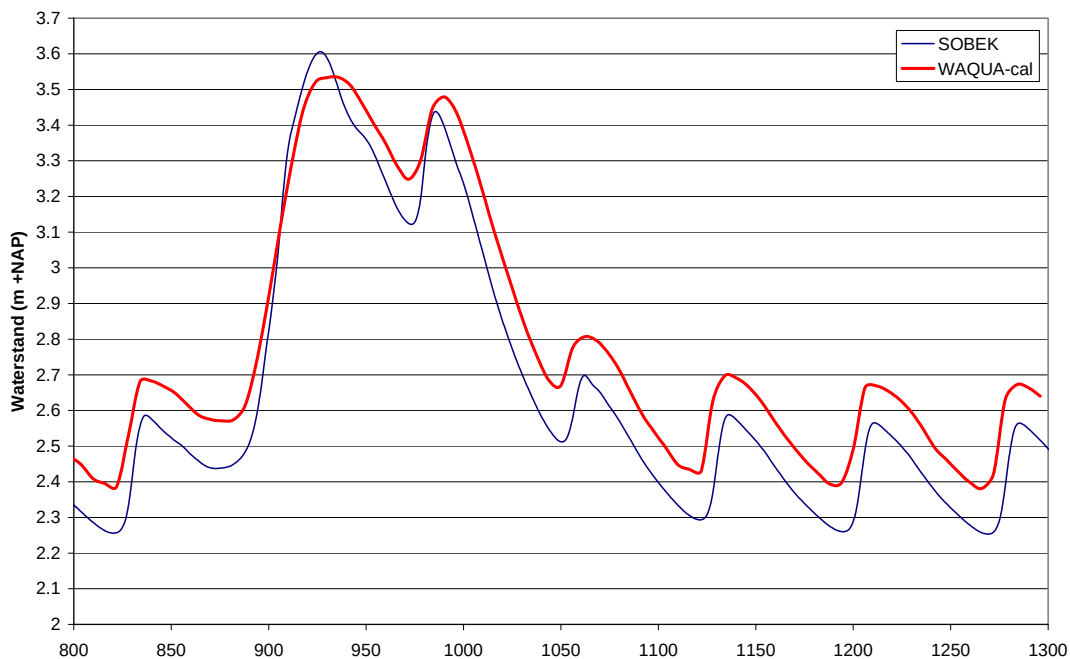
Figuur 3-6: Kalibratie resultaten voor randvoorwaardenset B voor de locatie Waal km 956.

Calibratie 12000 m3/s (WAAL960)

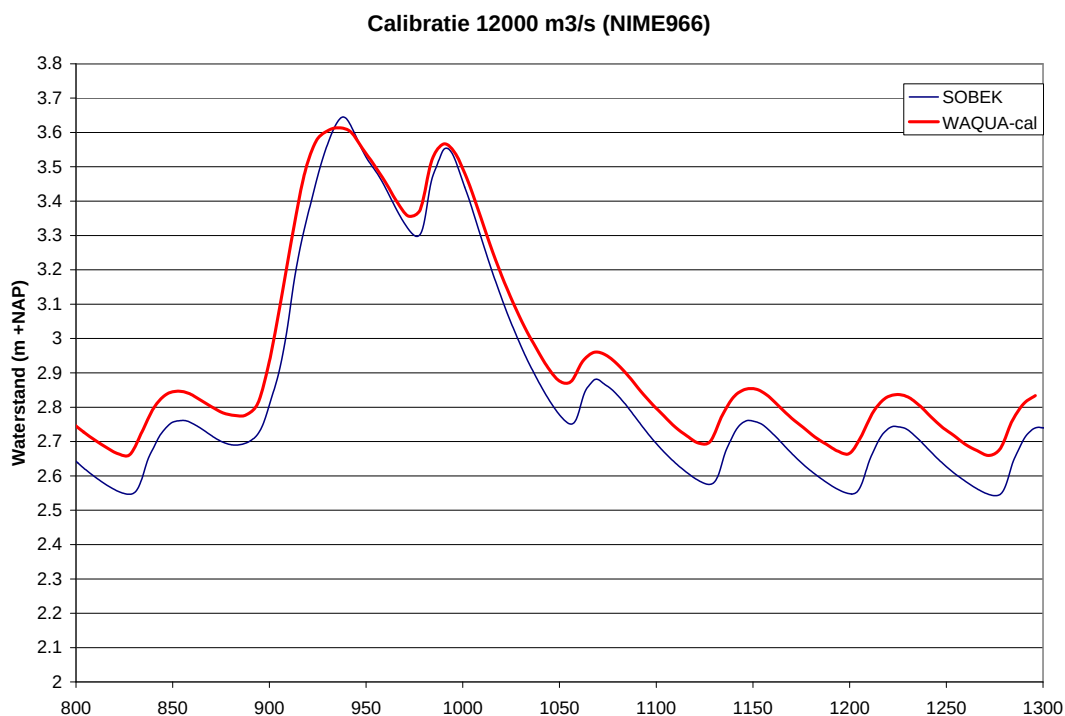


Figuur 3-7: Kalibratie resultaten voor randvoorwaardenset B voor de locatie Waal km 960.

Calibratie 12000 m3/s (BEME966)



Figuur 3-8: Kalibratie resultaten voor randvoorwaardenset B voor de locatie Beneden Merwede km 966.



Figuur 3-9: Kalibratie resultaten voor randvoorwaardenset B voor de locatie Nieuwe Merwede km 966.

Tijdens de kalibratie (randvoorwaardenset B) bedraagt het maximale verschil in waterstand op het moment van hoogwater:

Tabel 3-3

Resultaten t.o.v SOBEK	WAQUA_cal
Waal 956	9 cm
Waal 960	2 cm
Beme 966	7 cm
Nime 966	2 cm
Randvoorwaardenset B	

3.5

Conclusie

Ten opzichte van de oude kalibratie is het Werkendam WAQUA-deelmodel deze keer per randvoorwaardenset verschillend gekalibreerd door andere ruwheidswaarden toe te kennen per randvoorwaardenset. Aangezien beide randvoorwaardensets A en B volledig naast elkaar worden gebruikt tijdens de rivierkundige beoordeling wordt deze aanpak als valide beschouwd.

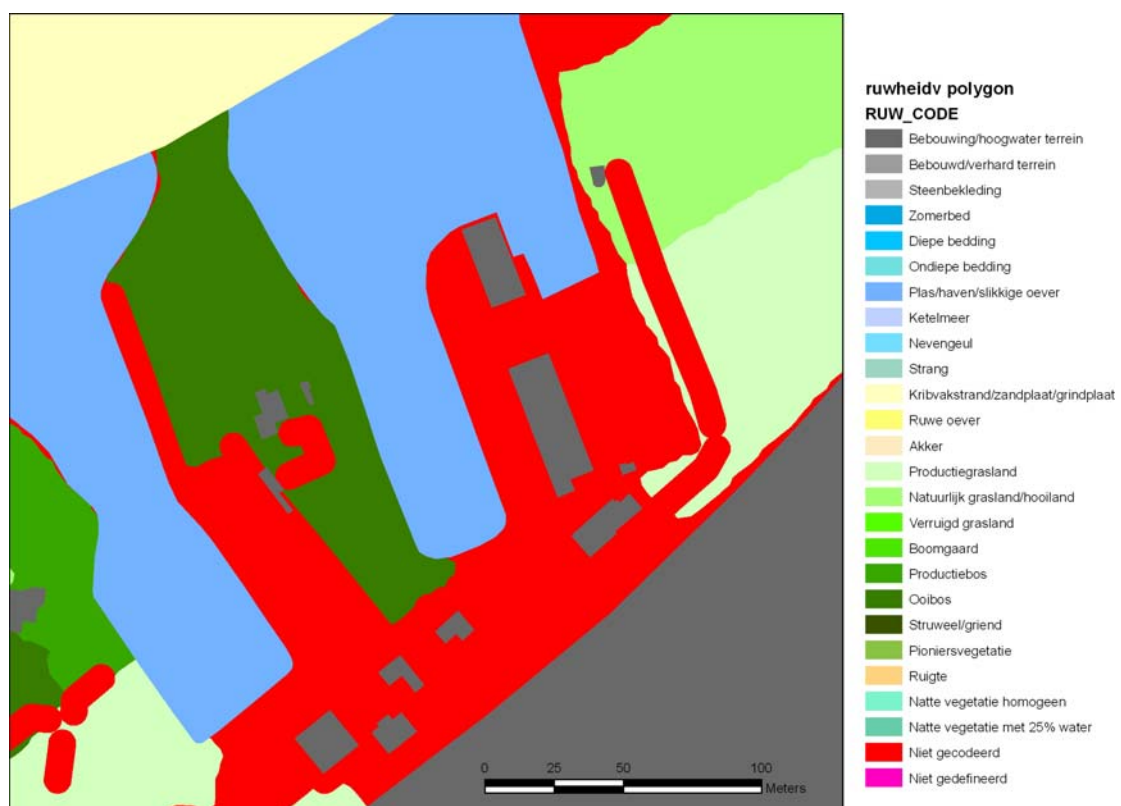
De kalibratie van het WAQUA model op het SOBEK model is weergegeven in de voornoemde figuren. Op sommige locaties wijkt de WAQUA waterstand af van de SOBEK waterstand. De inschatting is echter dat deze afwijkingen de rivierkundige verschilberekeningen niet significant zullen beïnvloeden. Het nieuwe WAQUA deelmodel kan daarom gebruikt worden om de rivierkundige effecten van de scheepswerf Jooren te Werkendam te berekenen.

4 GEBIEDSAANPASSING

Loods

De uitbreiding van de scheepswerf met een loods aan de rivierzijde van de Sleeuwijkse dijk (zie Figuur 1-1) heeft rivierkundig vooral invloed op de hydraulische weerstand en doorstroombreedte. De hydraulische weerstand wordt in het rivierengebied met behulp van Baseline (GIS-applicatie) geschematiseerd en vertaald naar een ruwheidcodering voor WAQUA.

Figuur 4-1 en Figuur 4-2 tonen het Baseline ruwheidvlakkenbestand in resp. de oorspronkelijke situatie (modelreferentie) en na de schematisatie van de loods (modelmaatregel).



Figuur 4-1: Baseline ruwheidvlakkenbestand van de referentie situatie.

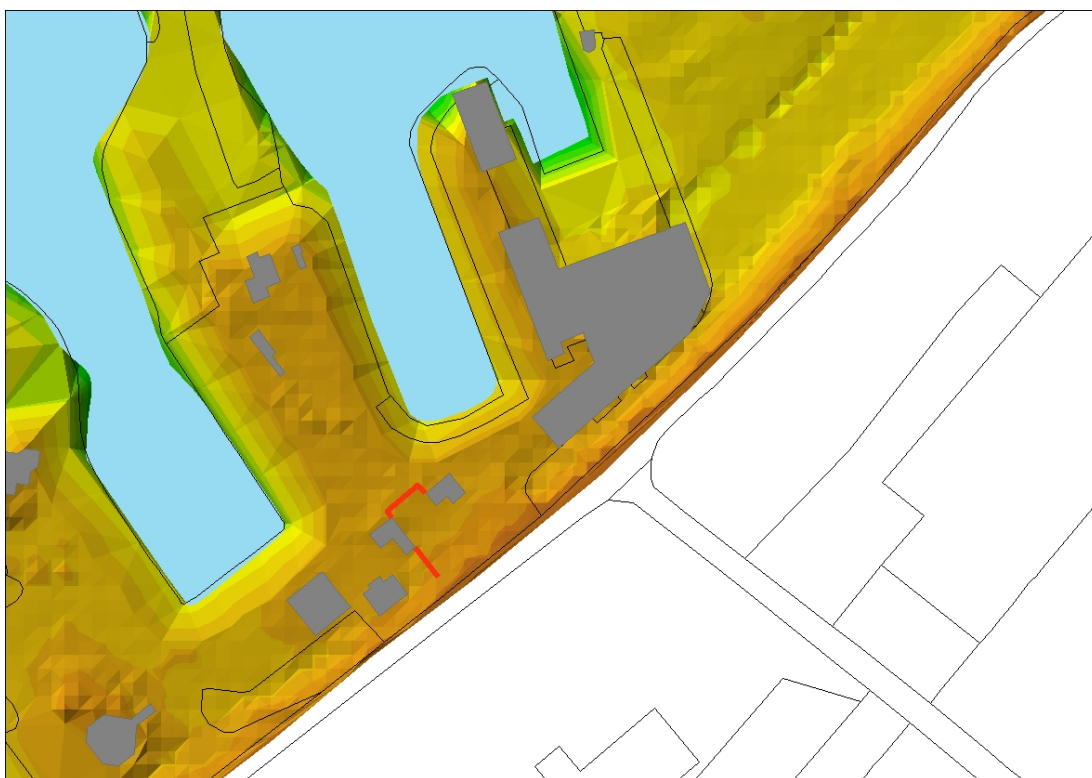
Opvallend is dat in de referentiesituatie al twee gebouwen geschematiseerd zijn op de locatie waar de nieuwe loods staat gepland. Deze zijn voor de nieuwe hydraulische situatie vervangen door de voorgestelde nieuwe loods (Figuur 4-2).

De vertaling van het NDB Baseline ruwhedenbestand naar WAQUA is niet altijd betrouwbaar en er is daarom gekozen om de loods ook als schotjes te schematiseren. Schotjes hebben een groter rivierkundig effect dan ruwheid, waardoor de rivierkundige effectbepaling als conservatief wordt beschouwd.



Figuur 4-2: Baseline ruwheidvlakkenbestand van de maatregel.

Baseline bodemhoogtemodel inclusief gebouwen (grijze vlakken) en overlaatbestand (schutting, rode lijn). De schutting wordt langs een bestaand gebouw geplaatst en is toegevoegd/geschematiseerd als kade (aanpassing van het overlatenbestand).



Figuur 4-3: Baseline bodemhoogtemodel inclusief gebouwen (grijze vlakken) en overlaatbestand (schutting, rode lijn).

5 RIVIERKUNDIGE BEOORDELING

5.1 Inleiding

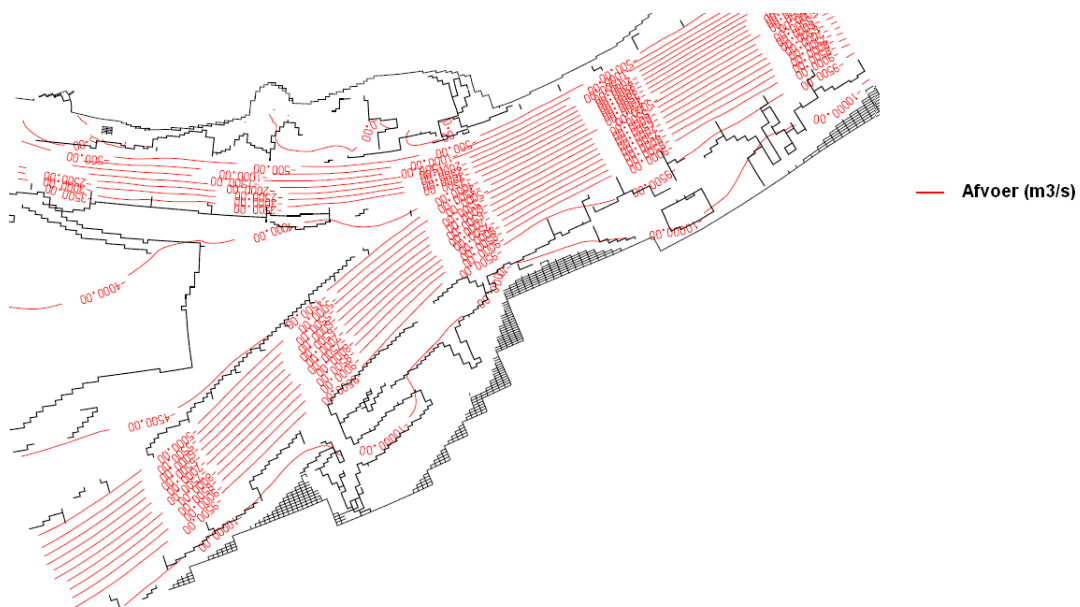
In dit hoofdstuk worden de rivierkundige effecten beschreven van de uitbreiding van de scheepswerf. De effecten worden onderzocht per randvoorwaardenset A en B:

- A. matige storm op de Noordzee, hoogwaterstand Maasmond +2,0 m met afvoerniveau bij Lobith van **16.000 m³/s**;
- B. stevige storm op de Noordzee, hoogwaterstand Maasmond +3,0 m met afvoerniveau bij Lobith van **12.000 m³/s**.

Over de berekeningen met WAQUA moet worden opgemerkt dat de modelresultaten niet volledig stabiel (numerieke modelruis) zijn. Het model vertoont nabij het splitsingspunt onverklaarbare verschillen in de waterstand terwijl op deze locaties geen verschillen in bodemhoogte, ruwheid of overlaten aanwezig zijn. De oorzaak hiervan is gedeeltelijk onderzocht voor het dijkverbeteringsproject van Werkendam maar is (nog) niet helemaal helder (er zijn meerdere discussies gevoerd met RWS / Deltares). De lokale instabiliteit ten gevolge van de numerieke modelruis is echter zeer gering (orde 1mm), waardoor het model gebruikt kan worden om de rivierkundige effecten van de ingrepen nabij de scheepswerf te Werkendam te beoordelen.

5.2 Afvoerverdeling

Figuur 5-1 en Figuur 5-2 tonen de afvoerlijnen berekend met WAQUA. Voor de referentiesituatie stroomt tijdens de randvoorwaardenset A, 6.000 m³/s door de Nieuwe Merwede en 3.700 m³/s door de Beneden Merwede.



Figuur 5-1: WAQUA resultaten van de afvoerberekening van de referentiesituatie nabij Werkendam voor randvoorwaardenset A.

5.3 MHW standen

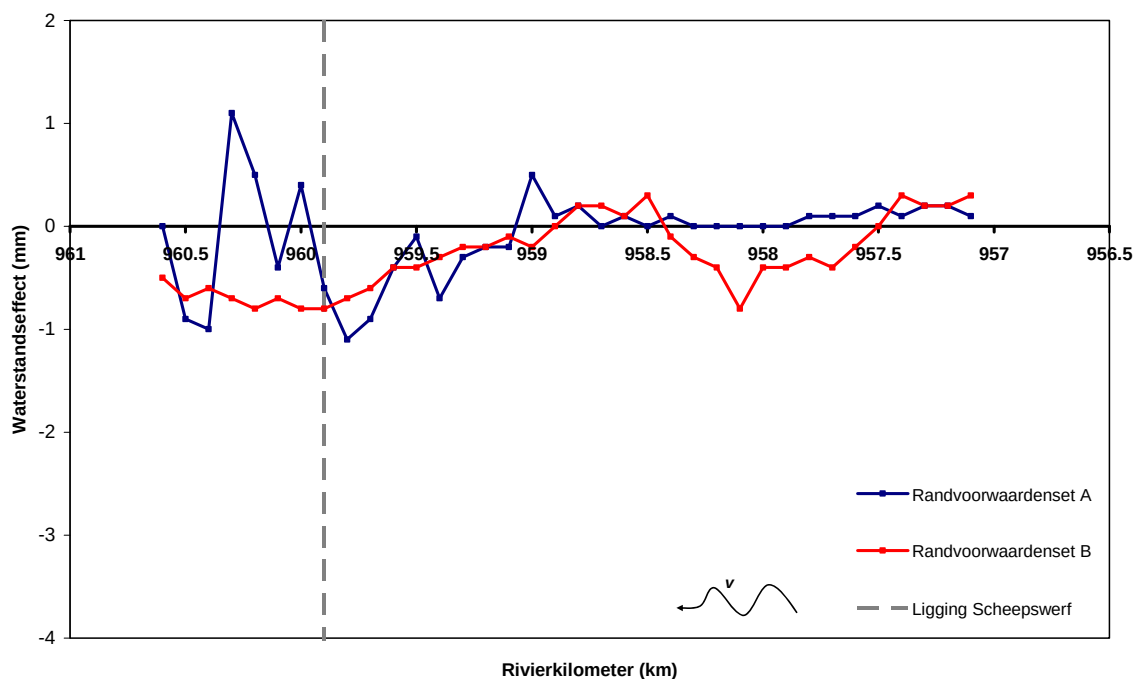
Randvoorwaardenset A

Figuur 5.3 en 5.4 tonen het verschil in waterstanden voor MHW-condities A, tussen de referentiesituatie en de gemodelleerde situatie met de ingrepen op de as van de rivier.

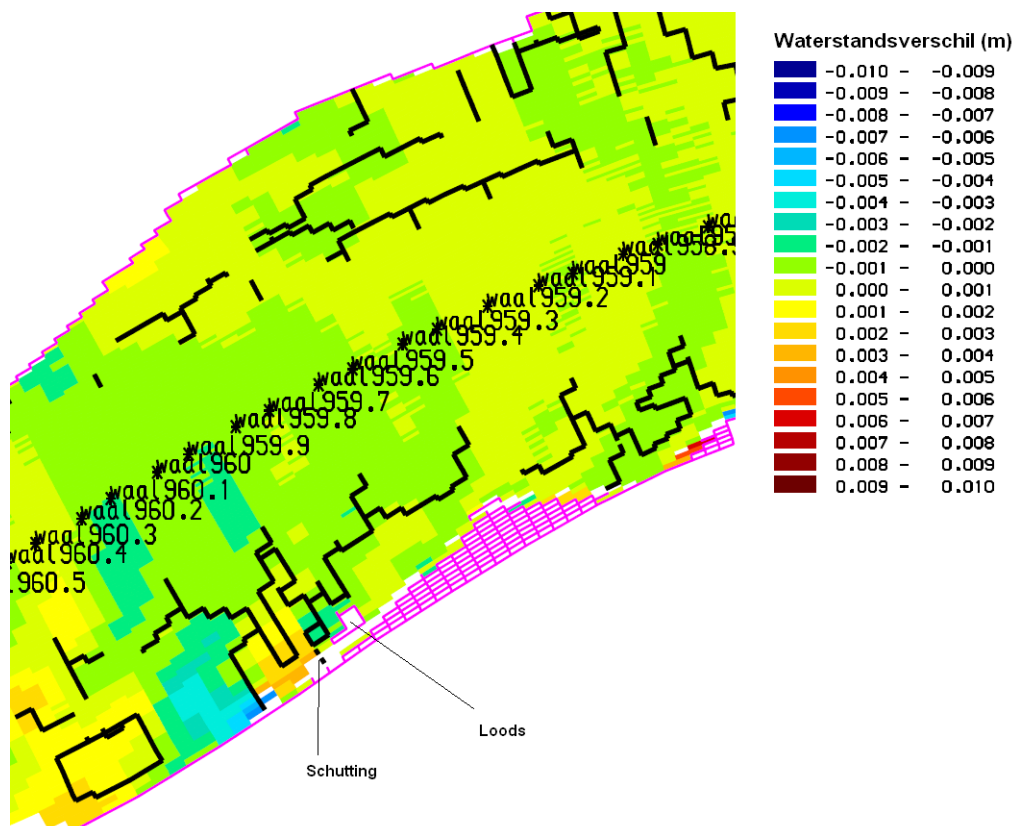
De ingrepen in de scheepswerf resulteren in een waterstandseffect op de as van de rivier in de orde van 1mm. Dit effect wordt echter niet toegeschreven aan de ingreep maar aan “numerieke modelruis”. Er is wel een zeer lokale waterstandverhoging waarneembaar van maximaal 3mm langs de bandijk.

Randvoorwaardenset B

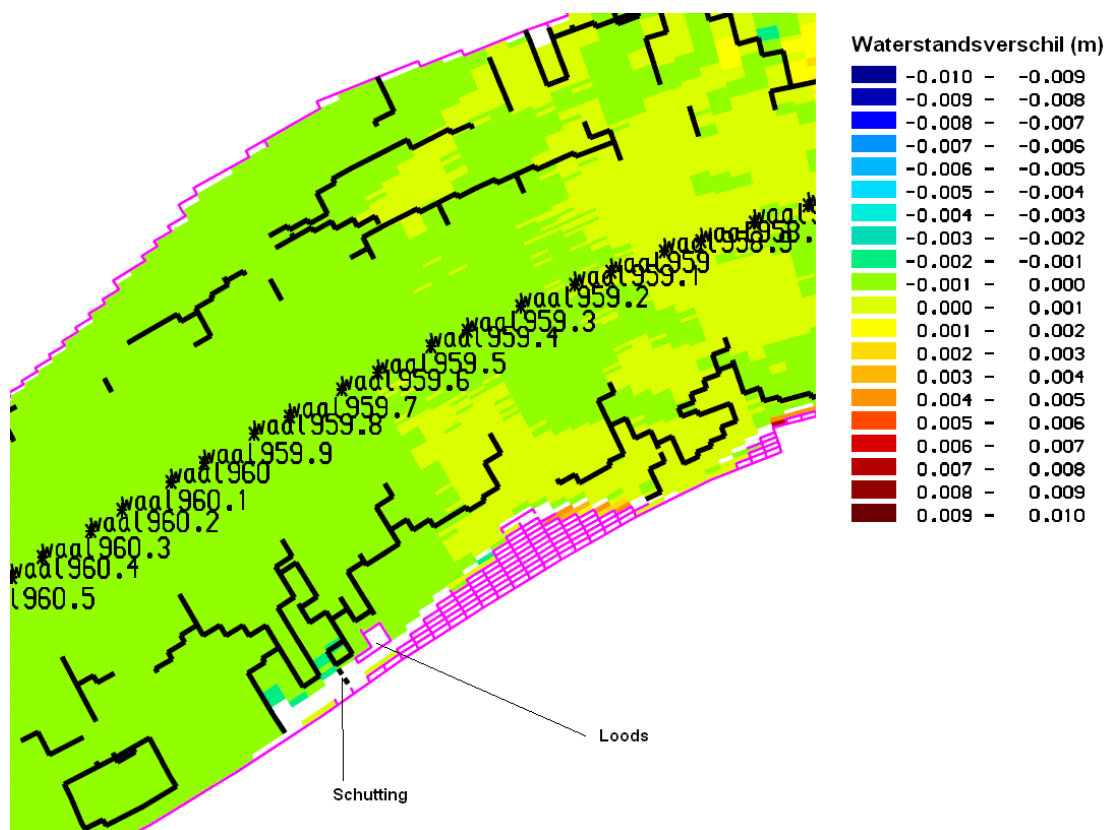
Figuur 5.5 toont het waterstandeffect voor de randvoorwaarden B. De ingreep resulteert voor deze randvoorwaardenset niet tot een noemenswaardig rivierkundig effect op de waterstand, dat komt omdat de scheepswerf slechts gedeeltelijk onderwater staat bij deze randvoorwaardenset. De berekende waterstandsverlaging (minder dan 1mm!) ter hoogte van het plangebied wordt niet toegeschreven aan de ingreep maar aan “numerieke modelruis”.



Figuur 5-3: Verschillen in waterstand in millimeters tussen de referentiesituatie en de voorgestelde maatregel in de scheepswerf Jooren voor randvoorwaardenset A en B op de as van de rivier.



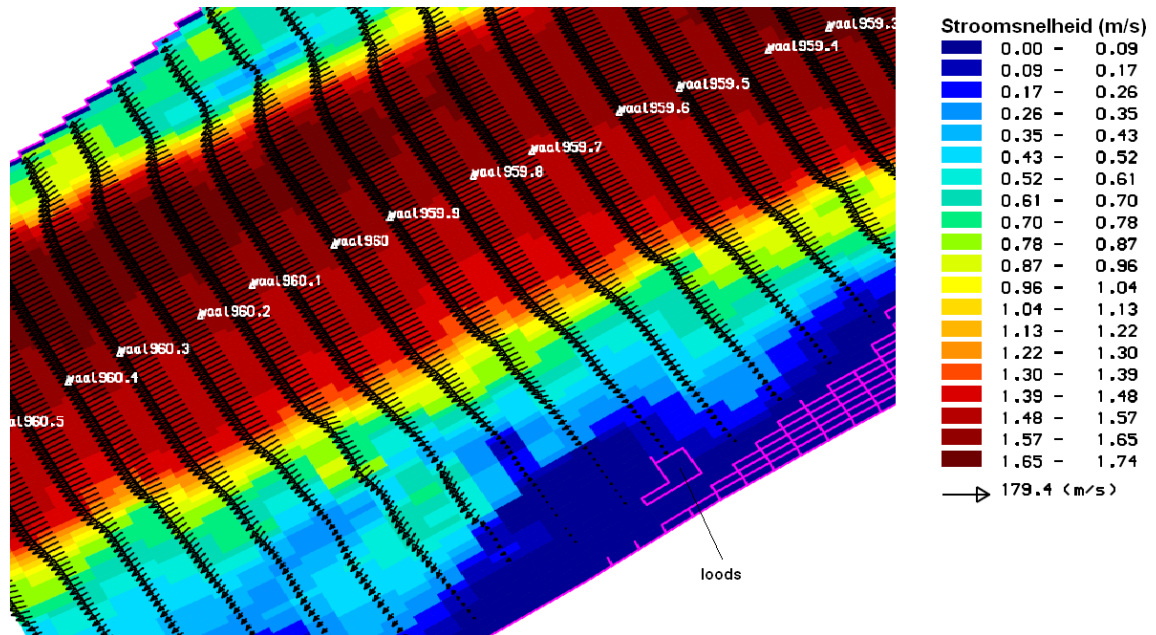
Figuur 5-4: Verschillen in waterstand tussen de referentiesituatie en de voorgestelde maatregel in de scheepswerf Jooren voor randvoorwaardenset A



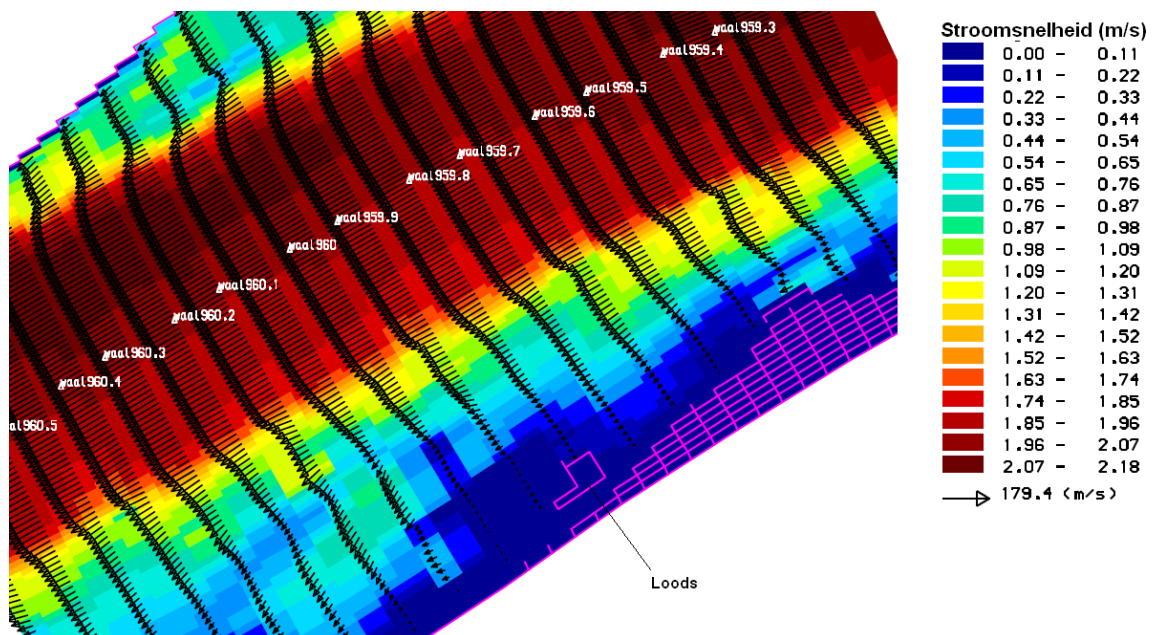
Figuur 5-5: Verschillen in waterstand tussen de referentiesituatie en de voorgestelde maatregel in de scheepswerf Jooren voor randvoorwaardenset B

5.4 Stroomsnelheden

Figuur 5.6 en 5.7 tonen de stroomsnelheden voor resp. randvoorwaardenset A en B. De maximale stroomsnelheden komen voor in de vaargeul en liggen in de orde van 2 m/s. Rondom de geplande loods is de stroomsnelheid minimaal en is minder dan 0.1 m/s. De lage stroomsnelheden rondom de loods verklaren waarom de ingreep leidt tot een zeer beperkt waterstandeffect.



Figuur 5-6: Stroomsnelheden en richting nabij de scheepswerf Jooren na de realisatie van de maatregel voor randvoorwaardenset A



Figuur 5-7: Stroomsnelheden en richting nabij de scheepswerf Jooren na de realisatie van de maatregel voor randvoorwaardenset B

6 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Ten behoeve van de benodigde vergunningverlening in het kader van de Waterwet (voorheen Wbr-vergunning) is in dit onderzoek inzichtelijk gemaakt wat de rivierkundige effecten zijn van enkele uitbreidingen in de scheepswerf Jooren te Werkendam. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van het gekalibreerde WAQUA Werkendam model.

Rivierkundig relevante ingrepen aan de scheepswerf zijn:

- Bouw van een loods;
- Bouw van een schutting;
- Bouw van enkele parkeerplaatsen op paalconstructies.

Het rivierkundige effect van de parkeerplaats kan moeilijk worden berekend met behulp van BASELINE/WAQUA. Daarom is deze ingreep beoordeeld door het Waterdistrict Merwede & Maas. De rivierkundige afdeling maakt hiertegen geen bezwaar. Voor de combinatie van ingrepen (loods en schutting) zijn rivierkundige berekeningen gemaakt. Tabel 6.1 toont samengevat de resultaten van deze berekeningen.

Tabel 6.1: Relevante hydraulische effecten voor de vergunning in het kader van de Waterwet voor de uitbreiding van scheepswerf Jooren te Werkendam voor randvoorwaardenset A (16.000 m³/s bij Lobith en matige storm) en voor randvoorwaardenset B (12.000 m³/s bij Lobith en hevige storm).

	Randvoorwaardenset A	Randvoorwaardenset B
Effect op afvoerverdeling bij MHW	< 5 m ³ /s	< 5 m ³ /s
Waterstandeffect op de rivieras bij MHW	<1 mm	<1 mm
Maximaal waterstandeffect aan de bandijk (mm) t.o.v. de referentie	+3 mm	0 mm
Effect op stroomsnelheid	< 0,1 m/s	0,0 m/s
Aanzanding en erosie zomerbed	nvt	nvt
Aanzanding en erosie winterbed	niet onderzocht	niet onderzocht
Verziling in de Rijn-Maasmonding	nvt	nvt

De rivierkundige berekeningen tot de volgende resultaten/conclusies:

- De geplande ingreep in de scheepswerf Jooren leidt volgens het vigerende Rivierkundige Beoordelingskader tot een neutraal waterstandeffect op de as van de rivier tijdens MHW-condities (<1 mm). De resultaten van de rivierkundige berekeningen zullen echter beoordeeld worden door de rivierbeheerder.
- De lokale opstuwing aan de bandijk (3 mm) zal beoordeeld worden door de dijkbeheerder (Waterschap Rivierenland).
- De aanzanding en erosie in het winterbed is niet onderzocht. De inschatting is echter dat deze morfologische effecten zeer gering zullen zijn gezien de algemene lage stroomsnelheden tijdens MHW (extreme afvoer) in de omgeving van de scheepswerf.