

Memo

Aan
Bart Grasmeijer

Datum
5 november 2013

Aantal pagina's
7

Van
Thijs van Kessel

Doorkiesnummer
+31 (0)88 33 58 239

E-mail
thijs.vankessel@deltares.nl

Onderwerp
notitie specieverspreiding Eemshaven

Inleiding

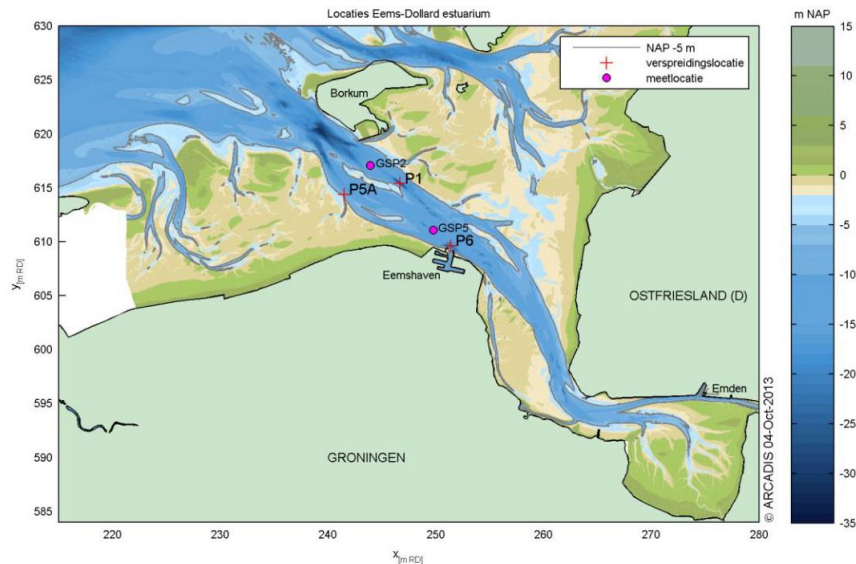
Deze beknopte notitie beschrijft de resultaten van berekeningen met het Deltares slibmodel voor de Eems-Dollard (Van Maren et al, 2013b) van een specieverspreiding van 250 kton vanaf locatie P1 in de periode 9 tot 16 februari 2012. Deze berekeningen zijn een herhaling van eerdere verspreidingsberekeningen uitgevoerd door Arcadis met het door Arcadis ontwikkelde slibmodel (Grasmeijer et al., 2013). Het doel van de nieuwe berekeningen met een ander model is om de gevoeligheid van de resultaten voor de gebruikte procesformuleringen en modelkalibratie in kaart te brengen en daarmee de onzekerheid in de effectvoorspelling.

Opzet berekeningen

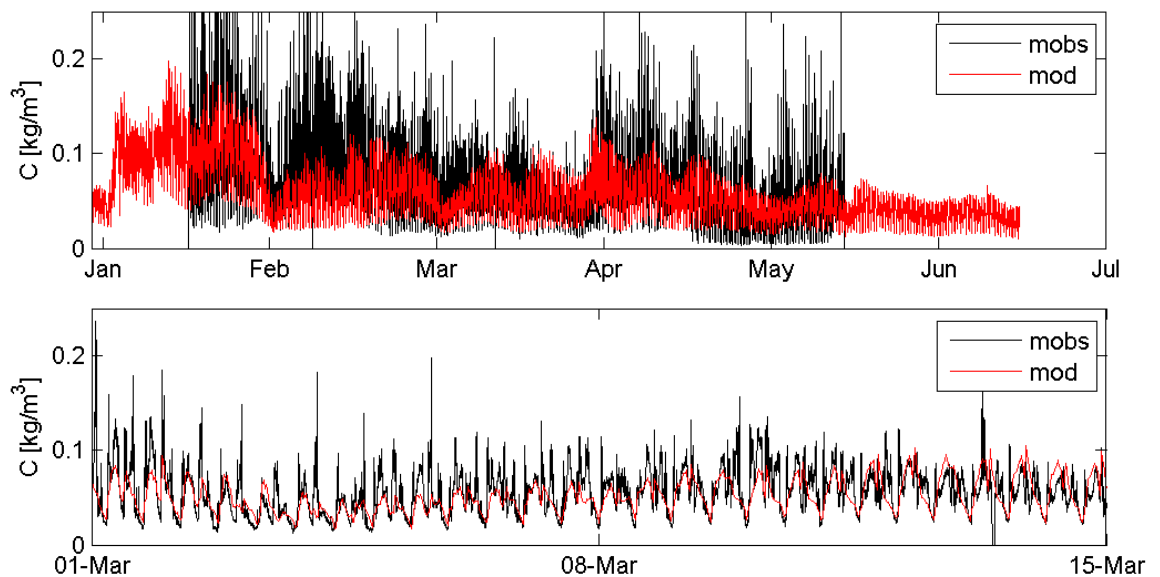
Voor een zeer uitgebreide beschrijving van het Deltares slibmodel wordt verwezen naar Van Maren et al. (2013b). Een belangrijk verschil met het Arcadis slibmodel is dat de slibverspreiding onafhankelijk van de waterbeweging wordt berekend. Deze aanpak is realistisch zolang zout- en temperatuurgradiënten een dominante invloed hebben op de dichtheidsgradiënt en slibconcentratiegradiënten hiervoor van ondergeschikt belang zijn. In estuaria is dit typisch het geval zolang de slibconcentratie beneden een paar honderd mg/l blijft. Door deze splitsing tussen hydrodynamica en slibtransport wordt veel rekentijd bespaard en wordt het mogelijk om langjarige slibtransportberekeningen uit te voeren (waarbij de opgeslagen hydrodynamica van b.v. een periode van één jaar meerdere keren achtereen wordt gebruikt). Aldus is het mogelijk om de ruimtelijke verdeling van slib in de waterkolom én in de bodem volledig door te rekenen totdat een dynamisch evenwicht is bereikt. Hierdoor zijn de berekeningsresultaten onafhankelijk van de initiële condities, m.n. de opgelegde beschikbaarheid van slib in de bodem en is het model potentieel geschikt voor de berekening van langetermijneffecten.

Figuur 1 toont de ligging van verspreidinglocatie P1 ten opzichte van de Eemshaven. Ook is de ligging van meetboeien GSP2 en GSP5 aangegeven.

Figuur 2 toont de gemeten en berekende slibconcentratie ter hoogte van x nabij de Eemshaven. Hieruit blijkt dat het model, uitsluitend aangestuurd door constante randvoorwaarden voor de slibconcentratie op de Noordzee in combinatie met de hydrodynamische aandrijving (getij en golven), de ruimtelijke concentratiegradiënt in de richting van de Eems en de sterke dynamiek in de tijd redelijk goed weet te reproduceren.



Figuur 1: Ligging van verspreidingslocatie P1 en meetpunten GSP2 en GSP5 (Arcadis, 2013).



Figuur 2: Gemeten en berekende slibconcentratie op locatie GSP5 nabij Eemshaven. Bovenzijde: volledige simulatieperiode. Onderzijde: periode tussen 1 en 15 maart 2012.

De verspreidingsberekeningen lopen van 1 januari tot 1 juli 2012. Voor deze volledige periode is ook hydrodynamische aandrijving beschikbaar op basis van de opgetreden waterstandsopzet, getij, golven en zoetwaterafvoer (zie van Maren et al., 2013a voor een beschrijving van het hydrodynamische model). N.B. deze hydrodynamische aandrijving is niet gelijk aan die van het Arcadis-model, maar sterke afwijkingen worden niet verwacht.

Er zijn twee berekeningen uitgevoerd: één met alleen de natuurlijke achtergrondconcentratie, een tweede met de natuurlijke achtergrondconcentratie plus specieverspreiding van 250 kton vanuit P1 in de periode 9 tot 16 februari. De verspreiding is niet constant in de tijd, maar pulserend (conform de bagger- en stortcycli). Per 4 uur wordt gedurende 10 minuten 3 kton gestort, dit wordt 84 keer herhaald.

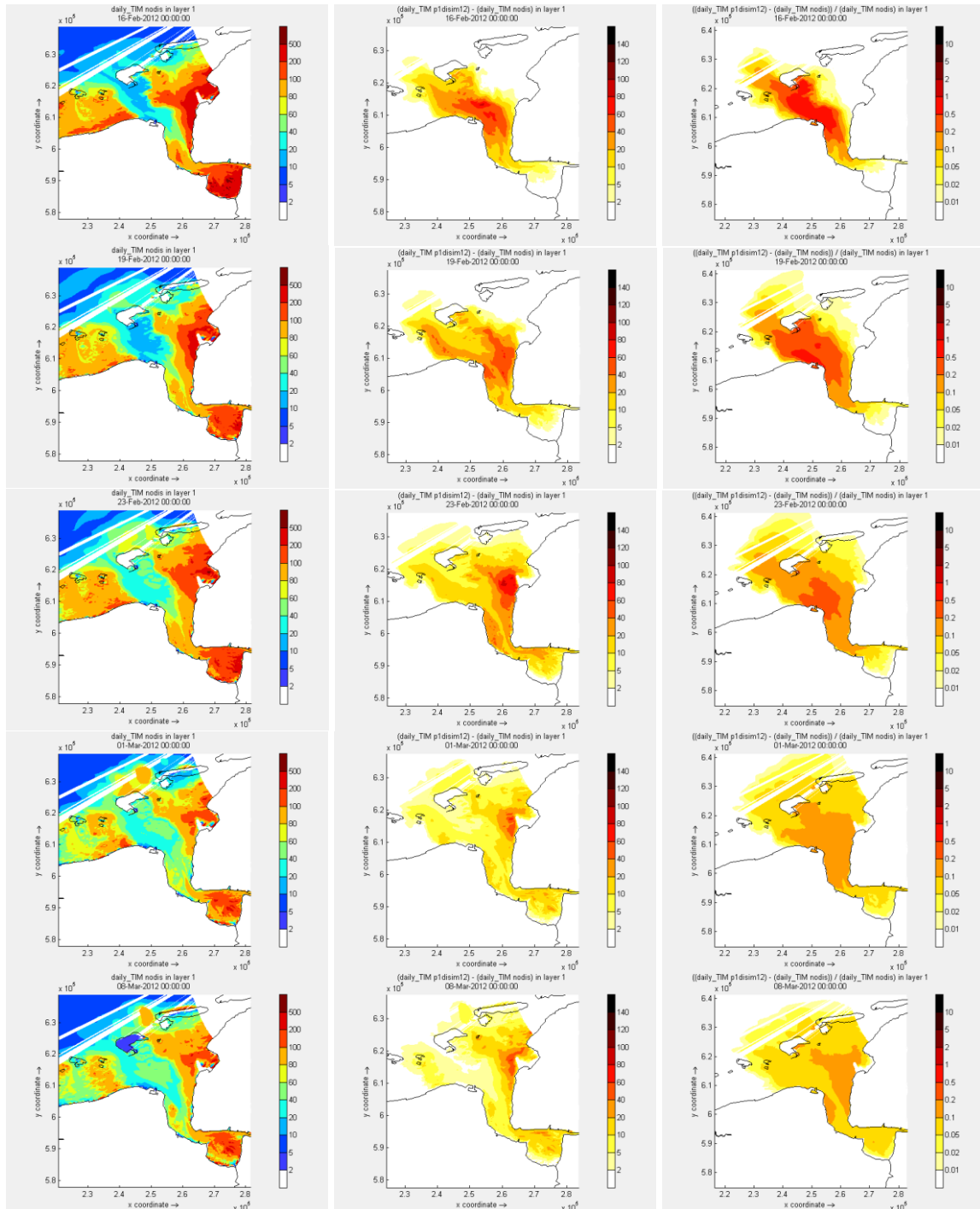
Resultaten

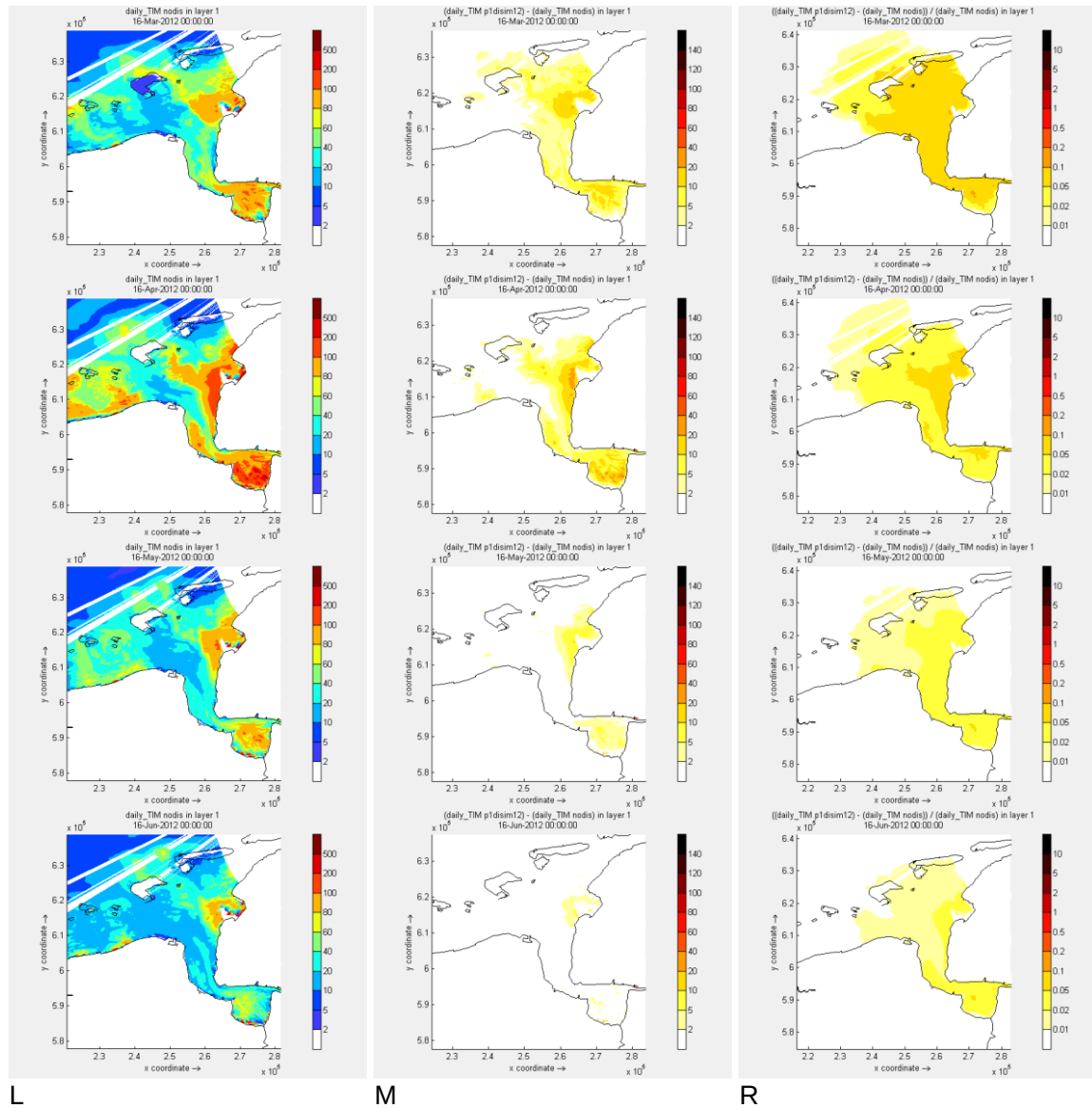
Figuur 3 toont de berekende daggemiddelde slibconcentratie bovenin de waterkolom van de natuurlijke achtergrond en de absolute en relatieve concentratieverhoging door specieverspreiding op 9 dagen, namelijk op 15/2, 18/2, 22/2, 29/2; 73, 15/3, 15/4, 15/5 en 15/6.

Figuur 4 toont de tijdreeks van de daggemiddelde slibconcentratie bovenin de waterkolom van de natuurlijke achtergrond en de absolute en relatieve concentratieverhoging door specieverspreiding op positie P1 tijdens de volledige simulatieperiode 1/1 tot 1/7/2012.

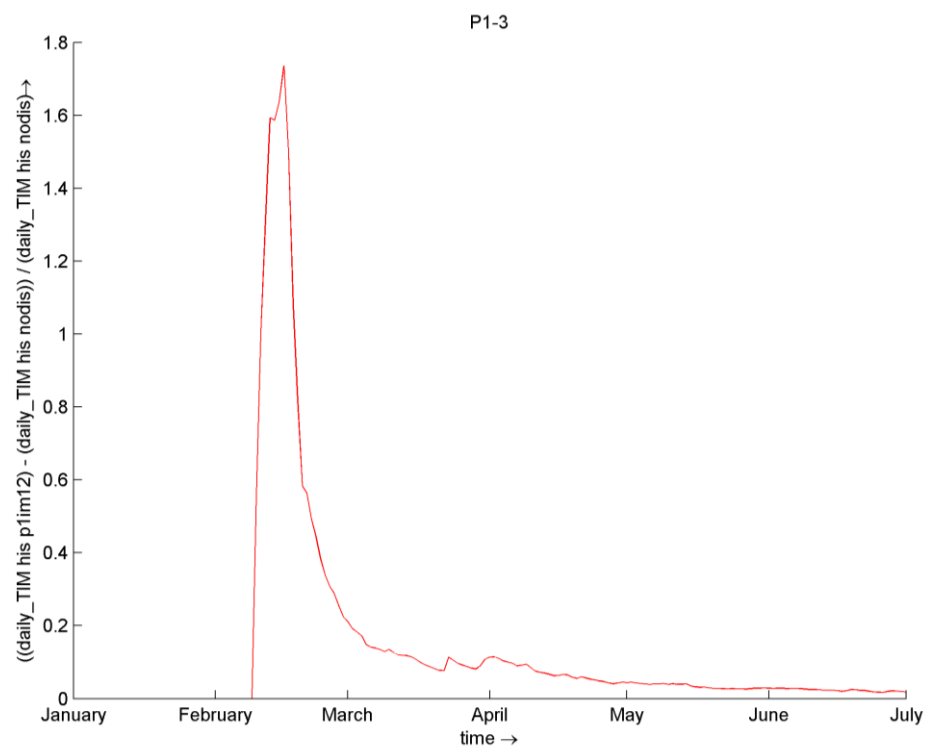
Uit deze figuren blijkt dat er tot 9 februari geen verschil is tussen beide berekeningen, wat logisch is aangezien de verspreiding vanuit P1 pas op 9 februari begint. Tussen 9 en 16 februari neemt de concentratie rondom de verspreidingslocatie sterk toe. De maximale verhoging bedraagt circa 100 mg/l. Na het beëindigen van de specieverspreiding (na 16 februari) neemt de concentratie ook weer relatief snel af. Een maand na de specieverspreiding bedraagt de concentratieverhoging bij P1 nog circa 4 mg/l ten opzichte van een natuurlijke achtergrondconcentratie van circa 40 mg/l. Meer in de richting van de Duitse kust en de Dollard is de concentratieverhoging nog wat groter, maar dit geldt ook voor het niveau van de achtergrondconcentratie. Na een maand is ten gevolge van specieverspreiding over een vrij groot deel van het estuarium de concentratie tussen de 5 en 10% verhoogd ten opzichte van de achtergrond. De natuurlijke variatie van de achtergrondconcentratie is veel groter dan dit percentage. De bijdrage van specieverspreiding neemt hierna geleidelijk af, op 15 juni is de concentratietoename bijna overal in het estuarium minder dan 1 mg/l en daarmee verwaarloosbaar.

Kwalitatief komen deze resultaten weliswaar overeen met die van het Arcadis-model, maar kwantitatief treden er aanmerkelijke verschillen op. Typisch is de met het Arcadis-model berekende concentratieverhoging kleiner en neemt deze verhoging ook sneller af in de tijd.





Figuur 3: Berekende daggemiddelde slibconcentratie in de bovenlaag. Van boven naar beneden: op 15/2, 18/2, 22/2, 29/2; 73, 15/3, 15/4, 15/5 en 15/6. Links: achtergrondconcentratie (mg/l); Midden: absolute concentratieverhoging door verspreiding vanuit P1 (mg/l). Rechts: relatieve concentratieverhoging door verspreiding vanuit P1. Let op de afwijkende schaalverdeling van L, M en R.



Figuur 4: Boven: In blauw: berekende daggemiddelde achtergrondconcentratie (mg/l) op punt P1 (nabij het oppervlak). In rood: absolute (boven) en relatieve (beneden) verhoging door specieverspreiding.

Conclusies

Met deze notitie zijn de effecten van slibverspreiding vanaf locatie P1 op de slibconcentratie in de waterkolom berekend op basis van het Deltares slibmodel van de Eems-Dollard.

Tijdens en direct na de verspreiding bedraagt de concentratieverhoging lokaal circa 100 mg/l, na het beëindigen van de verspreiding neemt de concentratieverhoging snel weer af. Niettemin bedraagt de berekende verhoging een maand na het einde van de verspreiding toch nog 5 à 10% van de natuurlijke achtergrondconcentratie. Deze verhoging is weliswaar verwaarloosbaar ten opzichte van de natuurlijke dynamiek (d.w.z. het optreden van springtij of een storm heeft na een maand een veel grotere invloed op de slibconcentratie dan de specieverspreiding), maar niet verwaarloosbaar ten opzichte van de gemiddelde achtergrondconcentratie. Enkele maanden later is dit wel het geval: op 15 juni bedraagt de berekende concentratieverhoging (bijna) overal in het estuarium minder dan 1 mg/l, d.w.z. wel verwaarloosbaar t.o.v. de natuurlijke achtergrond.

Deze resultaten wijken in kwantitatief af van eerdere resultaten met het Arcadis-slibmodel, die een geringere concentratieverhoging laten zien en een snellere afname na het einde van de specieverspreiding.

Referenties

Grasmeijer, B. (2013). Hindcast effecten baggerspecieverspreiding Eemshaven. Arcadis report.

Van Maren, D.S., J. Vroom, T. Vijverberg, M. Schoemans, and A. van Rooijen (2013a). Mud Dynamics in the Ems-Dollard, research phase 2: setup hydrodynamic models. Deltares report 1205711.001

Van Maren, D.S., J. Vroom, L. Sittoni, T. van Kessel, (2013b). Mud Dynamics in the Ems-Dollard, research phase 2: setup sediment transport models. Deltares report 1205711.001

Kopie aan
Bas van Maren