

RIKZ/OS-98.128X 001



Prognose voor de ontwikkeling van de slibbalans in de Beneden Zeeschelde bij continuering en beëindiging van de slibverwijdering bij Kallo.

Advies hoe nu verder te gaan.

Een blik in de toekomst als vervolg op RIKZ rapport RIKZ-98.015

Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ
Bibliotheek (Middelburg)

RIKZ/OS-98.128X 001

Auteur R.M. Salden

Werkdocument RIKZ/OS-98.128X

September 1998

Prognose voor de ontwikkeling van de slibbalans van de Beneden Zeeschelde

In opdracht van de Directie Zeeland van Rijkswaterstaat, is door RIKZ onderzoek gedaan naar de effecten van slibverwijdering in de Beneden Zeeschelde op de waterkwaliteit in de Westerschelde. De resultaten van dit onderzoek zijn gerapporteerd in [Salden, 1998]. De belangrijkste bevinding van het rapport is, dat de slibverwijdering uit de toegangsgemaal naar de zeesluizen bij Kallo en uit de zeesluizen en haven-dokken bij Zandvliet en Berendrecht heeft geleid tot een afname van het slibpercentage in de bodem van de Beneden Zeeschelde. Het slib dat in het verleden is afgezet, is versneld vrijgekomen. Omdat dit oude slib meer verontreinigd is dan het recent aangevoerde slib, zijn de gehalten microverontreinigingen in het zwevend stof op de Belgisch-Nederlandse grens minder gedaald dan op grond van de emissie-reducties in het Schelde stroomgebied verwacht mocht worden. De vraag die aansluitend is gesteld, is wat er zal gebeuren als de slibverwijdering uit de toegangsgemaal naar de Kallosluis wordt stopgezet of wordt gecontinueerd. Gezien de complexiteit van de vraag en het feit dat er momenteel vele ingrepen spelen die de slibhuishouding in het estuarium kunnen beïnvloeden, is de toekomst met of zonder slibverwijdering enigszins speculatief. Voor een meer onderbouwd antwoord op de vraag, is het essentieel de huidige voorraad slib in de bodem van de Beneden Zeeschelde beter te kennen.

De huidige situatie

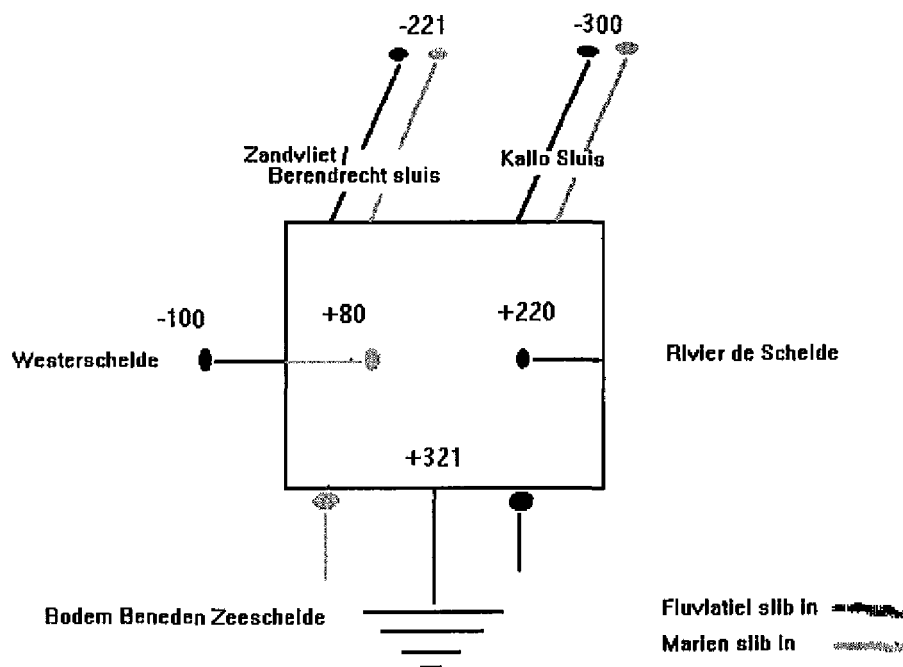
De Westerschelde is een slibimporterend systeem. Dit betekent dat er vanuit zee tijdens vloed meer slib wordt aangevoerd dan er bij eb naar zee wordt afgevoerd. Tevens blijft een deel van het slib dat met het rivierwater van de Schelde wordt aangevoerd achter in het estuarium. Vanwege getijasymmetrie en dichtheidsverschillen accumuleert een groot deel van dit slib in de omgeving van het troebelingsmaximum, gelegen tussen de stad Antwerpen en de Belgisch-Nederlandse grens. Afhankelijk van het rivierdebiet van de Schelde ligt de Kallosluis in het troebelingsmaximum dan wel net stroomopwaarts daarvan. Door de lage stroomsnelheden in de toegangsgemaal naar de Kallosluis zal veel slib dat in het troebelingsmaximum aanwezig is hier sedimenteren.

In de periode voordat slibverwijdering plaatsvond, werd dit slib als gevolg van de cyclus baggeren, storten en sedimentatie, rondgepompt in de Beneden Zeeschelde alvorens het door de bodem van de Beneden Zeeschelde werd ingevangen. De slibvoorraad is in de periode '64-'86 jaarlijks met ca. 100 duizend ton toegenomen.

Het instellen van de slibverwijderingsmaatregel heeft dit rondpompen tegengegaan. Eenmaal gesedimenteerd in de toegangsgemaal, wordt het slib opgebaggerd en aan het transport onttrokken. Door de vele menselijke ingrepen in het estuarium krijgt de bodemvorm geen kans een evenwicht te bereiken. Als gevolg van morfologische veranderingen is de bodem erg dynamisch waardoor het fijn sediment uit de bodem geërodeerd kan worden waarna het in suspensie deels naar de toegangsgemaal wordt getransporteerd. Het slib dat hier sedimenteert wordt na-

derhand eveneens grotendeels uit het systeem verwijderd. In plaats van dat de bodem slib vangt, staat de bodem in dit geval slib af aan het water. Het slib dat uit de Beneden Zeeschelde wordt onttrokken is dus een mengsel van recent aangevoerd slib vanaf de Schelde (200 duizend ton per jaar) en slib uit de bodemvoorraad (ruim 300 duizend ton per jaar). De slibvoorraad in de bodem van de Beneden Zeeschelde is als gevolg van de slibverwijdering bij de Kallosluis in de periode '92-'96 met jaarlijks ruim 150 duizend ton afgenomen. De slibverwijdering uit de havendokken bij de Zandvliet-sluys neemt de andere 150 duizend ton per jaar voor haar rekening.¹ De slibbalans geldig voor de periode '92-'96 is weergegeven in figuur 1.

Figuur 1: Slibbalans van de Beneden Zeeschelde over de periode '92-'96. Naar [Salden, 1998].



Het bodemslib is relatief sterk verontreinigd en zorgt momenteel voor hogere gehalten contaminanten in het zwevend stof ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens dan zonder erosie van oudere sedimenten uit de Beneden Zeeschelde.

De aanvoer van slib van bovenstrooms is de laatste tien jaar sterk afgenomen. Allerlei bovenstroomse saneringsmaatregelen hebben ertoe geleid dat steeds meer fijn slib wordt afgevangen voordat het de Beneden Zeeschelde bereikt. Een afname van de slibvracht van de rivier de Schelde heeft daarom eerder gevolgen voor de grootte van de doorvoer van het fijnste slib dat als opgeloste stof (spoeltransport) richting Westerschelde wordt getransporteerd, dan voor de hoeveelheid sedimenteerbaar slib in de Beneden Zeeschelde zelf. Het sedimenteerbaar slib wordt immers al grotendeels bovenstrooms afgevangen. De afge-

¹ Naast verwijdering van slib uit de toegangsgeul naar de Kallosluis wordt slib verwijderd uit de havendokken bij de Zandvliet-sluys. Deze hoeveelheden zijn vergelijkbaar zodat de erosie van slib uit de bodem van de Beneden Zeeschelde die in de periode '92-'96 ruim 1.5 miljoen ton heeft bedragen, voor de helft toegeschreven mag worden aan de verwijdering uit de toegangsgeul naar de Kallosluis.

nomen slibvracht van de Schelde maakt dat het relatieve aandeel van marien slib in de Beneden Zeeschelde toe zal nemen. Het zal moeilijk zijn dit via metingen aan te tonen omdat de verhouding tussen rivierslib en zeeslib door verschillende ontwikkelingen beïnvloed wordt. Voor de ontwikkeling van de waterkwaliteit is de afgenomen vracht aan rivierslib echter een gunstige zaak.

De toekomst bij het continueren van de slibverwijdering

Momenteel verliest de bodem van de Beneden Zeeschelde ruim 300 duizend ton per jaar. Naar mate de slibverwijdering langer duurt, zal de snelheid waarmee de bodemvoorraad afneemt dalen. Uiteindelijk zal de hoeveelheid slib in de bodem een nieuw evenwicht bereiken. Zolang het evenwicht nog niet bereikt is, zal er sprake zijn van erosie van slib uit de bodem van de Beneden Zeeschelde. De kwaliteit van dit slib is bepalend voor het effect op de waterkwaliteit. Het zal zeker nog één à twee decennia duren voordat het bereikt is [Salden, 1998]. Hoeveel slib er tot die tijd verwijderd dient te worden, is niet bekend. De hoeveelheid slib die in de evenwichtstoestand per jaar nog uit de havendokken en toegangsgeulen tot de zeesluizen verwijderd dient worden om niet opnieuw verslibbing van de bodem van de Beneden Zeeschelde te krijgen, is gelijk aan de netto aanvoer van slib vanaf de Schelde en vanuit de Westerschelde. Momenteel bedraagt deze aanvoer ongeveer 200 duizend ton slib per jaar (220-100+80).

De toekomst bij het stopzetten van de slibverwijdering

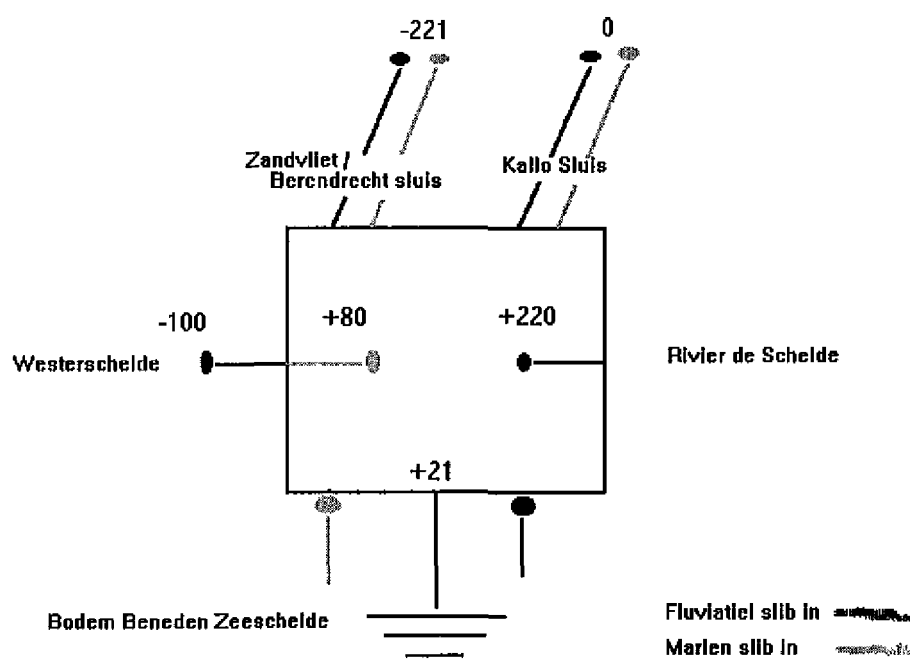
Wanneer de verwijdering van slib uit de toegangsgeul naar de Kallosluis wordt stopgezet, zal dit een significante invloed hebben op de slibbalans van de Beneden Zeeschelde. Vanwege de complexiteit van de processen die het transport van slib hier bepalen, is slechts met de nodige voorzichtigheid een inschatting te maken van de effecten van deze maatregel. Het resultaat is weergegeven in figuur 2. De volgende aannames zijn gedaan:

- Al het slib dat in de toegangsgeul naar de Kallosluis sedimenteert wordt teruggestort in de Beneden Zeeschelde.
- De hoeveelheid slib die verwijderd wordt vanuit de havendokken achter de Zandvlietsluis, wordt niet beïnvloed door het terugstorten van slib uit de toegangsgeul bij Kallo. Deze aanname is te rechtvaardigen omdat de uitwisseling van slib door de sluis bij Zandvliet bepaald wordt door de hoeveelheid slib die in de toegangsgeul naar de sluis aanwezig is en door de schutfrequentie van de sluis. Om de navigeerbaarheid in deze geulen te garanderen, wordt er gebaggerd als de hoeveelheid slib de vaardiepte te veel verminderd. De maximum hoeveelheid slib in de toegangsgeul bij naar de Zandvlietsluis zal daarom niet toenemen. Momenteel wordt het slib bij het baggeren teruggeschoven in de Beneden Zeeschelde. Te verwachten is dat de baggerfrequentie toe zal moeten nemen omdat een deel van de baggerspecie die voorheen vanuit de toegangsgeul naar de Kallosluis werd verwijderd, nu alsnog in de toegangsgeul naar de Zandvlietsluis zal sedimenteren.
- Het terugstorten van baggerspecie afkomstig uit de toegangsgeul naar de Kallosluis heeft geen gevolgen voor de grootte van het transport van fluviatiel slib naar de Westerschelde. Het slib dat de

Westerschelde bereikt is de fijnste slibfractie die als spoeltransport met het rivierwater afgevoerd wordt. Het feit dat slib sedimenteert in de toegangsgeul naar de Kallosluis geeft al aan dat we hier te maken hebben met wat grover sediment, ondanks het feit dat het lutumgehalte hier nog zo'n 40% kan bedragen [Salden, 1998]. Wanneer dit slib teruggestort wordt vanuit de toegangsgeul zal het naar verwachting elders in de Beneden Zeeschelde sedimenteren en slechts in geringe mate alsnog de Westerschelde bereiken.

- De import van marien slib vanuit de Westerschelde naar de Beneden Zeeschelde wordt door het stopzetten van de slibverwijdering niet beïnvloed. In plaats van verwijderd te worden, wordt het slib in deze situatie rondgepompt en zal het grotendeels ergens in de Beneden Zeeschelde sedimenteren.

Figuur 2: Prognose voor de slibbalans na beëindiging van de slibverwijdering uit de toegangsgeul naar de Kallosluis.



De resulterende prognose weergegeven in figuur 2 laat zien dat, in vergelijking met de slibbalans over de periode '92-'96 uit figuur 1, door het beëindigen van de slibverwijdering uit de toegangsgeul naar de Kallosluis de netto erosie van slib uit de bodem van de Beneden Zeeschelde tot staan is gebracht. De bodem blijft in deze situatie praktisch stabiel wat betreft slibgehalte. Wel is er vanuit gegaan dat de 221 duizend ton die jaarlijks in de Antwerpse havendokken sedimenteert niet in de Beneden Zeeschelde wordt teruggestort.

De sanering van de bodem van de Beneden Zeeschelde als gevolg van erosie van oud slib, is hierdoor afgeremd maar uitwisseling van slib tussen bodem en water zal door de bodemdynamiek blijven plaatsvinden. Uit de snelle reactie van de gehalten spoormetalen en organische microverontreinigingen in de periode '87-'95 op de slibverwijdering

[Salden, 1998] valt op te maken dat de sanering erg effectief is verlopen. Al vlug worden sliblagen met sterk hogere gehalten aan erosie blootgesteld. Dit duidt erop dat het slib dat afgezet is in een periode met een hogere uitstoot van contaminanten reeds vijf jaar na het begin van de slibverwijdering weer vrijkomt.

Het nadeel van het beëindigen van de slibverwijdering nu is dat het saneren van de waterbodem stopt. Er van uit gaande dat de vervuiling geconcentreerd is in de slibafzettingen uit de periode '64-'86, zou betekenen dat ruim 2 miljoen ton vervuild slib gesaneerd moet worden. Dit is namelijk de hoeveelheid slib welke in deze periode is gesedimenteerd. We zouden dan momenteel ruim halverwege zijn met de sanering. Dit pleit ervoor de slibverwijdering uit de toegangseul naar de Kallosluis nog enige tijd te continueren, zodat ook de rest van het vervuilde slib uit de bodem van de Beneden Zeeschelde verwijderd kan worden.

In de prognose waarbij de slibverwijdering stop wordt gezet, is er geen sprake meer van netto slibsedimentatie in de bodem van de Beneden Zeeschelde, terwijl deze in de periode '64-'86 ca. 100 duizend ton bedroeg. Dit wordt veroorzaakt door de afname in slibvracht van de rivier de Schelde, voornamelijk het gevolg van het verwijderen van slib uit wachtbekkens gelegen stroomopwaarts van Rupelmonde. Het verschil in vracht tussen beide periodes bedraagt ca. 150 duizend ton per jaar. In beide periodes is circa tweederde deel in de Beneden Zeeschelde gesedimenteerd, hetgeen precies overeenkomt met het verschil in slibaccumulatie in de bodem van de Beneden Zeeschelde tussen beide periodes.

Advies

De verplichting om slib te verwijderen uit de Beneden Zeeschelde is aan de Afdeling Maritieme Schelde (AMS) opgelegd teneinde de contaminantenvracht vanuit de Beneden Zeeschelde naar de Westerschelde terug te dringen. De gedachte is geweest dat gecontamineerd slib, aangevoerd via de Schelde, deels zal bezinken in de toegangseulen naar de zeesluizen en in de erachter gelegen havendokken. Verwijdering van dit slib zal voorkomen dat het vervuilde materiaal na baggerwerkzaamheden alsnog de Westerschelde kan bereiken.

In de praktijk is een groot deel van het slib dat verwijderd is afkomstig uit de bodem van de Beneden Zeeschelde. Dit slib is in het verleden afgezet en heeft over het algemeen hogere gehalten aan contaminanten dan het slib dat momenteel door de Schelde wordt aangevoerd. Slibverwijdering is zo verantwoordelijk geweest voor een geleidelijke maar omvangrijke sanering van de waterbodem in de Beneden Zeeschelde.

De kwaliteit van het via de Schelde aangevoerde slib, is de laatste jaren sterk verbeterd. Hierdoor is de contaminantenvracht naar de Westerschelde afgenomen. Ook de verwijdering van (vervuild) slib uit wachtbekkens bovenstrooms van Rupelmonde, heeft bijgedragen aan een betere slibkwaliteit. Op het moment dat de kwaliteit van dit slib klasse 2 is geworden, verdwijnt de noodzaak het Schelde slib uit het watersysteem te verwijderen. Menging met historisch vervuild slib dat in de Beneden Zeeschelde (bodem) aanwezig is zal echter de kwaliteit van het Schelde slib nog geruime tijd negatief kunnen beïnvloeden.

We pleiten er daarom voor de slibverwijdering het komend jaar te continueren. Sanering van de waterbodem blijft dan doorgang vinden

(vergelijk de figuren 1 en 2) hetgeen ook de kwaliteit van zwevend stof ten goede komt. In deze periode zal uit "herhaling Bastin" moeten blijken op welke plaatsen in de bodem van de Beneden Zeeschelde het slib gelokaliseerd is en waar de grootste teruggang in slibgehalte in het bodemsediment heeft plaatsgevonden.

Aansluitend onderzoek naar de kwaliteit van de slibvoorraad in de bodem zal duidelijk moeten maken wat de te verwachten nalevering van contaminanten in de komende jaren zal zijn en hoever we gevorderd zijn met de sanering van de bodem van de Beneden Zeeschelde. Uit "herhaling Bastin" gecombineerd met het kwaliteitsonderzoek zal tevens moeten blijken of de resterende vervuiling gelijkmatig verdeeld is over de gehele Beneden Zeeschelde of juist sterk geconcentreerd in een klein gebied. In het laatste geval is het gericht saneren van de bodem ter plaatse wellicht een effectievere methode dan de slibverwijdering die momenteel plaatsvindt. In dit kader kan ook de bovenstroomse sanering genoemd worden die in Vlaanderen op zowel onbevaarbare als bevaarbare waterwegen plaatsvindt. Bij een sterk gelokaliseerde vervuiling van de waterbodem valt een lokale sanering te prefereren boven slibverwijdering uit de toegangsgeul naar de Kallosluis.

Geadviseerd wordt de effectiviteit van de slibverwijdering te blijven evalueren. De eerste keer nadat de resultaten van "herhaling Bastin" bekend zijn geworden en aanvullend onderzoek naar de gehalten microverontreinigingen in de slibrijke delen van de bodem uitgevoerd is. Opnieuw zal vastgesteld moeten worden of de slibverwijdering nog effectief is en zo ja, waar en hoeveel slib er in de navolgende periode verwijderd dient te worden.

Om een indruk te krijgen effectiviteit van sanering van de bodem van de Beneden Zeeschelde middels slibverwijdering, wordt eveneens aanbevolen de trends in gehalten contaminanten op de drempels in de Beneden Zeeschelde te onderzoeken. Door extrapolatie van de gesignaleerde trends kan een schatting gemaakt worden van de tijd die gemoeid is met het bereiken van de gewenste bodemkwaliteit.

Op basis van deze aanvullende informatie kan een goed onderbouwde definitieve beslissing genomen worden over de slibverwijdering. Centraal in de overweging dienen hierbij de gehalten microverontreinigingen in het slib te staan. De aanwezigheid van slib is van belang voor het functioneren van het ecosysteem. De gehalten microverontreinigingen mogen echter de vastgestelde normen niet overschrijden.

Referentie

R.M. Salden, Schonere Schelde door slibverwijdering, het effect van slibverwijdering in de Beneden Zeeschelde op de waterkwaliteit en slibhuishouding in de Westerschelde, Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee, Rapport RIKZ-98.015, (1998).