

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Departement Leefmilieu en Infrastructuur
Administratie Waterinfrastructuur en Zeewezen
Antwerpse Zeehavendienst

Slib in de Beneden-Zeeschelde.
Kwantitatieve Benadering.
Stand van de kennis in december 1993.

1. Zand en slib

In het Antwerpse bestaat de diepere ondergrond uit de zeer gekende Boomse kleilaag. In de Rupelstreek komt deze kleilaag aan de oppervlakte en zij daalt in noordelijke richting. Te Antwerpen bevindt zij zich op een diepte van ca. T.A.W. - 15 m en ter hoogte van de Belgische Nederlandse grens ligt zij op ca. T.A.W. - 50 m. Bovenop deze kleilaag bevinden zich zandpakketten die afgewisseld worden met slib- en veenlagen. De relatief ondiepe ligging van de kleilaag ten zuiden van Antwerpen heeft als gevolg dat de bodem van de vaargeul in de Schelde hier reikt tot de Boomse kleilaag. Hier bovenop liggen langs de bolle oevers zandpakketten die de zogenaamde zandbanken vormen.

Ten Noorden van Antwerpen ligt de kleilaag veel dieper zodat zij niet meer aan de oppervlakte komt. Hier bestaat de bodem van de rivier uitsluitend uit zand en slib¹. De vaargeul slingert hier van linker naar rechteroever en in de bolle oevers bevinden zich ook hier zandbanken. In het vaarwater wordt een mengsel van zand en slib gevonden waarbij de verhouding tussen zand en slib sterk kan verschillen. De slibrijkste plaatsen in de vaargeul zijn de drempels, natuurlijke sedimentatiezones in een rivier. Langs de oevers van de Beneden-Zeeschelde wordt bijna overal geconsolideerd slib gevonden. Dit loopt uit tot in de slikken en de schorren. Nog een bijzondere plaats in de Beneden Zeeschelde vormen de toegangsheuvels tot de zeesluizen van de haven van Antwerpen. In deze toegangsheuvels wordt bovenop de oorspronkelijk gebaggerde aanlegdiepte in het zandpakket, puur los slib gevonden praktisch zonder enige bijmenging van zand.

In de Beneden-Zeeschelde worden grote hoeveelheden slib, aangetroffen. Op basis van een zeer groot aantal monsternamen en korrelanalyses, gecombineerd met de lithologische kaart van de Beneden-Zeeschelde, wordt de totale hoeveelheid slib die zich bevindt tussen de Belgisch-Nederlandse grens en de Rede van Antwerpen en die niet als definitief afgezet en geconsolideerd kan worden beschouwd geraamd op 6,7 à 8 miljoen ton droge stof^{2 3}.

De vastgestelde trend in de Beneden-Zeeschelde is dat de hoeveelheid slib die zich aldaar

¹ Schelde, Lithologische kaart 1986-1987, Dr. A.L. Bastin.

² Evaluatie van de hoeveelheid slib in de Beneden Zeeschelde. Evolutie tussen 1964 en 1986, september 1993, Dr. A. L. Bastin.

³ Beneden-Zeeschelde. Berekeningen op basis van het rapport. "Evaluatie van de hoeveelheid slib in de Beneden-Zeeschelde" dd. september 1993 van Dr. A.L. Bastin, december 1993, ir. J. Claessens.

bevindt, zonder kunstmatige ingrepen toeneemt. De aanwezigheid op zich van slib in dit rivierpand is niets onnatuurlijks. Wat echter een probleem stelt is vooreerst dat het slib thans verontreinigd is en vervolgens dat de natuurlijke bergingsterreinen voor dit slib, zoals schorren en overstromingsgebieden, ook volledig opgeslibt zijn. Dit resulteert in een massa slib in beweging in de Beneden Zeeschelde. Dit slib zet zich bij voorkeur af in de toegangsgeulen van de ze sluizen waar het om nautische redenen moet weggebaggerd worden.

De reden waarom in de Beneden Zeeschelde zulke grote hoeveelheden slib worden aangetroffen heeft te maken met de menging van zoet en zout water. De vaste stoffen in suspensie in de Schelde hebben een fijne korrelgrootte. Omwille van de sterke turbulente tijstromingen en de korte kenteringsperioden blijven zij in suspensie en worden in de waterkolom meegevoerd. Het suspensiemateriaal aangevoerd door het zoete water komt uiteindelijk terecht in de brakwaterzone waar flokulatie optreedt. Dit gebeurt bij zoutgehalten tussen 0,5 en 3 g Cl^-/l , gehalten die men op de Beneden-Zeeschelde aantreft. Door deze flokulatie ontstaat er toch bezinking. Dit doet zich vooral in gebieden met weinig stroming voor; zoals de toegangsgeulen tot de Ze sluizen, waar bijgevolg de grootste slibconcentraties gevonden worden. De aanwezigheid van slib in de Beneden Zeeschelde is bijgevolg een volkomen natuurlijk fenomeen.

Het slib dat in de Beneden Zeeschelde gevonden wordt, kan als volgt gekarakteriseerd worden: "het is een fijn sediment met een hoog kleigehalte (5 à 45 % < 2 μ), een hoog gehalte aan organisch materiaal (tot 10 %) en een variabel gehalte aan karbonaat (0 tot 20 %). Het slib is althans gedeeltelijk geflokuleerd. De flokullen bestaan uit een matrix van kleipartikels, aaneengekit door electrochemische bindingen of door organische bestanddelen (onder meer glycolyse-fibrillen afgescheiden door bacteriën) waarin zich silt- en fijne zandpartikels kunnen bevinden". Metingen op de Schelde wezen op vlokdiameters tussen 20 μ en 23 μ . Het zand in de Beneden-Zeeschelde heeft echter ook een zeer fijne korreldiameter waardoor ook wel SO_2 met korreldiameter kleiner dan 63 μ wordt aangetroffen. Deze zandfractie is eveneens moeilijk bezinkbaar en is gemengd met het echte slib. In feite bestaat Schelde-slib dus uit een spectrum van al dan niet samengekitte fijne deeltjes. De granulometrische analyse van de bodemdeeltjes ter bepaling van de bodemtextuur van dit slib stemt niet volkomen overeen met de werkelijke hoedanigheid van het slib. Dit slib wordt daarom gedefinieerd als de sedimentfractie kleiner dan 63 μ .

2. Herkomst en toevoer van slib.

In het begin van de tachtiger jaren werd door Wollast en Maryns⁴ in het kader van CIPS een studie uitgevoerd naar de slibproductie van het Scheldebekken. In deze vrij theoretische studie werden drie grote slibproducenten beschouwd:

- 1) huishoudelijke bijdrage: deze werd bepaald op basis van inwonerequivalenten en bevolkingsdichtheid. Als richtgetal werd 90 gr slib/dag/inwoner aangenomen;
- 2) industriële bijdrage: ook deze werd bepaald op basis van een overzicht in inwoner

⁴ Evaluation des contributions des différentes sources de matières en suspension à l'envasement de l'Escaut. Rapport final. Wollast en Maryns, december 1981.

equivalenten van de industriële activiteiten. Een zelfde omzettingsfactor werd aangenomen;

- 3) natuurlijke bijdrage (erosie) werd bepaald op basis van natuurmetingen op de Dijle te Bousval (bekken van 40 km²) waaruit een cijfer van 126 kg/ha/jaar geërodeerd materiaal werd afgeleid.

Op basis van deze aannamen werd de jaarlijkse slibproductie in het scheldebekken begroot op 753.000 ton. De relatieve bijdrage van de verschillende activiteiten is als volgt:

- erosie: 36 %
- huishoudelijk slib: 25 %
- industrieel slib: 39 %

Rekening houdend met de huidige inzichten, nl. een reële slibproductie van 50 g slib/dag/inwoner, een verdere uitbouw van de afvalwaterzuiveringsinfrastructuur door de overheid en de bedrijven en de hogere erosiegevoeligheid van de gronden ten gevolge van de mechanisatie in de landbouw, kan gesteld worden dat totale hoeveelheid minstens 28% lager ligt en het aandeel van de erosie minstens het dubbele bedraagt.

Uiteraard komt deze ganse slibproductie niet helemaal in de Beneden-Zeeschelde terecht gezien een groot gedeelte reeds in allerlei grachten, beken en rivieren bezinkt. Tevens wordt een gedeelte van dit slib afgevoerd via het Afleidingskanaal van de Leie en het kanaal Gent-Terneuzen. In het rapport "De baggerwerken in de Schelde en de kwaliteit van water en bodem" dd. februari 1991 van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap werd aangenomen dat ca. 50 % van dit slib de Beneden Zeeschelde bereikt, wat neerkomt op 375.000 ton/jaar. Er is evenwel ook een waarschijnlijke toevoer van marien slib vanaf de afwaartse zijde van de Beneden-Zeeschelde. Deze laatste toevoer is volledig onbekend zodat ook hier in eerste instantie een ruwe raming werd gemaakt van 125.000 ton per jaar. De som van deze twee cijfers samen bracht de geraamde aanvoer van slib in de Beneden Zeeschelde op 500.000 ton per jaar. Teneinde een inhaalbeweging uit te voeren werd in hogergenoemd rapport gesteld dat jaarlijks 650.000 ton slib uit de Beneden Zeeschelde en de haven van Antwerpen moet verwijderd worden.

Door de Administratie Waterinfrastructuur en Zeewezen werden in 1992 wekelijks metingen uitgevoerd aan de rand van het getijgebied van de Schelde met als doel de inkomende slibvracht aldaar zo nauwkeurig mogelijk te bepalen. Deze metingen resulteerden in een geraamde totale slibtoevoer in de Beneden Zeeschelde van 310.000 ton slib, droge stof, in 1992 ⁵.

Gelijkaardige metingen, doch slechts maandelijks uitgevoerd, in de periode 1973-1986 resulteren in een gemiddelde slibtoevoer van 400.000 ton slib, droge stof, per jaar. Deze laatste metingen zijn uiteraard veel minder nauwkeurig dan deze van 1992 doch de grootte orde blijkt dezelfde te zijn (cfr. tabel 1).

De meerwaarde van 90.000 ton/jaar blijkt trouwens te wijten aan slechts 2 uitzonderlijke

⁵ Beneden Zeeschelde, slibbalans 1992.

jaren met een zeer grote slibtoevoer (1974 en 1975).

Op basis van deze langdurige meetperiode mag gesteld worden dat jaarlijks tussen 300.000 en 400.000 ton fluviatieel slib in suspensie de Beneden-Zeeschelde bereikt.

TABEL 1
BENEDEN ZEESCHELDE
SLIBAFVOER PERIODE 1973-1986

JAAR	DEBIET TE SCHELLE (m³/s)	SLIBAFVOER TE SCHELLE (ton)⁶	SLIBAFVOER NAAR BENEDEN ZEESCHELDE (ton)⁷
1973	56	209554	272000
1974	126	603393	784000
1975	110	475432	618000
1976	55	369941	481000
1977	86	233051	302000
1978	83	220779	287000
1979	108	298912	389000
1980	121	249302	324000
1981	143	316509	411000
1982	111	241371	314000
1983	107	215126	280000
1984	132	354605	461000
1985	108	223420	290000
1986	114	250912	326000
Gemiddelde	104	304451	396000
1992	106	236216	310000

3. Toestand ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens

Het is onmogelijk ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens de slibbeweging te meten op een gelijkaardige manier als in een gewone rivier (zie hoger). Inderdaad, door de getijbeweging is er een voortdurend over en weer bewegen van immense hoeveelheden water, belast met materiaal in suspensie. Het gehalte aan materiaal in suspensie is bovendien een sterk wisselend gegeven in functie van het ogenblik van het getij, de sterkte van het getij, de weersomstandigheden, het zoutgehalte, enz... Dit heeft ook voor gevolg dat

⁶ Berekend op basis van: kwartaalgemiddeld slibgehalte * debiet, zonder correctie i.v.m. de slibverdeling over de dwarssectie en piekdebieten.

Bron: Rapporten Waterbouwkundig Laboratorium Borgerhout: Mod. 295 Schelde - Waterkwaliteit tussen Hansweert en Burcht en van de bijrivieren. Rapporten Antwerpse Zeediensten "De afvoer van het scheldebekken".

⁷ Extrapolatie van de slibafvoer te Schelle, incl. piekdebieten en slibtoevoer tussen Rupelmonding en Belgisch/Nederlandse grens

er een voortdurende uitwisseling is van slib komende van afwaarts resp. van opwaarts. In extremis kan zelfs niet met zekerheid gesteld worden of er wel sprake is van een netto transport naar afwaarts ter hoogte van de Belgische grens.

Het enige middel om hierin klaarheid te scheppen is een mathematisch model van de slibbeweging in de Schelde. Zulk model is echter nog verre van operationeel en vraagt nog veel studie en ijkingswerk.

Teneinde toch een inzicht te krijgen in de aard van het grensoverschrijdend slib werd in 1993 door middel van een radioïsoopen-methode nagegaan of:

- 1) er zich slib van mariene oorsprong bevindt in de Beneden Zeeschelde;
- 2) zo ja, wat de verhouding is tussen marien en fluviaal slib.

De resultaten van deze studie geven aan dat ter hoogte van de Belgisch/Nederlandse grens ongeveer 1/3 van de slibhoeveelheid van mariene oorsprong is en 2/3 van fluviaal oorsprong. Er is bijgevolg duidelijk sprake van een migratie van slib van afwaarts naar opwaarts.

Tevens werd gestart met een sediment trend analyse in de Beneden-Zeeschelde met speciale aandacht voor de slibstromen ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens. Deze sediment trend analyse kan mogelijkerwijze eveneens voor wat meer klaarheid zorgen.

Als conclusie kan gesteld worden dat voor de slibbeweging ter hoogte van de Belgisch Nederlandse grens geen cijfers kunnen gegeven worden. Zelfs een raming van het slibtransport aldaar is een vooralsnog onmogelijke opdracht.

4. Aangroei hoeveelheid slib in de Beneden Zeeschelde

Op basis van het rapport "Evaluatie van de hoeveelheid slib in de Beneden-Zeeschelde". Evolutie tussen 1964 en 1986 van Dr. A.L. Bastin kan een raming gemaakt worden van de hoeveelheid slib die zich jaarlijks in de Beneden-Zeeschelde afzet⁸. Uitgaande van de toestand in 1964 en 1986 en rekening gehouden met de door opspuitingen afgevoerde en door stortingen vanuit de haven toegevoerde hoeveelheden slib in deze periode kan de natuurlijke aangroei van de hoeveelheid slib in de Beneden-Zeeschelde vastgesteld worden op 200.000 tot 250.000 ton DS/jaar.

5. Slibafvoer naar de haven van Antwerpen

Zoals hoger gezegd zijn de toegangsgeulen tot de zeesluizen preferentiële aanslibbingszones in de Beneden-Zeeschelde. Via de sluizen dringt dan ook een aanzienlijke hoeveelheid slib in de haven binnen. De preciese hoeveelheid is evenwel nog niet exact gekend.

⁸ Beneden-Zeeschelde. Berekeningen op basis van het rapport "Evaluatie van de hoeveelheid slib in de Beneden-Zeeschelde" dd. september 1993 van Dr. A.L. Bastin, december 1993, ir. J. Claessens.

Gelet echter op de noodzakelijke baggerwerken achter de sluizen in de Haven van Antwerpen kan toch gesteld worden dat het hier ook om aanzienlijke hoeveelheden gaat. In 1992 werd in de zwaaikommen achter de sluizen in totaal ca. 820.000 m³ slib gebaggerd. Gerekend aan een densiteit van 1,2 komt dit neer op een hoeveelheid slib van 260.000 ton droge stof. Thans wordt gewerkt aan een slibbalans van de haven. Exacte cijfers kunnen bijgevolg nog niet genoemd worden. Alles wijst er echter op dat de toevoer van slib in de haven in de orde van 300.000 à 350.000 ton DS per jaar ligt. Inderdaad, hogergenoemde hoeveelheid van 260.000 ton DS gebaggerd in 1992 ging gepaard met een lichte achteruitgang van de diepten in de haven. Verdere studie zal hier eerlang uitsluitsel over geven. In 1992 werd echter in totaal 1,77 miljoen m³ specie gebaggerd in de haven.

In het verleden werd een groot deel van dit in de haven gebaggerde slib terug in de Beneden-Zeeschelde gestort. Thans wordt het aldaar gebaggerde slib volledig aan de wal opgespoten of gestort in overdiepten in de haven zelf.

6. Samenvatting slibstromen in de Beneden-Zeeschelde

In de vorige paragrafen werden volgende slibhoeveelheden vastgesteld:

- In de Beneden-Zeeschelde aanwezige hoeveelheid slib (1993):
6,7 à 8 miljoen ton DS
- Jaarlijkse toevoer van fluviatiel slib in de Beneden-Zeeschelde:
300.000 à 400.000 ton DS
- Jaarlijkse afvoer naar de haven van Antwerpen:
300.000 à 350.000 ton DS
- Jaarlijkse aangroei van de hoeveelheid slib in de Beneden Zeeschelde:
200.000 à 250.000 ton DS
- Jaarlijkse toe- of afvoer van slib uit of naar de Westerschelde:
onbekend
- Verhouding marien/fluviatiel slib aan de landsgrens:
1/3 marien, 2/3 fluviatiel

Uit deze cijfers blijkt dat:

- 1) ca. de helft van de toevoer van fluviatiel slib slaat neer in de Beneden Zeeschelde;
- 2) Een hoeveelheid gelijk aan minstens de andere helft verdwijnt in de haven achter de sluizen;
- 3) Er is waarschijnlijk sprake van een resulterende toevoer (reststroom) van slib uit de Westerschelde.