

Evolutie van het getij in het Zeescheldebekken

E. TAVERNIERS

celhoofd Studiedienst & Hydrometrie

Afdeling Maritieme Schelde (LIN - AWZ)

Loodsgebouw, Tavernierkaai 3, 2000 Antwerpen, België

INLEIDING

Door zijn open verbinding met de Noordzee, kent de Schelde een dubbeldaags getij. Daar heeft zij haar naam van: Zeeschelde. Dit getij kent een plaatsgebonden evolutie, resultaat van enerzijds de trend in de Noordzee zelf en van anderzijds veranderingen in komberging, morfologie en enkele andere invloeden in de rivier zelf.

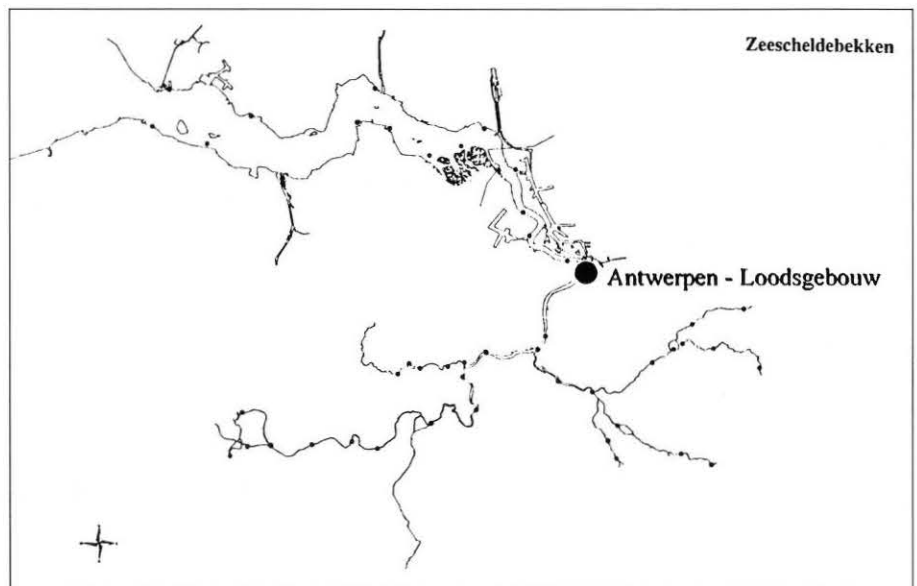
Hierbij wordt een beeld van de evolutie van het getij in de Zeeschelde gegeven. Gezien de korthed van het artikel, blijft het beeld beperkt, maar worden toch enkele evoluties duidelijk geschetst.

TIJ-EVOLUTIE TE ANTWERPEN-LOODS- GEBOUW

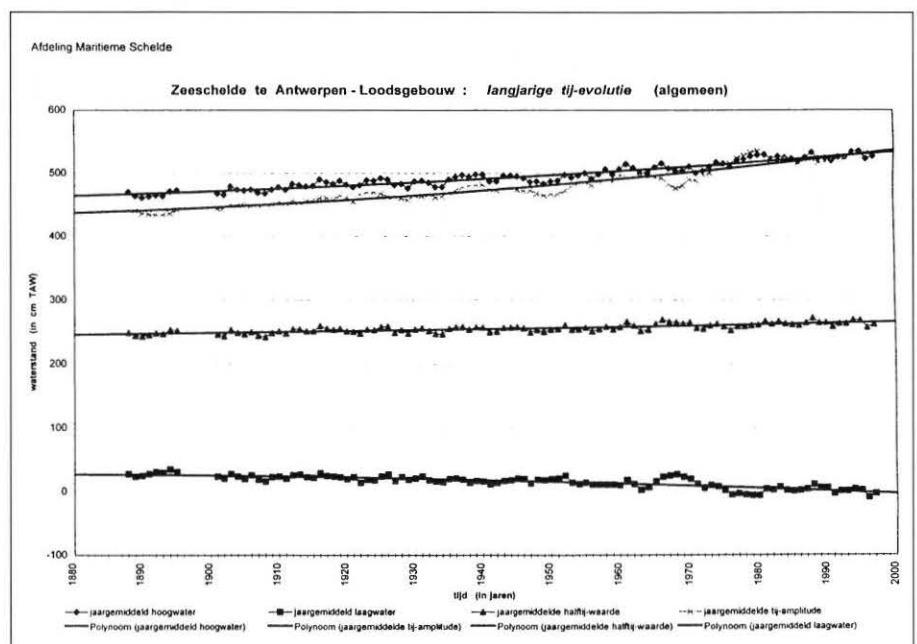
In het Belgische Zeescheldebekken is de tijmeetpost van Antwerpen-Loodsgebouw dé uitgesproken basis-post (zie figuur 1). Er zijn tij-gegevens beschikbaar vanaf 1871, al zijn deze van vorige eeuw niet volledig.

Wat betreft gemiddelde jaargegevens, tonen de figuren 2 t/m 7 de belangrijkste jaarlijnen:

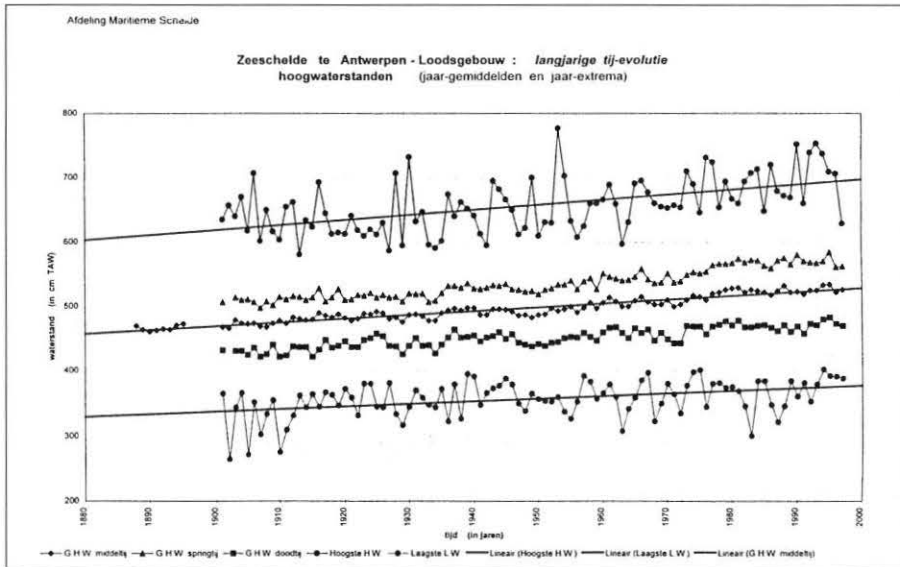
- *figuur 2:* (van boven naar onder:) de jaargemiddelde hoogwaterstanden, de jaargemiddelde tij-amplitudes, de jaargemiddelde halftijstanden, en de jaargemiddelde laagwaterstanden. In elk van hen is reeds een trendmatige polynoom doorgetrokken. De algemene lange-termijn evolutie is duidelijk: de gemiddelde hoogwaters te Antwerpen-Loodsgebouw stegen, de gemiddelde laagwaters daalden, zodat de gemiddelde tij-amplitudes flink



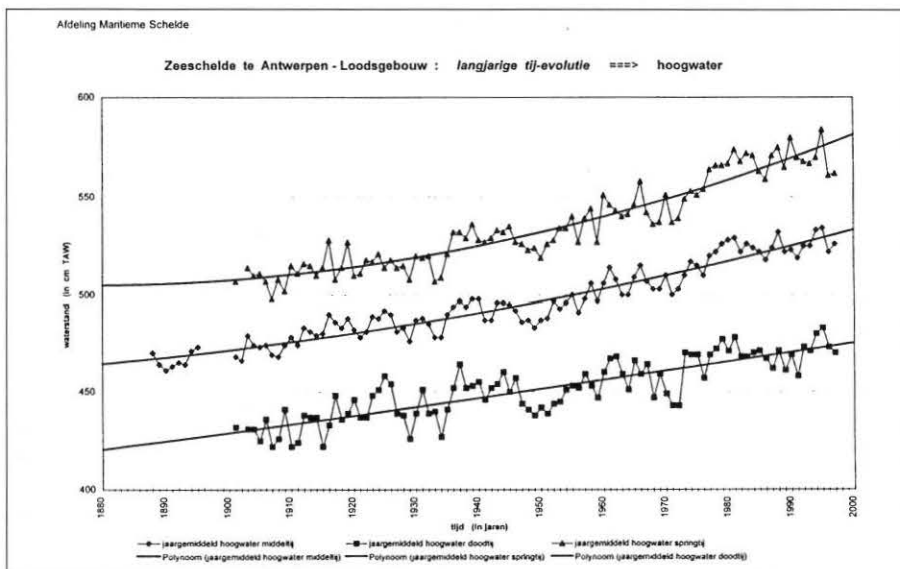
Figuur 1



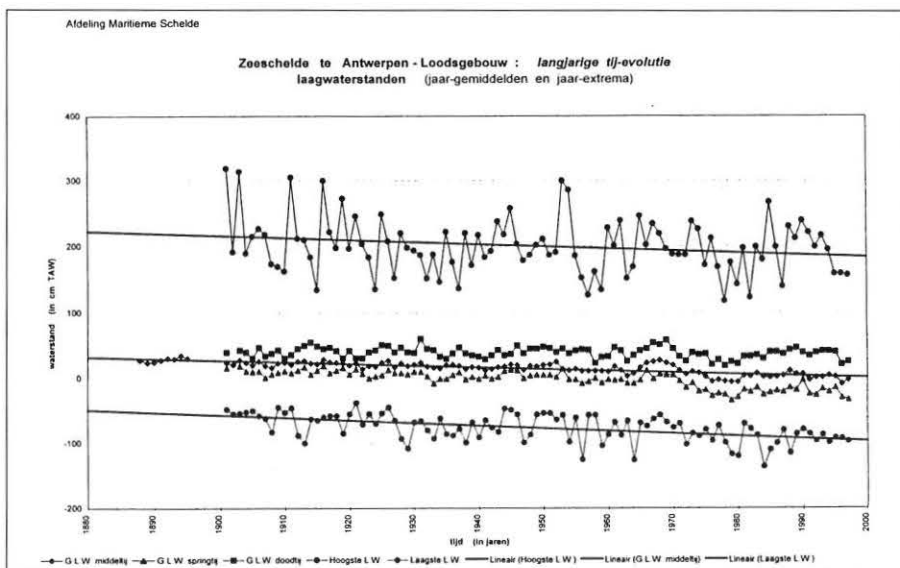
Figuur 2



Figuur 3



Figuur 4



Figuur 5

vergrootten. De halftijstanden stegen slechts licht: het gevolg van de stijging van de gemiddelde zeestand werd te Antwerpen ingeperkt door een daling van de laagwaterstanden.

In al deze en volgende grafieklijnen werden uiteraard de nodige correcties op de opeenvolgend in gebruik zijnde nivelleringsvlakken en op de correcte inmetingen van de peillatten toegepast, en zijn de tijgegevens voor 1953 aangepast naar jaarwaarden zonder de invloed van de toen maandenlange aanwezigheid van vele bresen en stroomgaten in Westerschelde en Belgische Zeescheldebekken, die bvb. zeer lange tijd de hoogwaters deden verlagen: overstromingsgebieden avant la lettre ...

- *figuur 3:* in deze figuur worden de jaargemiddelde hoogwaterstanden sinds 1890 hernomen. Buiten de klassieke evolutielijnen van jaargemiddeld hoogwater bij middeltij, springtij en doortij, zijn ook de jaarlijks hoogst en jaarlijks laagst waargenomen hoogwaterstanden uitgezet. Er kunnen belangrijke fluctuaties in deze extreme hoogwaterstanden bestatigd worden.

- *figuur 4:* Met focus naar de jaarlijks gemiddelde hoogwaters, zowel bij middeltij (*de middelste lijn*), bij springtij (*de bovenste lijn*) en bij doortij (*de onderste lijn*) geven de trendlijnen (*hier als polynomen van de tweede graad getrokken*) de evolutie duidelijk aan: in de jongste vijftig jaar kende het gemiddeld hoogwater te Antwerpen een stijging met ongeveer 40 cm. Voor het gemiddeld hoogwater bij springtij is deze stijging liefst 50 cm gedurende de voorbije vijftig jaar (één centimeter per jaar), en bij gemiddeld doortij slechts de helft, ruim 25 cm per 50 jaar. Rond en om de drie trendlijnen kunnen de nodale maansinvloeden met een periode van 18 2/3 jaar bemerkt worden. Bij de tij-amplitudes zal deze maan-fluctuatie duidelijker en sinusoidaler worden.

Bemerkt dat de trend van oplopende hoogwaterstanden niet nieuw is, maar zich steeds en op een continue wijze in de beschouwde periode van iets meer dan honderd jaar heeft voorgedaan. Voor de eerste helft van deze eeuw geschiedt de verhoging van de hoogwaterstanden te Antwerpen op een lineaire wijze, zeg maar met een rekenkundige stap. Sinds de zestiger jaren verloopt de stijging geprononceer-

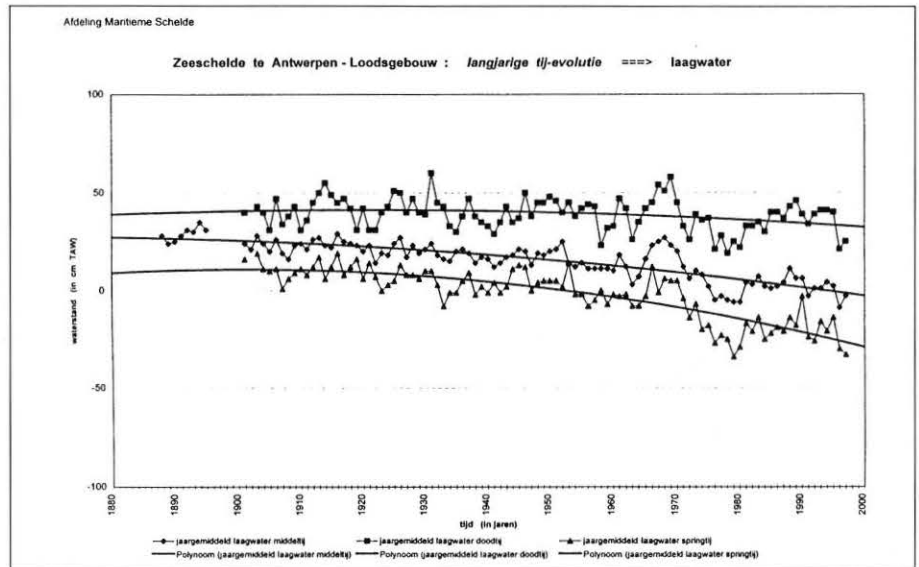
der, zeg maar met een meetkundige stap, hier door een polynoom van de tweede graad zeer goed weergegeven. Deze toename van stijging der hoogwaterstanden moet worden gerelateerd aan de bathymetrische ontwikkeling van het Schelde-estuarium, waarbij vooral kan gedacht worden aan de ontwikkeling van het Gat van Ossensisse en van de Overloop van Hansweert in de vijftiger en zestiger jaren: twee in plaats van één enkele hoofdgeul, en een vermindering van globale beddingweerstand, zorgden voor een toename van de tij-kracht, resulterend in eerstens een verhoging der hoogwaterstanden opwaarts, en tweedes in een verlaging der laagwaterstanden opwaarts, dus in een flinke toename van de getijslag.

De grootse verdieplings- en verruimingsbaggerwerken die begin der zeventiger jaren in de Beneden-Zeeschelde werden uitgevoerd, en ten overstaan van de natte sectie en de stroomgeul aldaar belangrijker waren dan de huidige verdieplingswerken in de Westerschelde, hebben geen bijkomende trend of verandering van trend gegeven.

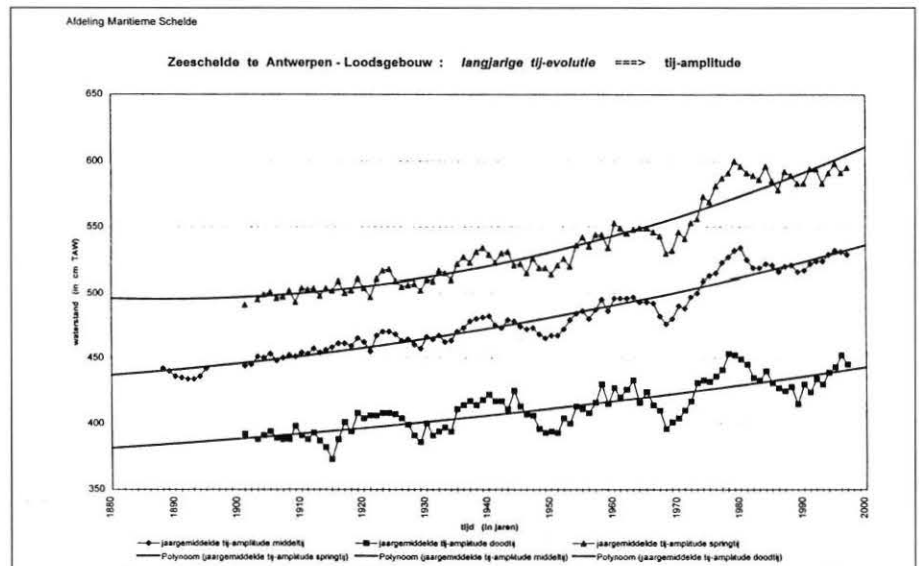
- *figuur 5:* Eenzelfde grafieken kunnen getoond worden voor de jaarlijkse laagwaters te Antwerpen-Loodsgebouw. Ook hier is bovenaan de jaarlijks hoogst waargenomen laagwaterstand uitgezet, gevolgd door (van boven naar beneden) de jaargemiddelde laagwaters bij doottij, bij middeltij en bij springtij, en tenslotte de jaarlijks laagst waargenomen laagwaterstand. Alle evoluties zijn meerjarig dalend, al zij het niet in dezelfde mate.

- *figuur 6:* Gefocust naar de jaargemiddelde laagwaterstanden bij middeltij, doottij en springtij, en vergezeld van de trendlijnen (ook hier polynomen van de tweede graad) is de evolutie duidelijk: de laagwaterstanden dalen, en steeds meer en meer. Gedurende de laatste vijftig jaar was deze daling ongeveer 20 cm bij middeltij, iets meer dan 30 cm bij springtij, terwijl de daling bij doottij over de voorbije vijftig jaren slechts 12 cm bedroeg.

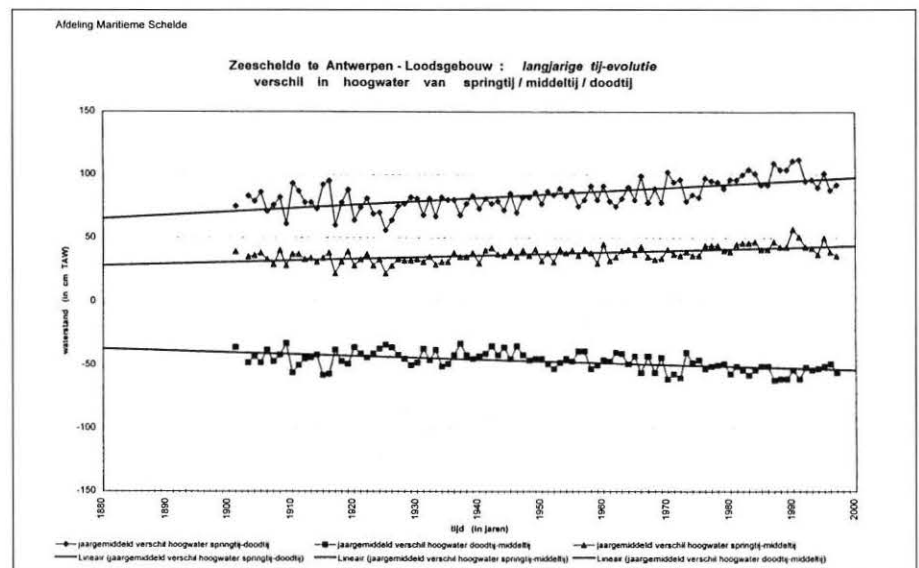
Deze dalingen zijn een gevolg van de verbeterde ebstroming in de Westerschelde en in de Beneden-Zeeschelde: verdieping drempels, rechtlijniiger en ruimer hoofdgeulen, dus ook verminderde beddingweerstand.



Figuur 6



Figuur 7



Figuur 8

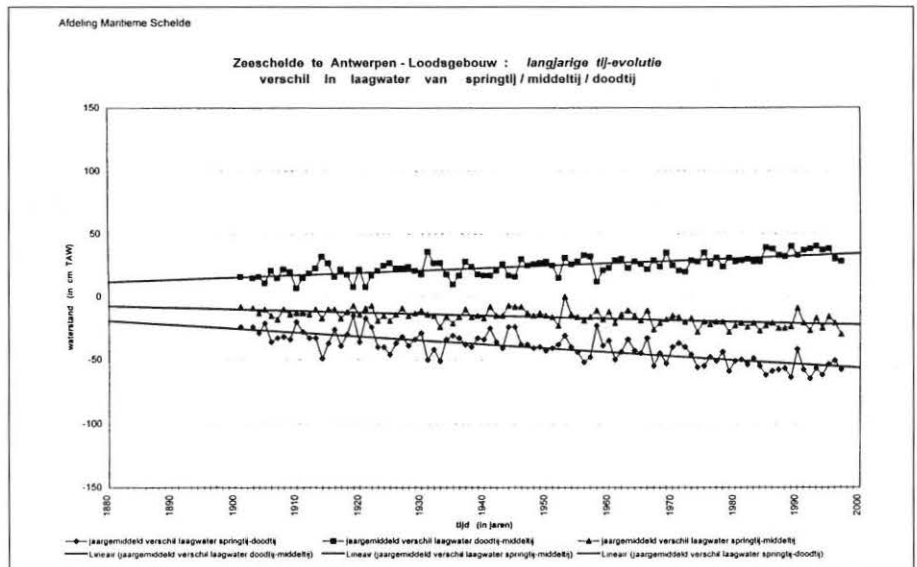
- **figuur 7:** Bij verhogend hoogwater en verlagend laagwater te Antwerpen, moeten de tij-amplitudes aldaar beduidend zijn toegenomen. Deze grafiek toont de jaarlijkse tij-verschillen met hun meerjarige trendlijnen (ook hier polynomen van de tweede graad). Bij springtij was de toename van de getijslag bijna 80 cm over de voorbije vijftig jaar ! Bij middeltij was dit 60 cm, terwijl het bij doottij toch nog bijna 40 cm bedroeg. Het spreekt voor zich dat deze vergrote getijslag binnen gelijk gebleven tij-duren, een flinke toename van vloed- en eb-snelheden in zich droegen.

- **figuur 8:** Tussen alle mogelijke soorten grafieken die aangaande de tij-evolutie van de Schelde te Antwerpen kunnen gemaakt worden, wordt hier Uw aandacht gevraagd voor de verschillen tussen de hoogwaterstanden bij middeltij, springtij en doottij van eenzelfde jaar. De spreiding tussen deze verschil-lijnen wordt groter: het verschil tussen bvb. springtij en doottij (*de bovenste lijn*) neemt flink toe; springtij en doottijden lopen door de jaren verder van elkaar. De tij-variantie tussen springtij en middeltij neemt ook toe, maar matig. Tussen doottij en middeltij (*de onderste lijn*) wordt het verschil in de tijd veel groter.

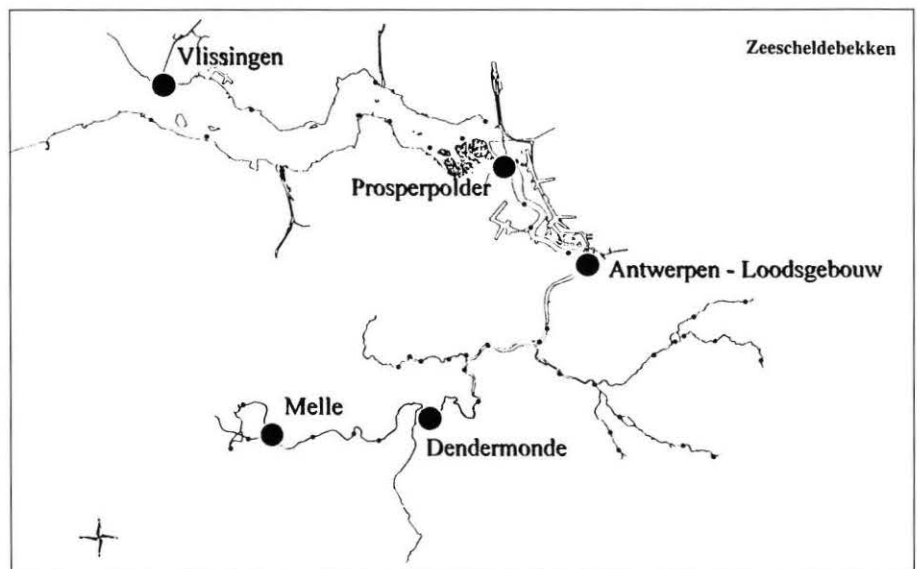
- **figuur 9:** Ook bij laagwater lopen de jaargemiddelden van middeltij, springtij en doottij uit elkaar: de onderlinge variaties worden groter. De onderste lijn toont het verschil tussen het gemiddeld laagwater bij springtij en bij doottij: van een verschil van slechts 25 cm aan het begin van deze eeuw, lopen de gemiddelde laagwaters bij springtij nu ruim 55 cm lager dan deze bij doottij. Ten overstaande van het gemiddeld middeltij is vooral het verschil naar doottij-laagwater toegenomen.

ALGEMENE TIJ-EVOLUTIE IN HET ZEESCHELDEBEKKEN

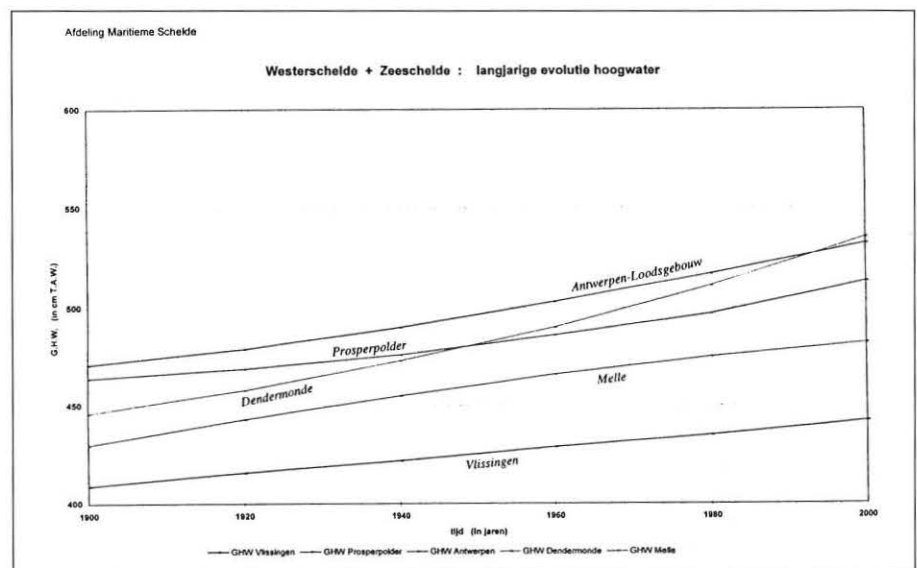
De Schelde is niet alleen deze te Antwerpen. Het getij aan zee, aan de Belgisch/Nederlandse grens, te Antwerpen, en in de bovenloop van het tijgebied, worden hier even gepresenteerd en met elkaar vergeleken. De tijposten te Vlissingen, Prosperpolder, Antwerpen-Loodsgebouw, Dendermonde en Melle (*figuur 10*) worden hier beschouwd, en dit meteen via hun meerjarige trendlijnen.



Figuur 9



Figuur 10



Figuur 11

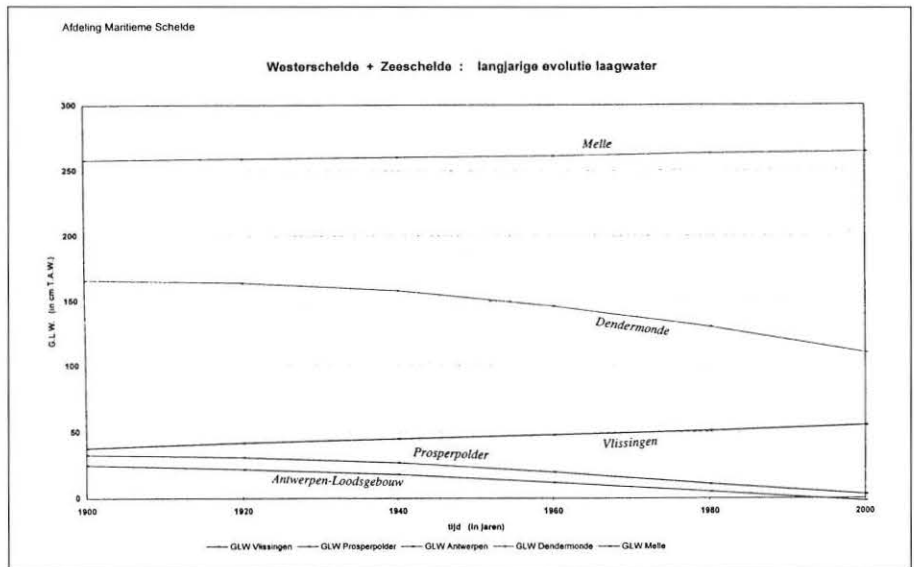
- *figuur 11:* Voor de hoogwaterstanden geeft dit volgend beeld: er is een bepaalde verhoging van de gemiddelde hoogwaters aan zee. Te Vlissingen (*onderste lijn*) werd het hoogwater in de voorbije eeuw 33 cm hoger. De verschillende grafieklijnen konden hierbij zonder gissingen tot het jaar 2000, tenslotte toch nog maar twee jaar verwijderd, worden geëxtrapoleerd. Aan de Belgisch/Nederlandse grens (Prosperpolder) bedroeg deze verhoging bijna 50 cm.

Te Antwerpen bedroeg de stijging ruim 60 cm over de voorbije honderd jaar: 20 cm in de eerste helft en -zoals reeds hoger vermeld- 40 cm in de tweede helft van de voorbije eeuw. De hoogwatergolf dringt fors en hoger door. Dit is zeer markant te Dendermonde: de stijging van het gemiddeld hoogwater is hier bijna 90 cm over de voorbije eeuw !

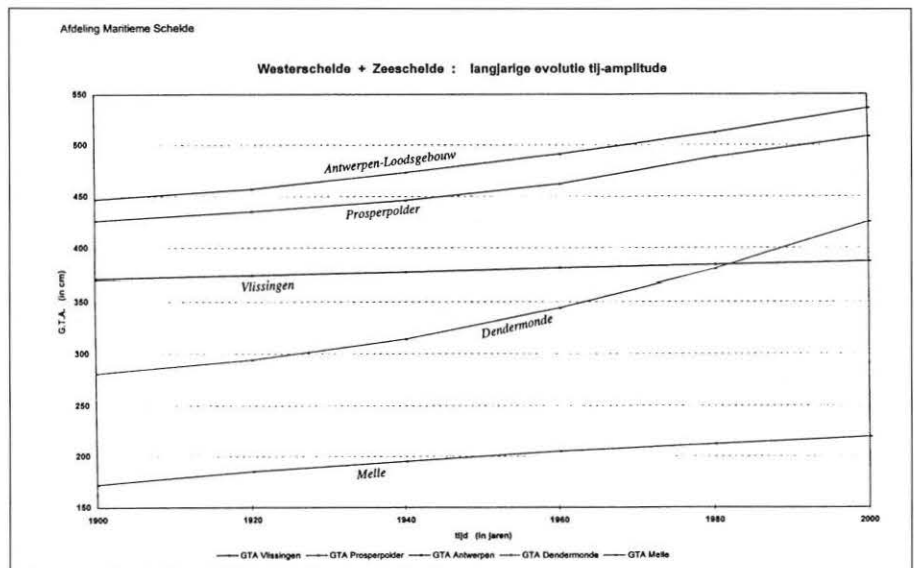
Te Melle (bijna aan het uiteinde van de Zeeschelde) loopt de stijging van gemiddeld hoogwater terug tot toch nog ruim 50 cm. Een verdieping en verruiming van de rivier, en diverse rechttrekkingen van vroegere bochten in ofwel de ganse riviersectie (geul en dijken) of in enkel de geul binnen ongeveer gelijk gebleven dijktracés, zijn oorsprong van deze evolutie.

- *figuur 12:* Ook voor de laagwaterstanden kan een analoge grafiek getoond worden: aan zee is een verhoging van de laagwaterstanden waar te nemen. Te Prosperpolder en te Antwerpen is er een daling, en ook hier een markante verlaging van de gemiddelde laagwaterstanden te Dendermonde: bijna 60 cm gedurende de voorbije eeuw, en hetgeen zich vooral in de voorbije veertig jaar heeft gemanifesteerd. Door een hogere boddemligging tussen Dendermonde en Melle kon te Melle geen daling doorgevoerd worden, maar nam integendeel het meerjarig laagwater licht toe.

- *figuur 13:* Ook de evolutie van de gemiddelde tij-amplitude is duidelijk: aan zee is er slechts een toename met 15 cm over de voorbije honderd jaar (en 22 cm voor de gemiddelde spring-



Figuur 12



Figuur 13

tijen, en 8 cm voor de gemiddelde doortijden; dit is niet op de grafiek uitgesplitst). Aan de Belgisch/Nederlandse grens en te Antwerpen-Loodsgebouw nam het gemiddeld tijverschil flink toe, resp. met 80 en 90 cm per eeuw. Maar zoals uit de evoluties van hoogwater en laagwater te Dendermonde kan verwacht worden, nam de getijslag aldaar het meest toe: bijna 145 cm over de voorbije honderd jaar ! En ook hier vooral gedurende laatste veertig jaar. Te Melle is de toename van de tij-amplitude bijna 50 cm over honderd jaar.