Scheldetraject Gentbrugge-Melle

Ecologische potenties in het bovenstrooms Zeescheldetraject

Piesschaert Frederic, Van Braeckel Alexander, Mertens Wim, Mikkelsen Jari, Spanoghe Geert, Speybroeck Jeroen, Vandevoorde Bart en Van den Bergh Erika

INBO.R.2009.47

Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek – Kliniekstraat 25 – 1070 Brussel – T.: +32 (0)2 558 18 11 – F: +32 (0)2 558 18 05 – info@inbo.be – www.inbo.be

Auteurs
Piesschaert Frederic, Van Braeckel Alexander, Mertens Wim*, Mikkelsen Jari, Spanoghe Geert, Speybroeck Jeroen, Vandevoorde Bart en Van den Bergh Erika
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek – ANB*

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzaam beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging
INBO Brussel
Kliniekstraat 25, 1070 Brussel
www.inbo.be

Wijze van citeren:
Piesschaert F., Van Braeckel A., Mertens W., Mikkelsen J., Spanoghe G., Speybroeck J., Vandevoorde B. & Van den Bergh E. (2009). Scheldetraject Gentbrugge-Melle; ecologische potenties in het bovenstrooms Zeescheldetraject. Rapporten van het Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek 2009 (INBO.R.2009.47). Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.

depotnummer: D2009/3241/435
rapportnummer: INBO.R.2009.47

Verantwoordelijke uitgever:
Jurgen Tack

© 2009, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Scenarioanalyse voor natuur in het Scheldetraject Gentbrugge-Melle

Ecologische potenties in het bovenstrooms Zeescheldetraject

Piesschaert Frederic, Van Braeckel Alexander, Mertens Wim, Mikkelsen Jari, Spanoghe Geert, Speybroeck Jeroen, Vandevoorde Bart en Van den Bergh Erika

INBO.R.2009.47

Studie in opdracht van W&Z afdeling Zeeschelde en ANB

Samenvatting

Binnen het bekkenbestuur van het Benedenscheldebekken moet op korte termijn duidelijkheid geschapen worden over de bestemming van het Zeescheldetraject tussen Melle en Gentbrugge (ZGM).

Het traject is vrijwel volledig dichtgeslibt; er is geen bovendebiet meer en er werden de laatste decennia geen onderhoudsbaggerwerken meer uitgevoerd. Hierdoor kon het zich ongestoord ontwikkelen tot een waardevol estuarien natuurgebied dat mee opgenomen werd in de instandhoudingsdoelstelingen en de IHD balans voor de Zeeschelde. In de publieke opinie geniet dit traject echter een slechte reputatie, er zijn klachten over geurhinder en de 'Scheldemug' *Culicoides riethi'* veroorzaakt de laatste jaren overlast in de woonkernen die onmiddellijk aan de rivier grenzen. Om hieraan te verhelpen pompt W&Z momenteel water over vanuit de binnenstad tijdens het groeiseizoen. W&Z wil ook de mogelijkheden voor recreatievaart in dit deel van de Schelde onderzoeken. Hiertoe moet het traject terug opengebaggerd worden en moet er compensatie gezocht worden voor de slikken en schorren die daarbij zullen verdwijnen. Het is daarbij de bedoeling om de baggerspecie van het meest stroomopwaartse deel als bouwstof voor nieuwe sigmadijken te gebruiken.

Dit rapport beschrijft de huidige ecologische waarde van het traject Gentbrugge-Melle. Daarnaast worden enkele ontwikkelingsscenario's geanalyseerd en vergeleken: autonome ontwikkeling, ontwikkeling met natuurtechnische bijsturing, recreatievaart met bijkomende compensatie maatregelen. Analyse van het recreatievaart scenario vergelijkt de verdiensten van de voorgestelde natuurcompensaties maar onderzoekt niet de milieu-effecten van de benodigde baggerwerken zelf.

Sediment en waterkwaliteit in ZGM zijn de laatste jaren sterk verbeterd o.a. door de doorgevoerde waterzuivering; de meest vervuilde bodems bevinden zich in de diepere lagen en zuurstofloosheid komt nog weinig of zelden voor. Het traject omvat momenteel ongeveer 57ha estuariene natuur en is het grootste aaneengesloten slik- en schorgebied stroomopwaarts Dendermonde. Schorontwikkeling in ZGM verloopt traag ondanks het gunstige getijregime. Het aandeel pioniervegetaties is groot in vergelijking tot de rest van de Zeeschelde. De biomassa en densiteit aan bodemdieren is er gemiddeld hoger dan in de rest van de zoete zone met korte verblijftijd. Het gebied functioneert als foerageergebied voor watervogels en vissen.

Bij autonome ontwikkeling van het gebied wordt verwacht dat het schor langzaam zal uitbreiden ten koste van het slik. Verbetering van drainage en bodemverdichting door verminderde toevoer van organisch slib nu de afvalwaterstromen gesaneerd zijn zullen dit bevorderen. Vegetatievestiging verloopt langzamer in gebieden met rechte kaaimuren en damplanken. Het vervuilde slib wordt verder bedolven, het probleem van geurhinder vermindert verder en de muggenoverlast zal op langere termijn ook verminderen na schorvorming aan de bewoonde kernen.

Het scenario autonome ontwikkeling kan bijgestuurd worden met enkele natuurtechnische ingrepen om de muggenoverlast te verminderen ter hoogte van de woonkernen. Hierbij wordt gedacht aan maatregelen die vegetatievestiging bespoedigen in probleemzones. Enerzijds kunnen deze gebieden versneld verlanden door ophoging met grond of takkenbossen en het storten van rietstokken of Salimatten. Anderzijds kan gedacht worden aan het permanent herinvoeren van beperkte bovenafvoer om drainage te bevorderen. De ecologische potenties van dit scenario zijn vergelijkbaar met deze van autonome ontwikkeling, alleen zal het aandeel pioniervegetaties en fourageergebied voor vogels iets sneller afnemen ter hoogte van de woonkernen. De geurhinder en muggenoverlast zullen vrijwel meteen verholpen zijn omdat de ontwikkelingsomstandigheden voor de scheldemuglarven sneller ongunstig zullen zijn in de buurt van de woonkernen.

Bij het pleziervaartscenario gaan we er van uit dat alle slikken en schorren op termijn zullen verdwijnen of inboeten aan functionaliteit. Als compensatie zijn langsheen ZGM eventueel dijkherleggingen mogelijk aan de Gentbrugse Meersen, de zandwinningsput en de aan de splitsing met de ringvaart ter hoogte van het Kalverenbos. Verder stroomafwaarts komt het gebied van Bastenakkers in aanmerking. De centrale riviernatuurzone is het enige gebied binnen de Gentbrugse meersen met een overspoelbare uitgangshoogte. Hiermee kan maxmaal 17ha estuariene natuur gecreëerd worden. Dit zou ten koste van de huidige meersen gaan. Aan de Zandwinningsput kan ook ongeveer 18ha gerealiseerd worden. Echter om op korte termijn functionele slikken en schorren te ontwikkelen moet de put eerst opgevuld worden. Het Kalverenbos heeft niet de goede uitgangshoogte. Mits afgraven kan daar eventueel 23 ha estuariene natuur gerealiseerd worden. In de drie gebieden langsheen ZGM samen kan dus mits de nodige bijkomende maatregelen (opvullen en afgraven) de nodige oppervlakte estuariene natuur gerealiseerd worden, zij het gefragmenteerd. In Bastenakkers is een gebied van meer dan 80ha op goede uitgangshoogte en met de geschikte topografische diversiteit voorhanden. Dit lijkt dan ook de meest voor de hand liggende lokatie voor compensatie met de beste kosten/baten balans.

English abstract

In the near future the Riverbasin management committee of the lower Zeeschelde has to decide about the future development of the Zeeschelde between Melle and Gentbrugge (ZGM).

This trajectory silted up almost completely. There is no more discharge of upper water and maintenance dredging stopped after closure of the lock in Gentbrugge. As a result the site could develop undisturbedly into a valuable estuarine area that was included in the conservation goals and habitat balance for the Zeeschelde. In the general public opinion however the place has a bad reputation. There are complaints about bad smells and in the past few years the 'Schelde mosquito' *Culicoides rietHi* caused some troubles in the residential areas close to the river. Apparently the mudflats combine the ideal conditions for its larval development. To reduce the inconveniences the administration of waterways and Sea Channel started to pump water from the inner city during growing season, in order to keep the mudflats continuously wet and reduce the larval production. The same administration would also like to investigate the opportunities for recreative navigation in this part of the Schelde. To enable this the trajectory should be reopened by dredging and compensation for the tidal mudflats and marshes should be provided for. The dredged material could be used for dike construction, provided it meets the required environmental quality standards.

This report describes the current ecological values of the trajectory Melle – Gentbrugge and compares the merits of a few development scenarios: autonomous development, implementation of measures to enhance vegetation development and drainage near the residential areas; recreative navigation and the required compensation measures. Analysis of the recreative navigation scenario compares the merits of several proposed compensatory measures but does not asses the environmental impact of the required dredging activities as such.

Sediment and water quality in ZGM improved considerably the past years through increased sewage and waste water treatment. The most polluted sediments are buried in the deeper layers and anoxia in the water column has become rare. The trajectory comprises about 57ha of estuarine nature and constitutes the largest uninterrupted intertidal area in the Zeeschelde upstream Dendermonde. Tidal marsh development in ZGM is slow eventhough the area has the suitable level in the tidal frame. Hower the proportion of pioneer vegetation is large compared to elsewhere in the estuary. Macrobentic biomass and densities are relatively high and the area functions as foraging place for waterbirds and fishes.

Autonomous development will transform tidal mudflats slowly into tidal marshes. Improved drainage and soil compaction through decreased organic input will enhance this process. This evolution will be more slowly in zones with vertical walls and constructions. Polluted soil will be burried and odour problems will reduce further. Also *Culicoides* problems will eventually decrease once tidal marsh has developed near the residential areas.

The autonomous development can be influenced locally near the residential areas by measures that enhance vegetation development in order to reduce the habitat suitability for *Culicoides* larvae in the problem areas. Silting up can be enhanced by raising te site with soil or dead wood. Development of higher vegetation can be enhanced by dumping life reed (*Phragmitis australis)* rootstocks or salix wicker. Reïntroduction of upper discharge would improve soil drainage and the wet-dry cycle. Ecological potentials of this scenario compare to those of autonomous development except that pioneer vegetation and foraging area for birds wil reduce faster in the zones of localised measures. Nuisance from unpleasant smells and *Culicoides* will probably reduce more rapidly.

In the scenario's with recreative navigation we assumed that all existing tidal mudflats and marshes will disappear or loose their ecological functions eventually. Along ZGM dike

relocation as compensatory measure is possible in the 'Gentbrugse Meersen' and in the sand-exploitation area. More downstream there are Kalverenbos and Bastenakkers. Within the Gentbrugse meersen the wet meadows in te 'central zone for riverine nature' is the only area on a suitable altitude for tidal wetland restoration. At most 17ha could be restored there, at the expense of the existing wet meadows. Around the sand exploitation another 18ha could be developed. However the pit is very deep and should be filled first in order to create an intertidal area. 'Kalverenbos' an old dredge dumping site is too high in the tidal frame for most of its surface. About 1 million m³ should be removed first in order to create the right starting conditions for a functional tidal wetland of 23ha. The three aforementioned areas together could possibly compensate for the lost habitat area in ZGM, however the necessary additional measures would be expensive and the result would be three separate areas. In Bastenakkers, more downstream there is an area of about 80ha in the right intertidal altidude, with a suitable topography and topographic diversity. This would be the best and most cost effective option to compensate for the lost habitat in ZGM.

Inhoud

1 Inleiding ... 1

2 Situering en historiek van het studiegebied ... 3

3 Huidige toestand ... 5

3.1 Getij ... 5
3.2 Bodemligging en -evolutie ... 7
3.3 Sedimentkwaliteit en -samenstelling ... 12
3.4 Waterkwaliteit ... 14
3.5 Slik- en schorareaal ... 17
3.6 Flora ... 18
3.7 Fauna ... 19
3.7.1 Bodemdieren ... 19
3.7.2 Broedvogels ... 21
3.7.3 Watervogels ... 21
3.7.4 Vissen ... 24

4 Ontwikkelingsscenario's ... 24

4.1 Scenario 1 : Volledig autonome ontwikkeling ... 25
4.1.1 Beschrijving en verwachte evolutie ... 25
4.1.1.1 Vestiging en uitbreiding van pioniervegetatie ... 25
4.1.1.2 Vestiging en uitbreiding van rietvegetatie ... 30
4.1.2 Bespreking ... 33
4.1.2.1 Ecologische potenties ... 33
4.1.2.2 Milieuhygiëne, geurhinder en muggenproblematiek ... 33
4.1.2.3 Invloed van het pompen op de autonome ontwikkeling ... 33
4.2 Scenario 2: Autonome ontwikkeling met natuurtechnische sturing ... 34
4.2.1 Beschrijving en verwachte evolutie ... 34
4.2.1.1 Maatregel 1: natuurtechnische maatregelen om de kolonisatie van het slik door hogere planten te versnellen. ... 34
4.2.1.2 Maatregel 2: Herstellen van een beperkte bovenafvoer ... 35
4.2.2 Bespreking ... 35
4.2.2.1 Ecologische potenties ... 35
4.2.2.2 Milieuhygiëne, geurhinder, watertoevoer en muggenproblematiek ... 36
4.3 Scenario 3: Pleziervaart ... 37
4.3.1 Beschrijving en verwachte evolutie ... 37
4.3.1.1 Maatregelen voor recreatievaart. ... 37
4.3.1.2 Maatregelen voor het behoud van de ecologische functies ... 37
4.3.1.2.1 Zandwinningsput te Melle ... 40
4.3.1.2.2 Groenpool Gentbrugse Meersen: de centrale riviernatuurzone ... 42
4.3.1.2.3 Het Kalverenbos ... 44
4.3.1.2.4 Bastenakkers ... 46
4.3.2 Bespreking ... 49
4.3.2.1 Ecologische potenties ... 49
4.3.2.2 Milieuhygiëne, geurhinder, watertoevoer en muggenproblematiek. ... 50

5 Besluit ... 51

6 Referenties ... 52

7 Bijlages 54

7.1 Overspoelingsfrequentie Gentbrugge 54
7.2 Watervogeltellingen in het traject Melle-Gentbrugge 55
7.3 Methodiek voor het berekenen van het optimaal areaal in het traject Melle-Gentbrugge 57
7.4 Lijst van figuren 58
7.5 Lijst van tabellen 61

1 Inleiding

Het traject van de Schelde tussen Melle en Gentbrugge (ZGM) is vrijwel volledig dichtgeslibd. Na de loskoppeling van het bovendebiet in 1969 en vervolgens het sluiten van de schutsluis te Gentbrugge in 1982 werden er immers geen onderhoudsbaggerwerken meer uitgevoerd.

In de publieke opinie heeft dit traject een slechte reputatie. De problemen situeren zich vooral daar waar de woonkernen onmiddellijk aan de rivier grenzen. Men is bezorgd over de kwaliteit van het slib en de eventuele risico's die deze met zich meebrengt zo dicht bij de woonkern. Tot voor enkele jaren waren er veel klachten in verband met geurhinder als gevolg van de lozingen van ongezuiverd huishoudelijk afvalwater en het ontbreken van bovendebiet om dit water af te voeren. Sinds de ingebruikname van RWZI Destelbergen in 2001 is dit probleem sterk verminderd maar niet geheel verdwenen. Sinds 2005 waren er verschillende klachten van omwonenden van de Schelde (omgeving Scheldeoord, Gentbrugge) over hevige "muggenoverlast". Deze overlast werd erger in 2007 en 2008 en duurt van april tot en met november. Bovendien bleken de "muggenbeten" bij bepaalde mensen zeer allergische reacties te veroorzaken. De overlast is te wijten aan de knijtensoort *Culicoides rietHi*. Hoewel over de ecologische behoeften van *Culicoides*-larven langsheen de Zeeschelde nog relatief weinig geweten is bestaat het vermoeden dat de grote slikvlaktes door de verbeterende waterkwaliteit tot een zeer geschikt voortplantingshabitat evolueerden. Versteirt et al. (2009) stellen twee mogelijkheden voor om de ontwikkeling van muggenlarven in het gebied te verminderen: verdrogen of vernatten. Op verzoek van stad Gent startte W&Z op 1 juli met het pompen van maximaal 3 m^3/s water vanuit de Genste binnenwateren naar ZGM, met het oog op vernatting. Randvoorwaarde voor het pompen is het behouden van een minimum waterniveau in de kanalen die vanuit Gent moeten gevoed worden.

De sterke sedimentatie en de relatieve rust door het ontbreken van scheepvaart hebben er anderzijds voor gezorgd dat dit traject zich ontwikkelde tot een waardevol natuurgebied. Het is uitgegroeid tot één van de grootste aaneengesloten arealen aan zoetwatergetijdegebied in het Schelde estuarium en vormt onder meer een regionaal belangrijk foerageergebied voor overwinterende watervogels. Het gebied ontwikkelt zich tot een functioneel slik- en schorgebied met hoge productiviteit en een belangrijke functionele rol in de globale werking van de Zeeschelde. Om die reden werd het ook mee opgenomen in de balans voor de instandhoudingsdoelstellingen voor de Zeeschelde.

De discussie over de bestemming van dit Scheldetraject is brandend actueel en binnen het bekkenbestuur van het Benedenscheldebekken moet hierover op korte termijn duidelijkheid geschapen worden. W&Z wenst de mogelijkheden voor recreatievaart in dit deel van de Schelde te onderzoeken, een scenario waarbij het traject terug moet opengebaggerd worden. De zandige baggerspecie stroomafwaarts van de E17-brug zou daarbij in aanmerking komen voor dijkbouw in het kader van de uitvoering van het Geactualiseerde Sigmaplan. ANB stelt echter in vraag of dit scenario wel te combineren valt met de actuele en potentiële natuurwaarden van het gebied en met de status van een gedeelte als habitatrichtlijngebied en wil de scenario's autonome ontwikkeling en versnelde verlanding onderzoeken.

Deze nota heeft twee doelstellingen:

- Het beschrijven en samenvatten van de kennis over de huidige toestand van het traject Gentbrugge -Melle, met nadruk op de actuele ecologische waarde en potentie. Het ecologische belang van ZGM wordt beschouwd in relatie tot de rest van de zoete zone met korte verblijftijd (het estuarium stroomopwaarts Dendermonde en de saliniteitszone waartoe dit traject behoort) en waar relevant tot het volledige estuariene systeem. De beschrijving betreft vooral habitats en habitatgebruik. De bijdrage van ZGM aan het ecologische functioneren: biogeochemische cycli, primaire productie en het pelagiaal voedselweb van de Zeeschelde behoort moet eveneens beschouwd worden maar is geen onderwerp van deze studie

- Inschatten van de effecten van enkele toekomstscenario's op de ecologische functies en natuurwaarde van het traject: (1) autonome ontwikkeling, (2) autonome ontwikkeling met natuurtechnische sturing en (3) recreatievaart in combinatie met natuurontwikkeling. Voor

deze scenario-analyse geldt dat ze vooral gericht is op habitats en habitatfuncties. Effecten van ingrepen in ZGM op het ecologisch functioneren van de Zeeschelde worden hier niet behandeld.

De effecten van het pompen op de bodemligging en sedimentatie nabij Gentbrugge worden opgevolgd door het Waterbouwkundig laboratorium van Borgerhout (WL), de gevolgen van het pompen voor waterkwaliteit en primaire productie in de Zeeschelde moeten blijken uit het OMES programma (UA) en de evolutie van de Scheldemug wordt door het KBIN gemonitored. Rapportages van de resultaten hierover zijn nog niet ter beschikking en kunnen hier dan ook niet mee in beschouwing worden genomen.

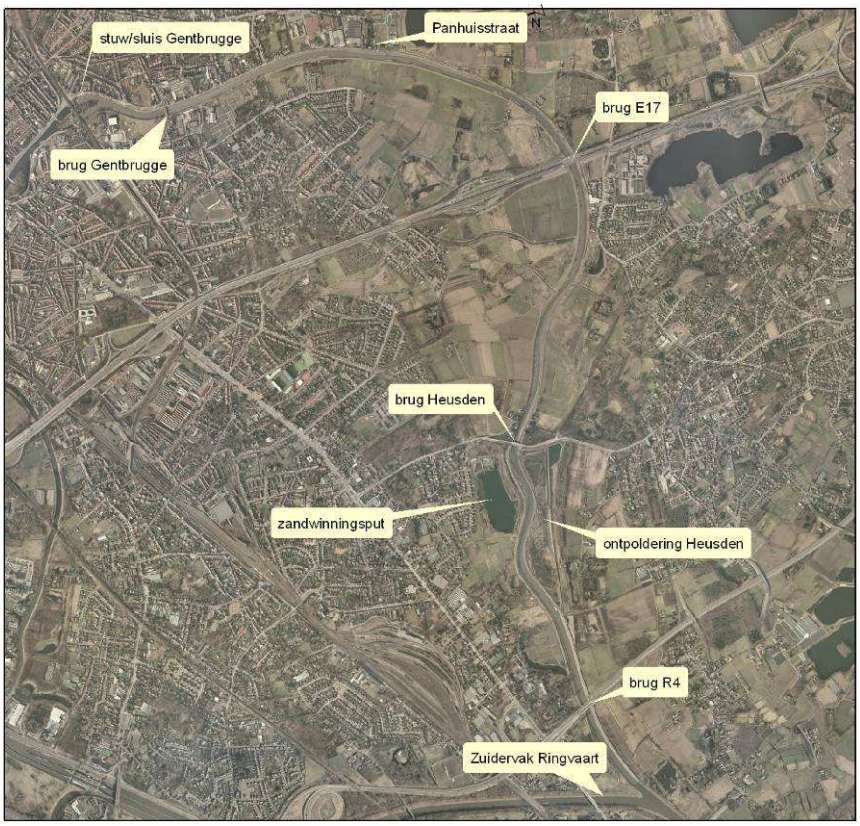
2 Situering en historiek van het studiegebied

Te Melle splitst de Boven-Zeeschelde in het Zuidervak van de Ringvaart en het Scheldetraject Gentbrugge-Melle (verder in de tekst aangeduid als ZGM). Te Gentbrugge wordt het tijgebied van de Zeeschelde begrensd door een stuw en een sluis die de getijgolf stoppen. ZGM is dus gesitueerd aan het uiteinde van het estuarium van de Zeeschelde. Het traject is ongeveer 7900m lang.

Over het traject ZGM liggen vier bruggen die verder in de tekst als geografische referentie gebruikt worden (Figuur 1):

- R4-brug te Heusden-Melle
- Brug te Heusden
- E17-brug
- Brug te Gentbrugge

De Schelde stroomt hier voornamelijk door landbouwgebied, maar de laatste twee kilometer (stroomopwaarts van de Panhuisstraat) lopen door de bebouwde kern van Sint-Amandsberg/Gentbrugge. Ook een uitloper van de woonkern van Heusden, net stroomafwaarts van de E17-brug, grenst aan de Schelde.



Figuur 1 - Situering van een aantal infrastructuurwerken en gebieden waar in de tekst aan gerefereerd wordt.

Een deel van ZGM ter hoogte van de ontpoldering te Heusden valt binnen het habitatrichtlijngebied BE23000006 – Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent. Het gaat met name om de ontpoldering zelf, de rivierbedding ter hoogte van de ontpoldering en de zandwinningsput en aangrenzende gebieden op de rechteroever (Figuur 2).

Figuur 2 -Ligging van het HR-gebied

Twee historische ingrepen hebben de ontwikkeling van het Scheldetraject tussen Gentbrugge en Melle sterk beïnvloed:

- De rechttrekkingen tussen 1878 en 1881 aan Heusden en aan de Gentbrugse Meersen waardoor het traject bijna 4 km verkortte (Figuur 3). In dezelfde periode werden in de zoete zone met korte verblijftijd ook nog elders rechttrekkingen doorgevoerd waardoor dit deel van de Zeeschelde met 22% ingekort werd en veranderde van een kronkelende rivier tot een rechte rivier (sinuositeit < 1.1). Samen met de sinuositeit gingen ook de morfologische variatie en daarmee gepaard gaande habitatdifferentiatie teniet (Van Braeckel et al. 2006).

- De aanleg van de ringvaart in 1969. De binnenvaart hoefde niet langer door de stad maar kon via de sluis van Merelbeke rechtstreeks van de Zeeschelde naar de Bovenschelde. De Callenssluis in Gentbrugge geraakte in onbruik en omdat hier ook geen rivierwater meer afgevoerd werd verhoogde de sedimentatie zeer snel. Onderhoudsbaggerwerken op ZGM werden na 1982 stopgezet.

De situatie van de bovenafvoer voor en na de aanleg van de ringvaart wordt geschetst door Coen et al. (2008):

- Vóór de aanleg van de Ringvaart werden de debieten van Leie en Bovenschelde deels afgevoerd richting Terneuzen om verzilting van het kanaal tegen te gaan en deels richting de Zeeschelde via Gentbrugge. Bij hoge aanvoerdebieten van Leie en Bovenschelde werd een deel afgevoerd langs het Afleidingskanaal van de Leie richting Heist en via het kanaal Gent-Oostende naar Oostende (beiden bestaan reeds meer dan 100 jaar). Ook de afvoer via het Kanaal Gent-Terneuzen (oorsprong 1825-1827) kon worden opgevoerd, hoewel de doorvoercapaciteit aan het Tolhuis beperkt was (~40 m^3/s). Het overblijvende debiet werd via Gentbrugge richting Zeeschelde gestuurd. Afvoeren van meer dan 200 m^3/s zullen Gent zeker zijn gepasseerd hoewel niet zonder problemen (oa. met overstroming van de Grasmarkt).

- Na de aanleg van de Ringvaart komen de debieten van Leie en Bovenschelde in normale omstandigheden toe in de Ringvaart. Sinds de in werking treding van de stuw te Evergem is in het protocol dat met Nederland werd afgesloten over het beheer van het kanaal Gent-Terneuzen overeengekomen dat via het Noordervak minimum 13 m^3/s (gemiddeld over 2 maanden) naar het kanaal Gent-Terneuzen moet worden afgevoerd om verzilting van het kanaal tegen te gaan. In perioden van aanhoudende droogte is dit soms moeilijk haalbaar. Anders wordt het saldo van het toevloeiend debiet via het Zuidervak en de stuw van Merelbeke naar de Zeeschelde afgevoerd. Bij hoge aanvoerdebieten van Leie en Bovenschelde (resp. 220 en 260 m^3/s) zal een deel worden afgevoerd langs het Afleidingskanaal van de Leie richting Heist (70 m^3/s) en via het kanaal Gent-Oostende naar Oostende (30 m^3/s). Ook de afvoer naar Terneuzen kan worden opgevoerd (80 m^3/s). Het debiet dat overblijft, wordt via de stuw van Merelbeke en Zwijnaarde richting Zeeschelde gestuurd (300 m^3/s). Via de sluis en stuw van Gentbrugge wordt geen enkele bovenafvoer meer doorgevoerd.

Figuur 3 - Oude loop van de Schelde in ZGM ter hoogte van de Gentbrugse Meersen.

3 Huidige toestand

3.1 Getij

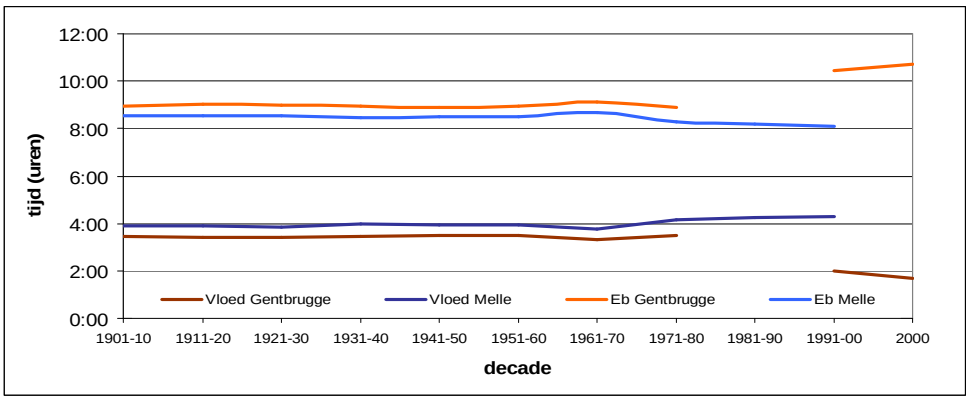
De getijkarakteristieken voor ZGM (periode 1991-2000) werden besproken door De Mulder & Verhelst (2007). Er zijn tijmeters aanwezig te Melle en Gentbrugge. De tijmeter van Melle is gesitueerd onmiddellijk stroomafwaarts van de splitsing van de Zeeschelde in de Ringvaart en ZGM. De tijmeter van Gentbrugge bevindt zich aan de stroomafwaartse zijde van de sluis te Gentbrugge. Een gemiddeld springtij te Melle kent een hoogwater van TAW+5.14m en een laagwater van TAW+2.62m. Bij een gemiddeld doodtij is het hoogwater gelijk aan TAW+4.68m en het laagwater gelijk aan TAW+2.45m. Het hoogwater treedt gemiddeld 3:30u later op dan het hoogwater te Antwerpen en het laagwater 4:30u later dan het

laagwater te Antwerpen. Het hoogwater ter hoogte van de tijmeter te Gentbrugge, aan het opwaartse uiteinde van ZGM, is ca. 25 cm hoger en ca. 30 min later dan het hoogwater te Melle. De huidige bodemhoogte is er meer dan 5m TAW. De tijmeter te Gentbrugge valt dus droog bij ieder laag water en enkel bij voldoende hoge hoogwaterstanden dringt er water door tot aan de sluis. In periodes van langdurig hoge afvoer te Merelbeke blijven laag- en hoogwater echter dagenlang hoger dan het aangezande bodempeil te Gentbrugge.

Tabel 1 - Overzicht van de getijkarakteristieken per decade en het jaar 2000 in de tijposten te Gentbrugge en Melle (1900-2000). GHW: gemiddeld hoogwater; GLW gemiddeld laagwater; GTV: gemiddeld tijverschil. (Data WL Borgerhout).

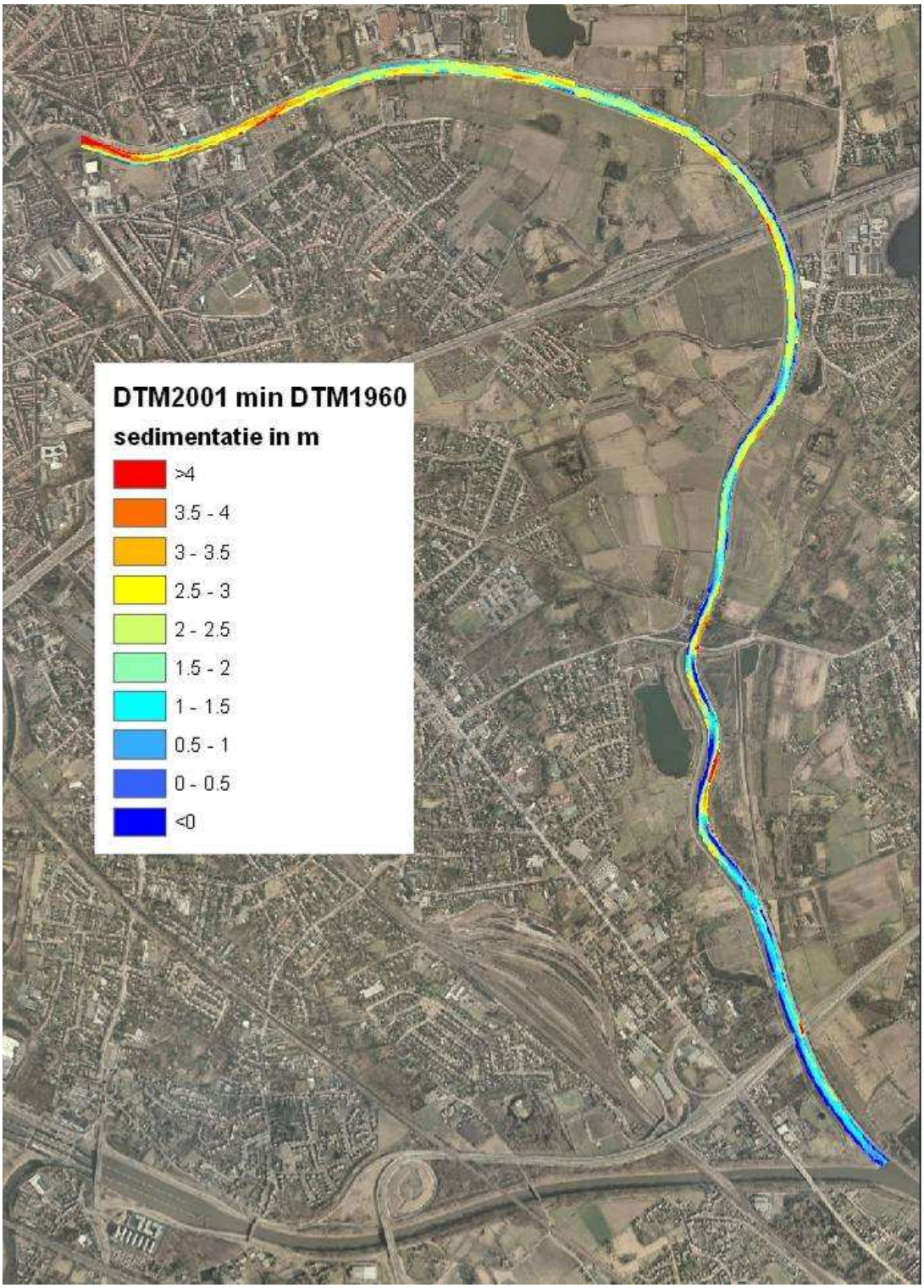
	GHW (TAW)		GLW (TAW)		GTV (m)		Gem vloed duur (u:m)		Gem eb duur (u:m)	
Decade	Gentbrugge	Melle	Gentbrugge	Melle	Gentbrugge	Melle	Gentbrugge	Melle	Gentbrugge	Melle
1901-10	4.30	4.03	2.72	2.38	1.58	1.65	3:28	3:53	8:57	8:32
1911-20	4.62	4.36	2.96	2.51	1.66	1.85	3:24	3:53	9:01	8:32
1921-30	4.63	4.34	2.80	2.39	1.83	1.95	3:25	3:51	9:00	8:34
1931-40	4.61	4.30	2.66	2.27	1.95	2.03	3:28	3:58	8:57	8:27
1941-50	4.74	4.39	2.79	2.57	1.95	1.82	3:30	3:56	8:55	8:29
1951-60	4.90	4.61	2.92	2.55	1.98	2.06	3:29	3:56	8:56	8:29
1961-70	5.08	?	3.12	?	1.96	?	3:18	3:45	9:07	8:40
1971-80	4.73	4.56	2.84	2.68	1.89	1.88	3:30	4:09	8:55	8:16
1981-90	5.00	4.83	?	2.69	?	2.14	?	4:14	?	8:11
1991-00	5.12	4.93	3.96	2.55	1.16	2.38	1:59	4:18	10:26	8:07
2000	5.39	5.20	3.94	2.84	1.45	2.46	1:42		10:43	

Tot 1971-1980 is de evolutie van de getijkenmerken in Gentbrugge gelijkaardig aan die van Melle, nadien lopen die uiteen door het wegvallen van de bovenafvoer.(Tabel 1, Figuur 4). De sterke sedimentatie in ZGM (zie ook paragraaf 3.2) hangt nauw samen met de sterk toegenomen getijasymmetrie. Terwijl de vloedduur in Gentbrugge nog gemiddeld 3:30u bedroeg in de periode 1971-1980 is deze in 2000 al teruggevallen tot 1:42u. De ebduur is daarnaast uiteraard evenveel toegenomen. Het getijverschil daalde in Gentbrugge vooral door de stijging van het gemiddeld laagwater of de bodemligging. In Melle werd na 1971-1980 een lichte daling van de getijasymmetrie en een verdere toename van het getijverschil waargenomen, zoals elders langs de Zeeschelde (Van Braeckel et al. 2006).



Figuur 4 - Evolutie van vloed- en ebduur in Melle en Gentbrugge.

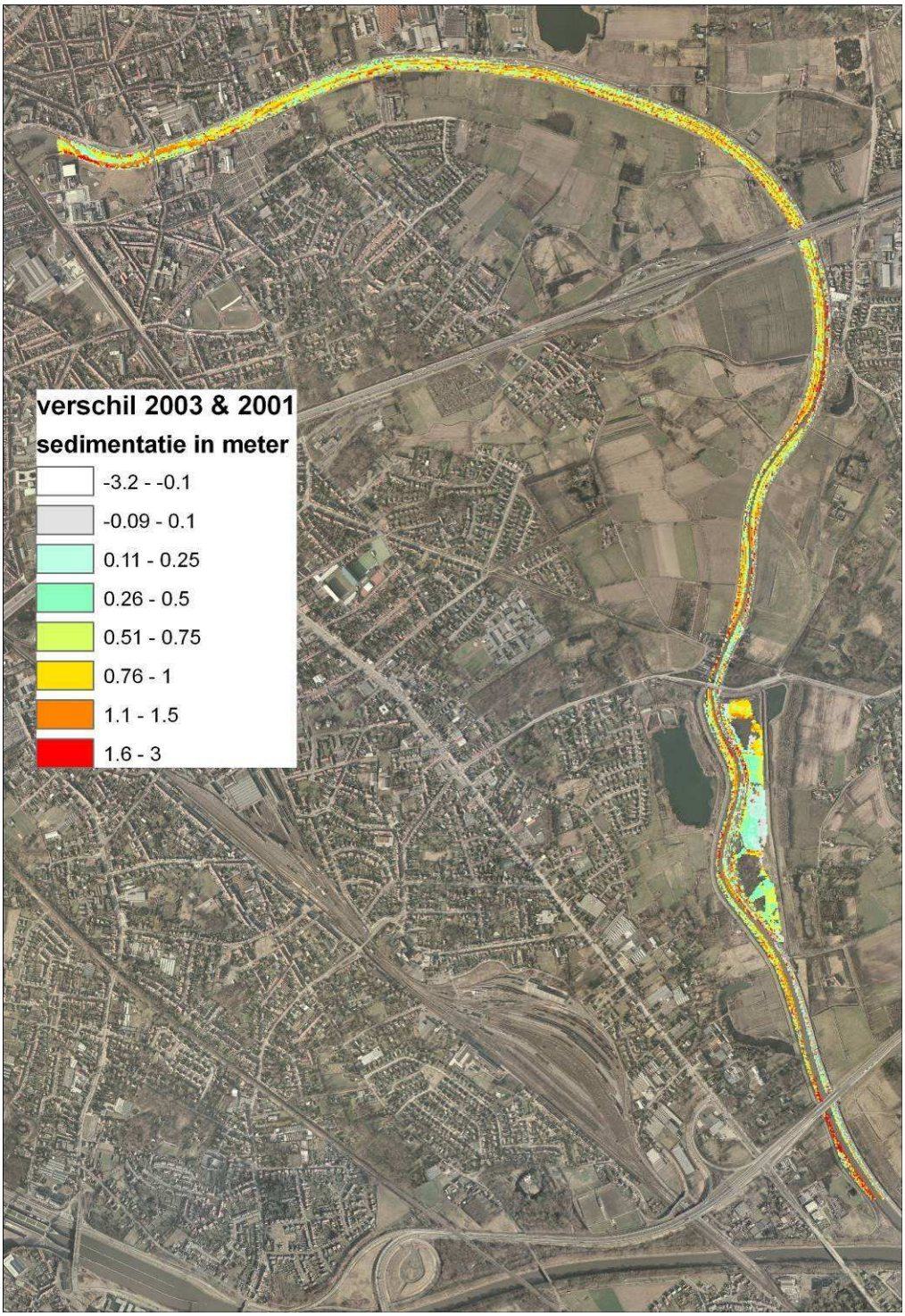
3.2 Bodemligging en -evolutie



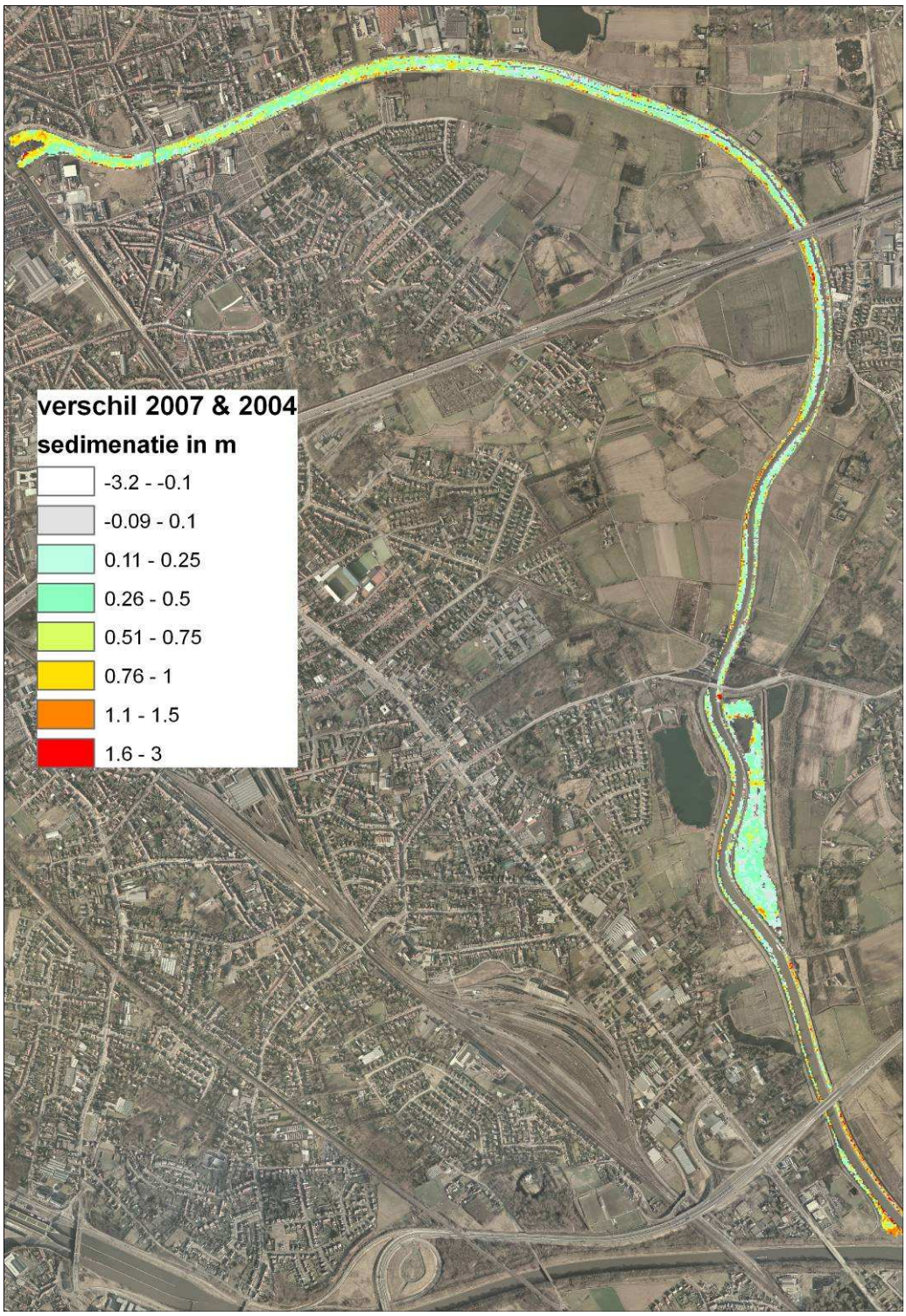
Figuur 5 - Vergelijking van de bathymetrieën van 1960 en 2001 in de Schelde tussen de ringvaart en Gentbrugge.

Om de evolutie van de bodemligging te evalueren werd gebruik gemaak van beschikbare bathymetrieën en DTM's van de periode 1960 - 2008. (Bron: MOW-AMT en W&Z Zeeschelde). Vergelijking van de verschillende perioden illustreert hoe snel dit scheldetraject is dichtgeslibd. Tussen 1960 en 2001 is de rivierbodem lokaal meer dan 4 m opgehoogd, vooral in de zone stroomopwaarts van de E17-brug en nog het meest stroomopwaarts van de Panhuisstraat (Figuur 5). Tussen 2001 en september 2003 zien we vooral een sterke

sedimentatie van de centrale geul in het meest stroomopwaartse deel (Figuur 6). Ook tussen april 2004 en augustus 2007 is er vooral ophoging in het meest stroomopwaartse gedeelte (Figuur 7). Tussen de sluis van Gentbrugge en de Panhuisstraat gaat het globaal om meer dan 50cm, meer stroomafwaarts tussen 25 en 50cm.



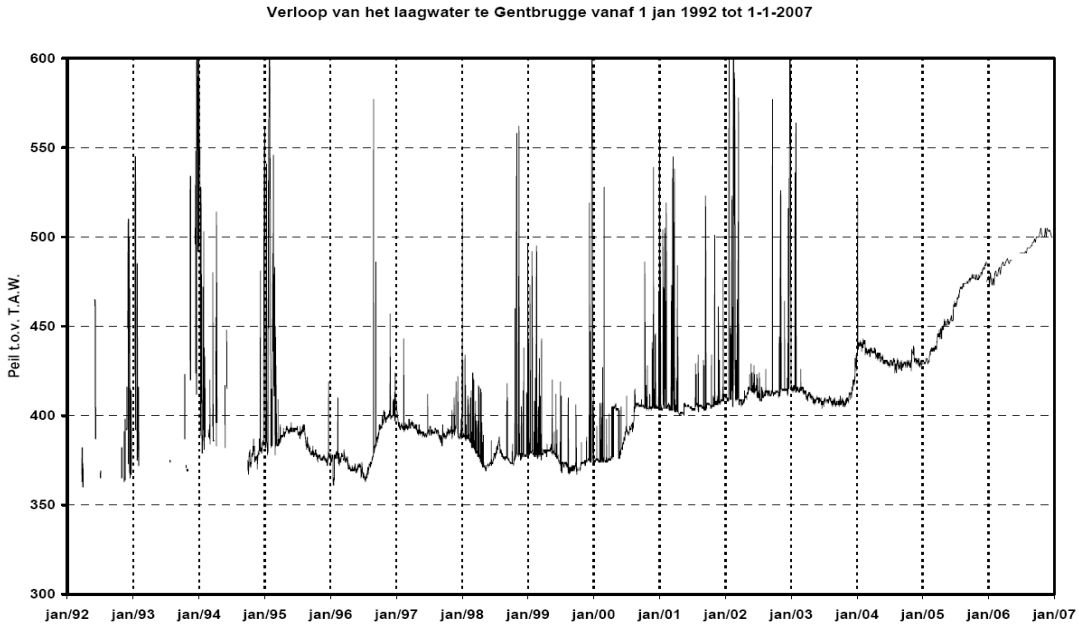
Figuur 6 - Vergelijking van de bathymetrieën van 2001 en september 2003 in de Schelde tussen de Ringvaart en Gentbrugge.



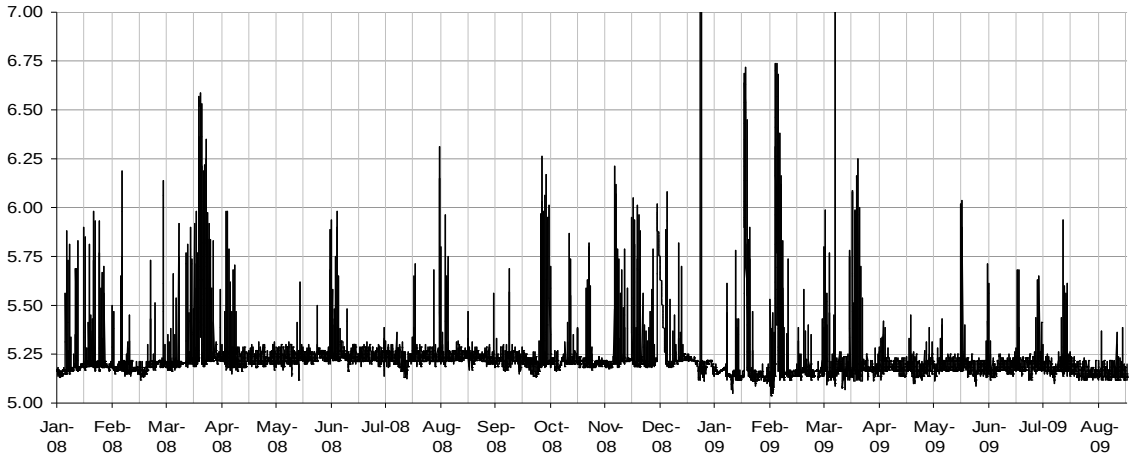
Figuur 7 - Vergelijking van de bathymetrieën van april 2004 en augustus 2007 in de Schelde tussen de ringvaart en Gentbrugge.

De evolutie in Gentbrugge kunnen we nauwkeuriger opvolgen aan de hand van de registratie van de tijmeter (De Mulder & Verhelst 2007). De tijmeter is uitgerust met een vlotter in een geperforeerde buis. Ten gevolge van de sterke aanslibbing aan het opwaartse uiteinde van de tijarm, valt deze vlotter gedurende een groot gedeelte van de tijcyclus droog. De op het ogenblik van droogvallen opgemeten waterstand komt (in principe) overeen met de hoogteligging van de bodem op het betreffende ogenblik. Indien dus de opgemeten waterstand bij laagwater (wanneer de vlotter droogvalt) grafisch voorgesteld wordt als een

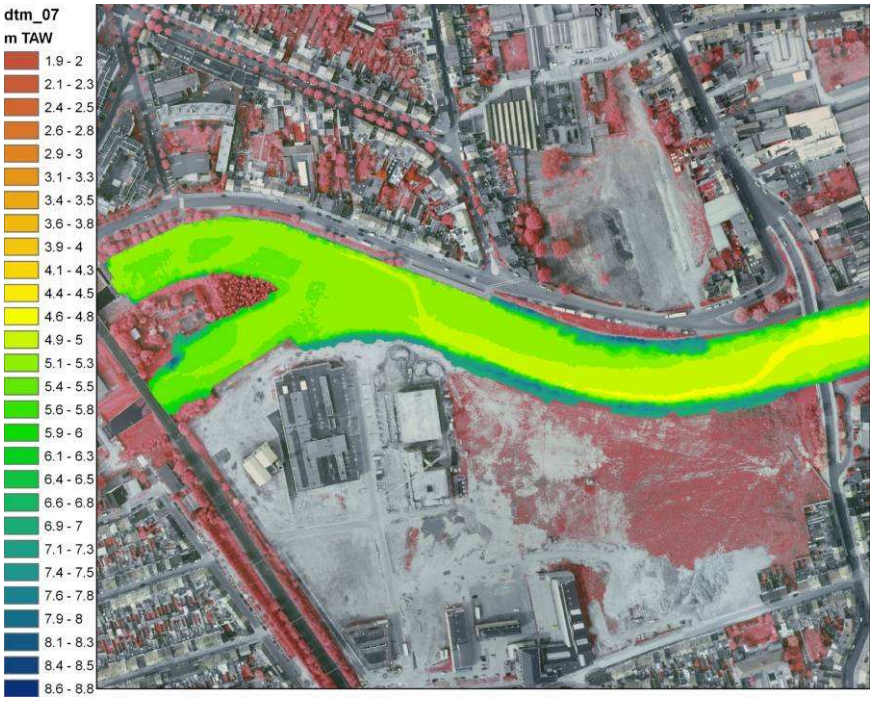
functie van de tijd, kan uit deze grafische voorstelling de sedimentatie afgeleid worden. Figuur 8 geeft het verloop weer van het laagwater te Gentbrugge in de periode 1992-2006. De bodemligging te Gentbrugge vertoont in bepaalde perioden een sterke stijging, vermoedelijk te wijten aan verhoogde aanvoer van slib bij sterke wasperiodes en stormen. In andere perioden is er een lichte bodemdaling, vermoedelijk door consolidatie van het slib. In de periode 2001-2003 verandert er weinig in de bodemhoogte. In januari 2004 is er een plotse stijging gevolgd door een lichte daling tijdens de rest van het jaar 2004. Tijdens de jaren 2005 en 2006 is er quasi constante stijging van de bodemligging van TAW+4.30m tot TAW+5.10m. Sindsdien werden nog nauwelijks wijzigingen in het bodempeil waargenomen aan de tijmeter van Gentbrugge (Figuur 9). Het schommelt al een drietal jaar rond 5.10-5.20m TAW, wat wijst op een (tijdelijke) evenwichtssituatie. De hoogteligging rond Gentbrugge volgens het meest recente DTM van 2007 wordt weergegeven in Figuur 10.



Figuur 8 - Verloop van het laagwater te Gentbrugge in de periode 1992-2006 (uit De Mulder & Verhelst 2007).



Figuur 9 - Verloop van het getij tussen jan 2008 en augustus 2009 aan de tijpost in Gentbrugge (bron: niet-gevalideerde WL data).



Figuur 10 - Hoogteligging in augustus 2007 in het Scheldetraject tussen de sluis en de brug van Gentbrugge.

Ter hoogte van de stuw wordt sinds juli 2009 maximaal 3 m³/s water overgepompt van de binnenwateren naar ZGM ter bestrijding van de overlast die in Destelbergen veroorzaakt wordt door de Scheldemug *Culicoides riethi*. De bedoeling is het slik zo permanent mogelijk te vernatten zodat de omstandigheden minder gunstig worden voor de ontwikkeling van muggenlarven. Randvoorwaarde voor de pompactiviteiten is dat er voldoende water moet kunnen afgeleid worden naar het kanaal Gent-Terneuzen (13 m³/s gemiddeld over 2 maanden).

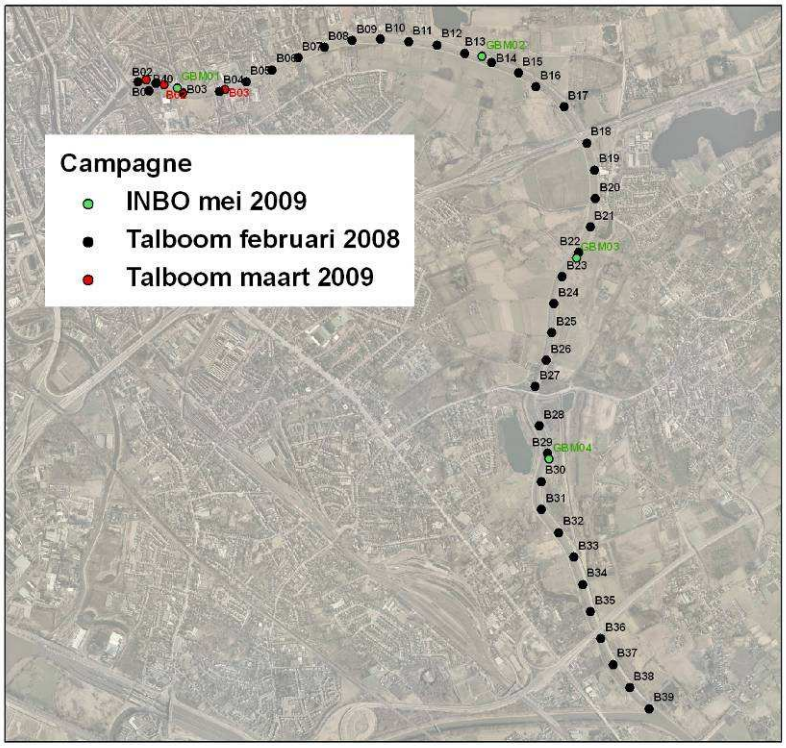
De bodemligging tussen de stuw en de spoorwegbrug wordt opgemeten door het WL. Op 21 september was naar schatting reeds 500m³ specie weggespoeld. Het betreft voornamelijk de specie van de meest stroomopwaartse helft van dit vak. Afwaarts de spoorwegbrug is door het pompen een sterke geulvorming onstaan (Figuur 11), aansluitend op de reeds bestaande geulen daar waar de arm van de sluis en de arm van de stuw elkaar ontmoeten. De gevormde geul is ook bij laagtij watervoerend wanneer er gepompt wordt. Hier zou naar schatting 200m³ specie weggespoeld zijn van juli tot september 2009. Aan de brug van Gentbrugge waren tot nog toe geen wijzigingen in de bodemligging ten gevolge van de pompactiviteiten waar te nemen (Vereecken et al. 2009).

Figuur 11: Geulvorming opwaarts de spoorwegbrug: vergelijking tussen 26/06 en 21/09/2009 (Vereecken et al. 2009)

3.3 Sedimentkwaliteit en -samenstelling

Er werden recent verschillende onderzoeken verricht naar de sedimentkwaliteit van ZGM. De staalnamelocaties van drie campagnes (Talboom Milieu (2008; 2009) en INBO mei 2009) zijn weergegeven in Figuur 12.

- In februari 2008 werden door het studiebureau Talboom Milieu in opdracht van W&Z 40 waterbodemstalen geanalyseerd verspreid over het hele traject. Elk staal bestaat uit 3 tot 5 grepen van de specie genomen met een zuigerboor vanuit een bootje. De diepte van de staalnames wordt niet beschreven, maar gezien de staalnamemethodiek kunnen we ervan uitgaan dat het alleen de bovenste specielaag betreft. De specie bleek niet te voldoen aan de normen voor gebruik als Vlarea bodem. Alle stalen voldeden wel aan de norm voor gebruik als niet-vormgegeven bouwstof. Bijkomende analyses werden uitgevoerd om te controleren of de baggerspecie voldoet aan de acceptatiecriteria voor afvalstoffen op stortplaatsen van categorie 3. Voor het grootste deel van het traject werden geen problemen vastgesteld, maar vooral in het gedeelte stroomopwaarts van de Paul De Ryckstraat geldt een overschrijding van het totaalgehalte aan organische koolstof en van de uitloogbaarheid van antimoon. Soms zijn er ook overschrijdingen voor sulfaat en minerale olie. Deze campagne geeft een globaal beeld van de kwaliteit van de bovenste sedimentlaag langsheen ZGM, maar niet van eventuele dieptestratificatie in de vervuilingsgraad (Talboom Milieu 2008).



Figuur 12 – Locatie van de staalnamepunten voor bodemkwaliteit tijdens de verschillende staalnamecampagnes.

- In maart 2009 werden door Talboom Milieu nog eens drie extra stalen genomen in het meest stroomopwaartse deel. Nu werd wel met eventuele stratificatie rekening gehouden. Er werd bemonsterd per meter tot op een diepte van 5meter. Uiteindelijk werden analyses uitgevoerd van de zones 0-100cm, 100-300cm en 300-500cm. De specie voldoet niet voor gebruik als Vlarea bodem. De bovenste specielaag (0-1m) voldoet meestal wel voor gebruik als niet-vormgegeven bouwstof, zoals uit de eerdere campagne al bleek. De diepere lagen zijn echter niet bruikbaar. Er worden overschrijdingen gevonden voor minerale olie, metalen, PCB's en EOX. De specie voldoet bijna volledig aan

de normen voor afvoer naar een monostort voor niet-gevaarlijke baggerspecie. Het algemeen besluit was dat de dieper gelegen specielagen vuiler zijn dan de bovenste lagen. Dat wordt nog eens geïllustreerd voor een aantal van de probleemstoffen. Vooral de laag op 3-5m diepte (0-2m TAW) is voor de meeste parameters duidelijk veel zwaarder vervuild dan de bovenliggende lagen.

- Het INBO nam in mei 2009 op vier locaties verspreid langsheen het traject stalen van de bovenste meter. Zware metaalgehaltes (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) werden bepaald in drie strata (10-20cm, 50-60cm, 90-100cm). De gemeten metaalconcentraties sluiten zeer goed aan bij de studies van Talboom Milieu (Tabel 3). Het punt ter hoogte van de sluis te Gentbrugge is duidelijk het sterkst vervuild. Cd en Cr overschrijden de Vlarebo saneringsnorm, hoewel de grenswaarden voor niet-vormgegeven bouwstof niet worden overschreden. De zware metaalgehaltes dalen stelselmatig in stroomafwaartse richting. Dit hangt samen met de grover wordende textuur van het sediment, wat ook uit de andere studies naar voren kwam.

Tabel 2 - Overzicht van een aantal probleemparameters (mg/kg droge stof) uit de staalnamecampgane van Talboom Milieu (2009).

	B01			B02			B03		
	0-1m	1-3m	3-5m	0-1m	1-3m	3-5m	0-1m	1-3m	3-5m
cadmium	4.9	6.6	8.4	7.4	6.9	13	3.3	2.5	8.5
chroom III	380	400	880	280	380	2000	210	220	3300
koper	170	220	400	160	210	750	110	110	670
lood	140	190	230	170	190	280	120	170	260
zink	880	1200	1500	1000	1200	1900	680	650	1500
minerale olie	640	1300	1710	980	1160	2580	630	820	1490
benzo(a)pyreen	0.49	0.39	0.33	0.39	0.3	0.56	0.34	0.37	0.37
totaal PCB	0.5991	0.5715	0.3292	0.4691	0.4284	0.2096	0.3331	0.4844	0.4884

Tabel 3 - Overzicht van de granulometrische samenstelling, organische stofgehalte en 7 zware metalen op de 4 boringen uitgevoerd door INBO in de lente 2009. Staalname werd tot 100 cm diepte uitgevoerd. (LOI OM%= % organisch materiaal).

Locatie & staalname	Diepte	LOI OM	Klei 0.4-6	Silt 6-50	Zand 50-2000	Aqua Regia						
						Arseen	Cadmium	Chroom	Koper	Nikkel	Lood	Zink
	(cm)	%	µm	µm	µm	mg/kg						
B1	10-20	11.7	30.2	66.6	3.3	18.4	5.7	166	116	38.3	131	827
Gentbrugge	50-60	10.8	29.6	67.3	3.1	19.4	6.4	187	122	38.0	141	867
sluiz	90-100	11.9	30.7	67.2	2.1	19.9	7.2	209	133	40.2	150	949
B2	10-20	9.5	27.9	65.5	6.6	15.4	4.3	134	95	33.6	114	665
Gentbrugge	50-60	5.8	21.7	57.9	20.5	13.2	3.5	115	61	21.7	86	485
E17	90-100	4.4	22.4	56.7	20.9	9.3	3.3	137	63	21.1	95	478
B3	10-20	7.4	23.8	60.6	15.7	12.9	3.3	109	67	25.7	88	488
Heusden	50-60	4.0	21.7	60.3	18.0	7.4	2.8	104	48	18.7	88	407
E17	90-100	3.7	21.0	43.6	35.4	9.4	2.3	133	52	17.5	66	395
B4	10-20	4.2	24.9	44.7	30.4	9.2	1.8	74	41	19.4	54	339
Heusden	50-60	3.0	19.5	30.5	50.0	10.6	2.2	104	46	15.8	58	364
Natuurreservaat	90-100	2.1	14.8	27.8	57.4	8.6	1.9	106	32	13.4	49	330

Wat de sedimentsamenstelling betreft wordt in alle studies een toename van de zandfractie en een afname van het percentage organische stof waargenomen in stroomafwaartse richting. Het zandgehalte van de mengstalen van februari 2008 (Talboom Milieu 2008) is hoger dan wat INBO aantreft in de bodemmonsters van de ruimtelijke benthosbemonsteringscampagne 2008 (Tabel 4) en eerdere campagnes. INBO vindt bovendien relatief grover materiaal in de diepte (Tabel 3) althans wat de bovenste meter betreft. De Mulder & Verelst (2007) kwamen tot dezelfde bevindingen voor de bovenste 30 cm. Zij vonden eveneens een relatief kleinere zandige fractie dan Talboom Milieu (2008). Wellicht heeft dit verschil te maken met verschillen in de analysemethode.

Tabel 4 - Textuuranalyse van benthosstaalnames in september 2008 in het laag (staal 1 & 3, 75-100 OF%) en hoog (staal 12 & 14;0-25 OF%) intertidaal (OF%= overspoelingspercentage).

	Omschrijving (korrelgrootte µ)									
	Klei < 2µm	**Slib 2-16**	**Slib 16-63**	**Zeer fijn zand 63 tot 125**	**Fijn zand 125 tot 250**	**Gemiddeld zand 250 tot 500**	**Grof zand 500 tot 1000**	**Mediaan**	**Diameter 10percentiel**	**Diameter 90percentiel**
DG08_**01** **Panhuisstraat**	6.92	21.14	45.13	14.1	7.91	4.8	0	33.51	3.68	158.93
DG08_**03** **Gentbrugge brug**	6.92	23.72	47.33	11.77	6.13	4.12	0	29.64	3.59	128.85
DG08_**12** **Stroomop Heusdenbrug**	3.76	12.87	34	16.3	14.93	14.5	3.63	61.62	8.51	352.34
DG08_**14** **StroomafHeusdenbrug**	1.62	6.73	15.1	40.92	34.13	1.5	0	103.73	22.41	188.76

3.4 Waterkwaliteit

Tot recent werd nog een aanzienlijk volume ongezuiverd huishoudelijk afvalwater geloosd in ZGM, wat voor de nodige geurhinder zorgde. In 2001 werd de RWZI van Destelbergen gebouwd, goed voor 59.400 IE (gemeenten Gentbrugge, Destelbergen en Sint-Amandsberg). Het effluent wordt samen met het debiet van de Ledebeek in ZGM geloosd ter hoogte van de Panhuisstraat. Er resten tussen Gent en Melle nog zo'n 5000 inwoners die tegen eind 2011 moeten aangesloten worden (Park ten Hove en Vogelhoek).

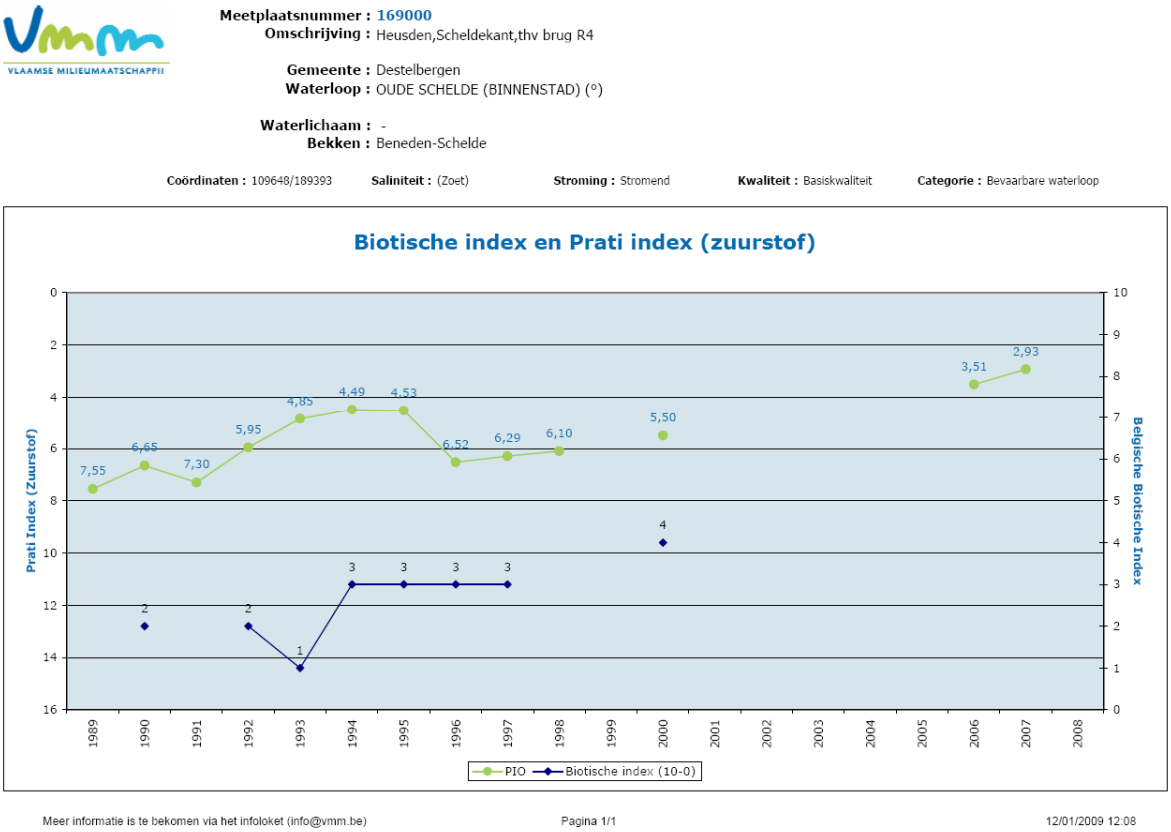
Figuur 11 : Ligging van het VMM-meetpunt 169000 te Heusden (www.vmm.be).

Langs ZGM ligt één VMM-meetpunt ter hoogte van R4-brug te Heusden (figuur 11) waar sinds 1989 de waterkwaliteit wordt opgevolgd (met een onderbreking in de periode 1999-2005). Hieruit blijkt dat de waterkwaliteit gestaag verbeterd is.

De VMM gebruikt voor de beoordeling van de waterkwaliteit onder andere de Prati-index voor zuurstofverzadiging (PIO). Deze index krijgt een slechte score bij lage zuurstofconcentraties, maar ook bij oververzadiging; die treedt immers op bij eutrofiëring – een verschijnsel dat de kwaliteit aantast. Er worden hierbij 5 beoordelingsklasses onderscheiden (Tabel 5). De evolutie van de Prati-index te Heusden is weergegeven in Figuur 13. De kwaliteit is sterk geëvolueerd van verontreinigd (bijna zwaar verontreinigd) in 1989 tot matig verontreinigd (bijna aanvaardbaar) in 2007. De index voor 2008 staat nog niet in de figuur aangegeven, maar deze was verder gestegen tot 2.1. Recente gegevens van de biotische index zijn er niet.

Tabel 5 - Beoordelingsklasses van de Prati-index voor zuurstofverzadiging (www.vmm.be).

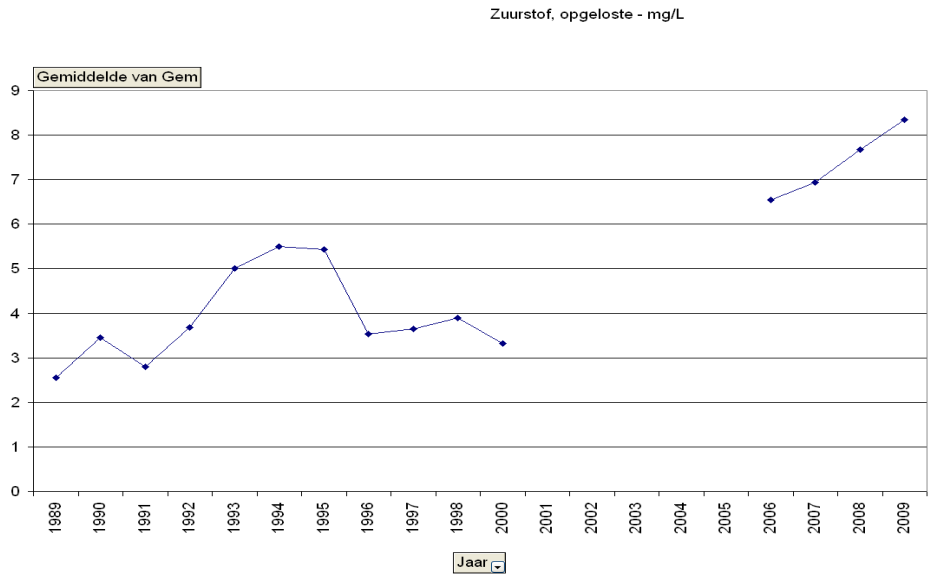
PIO	Klasse	Kleur	Beoordeling
0 - 1	1	blauw	niet verontreinigd
>1 - 2	2	groen	aanvaardbaar
>2 - 4	3	geel	matig verontreinigd
>4 - 8	4	oranje	verontreinigd
>8 – 16	5	rood	zwaar verontreinigd



Figuur 13- Evolutie van de Prati-index en de Biotische index op meetpunt 169000.

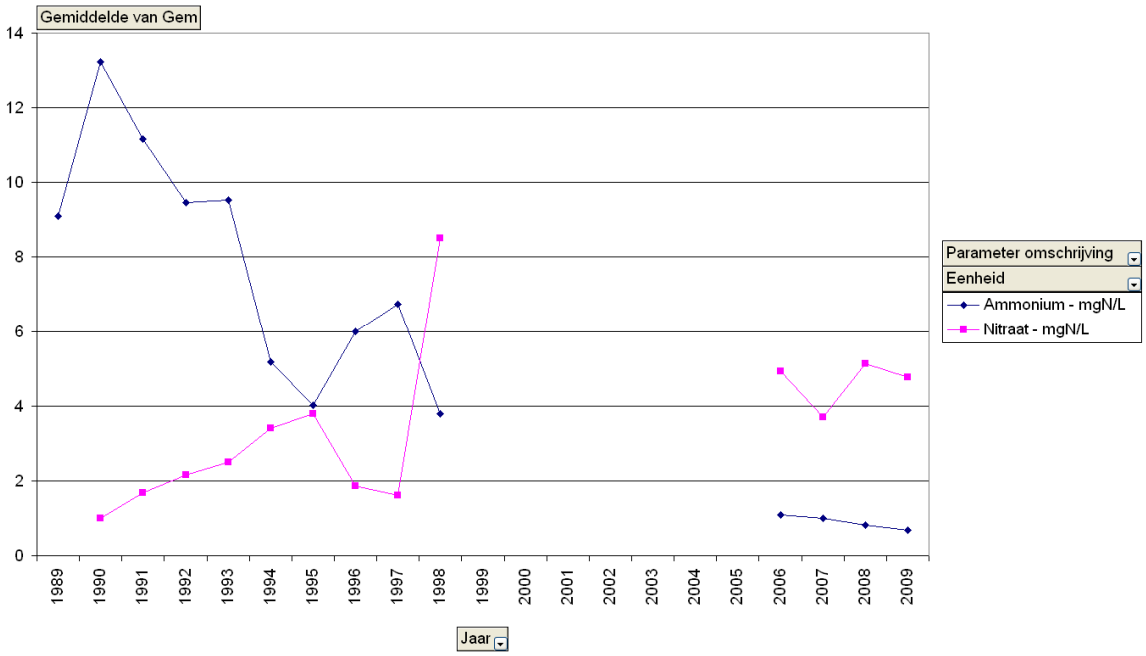
De verbeterde zuurstof-condities blijken ook uit de evolutie van de opgeloste zuurstof (Figuur 14). De gemiddelde jaarconcentratie is gestegen van 2.56mg/l in 1989 tot 8.35mg/l in 2009. De concentratie daalde in 2009 ook nooit onder de 5mg/l, wat bij de opmaak van de

instandhoudingsdoelstellingen voor de Schelde (Adriaensen et al. 2005) beschouwd werd als een minimum voorwaarde voor de ontwikkeling van een gediversifieerd visbestand.



Figuur 14 - Evolutie van de concentratie opgeloste zuurstof op meetpunt 169000

Ammonium is een typisch afbraakproduct van organische, stikstofhoudende stoffen in afvalwater. Het is een goede indicator voor de mate van waterverontreiniging door huishoudelijk afvalwater en door bedrijfsafvalwater, afkomstig van een groot aantal sectoren. Ook voor deze variabele is de kwaliteit in de tijarm heel sterk verbeterd (figuur 14). Anderzijds is het nitraat-gehalte toegenomen, wat mogelijk te maken heeft met betere nitrificatie door de grotere zuurstofbeschikbaarheid.



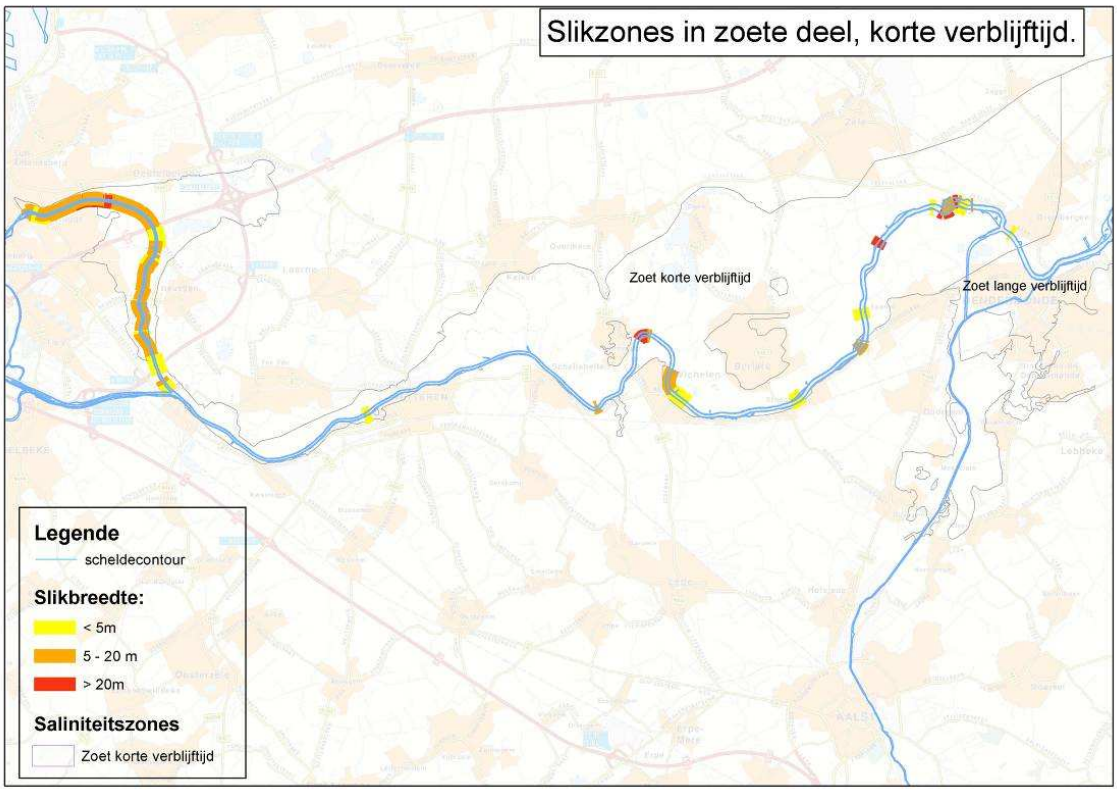
Figuur 15 - Evolutie van de concentratie ammonium en nitraat op meetpunt 169000.

Het pompen van het water en de daarmee gepaard gaande afvoer van sediment uit het bovenstrooms vak naar de Zeeschelde zullen zeker de waterkwaliteit in de Zeeschelde en in ZGM beïnvloeden. In welke zin deze invloed zich zal manifesteren is moeilijk te voorspellen zowel voor de Zeeschelde als voor ZGM. Deze evolutie wordt gemonitored en geëvalueerd door UA (ECOBE) in het kader van het OMES programma.

3.5 Slik- en schorareaal

Het traject Melle-Gentbrugge omvat 45.57ha intergetijdengebied. Dit is de toestand op de vegetatiekaart van 2003, die gebaseerd is op orthofoto's van september 2003 en april 2004 (Vandevoorde et al. in prep.). Ruim de helft van het projectgebied bestaat uit slik, terwijl het water bijna 18% inneemt. Het schor neemt 12.06ha of 26% van het gebied in. 1.29ha bestaat uit verharde structuren van antropogene oorsprong, zoals breuksteenbestortingen, bruggen, steigers, sluizen, etc. (Tabel 6, Figuur 17). Door de ontpoldering ter hoogte van Heusden in 2006 nam het areaal slik en schor toe met 11.3ha. Het totale areaal intergetijdegebied in ZGM bedraagt nu dus ongeveer 57ha (45.6+11.3).

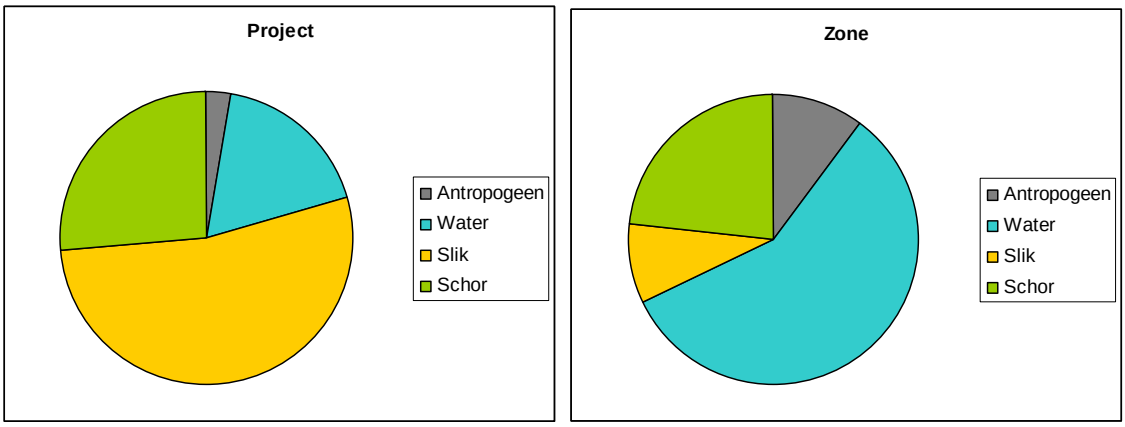
Ter vergelijking is de oppervlakte slik, schor, water en antropogene structuren weergegeven voor de gehele zoete zone met korte verblijftijd (Gent - Dendermonding; naar Van Damme et al. 1999). Bijna 60% van het estuarium in deze zone bestaat uit open water. Het areaal slik bedraagt er slechts 9%. 77% van het slikareaal in de zoete zone met korte verblijftijd ligt binnen ZGM (24.11ha op een totaal van 31.36ha), terwijl ZGM maar 12.9% van de totale oppervlakte intergetijdegebied uitmaakt. Dit wordt nog eens gevisualiseerd aan de hand van de slikbreedtes in Figuur 16. Opvallend is ook het groter aandeel antropogene structuren in de totale zone, vooral breuksteenbestortingen. Het aandeel schor is evenwel vergelijkbaar.



Figuur 16 - Slikbreedtes in de zoete zone met korte verblijftijd (oeverkartering INBO 2009). Langs grote delen van het traject komt helemaal geen slik meer voor. Het belang van ZGM voor deze zone is duidelijk.

Tabel 6 - De oppervlakte (ha.) en het aandeel (%) water, slik, schor en antropogene structuren in het projectgebied (vegetatiekaart 2003, INBO dus uitgezonderd de onpoldering van Heusen) en in de zoete zone met korte verblijftijd (indeling naar Van Damme et al. 1999).

	Opp. Project (ha)	Opp. Project (%)	Opp. Zone (ha)	Opp. Zone (%)
Antropogeen	1.29	3	36.56	10
Water	8.11	18	202.24	57
Slik	24.11	53	31.36	9
Schor	12.06	26	82.69	23
Totaal	45.57	100	352.84	100



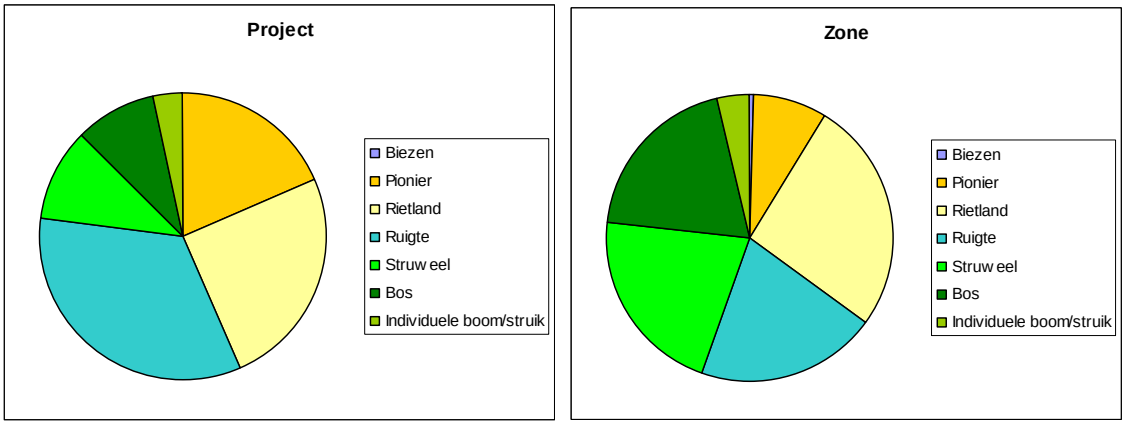
Figuur 17 - Het aandeel water, slik, schor en antropogene structuren in het projectgebied (vegetatiekaart 2003, INBO dus uitgezonderd ontpoldering Heusden) (links, 'Project') en in de zoete zone met korte verblijftijd (naar Van Damme et al. 1999) (rechts, 'Zone').

3.6 Flora

De procentuele aandelen schor in de projectzone en in de gehele zoete zone met korte verblijftijd zijn vergelijkbaar, maar de samenstelling van de schorren verschilt duidelijk (Tabel 7; Figuur 18). Rietland is goed voor een kwart van de oppervlakte, zowel in ZGM als in de gehele zoete zone met korte verblijftijd. Ruigtes van voornamelijk Grote brandnetel (*Urtica dioica*), Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*) en Reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*) hebben een groter aandeel in ZGM dan in de volledige zone (34% vs 20%). Struwelen, bossen en individuele bomen/struiken nemen 23% in, wat beduidend lager is dan in de volledige zone (45%). Het grootste verschil is evenwel het opvallend hoger aandeel pioniersvegetaties in ZGM. 19% van het schorareaal bestaat uit pioniersvegetaties van voornamelijk Rietgras (*Phalaris arundinacea*), Waterpeper (*Polygonum hydropiper*) en Ridderzuring (*Rumex obtusifolius*), terwijl het aandeel in de volledige zone slechts 8% bedraagt. Door de ontpoldering in Heusden is de oppervlakte pioniersvegetatie nog uitgebreid met 5.4ha (Bertels et al. 2008). Pioniersvegetaties behoren tot de meest bedreigde vegetatietypes langs de Zeeschelde, Durme en Rupel. De totale oppervlakte pioniersvegetatie langs de Zeeschelde, Durme en Rupel bedraagt slechts 14.7ha (Vandevoorde et al. in prep.). Langs de Zeeschelde verdwijnen geleidelijke overgangen en ontstaan hoge schorkliffen door erosie. Dit proces is het gevolg van toenemende hydromorfologische druk. De tij-energie neemt toe maar er is door de aanwezigheid van dijken en kaden geen ruimte voor zijdelingse uitbreiding en herstel van geleidelijke overgangen. Dit fenomeen is analoog aan 'coastal squeezing' (Adriaensen et al. 2005; Brys et al. 2005; Van Daele et al. 2007).

Tabel 7 - De oppervlakte (ha.) en het aandeel (%) van de verschillende vegetatietypes op het schor in het projectgebied ZGM (uitgezonderd ontpoldering Heusden) en in de gehele zoete zone met korte verblijftijd.

	Opp. Project (ha)	Opp. Project (%)	Opp. Zone (ha)	Opp. Zone (%)
Biezen	0.01	0	0.50	1
Pionier	2.24	19	6.82	8
Rietland	2.98	25	21.61	26
Ruigte	4.05	34	16.83	20
Struweel	1.29	11	17.55	21
Bos	1.08	9	16.31	20
Individuele boom/struik	0.42	3	3.07	4
Totaal	12.06	100	82.69	100



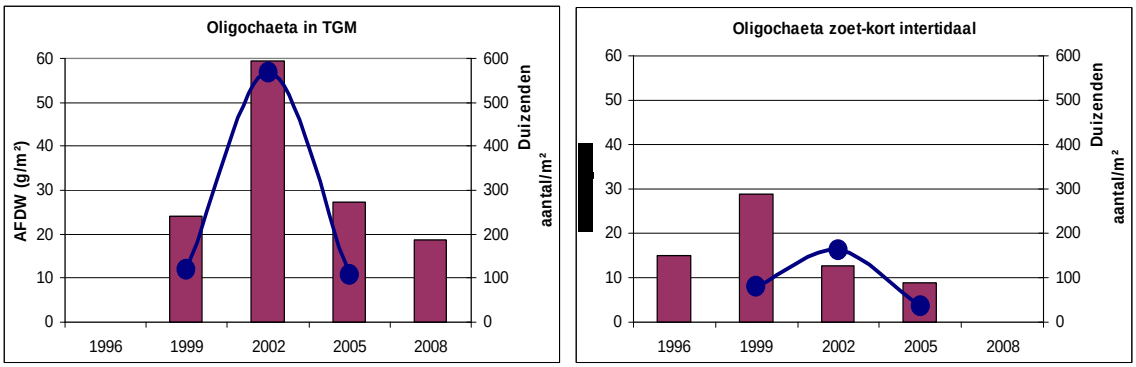
Figuur 18 - Het aandeel van de verschillende vegetatietypes op het schor in het projectgebied (uitgezonderd ontpoldering Heusden) (links, 'Project') en in de volledige zoete zone met korte verblijftijd (rechts, 'Zone').

3.7 Fauna

3.7.1 Bodemdieren

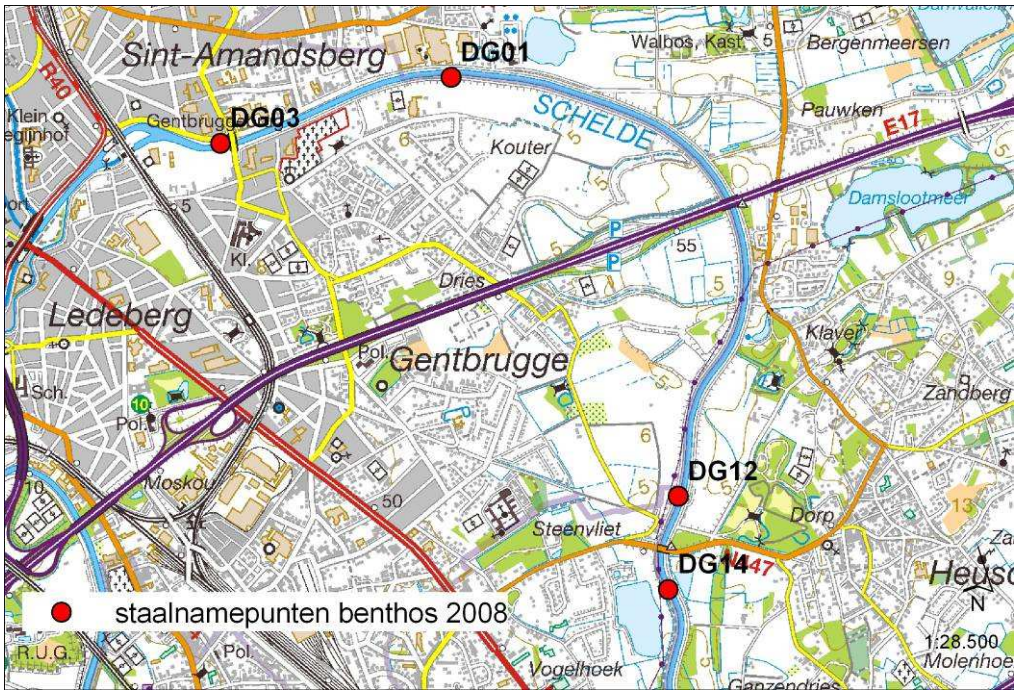
Benthosgegevens van ZGM zijn beperkt. In september 2008 werden vier intertidale locaties in dit traject bemonsterd (Figuur 20). In 1999, 2002, 2005 waren dat telkens 2 locaties ter hoogte van Ganzendries (Heusden, linkeroever). De ongewervelde bodemdierfauna wordt hier sterk gedomineerd door borstelarme borstelwormen (Oligochaeta) (Tabel 8). Dit is een algemeen verschijnsel in het zoete gedeelte van de Zeeschelde. Het gaat voornamelijk om opportunistische soorten met een uitgesproken tolerantie voor een hoge graad van eutrofiëring (Tabel 9). De densiteit en biomassa aan wormen zijn zeer variabel in tijd en in ruimte. Bij het interpreteren van gemiddelde data (Figuur 19) moet deze grote plaatselijke variabiliteit zeker mee in beschouwing genomen worden. De gemiddelde densiteit en biomassa voor ZGM vertonen een piek in 2002. In de volledige zoete zone met korte verblijftijd is de gemiddelde densiteit het hoogst in 1999. De biomassa vertoont hetzelfde patroon in beide trajecten. Algemeen blijven gemiddelde densiteit en biomassa van oligochaeta in het intertidaal hoger in ZGM dan gemiddeld over de volledige zoete zone met korte verblijftijd vanaf 2002.

Huidige toestand



Figuur 19 – Gemiddelde densiteit (aantal/m², staafdiagram) en biomassa (AFDW(g/m², lijndiagram) van oligochaeta in ZGM en op de intertidale punten van de volledige zoete zone van de Zeeschelde met korte verblijftijd. ZGM werd in 1996 niet bemonsterd. Data voor biomassa en voor de rest van de Zeeschelde 2008 zijn nog niet beschikbaar.

Voor de functionele rol van van deze benthische fauna t.o.v. vogels en vissen die zich met deze dieren voeden is biomassa relevanter dan densiteit. Ook de soortenrijkdom lijkt in ZGM iets hoger dan in de volledige zoete zone van de Zeeschelde. Het gaat in beide gevallen evenwel om erg lage waarden (gemiddeld 5.0 vs. 3.7 soorten).



Figuur 20 – Locatie van de benthos-staalnamepunten uit de INBO-spatial van 2008.

Tabel 8 - Densiteit (aantal per m²) van benthos-taxa op vier intertidale punten langs het traject Gentbrugge-Melle (september 2008).

	Densiteit			
Staalnamepunt:	DG08_01	DG08_03	DG08_12	DG08_14
Ceratopogonidae	2.515	25.780		
Copepoden			629	
Ephydridae cf Scatella		1.258		
Hirudinea			1258	
Nematoda	27.037	20.749	2.515	1.258
Oligochaeta spec.	264.708	272.253	104.374	110.662

Binnen ZGM is de densiteit en diversiteit aan bodemdieren het hoogst stroomopwaarts de E17. De Ceratopogonidae larven (waartoe de Scheldemug behoort) halen de hoogste densiteit aan Gentbrugge brug.

Tabel 9 - Soortensamenstelling van de oligochaeten op dezelfde punten (per punt worden ongeveer 50 random individuen geïdentificeerd). Immature specimens kunnen vaak niet tot op soortniveau geïdentificeerd worden.

	DG08_01	*DG08_03*	*DG08_12*	*DG08_14*
Tubificide zonder haren	31	27	32	31
Limnodrilus hoffmeisteri	2	3		9
Quistadrilus multisetosus	1	2	6	1
Limnodrilus spiralis setae udekemianus	6	6		4
Tubifex blanchardi	6	2		
Tubificide met haren	4	12	4	1
Limnodrilus claparedeianus		1		
Dero digitata			1	
Limnodrilus spiralis			1	
Paranais frici			3	
Psammoryctides moravicus				1

3.7.2 Broedvogels

Het INBO beschikt niet over een territoriumkartering van dit gebied. De informatie over de broedvogels werd opgebouwd tijdens verschillende bezoeken over de jaren heen. Sinds de uitbreiding van de rietpartijen, in lengte en vooral in breedte, is de Kleine karekiet hier vaste broedvogel in redelijke aantallen tot tegen het centrum van Gent. Met de vegetatieuitbreiding in het intertidaal kunnen hier ook enkele andere soorten verwacht worden, typisch voor rietvegetaties van de zoete schorren in de Zeeschelde. Everaert (1999) analyseerde de habitatselectie van broedvogels in de schorren langs de Zeeschelde. Hiertoe maakte hij een overlay van enerzijds de broedvogelterritoria en anderzijds de vegetatiekaart van 1993. Hij onderscheidde in de zoete zone twee groepen rietvogels. Kleine karrekiet, Bosrietzanger en Blauwborst (Bijlage I en IHD-Z soort) broeden niet alleen in zuiver Riet maar ook in ruig riet, ruigtes en struwelen. Bovendien broeden ze ook gemakkelijk in relatief smalle, lijnvormige stroken. Daarnaast kunnen we ook Rietzanger en Rietgors verwachten in relatief bredere en zuiverder rietvegetaties.

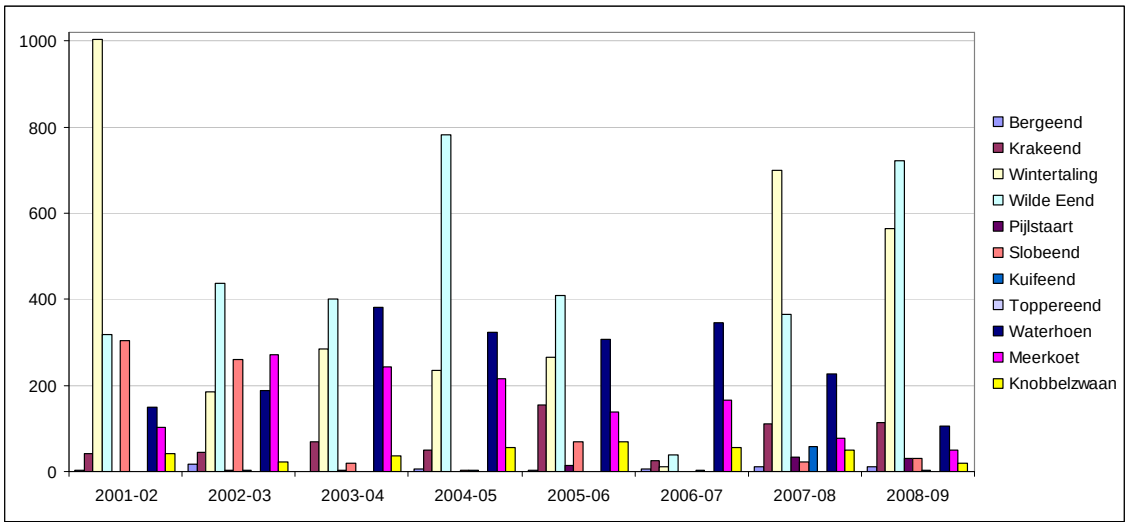
3.7.3 Watervogels

Dit deel van de Zeeschelde vormt een belangrijk overwinteringsgebied voor watervogels. (Figuur 21). Vooral voor de Wintertaling stijgt het belang van dit gebied in de zoete zone stroomopwaarts Dendermonde. In de winter 2001-2002 werden er maximaal 1000 Wintertalingen geteld. De 2 laatste winters werden maxima van 699 en 565 individuen vastgesteld (bijlage 7.2). Slobeend benadert hier met 300 exemplaren de Ramsarnorm. Aantallen tot 70 Knobbelzwanen zijn in Vlaanderen verder beperkt tot dit traject en de zoetwatergebieden langs de Beneden Zeeschelde (Blokkersdijk, Linkeroever). Het totaal aantal watervogels voor dit traject daalde niet in de laatste winters, terwijl de aantallen in de volledige Zeeschelde sterk daalden (Figuur 21, Figuur 22).

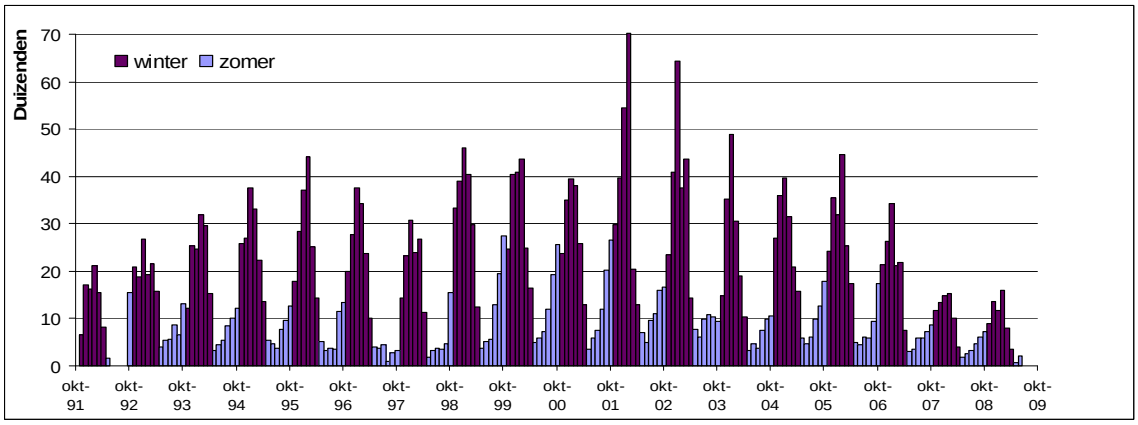
De slikken in ZGM vormen voor deze en andere soorten een uitwijkgebied tijdens vorstperioden wanneer andere zoetwatergebieden in de omgeving dichtvriezen. Het verlies van dit gebied om vorstperiodes te overbruggen kan een significante invloed hebben op de overwinterende watervogels in een veel grotere omgeving, in casu de Scheldevallei tussen Gent en Melle met als belangrijkste pleistergebieden de Gentbrugse Meersen en de Damvallei.

Huidige toestand

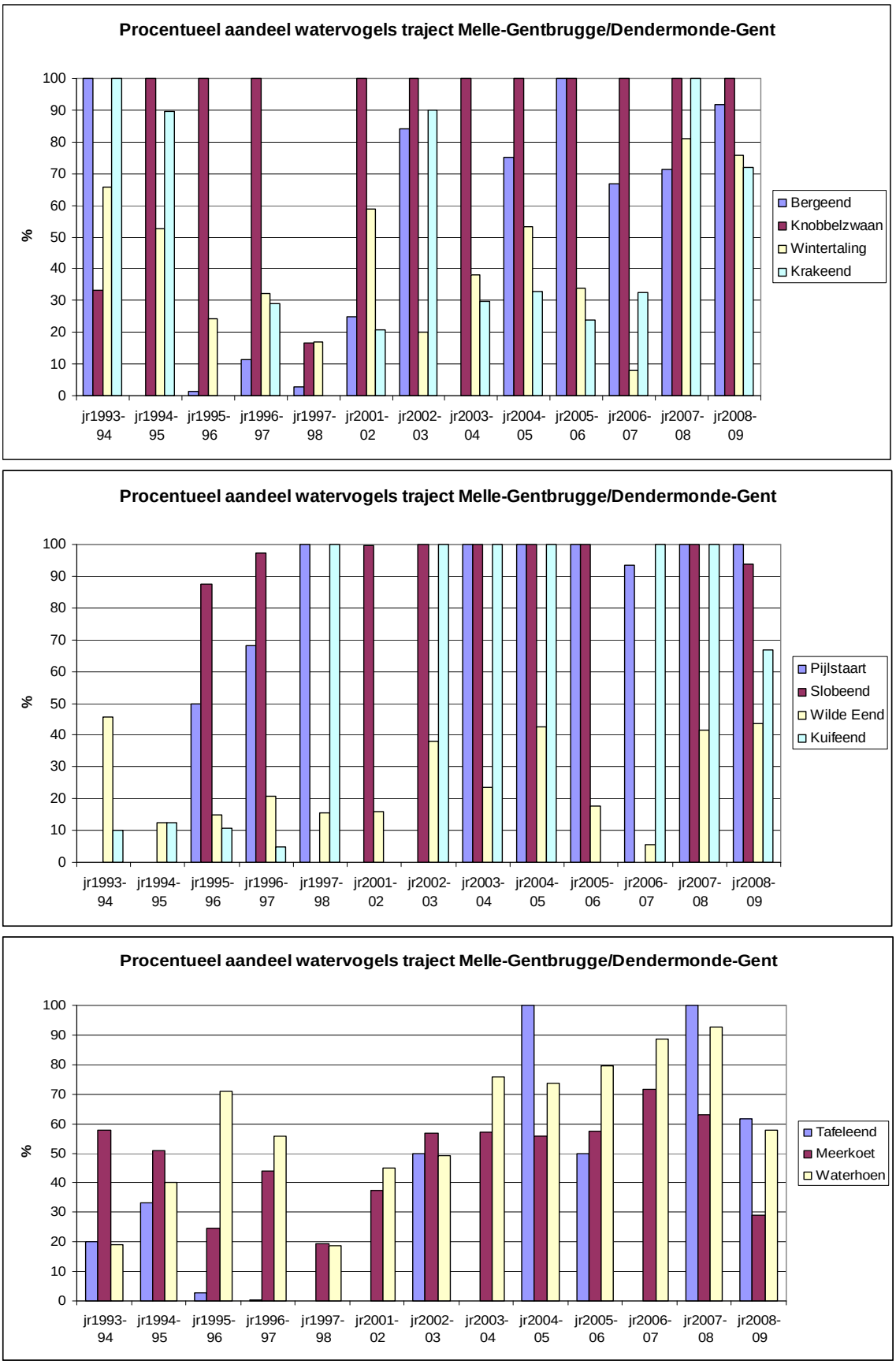
Het procentueel aandeel van de verschillende soorten in ZGM ten aanzien van de volledige zoete zone met korte verblijftijd (met inbegrip van het tijgebonden deel van de Ringvaart) ligt voor nagenoeg alle soorten zeer hoog (Figuur 23). Knobbelzwaan, Bergeend, Pijlstaart, Slobeend, Kuifeend en Tafeleend zijn haast beperkt tot ZGM. De aanwezigheid van een grote slikoppervlakte is hier natuurlijk niet vreemd aan. In het zomerseizoen haalt de wilde eend hoge aantallen op ZGM , de . De laatste jaren zitten er regelmatig meer dan 1000 in de periode augustus-september (vb. 1652 op 12 sept 2009)



Figuur 21 - Maxima van watervogels op ZGM tijdens de winters 2001-2002 tem 2008-2009.



Figuur 22 - Totale aantallen watervogels langs de Zeeschelde sinds 1991.



Figuur 23 - Procentueel aandeel van verschillende overwinterende watervogels op het traject Melle-Gentbrugge tegenover de volledige zoete zone met korte verblijftijd. Voor elke soort werd het wintermaximum vergeleken met de aantallen over het hele traject op dezelfde telling.

Op basis van deze data kunnen we stellen:

- Op het traject Melle-Gentbrugge komen hoge aantallen watervogels voor. Voor Knobbelzwaan, Slobeend en Wintertaling gaat het om voor Vlaanderen belangrijke aantallen.
- Voor nagenoeg alle soorten wordt een hoog percentage van de aantallen in de volledige zoete zone met korte verblijftijd waargenomen op ZGM. Sommige soorten zijn vrijwel beperkt tot ZGM. Vermoedelijk is er relatief weinig communicatie met de watervogels stroomafwaarts Dendermonde .
- ZGM lijkt des te belangrijker voor watervogels in strenge vorstperioden, wanneer ze extra kwetsbaar zijn en nood hebben aan de aanwezigheid van een nabijgelegen en betrouwbaar rust- en foerageergebied.

3.7.4 Vissen

Fuikgegevens van de buurt van Heusden zijn ter beschikking voor de jaren 2002 en 2007. In totaal waren er 11 vangsten in 2002 (maandelijks) en in 2007 twee vangsten in maart en twee in juli.

De meest voorkomende soorten zijn, zoals overal langs de Zeeschelde de blankvoorn gevolgd door de giebel (een resistente exotische soort).. In 2002 werden meer soorten gevangen, maar de vangstinspanning was groter en meer gespreid in de tijd. In 2007 waren de aantallen per vangstinspanning groter dan in 2002.

Tabel 10 - Soorten en aantallen vissen per fuik per dag in Heusden voor 2002 en 2007.

Soort	2002	2007	Soort	2002	2007
blankvoorn	67.5	48	snoekbaars	1.5	10
giebel	39.5	61	Baars	3.5	7
paling	14.5	46	Kolblei	2	8
driedoornige stekelbaars	18.5	9	rietvoorn	5	0
bot	17.5	0	rivierprik	4.5	0
blauwbandgrondel	5	11	Pos	2	0
bittervoorn	2.5	13	Tiendoornige stekelbaars	1	0
karper	3.5	11	rivierdonderpad	0.5	0
brasem	11.5	1	dikkopje	0.5	0

De aanwezige soorten zijn typische zoetwatersoorten (uitgezonderd bot in 2002) die bestand zijn tegen lage zuurstofwaarden en relatief hoge vuilvracht. Bittervoorn (Bijlagesoort van de HR) is hierop eventueel de uitzondering.

4 Ontwikkelingsscenario's

ANB, W&Z en stad Gent hebben verschillende visies over mogelijke ontwikkelingsscenario's voor ZGM, elk beschouwd vanuit het eigen beleidsdomein. De belangrijkste inzet voor de stad Gent is het verminderen van de muggenoverlast in Gentbrugge door de slikken ongeschikt te maken voor de ontwikkeling van de larven. Hiertoe reikte de studie van Versteirt et al. (2009) twee mogelijke opties aan: permanent vernatten of permanent verdrogen. De inzet van ANB is de ecologische waarde van ZGM en de bijdrage van dit stukje Zeeschelde aan het ecologisch functioneren, de goods en services en de IHD voor het volledige estuarium. W&Z daarentegen wil de onderhoudsbaggerwerken in dit traject hernemen om recreatievaart naar de Gentse binnenstad toe te laten en liet hiertoe reeds een haalbaarheidsstudie (De Mulder & Verhelst 2007) en milieuhygiënische studies (Talboom

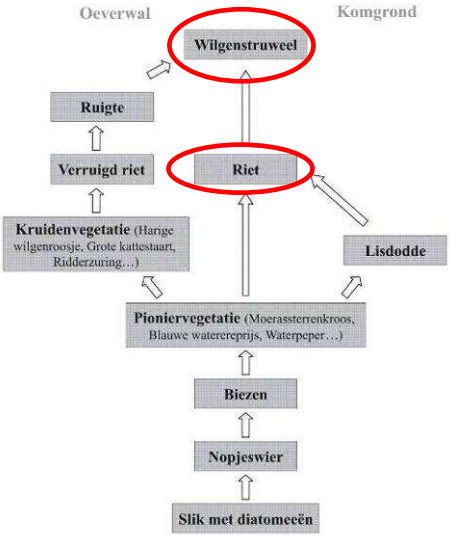
Milieu 2008, 2009) uitvoeren met betrekking tot de nabestemming van de te verwijderen specie. De specie uit het stroomopwaartse deel zou geschikte bouwstof zijn voor aan te leggen dijken in het kader van het geactualiseerde Sigmaplan. Op die manier zou werk met werk kunnen gemaakt worden. Voorwaarde voor dit scenario is echter compensatie voor de daarmee gepaard gaande habitatvernietiging.

In deze nota worden drie scenario's beschouwd met speciale aandacht voor de ecologische potenties: (1) autonome ontwikkeling van het gebied; (2) grotendeels autonome ontwikkeling, maar met gerichte natuurtechnische maatregelen om lokaal het verlandingsproces te versnellen; (3) uitbaggeren van het traject om recreatievaart toe te laten en de daartoe benodigde maatregelen om de habitatvernietiging te compenseren.

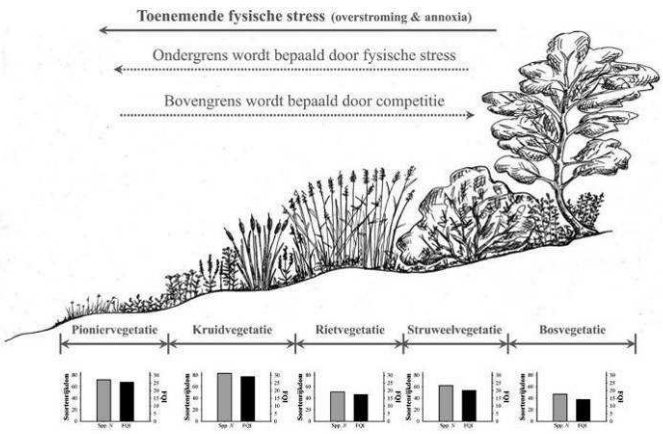
4.1 Scenario 1 : Volledig autonome ontwikkeling

4.1.1 Beschrijving en verwachte evolutie

In dit scenario wordt ZGM volledig ongemoeid gelaten. De evolutie wordt uitsluitend gestuurd door autonome processen zoals sedimentatie, vegetatiesuccessie en wijzigende getijkenmerken. Ook aan het (ontbreken van) bovendebiet wordt niets gewijzigd.



Figuur 24 - Vegetatieontwikkeling op de slik- en schorgebieden binnen het zoetwater-interdaal gebied (naar Hoffmann 1999).



Figuur 25 - Schematisch overzicht van een zoetwaterschor in de Zeeschelde met de gemiddelde soortenrijkdom (spp. N) en de gemiddelde floristische kwaliteitsindex (FQI) per vegetatietype (pioniervegetatie, kruidvegetatie, rietvegetatie, struweelvegetatie en bosvegetatie). (uit Brys et al. 2005).

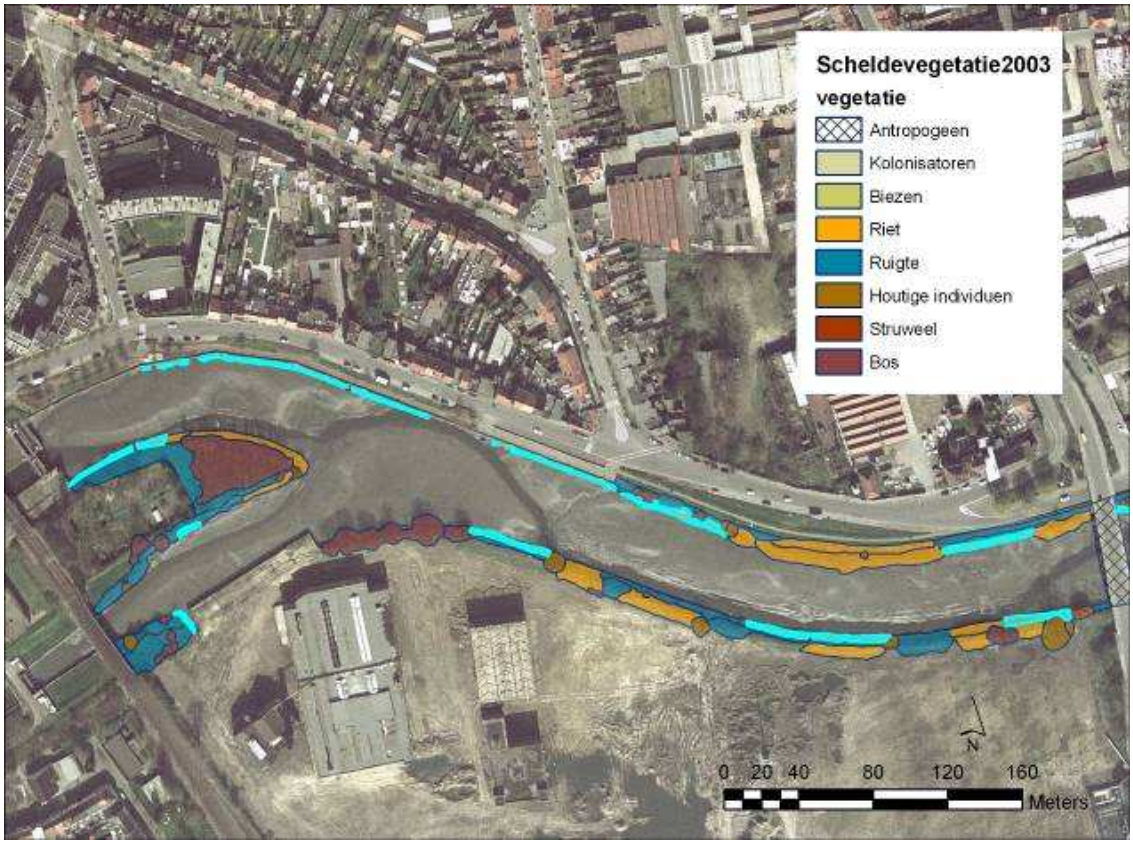
Ecologisch gezien zal het traject blijven functioneren als een slik- en schorgebied met een brede centrale kreek. Op korte termijn worden uitbreiding van de pioniervegetatie en van de bestaande rietgordels verwacht. Op wat langere termijn komt daar ook vestiging en uitbreiding van solitaire wilgen en wilgenstruwelen bij, de climaxvegetatie in het zoetwatergetijdegebied (Figuur 24; Figuur 25).

4.1.1.1 Vestiging en uitbreiding van pioniervegetatie

In het ZGM zijn reeds pioniervegetaties gevestigd, de uitbreiding verloopt echter trager dan wat normaal mag verwacht worden op basis van de actuele hoogteligging en het overstromingsregime, vooral stroomopwaarts de brug van Gentbrugge.

In het projectgebied treden Waterpeper en Rietgras op de voorgrond als kolonisator van kaal slik op laagdynamische plaatsen. Dergelijke pioniersvegetatie worden gedomineerd door één van beide soorten, al worden er ook andere plantensoorten in aangetroffen zoals Grote

kattenstaart (*Lythrum salicaria*), Wolfspoot (*Lycopus europaeus*), Grote waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*), Gevleugeld sterrenkroos (*Callitriche stagnalis*) en Blauwe waterereprijs (*Veronica anagallis-aquatica subsp. anagallis-aquatica*) (Figuur 26; Figuur 27).



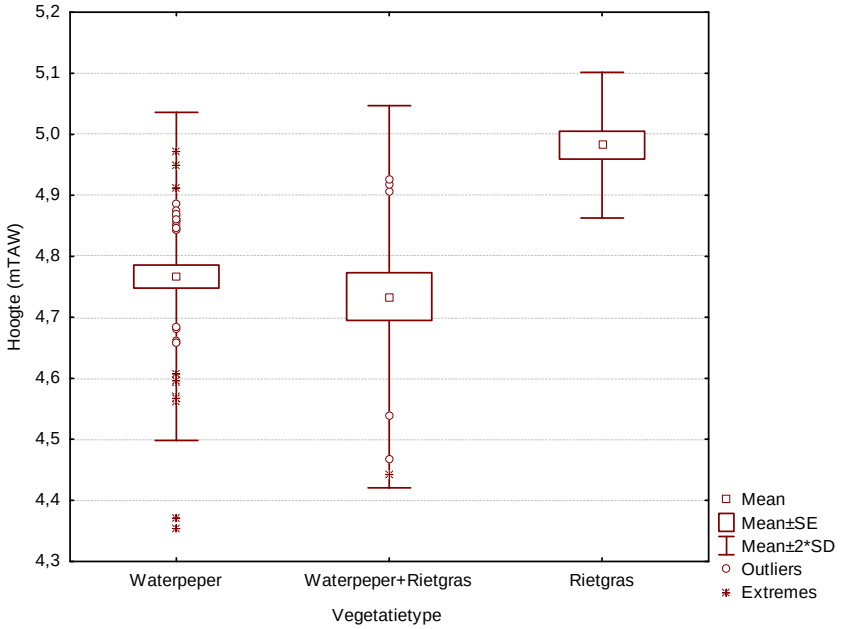
Figuur 26 - Vegetatiekartering 2003 ter hoogte van Gentbrugge: Pioniervegetatie (In lichtblauw omcirkeld) is reeds aanwezig stroomopwaarts Gentbrugge.

In ZGM en in de ontpoldering van Heusden zijn in 2007 een aantal vegetatieopnames gemaakt. Tegelijk werd de hoogteligging met behulp van een RTK-GPS en/of theodoliet ingemeten. Door Waterpeper gedomineerde vegetaties worden aangetroffen op een gemiddelde hoogte van 4.77m TAW (Tabel 11). Het 10 percentiel bedraagt voor Waterpepervegetaties 4.59m TAW. Ook Rietgras treedt op als kolonisator (al dan niet in combinatie met Waterpeper), en werd op een gemiddelde hoogte van 4.98 m TAW gevonden. De hoogtebepaling van de pioniervegetaties is evenwel gebaseerd op een beperkt aantal data (Tabel 11; Figuur 28).

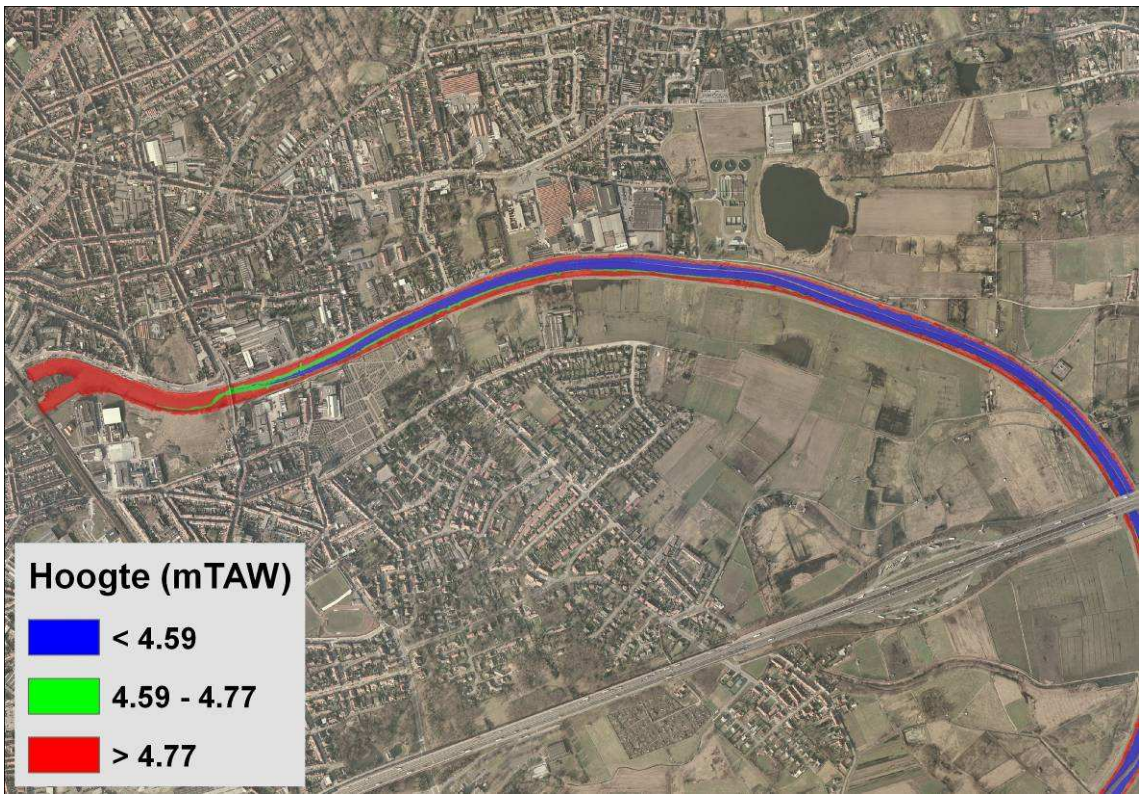
Figuur 27 – Ontwikkeling van pioniervegetatie (links *Polygonum* in de ontpoldering van Heusden; rechts Kalmoes (*Acorus calamus*) in Gentbrugge.

Tabel 11 - Gemiddelde hoogte (mTAW) en gemiddelde minimale hoogte waar pioniersvegetaties van Waterpeper en Rietgras of een combinatie van beide voorkomen ter hoogte van het projectgebied op basis van de ingemeten hoogtes van losse vegetatieopnames en permanente kwadraten.

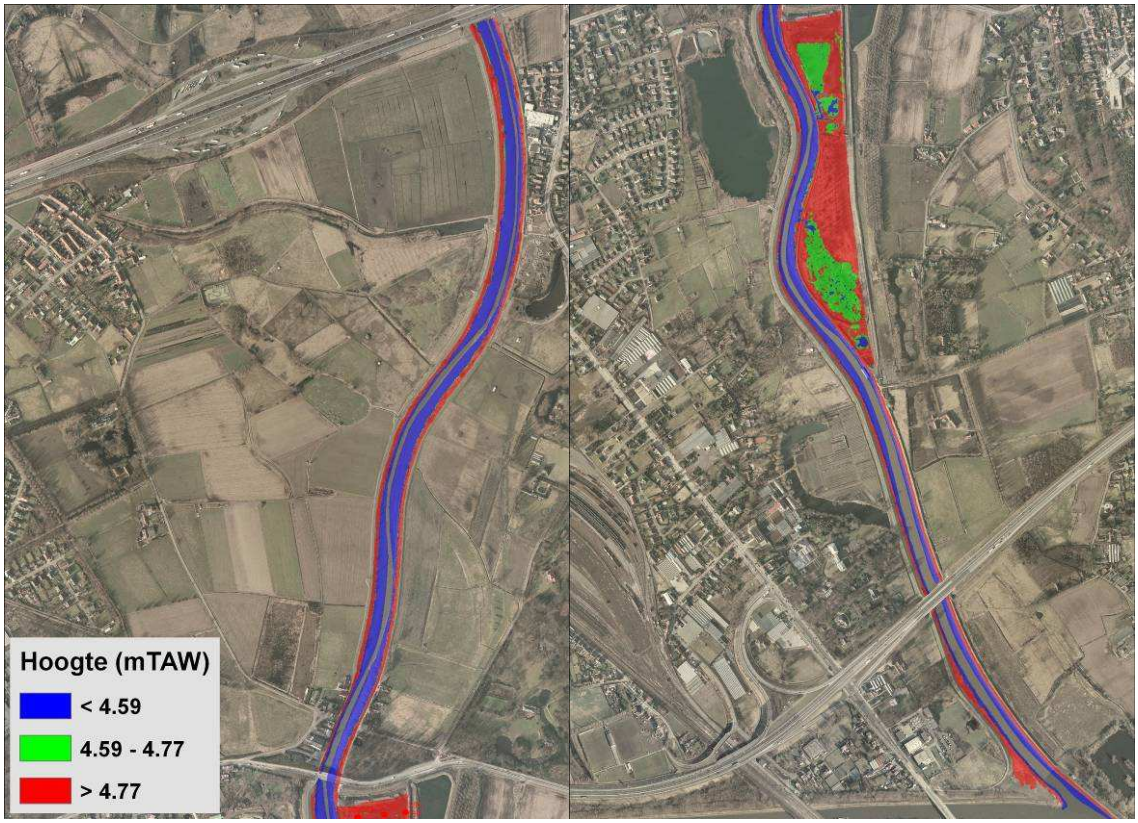
	Waterpeper	Waterpeper + Rietgras	Rietgras
Aantal meetpunten	51	16	7
Gemiddelde (mTAW)	4.77	4.73	4.98
10-percentiel (mTAW)	4.59	4.47	4.90
Standaarddeviatie (m)	0.13	0.15	0.06



Figuur 28 - Boxplots van de gemiddelde hoogte (mTAW) waar pioniersvegetaties van Waterpeper en Rietgras of een combinatie van beide voorkomen ter hoogte van het projectgebied op basis van de ingemeten hoogtes van losse vegetatieopnames en permanente kwadraten.



Figuur 29 - Digitaal terreinmodel van 2007 van het projectgebied tussen de sluizen bij Dampoort en de E17 waarop de verschillende grenswaarden ruimtelijk zijn weergegeven.



Figuur 30 - Digitaal terreinmodel van 2007 van het projectgebied tussen de E17 en Heusdenbrug (links) en tussen Heudsenbrug en de tijarm (rechts) waarop de verschillende grenswaarden ruimtelijk zijn weergegeven.

Aan de hand van het DTM van 2007 kunnen deze grenswaarden ruimtelijk worden weergegeven (Figuur 29; Figuur 30). De locaties die hoger liggen dan 4.59 m TAW zouden geschikt moeten zijn voor kolonisatie door pioniervegetatie. Vooral in de zone stroomopwaars de brug van Gentbrugge bevindt zich een redelijk grote oppervlakte onbegroeid slik zelfs boven 4.77 m TAW.

Het ruimtelijk patroon van het overspoelingsregime op basis van DTM 2001 en getijdata 2000 schetst een vergelijkbaar beeld. Volgens DTM 2001 lag het slik in Gentbrugge op een hoogte van ongeveer 4.6 m TAW. Het corresponderend overspoelingspercentage was toen 86% (zie tabel in Bijlage 7.1). Volgens Van Braeckel et al. (2008) is dit de grens waarbij de vorming van jong schor mogelijk wordt. Intussen is de sedimentatie verder gegaan tot ongeveer 5.2 m TAW in 2007 en zal dit percentage verder afgenomen zijn ondanks de verhoging van de hoogwaters. Het schorvormingsproces zou op basis van hoogteligging en overspoelingsregime dus volop bezig moeten zijn stroomopwaarts van de brug te Gentbrugge, maar het proces komt slechts moeizaam op gang.

Het uitblijven van de kolonisatie van het slik door hogere planten kan verschillende biotische en/of abiotische oorzaken hebben:

- Verbreidingsproblemen of de overleving van de zaden of zaailingen van de verschillende plantensoorten. In het projectgebied zijn in de onmiddellijke omgeving echter voldoende zaadbronnen aanwezig. Bovendien zijn de zaden van plantensoorten die voorkomen in natte milieus in staat om hun kiemkracht te behouden onder anoxische omstandigheden (Bekker et al. 1998).

- Systematisch bedekking van kiemplanten met sediment door de hoge sedimentatiesnelheden. De kieming van zaden wordt negatief beïnvloed indien ze dieper wegzakken of overdekt worden door een te dikke laag sediment (Leck 1996). Dit zou in het verleden kunnen meegespeeld hebben, maar aangezien het slikniveau de laatste jaren weinig veranderde (althans nabij de tijmeter van Gentbrugge) vervalt deze factor nu deels.

- Chemische en fysische eigenschappen van het slib. Het slib is sterk waterverzadigd, anoxisch en mogelijks zijn de concentraties aan fytotoxische stoffen zoals bijvoorbeeld sulfides hoog. Er is immers jarenlang ongezuiverd huishoudelijk afvalwater geloosd. De meeste van de voorkomende soorten zijn evenwel bestand tegen dergelijke omstandigheden. Intussen werden de lozingen gestopt wat zal leiden tot vermindering van het organisch slib gehalte en verbetering van de bovenste sedimentlagen.

- Onvoldoende rijping van de bodem. De hoge waterverzadiging en zeer fijne textuur van het slib zorgen er voor dat de bodem lokaal bijna vloeibaar is. Voor planten is het zeer moeilijk om zich hierin te vestigen en te groeien. Vegetatieve uitbreiding vanuit de oever moet evenwel mogelijk zijn.

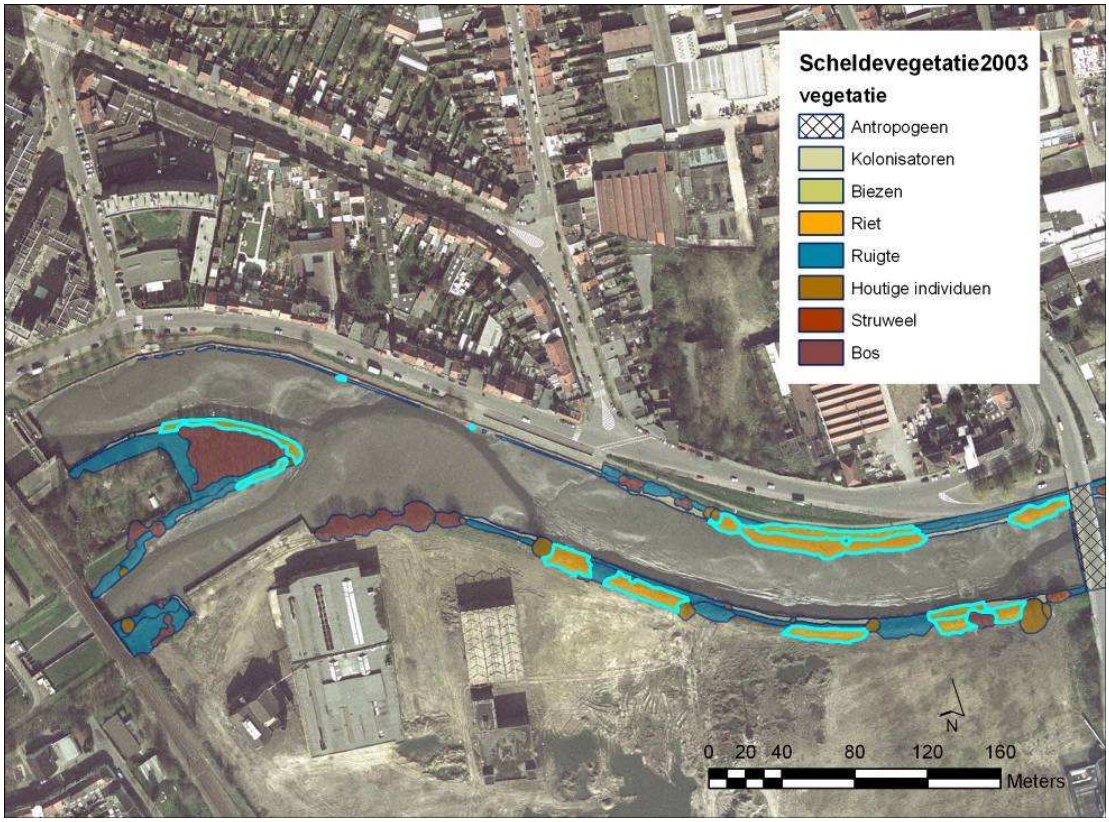
- Hydrodynamische omstandigheden. Dat de schorvorming trager verloopt dan elders langs de Schelde heeft wellicht ook te maken met de moeilijke fysische en hydrologische omstandigheden in dit traject van de Schelde. Het slik kan soms wekenlang helemaal niet overstromen, maar kan anderzijds verschillende dagen na elkaar permanent overstroomd zijn. Dit bemoeilijkt vegetatievestiging en overleving door kieming. De kolonisatie moet vooral vegetatief gebeuren vanuit de oeverzones en bestaande schorkernen.

In het traject stroomopwaarts Gentbrugge zijn hoogteligging en overstromingsfrequentie gunstig voor de vestiging van pioniervegetatie. Mogelijks verhinderen de hoge waterverzadiging van de bodem en meerdaagse overstromingen bij hoge afvoer het ontkiemen van de zaden en de overleving van de kiemplanten. Door verdere rijping van de bodem zullen naar verwachting de omstandigheden voor vegetatieve uitbreiding vanuit de oeverzone en mogelijks ook voor het kiemen van zaden verbeteren. Ook de verbetering van

de kwaliteit doordat geen rechtstreekse lozingen van ongezuiverd huishoudelijk afvalwater meer plaatsvinden werkt dit in de hand.

4.1.1.2 Vestiging en uitbreiding van rietvegetatie

Het proces van rietuitbreiding (*Phragmites australis*) kwam reeds op gang, zij het met gedifferentieerde snelheid langsheen ZGM. Vooral ter hoogte van kaaimuren verloopt het proces moeizaam (Figuur 31). Rietvegetaties namen in 2003 een kwart in van het schorareaal. Om te kiemen heeft Riet in de zomer droogvallend slik nodig (Coops & Vandervelde 1995), maar het kan zich sneller vegetatief uitbreiden door middel van wortelstokken en uitlopers (Hudon et al. 2005). Indien vitale wortelstokken en uitlopers niet aanwezig zijn zal het Riet kiemen op de hogere drooggevallen delen om vervolgens de meer frequent overstromende schorren en slikken te koloniseren door vegetatieve uitbreiding

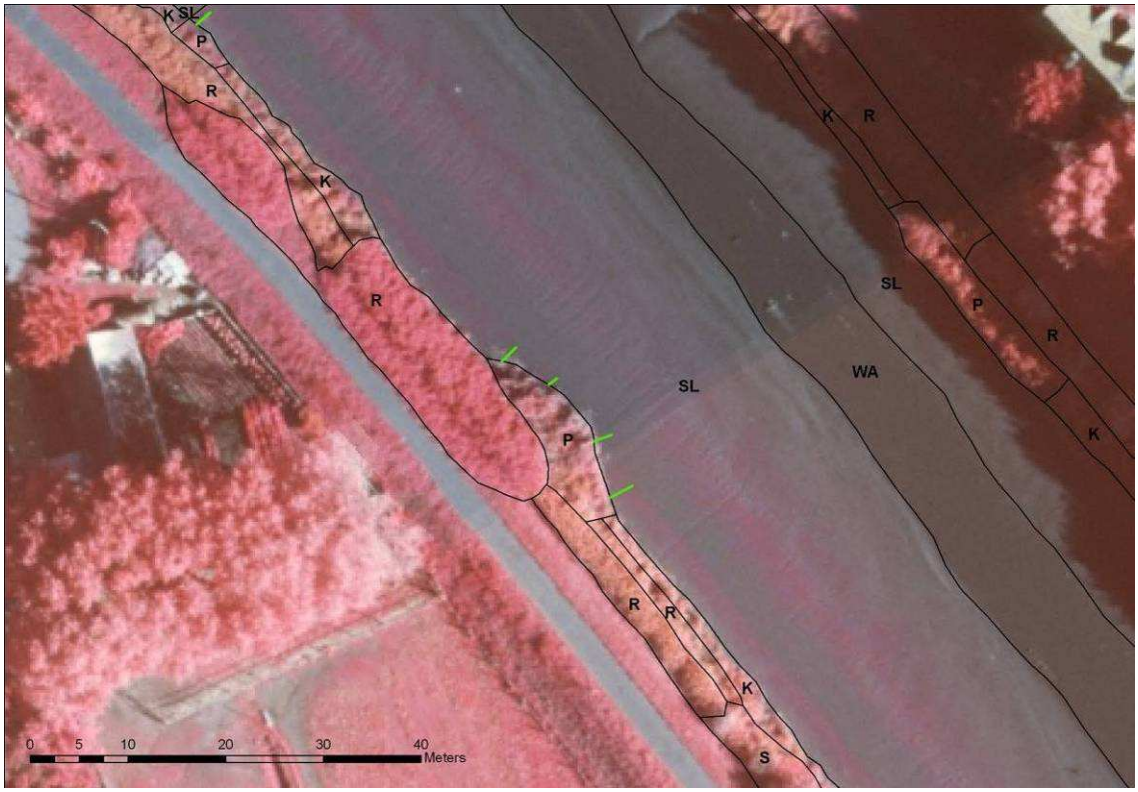


Figuur 31 - Vegetatiekartering in 2003 stroomopwaarts de brug van Gentbrugge: Rietgordels (In lichtblauw omcirkeld) zijn in het gebied aanwezig en breedst in de niet steile, verharde zone. Hogere vegetatie ontbreekt vooral ter hoogte van de kaaimuren.

De uitbreidingssnelheid van Riet kon worden ingeschat door vergelijking van de vegetatiekaart, gebaseerd op beelden van september 2003, met de toestand op de orthofoto's van maart 2006. Een gemiddelde transversale uitbreiding van 2.2m werd berekend over een periode van twee vegetatieseizoenen (sept. 2003 - maart 2006). Over de gehele lengte van het projectgebied, zowel op linker- als rechteroever, breidt Riet zich uit met een snelheid van ca. 1.1m per vegetatieseizoen. De uitbreiding vindt voornamelijk transversaal plaats (naar de rivieras toe), maar ook longitudinale uitbreiding wordt waargenomen (Figuur 32; Figuur 33, Figuur 34).

De bestaande rietgordels zijn 5 tot 10, lokaal 15m breed. De verwachting is dat tegen 2020 rietkragen tot 20-25m breed zullen voorkomen langsheen grote delen van ZGM, vooral in die

zones waar nu reeds riet wordt aangetroffen. Dit komt neer op een geschat rietareaal van ongeveer 18 ha tegen 2020[1]



Figuur 32 - Vegetatiekaart van 2003 (P: rietvegetatie, R: ruigte, K: pioniersvegetatie, S: struweel, SL: slik).

[1] *Berekend door een buffer van 15m te leggen rond de bestaande rietpolygonen op de vegetatiekaart van 2003. Dit houdt dus geen rekening met nieuwe vestigingen, verdwijnen van riet door successie of vertraging van de rietuitbreiding naarmate de centrale kreek versmalt.*

Figuur 33 - Zelfde locatie als in figuur 31 met de vegetatiekaart van 2003 afgebeeld op de orthofoto van maart 2006 en aanduiding van de uitbreiding van Riet (groene lijnen).

Figuur 34 - Vegetatieve uitbreiding van Rietgordels in Gentbrugge.

4.1.2 Bespreking

4.1.2.1 Ecologische potenties

Het netto-areaal aan slik en schor blijft in dit scenario gelijk maar naar verwachting zal het aandeel schor toenemen ten koste van slik. Onder dit scenario kan dit gebied dan ook potentieel een grote bijdrage blijven leveren aan de Instandhoudingsdoelstellingen (IHD) voor de Zeeschelde met korte verblijftijd, een zone waar slikken en schorren en mogelijkheden voor uitbreiding daarvan bijzonder schaars zijn. In de gebieden zonder rechte kaaimuren en bewoning in de onmiddellijke omgeving kon men de voorbije jaren reeds ontwikkeling van schorvegetaties waarnemen. Verbetering van de drainage en bodemverdichting door verminderde toevoer van organisch slib na sanering van de afvalwaterstromen zullen naar verwachting de vegetatievestiging en schorontwikkeling ook in deze zone bevorderen.

Wat broedvogels betreft kunnen met de toenemende vegetatie in het intertidaal vooral die soorten verwacht worden die langs de zoete Zeeschelde in riet en ruigtevegetaties tot broeden komen. Het gaat met name over IHD-Z soorten zoals Blauwborst, Rietzanger maar ook over Bosrietzanger en Rietgors.

Het belang van het gebied voor overwinterende watervogels blijft in dit scenario gewaarborgd. De combinatie van enerzijds weinig verstoring en goede beschutting door de schorvegetatie en anderzijds voldoende slikoppervlakte om te foerageren, zal grote aantallen watervogels blijven aantrekken. Het slikoppervlak zal afnemen naarmate het schor uitbreidt, maar aangezien de getijgolf hier nog aanzienlijk is en niet van nature kan uitdoven zal hoogstwaarschijnlijk een relatief breed centraal slik/kreeksysteem blijven bestaan, zeker stroomafwaarts van de E17-brug. Op middellange termijn kan verdere verbetering van de waterkwaliteit en vermindering van organisch materiaal in de bovenste sedimentlagen wel leiden tot verminderde productiviteit van de oligochaeten en dus minder voedselbeschikbaarheid zoals we dat nu elders langs de Zeeschelde waarnemen.

4.1.2.2 Milieuhygiëne, geurhinder en muggenproblematiek

In het scenario van volledig autonome ontwikkeling zal het vervuilde slib verder bedolven en geïmmobiliseerd worden, zoals dat ook elders in de Zeeschelde het geval is.

Het probleem van de geurhinder is al fel verminderd sinds er minder ongezuiverd afvalwater in de Scheldearm geloosd wordt. De verwachting is dat dit probleem verder zal afnemen onder het scenario autonome ontwikkeling. De kwaliteit van het slib dat momenteel wordt afgezet is beter dan vroeger en zorgt dan ook voor veel minder geurhinder.

In dit scenario zal er op zeer korte termijn relatief weinig verandering komen in de huidige toestand van het muggenbestand. Op middellange tot lange termijn zal verbetering van de drainage en bodemverdichting door verminderde toevoer van organisch slib na sanering van de afvalwaterstromen naar verwachting de vegetatievestiging en schorontwikkeling ook in de zone stroomopwaarts de Gentbrugge brug bevorderen. Naarmate het schor verder ontwikkelt en het bodemoppervlak droger wordt zal het probleem afnemen. Versteirt et al. (2009) vonden immers geen muggenlarven in de huidige rietvegetaties. Het is echter moeilijk in te schatten over welke termijn dit zal gebeuren.

4.1.2.3 Invloed van het pompen op de autonome ontwikkeling

Het scenario volledig autonome ontwikkeling is ondertussen achterhaald omdat W&Z in juli startte met het overpompen van water vanuit de binnenwateren van de stad. Dit kan invloed hebben op de ontwikkeling van de bodemligging, de primaire productie, mobilisatie van vervuilde bodem en habitatontwikkeling.

De eerste twee maanden werd naar schatting 700m³ specie uitgespoeld die tenslotte in de Zeeschelde terecht kwam. De specie was afkomstig van het meest stroomopwaartse deel van het linkervak tussen de stuw en de spoorwegbrug (500m²) en van het linkervak stroomafwaarts de spoorwegbrug (200m²). De impact hiervan op de milieuhygiëne is buiten de scope van deze rapportering maar mag niet over het hoofd worden gezien. Aangezien de bovenafvoer die kan gegenereerd worden beperkt is, blijft het fenomeen eerder oppervlakkig en zullen de meer vervuilde diepere lagen vermoedelijk niet in beweging komen.

Impact van deze pompactiviteiten op de habitatontwikkeling is eveneens moeilijk in te schatten. Indien de geulvorming die tot stand kwam in de vrijwel horizontale slikvlakte zich ook verder stroomopwaarts zal manifesteren dan zal het slik beter kunnen draineren. Dit kan tot versnelde consolidatie en rijping van het slik leiden waardoor betere kolonisatiemogelijkheden voor hogere planten kunnen ontstaan. De netto sedimentatie neemt af en het is niet enkel meer de kleinste slibfractie die lokaal gaat bezinken, wat de consolidatie van het slik ten goede komt. Indien de geulvorming zich beperkt tot het stroomopwaartse linkervak dan zal het pompen meer stroomafwaarts weinig invloed op de drainage hebben en enkel tot vernatting en bodemverlaging leiden. Dit zou eerder vertragend werken op de schorvorming

De invloed van dit alles op de ontwikkeling van muggenlarven wordt door KBIN onderzocht en valt eveneens buiten de scope van deze studie.

4.2 Scenario 2: Autonome ontwikkeling met natuurtechnische sturing

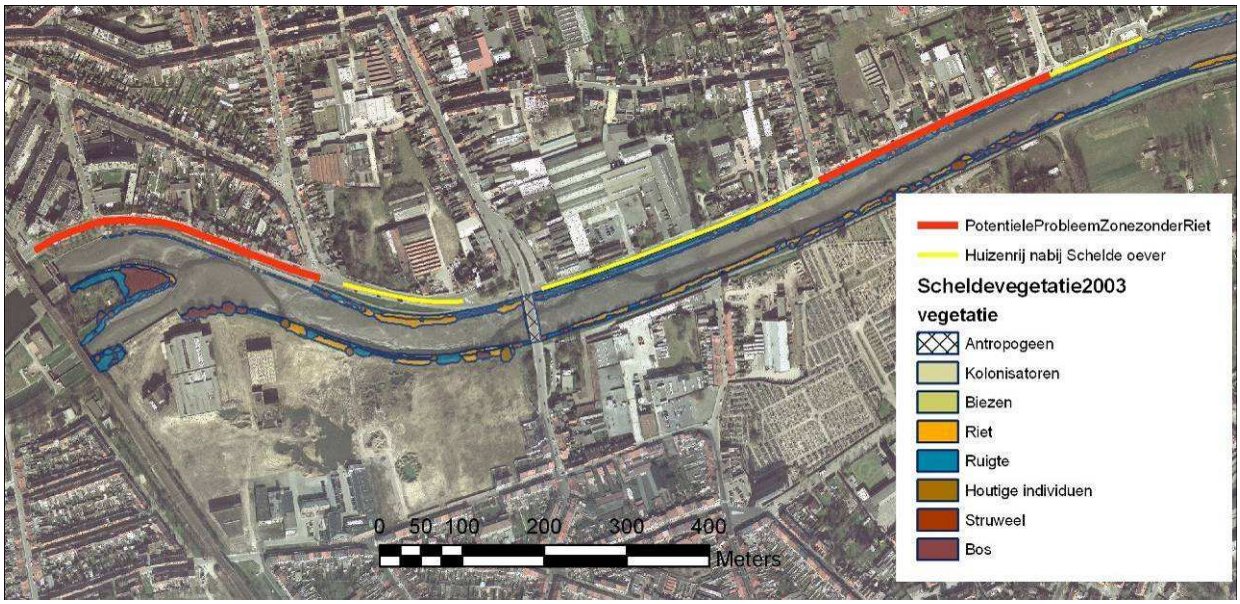
4.2.1 Beschrijving en verwachte evolutie

In het tweede scenario worde een natuurtechnische aanpassing van het scenario autonome ontwikkeling voorgesteld om de muggenoverlast in het meest stroomopwaartse deel van ZGM ter hoogte van de bewoonde kern, te verminderen of te verhelpen. Er worden twee maatregelen vooropgesteld:

4.2.1.1 Maatregel 1: natuurtechnische maatregelen om de kolonisatie van het slik door hogere planten te versnellen.

Vegetatie op het slik blijft vooral achterwege in de zones waar geen vegetatieve uitbreiding vanuit de oever mogelijk is (Figuur 31, Figuur 35). Met name steile, harde structuren zoals kaaimuren vormen een probleem. In Figuur 36 worden de zones aangegeven waar de kolonisatie moeilijk verloopt en waar natuurtechnische ingrepen deze zou kunnen bevorderen.

Figuur 35 - De aanwezigheid van verticale kaaimuren bemoeilijkt de kolonisatie van het slik omdat geen vegetatieve uitbreiding vanuit de oever mogelijk is. Vergelijk bijvoorbeeld de situatie op de foto links voor de kaaimuur met de rietgordel in de achtergrond die vanuit de oeverbegroeiing is kunnen uitbreiden. Nochtans is de pionierontwikkeling ook vóór de kaaimuren stilaan op gang aan het komen (rechts).



Figuur 36 - Rode zone geven potentiële 'probleemzones' aan waar geen tot weinig rietontwikkeling is en waar de vegetatieve uitbreiding door bijkomende maatregelen zou kunnen versneld worden.

De voorgestelde ingrepen zijn gericht op het verhogen van de draagkracht van het slib en/of het gericht introduceren van groeikrachtige plantendelen van doelsoorten ter hoogte van steile verharde structuren daar waar bewoning is:

- Het verhogen van de draagkracht kan gebeuren door grond aan te vullen tegen de oever ter hoogte van de probleemzones of langs de kaaimuur. Er kunnen ook takkenbossen in en op het slib aangebracht worden die de vestiging van pioniers zullen faciliteren.
- Rietvestiging kan bevorderd worden door wortelstokken te storten tegen en voor de oeverzone. Best toe te passen in combinatie met draagkrachtverhogende ingrepen.
- Indien het substraat een minimale draagkracht heeft kunnen er levenskrachtige gevlochten wilgenmatten (Salimat) aangebracht worden op basis van inheemse wilgensoorten. De Salimattechniek wordt succesvol toegepast voor het snel laten begroeien van opgespoten terreinen, in zeer gelijkaardige groeicondities. Het resultaat is een snel hoogopgroeiend wilgenstruweel. In de binnenstad is dit misschien een minder wenselijk beeld dan een rietoever.

4.2.1.2 Maatregel 2: Herstellen van een beperkte bovenafvoer

Deze maatregel wordt nu reeds uitgevoerd met het oog op de muggenoverlast. Zoals reeds aangegeven heeft deze maatregel mogelijks ook andere positieve effecten voor de ecologische potenties. Er kan een ondiepe kreek ontstaan in de nu vrijwel horizontale slikvlakte die de rest van het slik kan draineren. De netto sedimentatie neemt af en het is niet enkel meer de kleinste slibfractie die lokaal gaat bezinken. Dit leidt tot versnelde consolidatie en rijping van het slik en betere kolonisatiemogelijkheden voor hogere planten.

4.2.2 Bespreking

4.2.2.1 Ecologische potenties

De ecologische potenties van dit scenario zijn vergelijkbaar met die van scenario 1. De grote verschillen zijn de versnelde vegetatie-ontwikkeling ter hoogte van steile verharde structuren

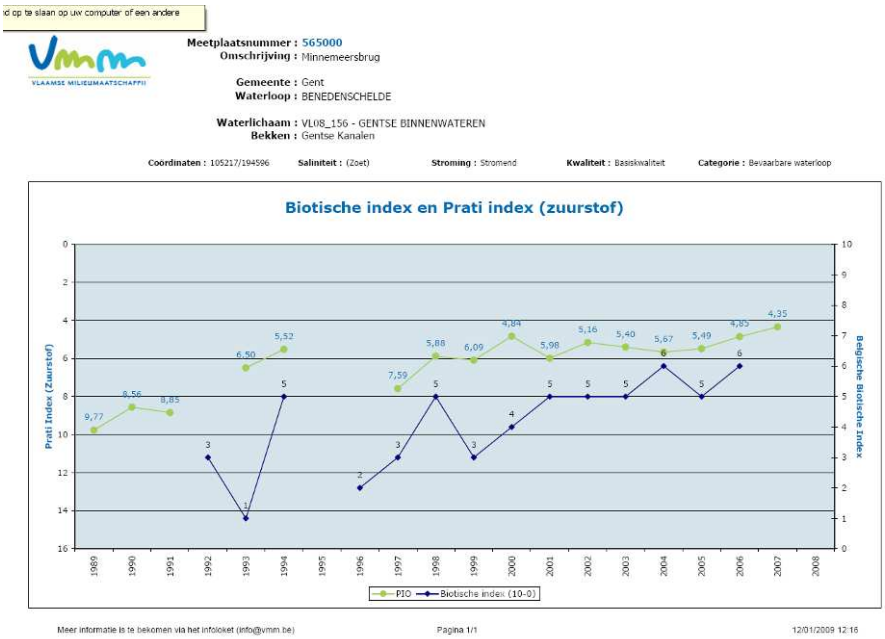
aan de bewoonde zones (maatregel 1) en de verbeterde drainage (maatregel 2) in het deel bovenstrooms de Gentbrugge brug. Het aandeel pioniervegetatie zal evenwel verminderen in deze zone alsook het foerageergebied voor watervogels.

4.2.2.2 Milieuhygiëne, geurhinder, watertoevoer en muggenproblematiek

Met betrekking tot de milieuhygiëne en geurhinder blijven de opmerkingen in 4.1.2 van kracht. Aangezien de bovenafvoer die kan gegenereerd worden beperkt is, zal de kreek vermoedelijk ondiep blijven en komen de meer vervuilde diepere lagen niet vrij.

Door de combinatie van versnelde schorvorming tegen de oevers (verdroging) en het gedeeltelijk herstel van de bovenafvoer (vernatting) worden de omstandigheden voor ontwikkeling van de 'Scheldemug' larven ongunstiger. Met een goede oeverbegroeiing en een centrale afwateringsgeul zal de Scheldearm door de omwonenden terug ook veel meer als rivier ervaren worden in plaats van een moddervlakte of slibstort. Het probleem van de 'visuele vervuiling' zal met andere woorden een stuk minder zijn.

Mogelijke knelpunten betreffen de kwaliteit van het water dat vanuit de Gentse binnenstad in de tijarm wordt gepompt en het garanderen van voldoende bovendebiet. Tot begin jaren 90 was de waterkwaliteit ondermaats, maar na aansluiting van alle riolen van de binnenstad op collectoren naar RWZI Bourgoyen is de situatie de laatste jaren sterk verbeterd (Figuur 37). Naar verluid zou er zelfs terug vis in de Gentse binnenwateren zitten. Een echt probleem wordt hier dan ook niet verwacht.



Figuur 37 – Evolutie van de Biotische index en de Prati index op één van de VMM-meetpunten in de Gentse binnenwateren (www.vmm.be).

Anders is het gesteld met het garanderen van bovendebiet in dit scenario. Voorwaarde blijft het verzekeren van minimum 13 m^3/s (gemiddeld over 2 maanden) afvoer naar het Kanaal Gent-Terneuzen via het Noordervak van de ringvaart. Dit zal een blijvend knelpunt vormen. Het overpompen van maximaal 3 m^3/s te Gentbrugge ter bestrijding van muggenlarven moest in de relatief droge zomer van 2009 meermaals onderbroken worden om aan deze voorwaarde te voldoen. De duurzaamheid van pompen als maatregel blijft eveneens ter discussie: het is een blijvende kost en pompen vallen geregeld uit door defecten.

4.3 Scenario 3: Pleziervaart

In het scenario 'pleziervaart' wordt ZGM terug uitgebaggerd. Naast maatregelen voor scheepvaart moeten in dit scenario ook maatregelen voorzien worden om de ecologische functies van ZGM blijvend te garanderen. Om de IHD balans van de Zeeschelde in evenwicht te houden betekent dit dat in totaal ongeveer 57 ha functioneel estuarien habitat moet gegarandeerd blijven.

4.3.1 Beschrijving en verwachte evolutie

4.3.1.1 Maatregelen voor recreatievaart.

Maatregelen voor de recreatievaart werden beschreven door De Mulder & Verhelst (2007).:

- Eénmalig uitbaggeren van ZGM tot de gewenste vaardiepte en -breedte
- Vrijbaggeren van de sluis en de kade afwaarts de sluis te Gentbrugge..
- Constructie van een aanlegsteiger in de omgeving van Melle waar vaartuigen kunnen aanmeren in afwachting van het volgende vaarvenster.
- Onderhoudsbaggerwerken om de benodigde vaardiepte en –breedte te garanderen

Daarnaast zijn ook bepaalde dienstverleningen nodig, zoals scheepvaartbegeleiding en personeel voor de bediening van de sluis.

De Mulder & Verhelst (2007) onderzochten vier verschillende vaarvensters en bijhorende geuldimensies. Aan de hand van de ontwerpregels voor recreatievaart met tweerichtingsverkeer werd een vaargeul ontworpen voor een ontwerpschip. De minimale waterdiepte bedraagt 1.8m (i.e. een diepgang van 1.5m vermeerderd met 20% kielspeling) en op het peil dat overeenkomt met deze waterdiepte heeft het trapeziumvormige dwarsprofiel van de vaargeul een basisbreedte van 16m. Als hellingen van het dwarsprofiel wordt 16/4 aangenomen. Bijgevolg bedraagt de breedte van de vaargeul aan de waterlijn minimaal 30.4m. Op basis van de vrije doorvaarthoogte van de bruggen langs het traject Melle-Gentbrugge en op basis van de ligging van de drempel van de sluis werden een minimale vaarwaterstand van TAW+1.85m en een maximale vaarwaterstand van TAW+5.76m bepaald. De Mulder & Verhelst raamden de nodige baggerwerken voor scenario's met het bodempeil van deze trapeziumvormige vaargeul op TAW 0.00, +1.50, +2.00 en +2.5m. Het scenario TAW 0.00m staat gelijk aan de condities voor getij-onafhankelijke beroepsvaart en wordt hier niet verder beschouwd. Bij beperkte verdieping tot TAW+2.50m is op- en afvaart voor het ontwerpschip totaal onmogelijk bij doodtij. Met bodempeil TAW+2.00m zijn de vaarvensters bij doodtij eveneens uiterst klein. Om ook bij doodtij recreatievaart met een diepgang tot 1.5m vlot en veilig mogelijk te maken is het scenario met bodempeil TAW+1.5m aan te bevelen. In de verdere bespreking gaan we uit van het bodempeil op TAW+1.5m als het meest realistische scenario. De overeenkomstige vaarvensters bedragen ca. 5 uur bij springtij en ca. 3 uur bij doodtij. Dit scenario gaat gepaard met een geraamde hoeveelheid aanlegbaggerwerk van 915.000 m³. Herstel van de bovenafvoer te Gentbrugge kan geen afdoende oplossing tegen aanslibbing bieden en 10.000 tot 50.000 m³ onderhoudsbaggerwerken per jaar zullen nodig blijven.

4.3.1.2 Maatregelen voor het behoud van de ecologische functies

Uibaggeren van de geul tot TAW +1.5m, met inachtneming van de vereiste trapezium vorm (16m aan de bodem en 30.4 m aan de waterlijn), betekent het nagenoeg verdwijnen van de slikken. Duurzaam voortbestaan van eventueel resterende slikken en kansen voor verdere schorontwikkeling zoals die langzaam op gang kwam de laatste jaren worden dan sterk gehypothekeerd. De ruimte tussen de dijken (max. 40m) is immers te smal om beiden te combineren. Bovendien zal de vaarweg moeten verstevigd worden om de trapezium vorm te

behouden. Ook het subtidaal wordt dan minder interessant als habitat voor vissen. Habitatfuncties gerelateerd aan de rust en beperkte dynamiek zullen op één of andere manier moeten gegarandeerd blijven: het belang van ZGM voor watervogels omwille van (1) de grote slikoppervlakte met hoge benthosbiomassa als foerageerhabitat, (2) de geringe verstoring en de aanwezige beschutting door de schorvegetatie en (3) de functie als uitwijkgebied in strenge vorstperiodes.

Brys et al (2005) berekenden dat in dit gedeelte van de Schelde duurzame slik- en schorontwikkeling enkel kan plaats hebben indien de helling van geul tot het GHWS-niveau niet meer dan 5% bedraagt. Dit laat toe om voor elk voorgesteld recreatievaart scenario te berekenen hoeveel ruimte de Schelde nodig zou hebben voor duurzame slik-en schorontwikkeling over de volledige lengte. Het komt erop neer dat aan iedere bijkomende verdieping van de thalweg een bepaalde landwaartse dijkverlegging beantwoordt, rekening houdend met deze maximale helling (Figuur 38, Figuur 39). Deze zogenaamde optimale breedte en het afgeleid areaal werden berekend voor de verschillende baggerscenario's en voor de huidige situatie op basis van DTM 2007 tussen Gent en de E17 en DTM 2001 tussen E17 en Melle (Tabel 12). Hierbij werd nog geen rekening gehouden met de impact van golfslag op de slikken en schorren. Voor de exacte werkwijze verwijzen we naar bijlage 7.3.

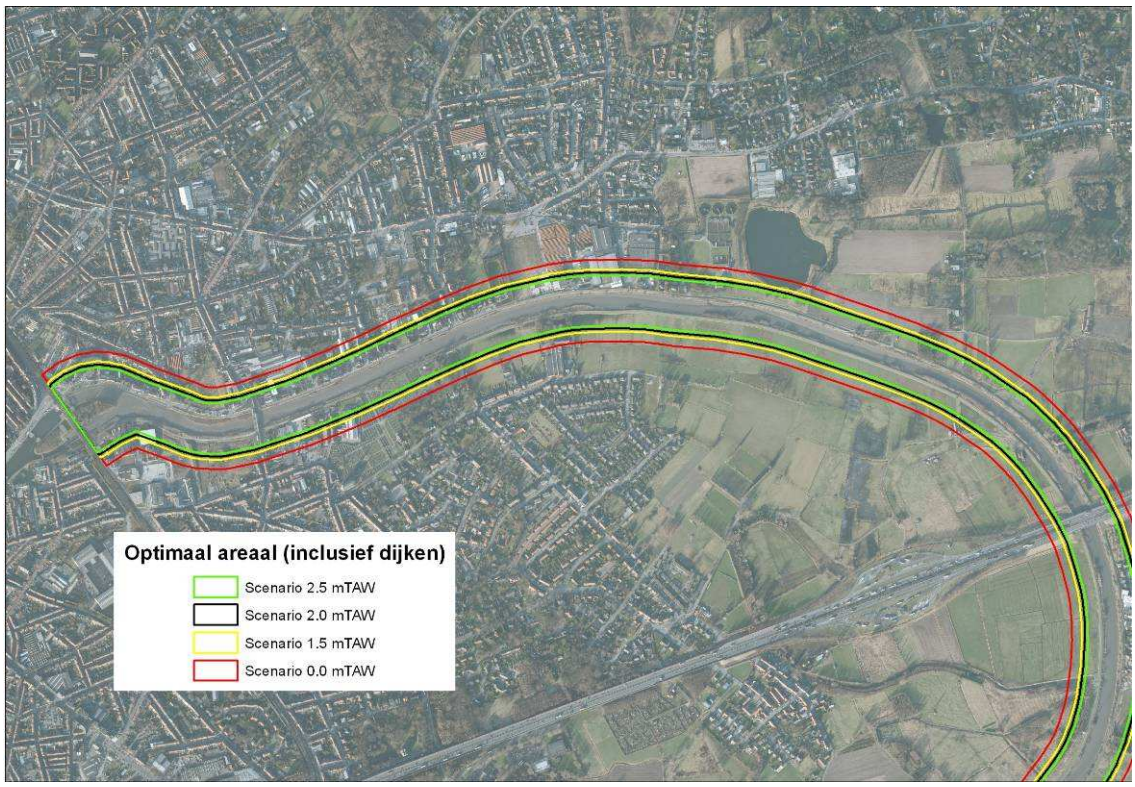
Tabel 12 – Optimaal areaal (ha) van het intertidaal gebied in de verschillende verdiepingsscenario's, inclusief het verschil met het huidig areaal en met het optimaal areaal onder de actuele omstandigheden.

Huidig areaal getijderivier (zonder dijk, incl ontpoldering Heusden): 57 ha
Optimaal areaal actuele toestand (zonder dijk): 87 ha

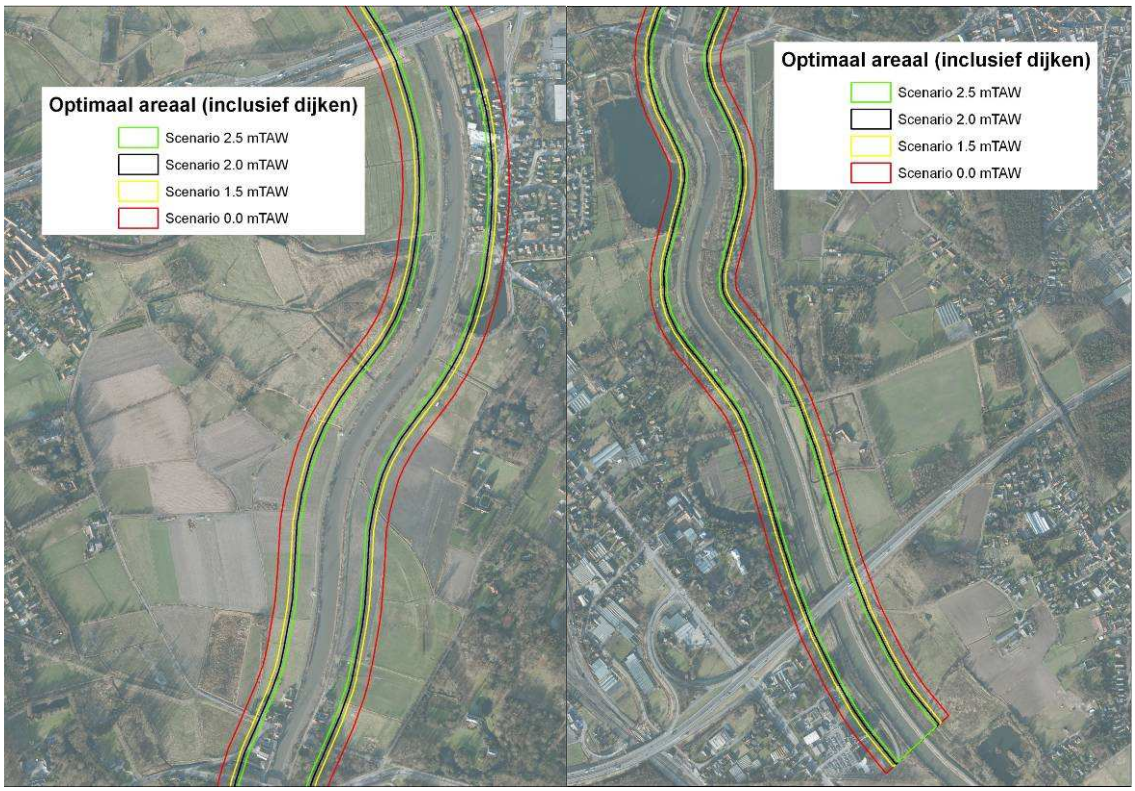
	Scen 2.5 m	**Scen 2.0 m**	**Scen 1.5 m**	**Scen 0.0 m**
Optimaal areaal nieuwe situatie	121	135	150	197
– *Waarvan dijk (grondvlak 15m)*	*23*	*23*	*23*	*23*
– *Waarvan bebouwd:*	*19*	*22*	*26*	*38*
Verschil met huidig areaal (zonder dijk, incl. Heusden)	41	55	70	117
Verschil met optimaal areaal actuele toestand (zonder dijk)	11	25	40	86

Uit de oefening blijkt dat het afwaartse deel van ZGM zelfs in de huidige situatie onvoldoende ruimte biedt voor duurzame habitat ontwikkeling en dat het huidige areaal reeds 30ha kleiner is dan het optimaal areaal.

Systematische verruiming van ZGM zoals berekend naargelang de bodemverlaging en de bijhorende helling zou in elk van de scenario's volledige vernietiging en reconstructie van de waterkering vereisen. Bovendien zouden ook bebouwde zones moeten wijken onder dit scenario (Figuur 38, Figuur 39). Deze vorm van 'mitigatie' van de verdieping van het bodempeil is onrealistisch maar geeft een goede indicatie van de benodigde inspanning om de voorgestelde scenario's te realiseren met een minimale impact op het ecosysteem.



Figuur 38: Geprojecteerde breedte van ZGM (inclusief de dijken) om bij de corresponderende vaargeuldiepte voldoende ruimte voor duurzame habitat ontwikkeling te verzekeren tussen de sluis te Gentbrugge en de E17.



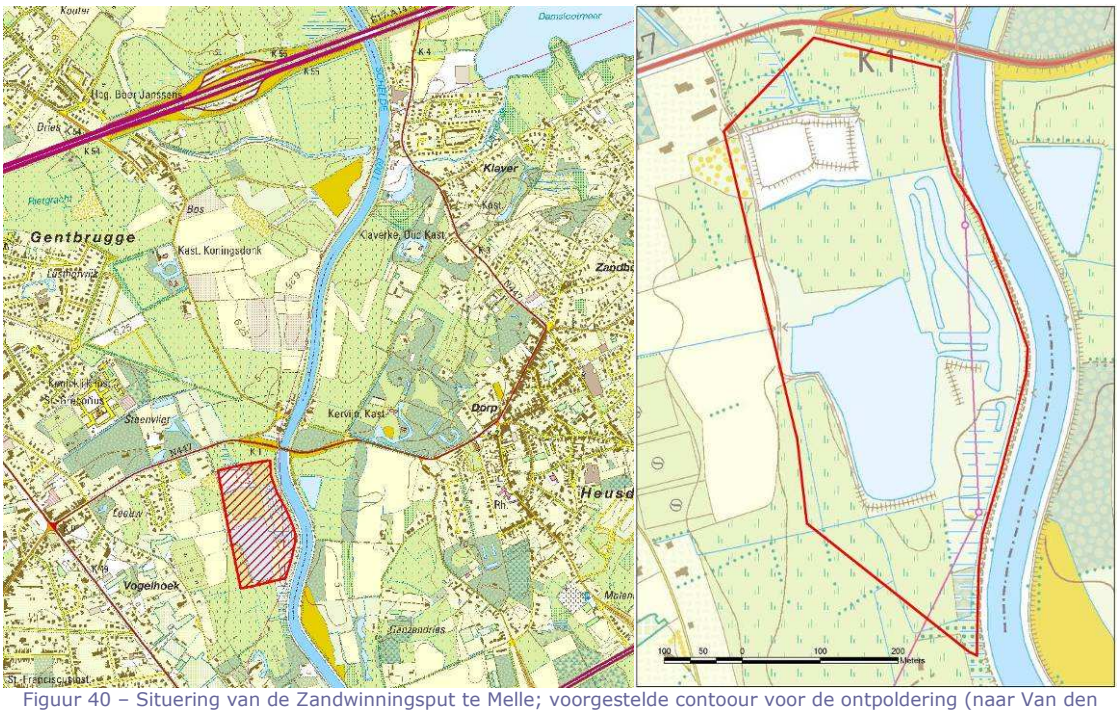
Figuur 39: Geprojecteerde breedte van ZGM (inclusief de dijken) om bij de corresponderende vaargeuldiepte voldoende ruimte voor duurzame habitat ontwikkeling te verzekeren tussen de E17 en Heusdenbrug (links) en tussen Heusdenbrug en de R4 (rechts).

Als alternatief moet het habitatverlies dat met het pleziervaartscenario gepaard gaat gecompenseerd worden door locale bredere dijkherlegging of ontpoldering. W&Z stelt hiertoe vier gebieden voorop waarin eventueel ontwikkeling van estuarien habitat zou kunnen gerealiseerd worden. Twee ervan liggen langs het traject ZGM (Zandwinningsput te Melle en Groenpool Gentbrugse Meersen), twee ervan liggen verder stroomafwaarts langs de bevaarbare Zeeschelde (GOG-Bastenakkers en het Kalverenbos).

Voor de inrichting van de te ontpolderen gebieden worden de vuistregels uit Van Oevelen et al (2000), Mertens & Van den Bergh (2006) en Van den Neucker et al. (2007) overgenomen. Deze studies doen uitspraken met betrekking tot de uitgangshoogte, topografie en de benodigde bresbreedte en kreekaanzetten voor ontpolderingen waar volledige tij-uitwisseling en de ontwikkeling van estuariene gebieden met zowel slik, schor als ondiepwater habitat nagestreefd worden. Gezien de hoge sedimentbeschikbaarheid in de Zeeschelde wordt ervan uitgegaan dat luwe gebieden relatief snel ophogen door sedimentatie. Daarom is de ideale uitgangshoogte voor ontpoldering lager dan de vestigingshoogte van pioniervegetatie. Op die manier kan eerst bodemvorming plaatsvinden en kan de volledige successie cyclus doorlopen worden. Om een zo natuurlijk mogelijk dynamisch evenwicht te stimuleren wordt op basis van de komberging van het gebied een bresbreedte berekend die volledige tij-uitwisseling toelaat. Bij overbreedte zullen de bressen vanzelf verkleinen door aanzanding. Indien ze te nauw gemaakt worden zullen ze vanzelf vergroten door erosie. Omdat ongecontroleerde erosie vanuit het beheerders standpunt eventueel ontoelaatbaar is wordt de berekende evenwichtsbreedte van de bressen verdubbeld. Er wordt voorgesteld om de bressen niet te zodat de natuurlijke evenwichtsbreedte zich kan ontwikkelen. Voor een goede nat-droogcyclus en om uitwisseling met de hoofdgeul en de habitatfunctioaliteit voor onder andere vissen te optimaliseren worden een zeer flauwe rivierwaartse helling en het aanbrengen van enkele kreekaanzetten als bevorderende maatregelen beschouwd.

4.3.1.2.1 Zandwinningsput te Melle

De zandwinningsput is gelegen langs ZGM op de rechteroever ter hoogte van de ontpoldering van Heusden (Figuur 40).



Figuur 40 – Situering van de Zandwinningsput te Melle; voorgestelde contoour voor de ontpoldering (naar Van den Bergh et al. 2001)

Het realiseren van een intergetijdengebied na beëindiging van de zandontginning en verbetering van de waterkwaliteit was de voorwaarde die verbonden was aan de stedenbouwkundige vergunning voor de aanleg van de waterkerende dijk die in 2001 werd aangelegd. Met deze motivatie werd het gebied ook opgenomen in het Habitat-richtlijngebied BE23000006 – Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent. Sinds de start van de exploitatie van de zandwinning vond er tot heel dichtbij de put een grote woonuitbreiding plaats (Wevershof). Dit kan het maatschappelijk draagvlak voor de ontpoldering van dit gebied mogelijks in het gedrang brengen (Figuur 41).

Figuur 41 – Recente woonuitbreiding naast de zandwinningsput. Links toestand in 1990, rechts toestand in 2006.

De aan te nemen contouren voor waterkerende dijk voor deze ontpoldering werden eerder reeds voorgesteld door Van den Bergh et al. (2001). Dit voorstel wordt in deze rapportage hernomen (Figuur 40).

Tabel 13 - Berekening van de benodigde bresbreedte voor de ontpoldering van de Zandwinningsput te Melle

Oppervlakte	18.84 ha
GLWS	3.10 mTAW
GHWS	5.41 mTAW
Gemiddelde overstromingsdiepte bij gemiddeld springtij	0.956 m
Bergingsvolume bij gemiddeld springtij	158.000m³
Berekende bresbreedte (Willams & associates, 2004)	39 m
Aanbevolen bresbreedte (Mertens & Van den Bergh, 2006)	80 m

De oppervlakte binnen deze contour is ongeveer 19ha, zonder rekening te houden met de oppervlakte van het dijklichaam van de aan te leggen waterkering. Indien ontpolderd wordt door middel van een bres in de dijk moet deze bres een minimum breedte van 80 m (berekend volgens Mertens & Van den Bergh, 2006, Tabel 13) hebben. Om de spontane evolutie naar een evenwichtsituatie toe te laten mag deze bres niet verstevigd zijn.

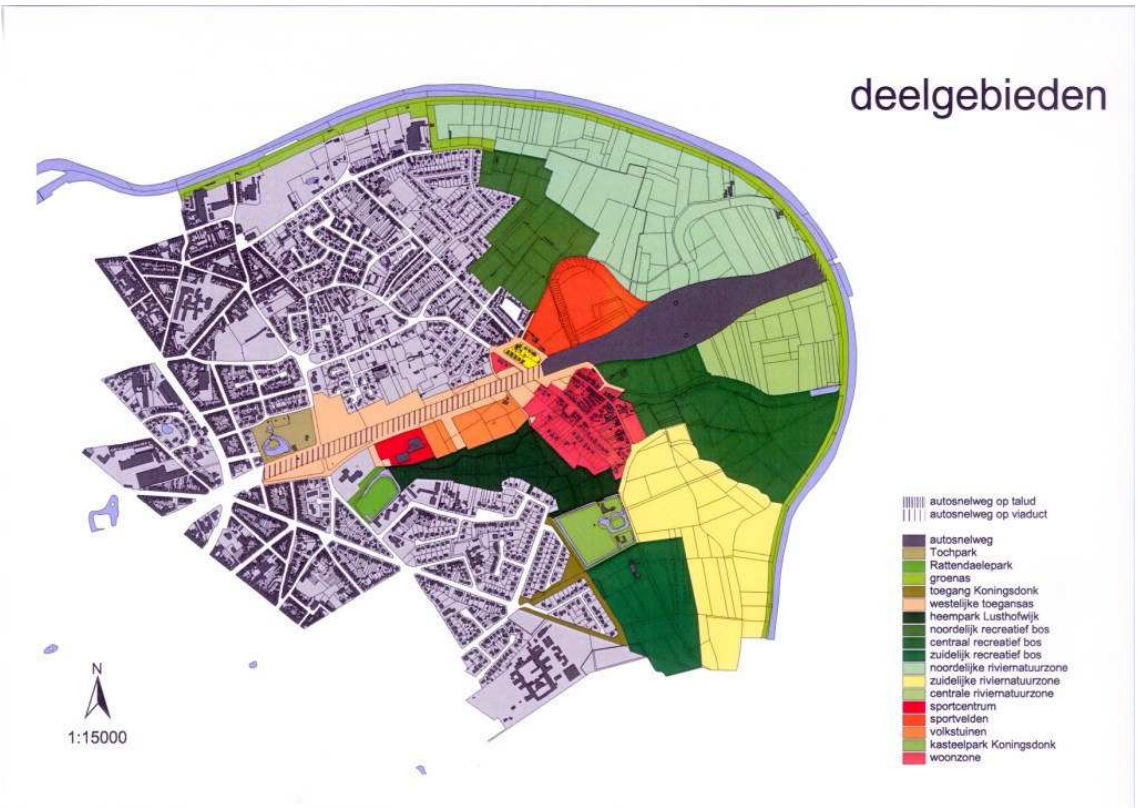
De Mulder & Verhelst (2007) evalueerden het aantakken van deze zandwinningsput als maatregel tegen het aanslibben van de vaargeul. Hierdoor kunnen sedimenten gevangen worden en wordt de komberging enigszins vergroot. In dit aantakkingsscenario kan de zandwinningsput niet echt als compensatie voor slik en schor beschouwd worden. Het zal immers lang duren vooraleer deze diepe plas hoog genoeg opgevuld is om echt te functioneren als slik-en schorgebied (wat niet betekent dat deze intussen geen andere ecologische functies kan vervullen, bijvoorbeeld voor de visfauna). Om slik- en schorontwikkeling binnen een redelijke termijn (jaren en niet decennia) te realiseren moet

de zandwinningsput opgevuld worden. Rekening houdend met de hogervermelde vuistregels zou een geschikte uitgangshoogte voor ontpoldering in deze zone ongeveer TAW +4.5m zijn. In dat geval zou de slibvangfunctie beperkt zijn in tijd.

4.3.1.2.2 Groenpool Gentbrugse Meersen: de centrale riviernatuurzone

In het Ruimtelijk Structuurplan van Gent, goedgekeurd op 9 april 2003, vormen de Gentbrugse meersen één van de vier te ontwikkelen groenpolen rond Gent (Figuur 42). Het totale gebied is ongeveer 270ha groot. Hoofddoelstelling is de uitbouw van een grootschalig groengebied met extensieve recreatie en natuurontwikkeling in relatie tot de stad Gent (Synthesevisie Gentbrugse Meersen, 2003). Binnen de groenpool zijn drie zones voorzien voor natuurontwikkeling: riviernatuurpark zuid, riviernatuurpark noord en de centrale riviernatuurzone.

De centrale riviernatuurzone is het enige cultuurhistorisch meersenrelict in het gebied. Dit gebied werd na ontginning van de aanwezige klei ingericht als een vloeiweidencomplex, wat wil zeggen dat er Scheldewater werd ingelaten voor de bevloeiing en bemesting van de bodem. In de synthesevisie wordt geopteerd voor het opnieuw vernatten van dit gedeelte, maar herstel als vloeiweide (dus met inlaat van Scheldewater) wordt slechts als optie opengelaten wanneer de kwaliteit van het Scheldewater dit toelaat. Haskoning (2008) schreef een ontwikkelingscenario uit om de grondwatergebonden natuurwaarden in deze zone te herstellen. Ook in deze studie hoort het terug bevloeien van de centrale riviernatuurzone met scheldewater niet tot de voorgestelde maatregelen. De idee wordt in een intermezzo besproken met als belangrijkste besluit dat de kwaliteit en samenstelling van het overstromende water in overeenstemming moeten zijn met de beoogde vegetatie en habitats en dat deze kritisch moet bekeken worden in relatie tot de bodemkundige condities.



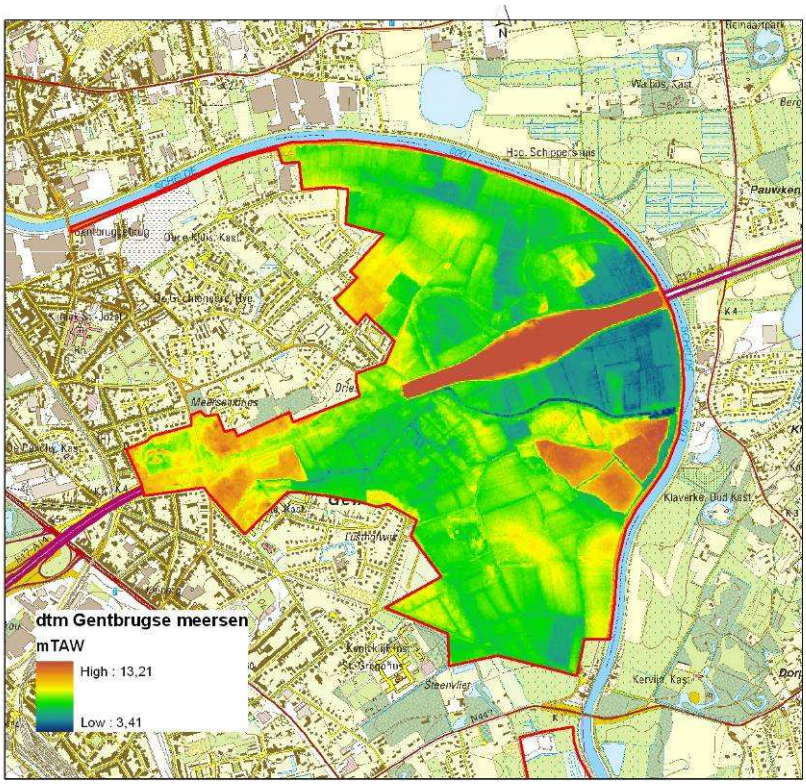
Figuur 42 – Situering Groenpool Gentbrugse Meersen (bron: stad Gent).

Louter op basis van de hoogteligging van het gebied (Figuur 43) kunnen we stellen dat de centrale riviernatuurzone de enige zone is die echt in aanmerking komt voor ontpoldering, zonder bijkomende graafwerken te moeten uitvoeren De andere delen van de meersen liggen meestal hoger dan 5.5 m TAW wat hoger is dan het te verwachten schorniveau. Het schorniveau ligt langs de Zeeschelde immers meestal 10-20cm boven het gemiddeld hoogwater (Temmerman et al. 2006). In Melle was dat 5.20m TAW in 2000. Uitgaande van hoger vermelde vuistregels is een goede uitgangshoogte voor schorontwikkeling in deze zone is TAW + 4,6m.

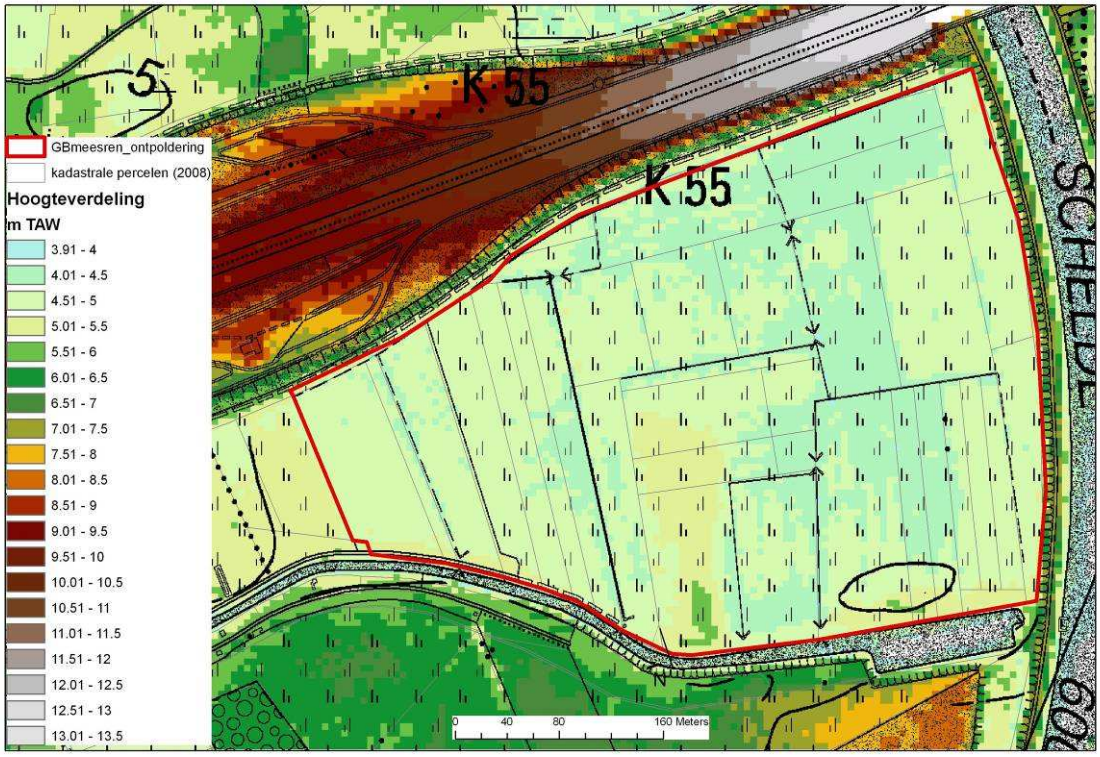
De oppervlakte van de centrale riviernatuurzone is ongeveer 17ha. De gemiddelde hoogteligging (op basis van DTM Vlaanderen 2004, Figuur 44) is 4.69m. Indien ontpolderd wordt door middel van een bres in de dijk zou deze bres een minimum breedte van 70m (berekend volgens Mertens & Van den Bergh, 2006, Tabel 14) moeten hebben. Om de spontane evolutie naar een evenwichtssituatie toe te laten mag deze bres niet verstevigd zijn. Om een goede nat- droog cyclus van het gebied te verzekeren zou ook best een kreekaanzet tot aan het laagst gelegen gebied aangebracht worden

Tabel 14 - Berekening van de benodigde bresbreedte voor de ontpoldering van de centrale riviernatuurzone van de Gentbrugse Meersen

Oppervlakte	17.32 ha
gemiddelde hoogteligging	4.69 m
GHWS	5.41 mTAW
Gemiddelde overstromingsdiepte bij gemiddeld springtij	0.712 m
Bergingsvolume bij gemiddeld springtij	130 000m³
Berekende bresbreedte (Willams & associates, 2004)	36 m
Aanbevolen bresbreedte (Mertens & Van den Bergh, 2006)	70 m



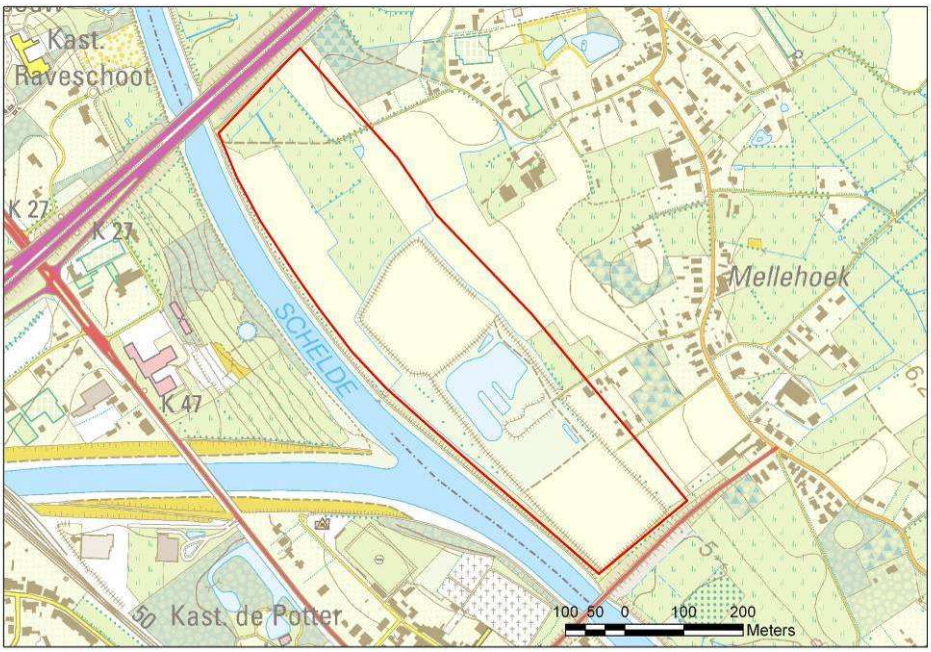
Figuur 43 – DTM 2004 van de Groenpool Gentbrugse Meersen



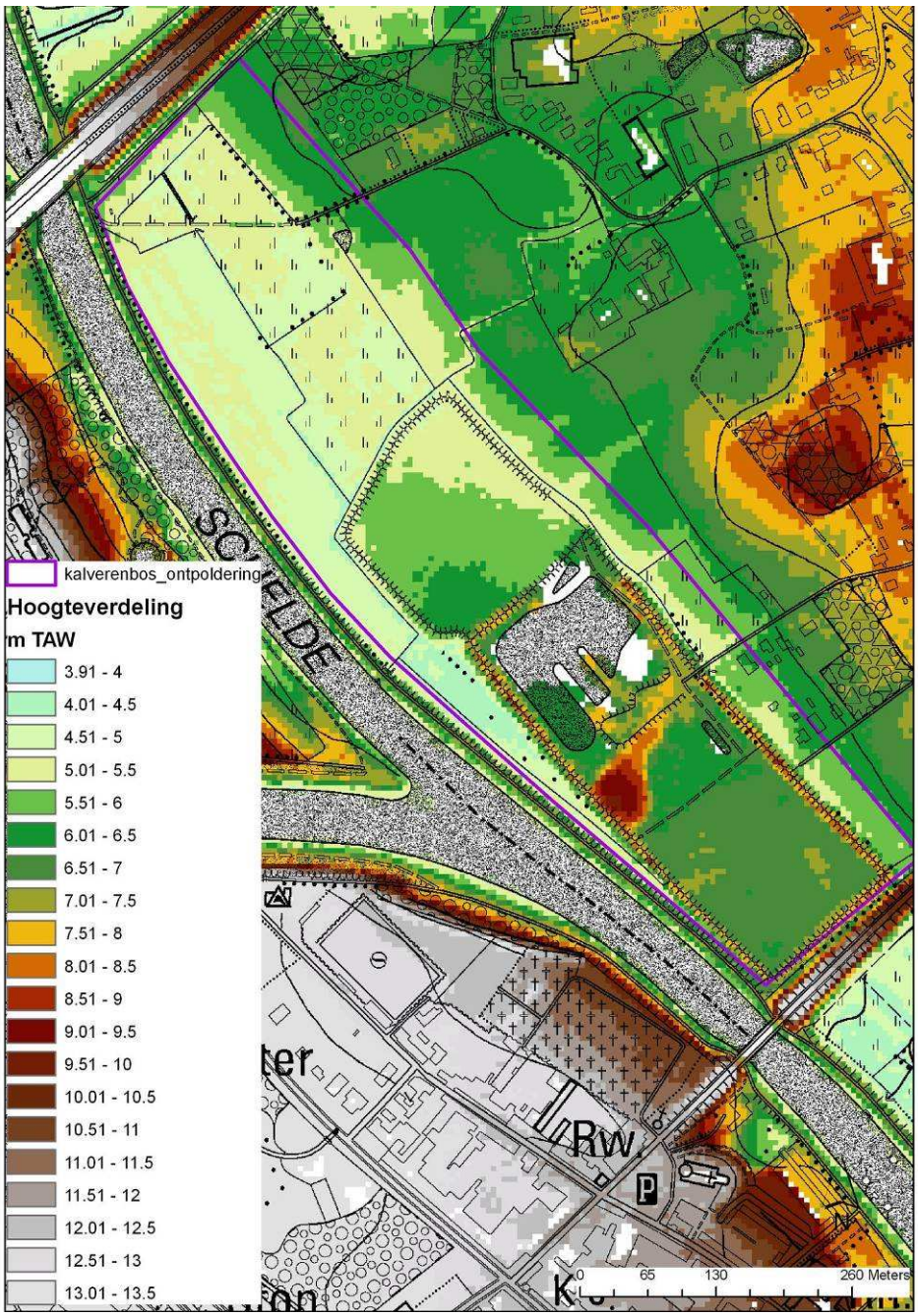
Figuur 44 – Hoogteligging van de centrale riviernatuurzone van de Gentbrugse Meersen

4.3.1.2.3 Het Kalverenbos

Aan de splitsing met de ringvaart ligt het Vlaams natuurreservaat Kalverenbos. Het gebied bestaat grotendeels uit een baggerslibstort en is voor een groot deel opgehoogd boven schorniveau (Figuur 45 Figuur 46). Zonder het verwijderen van het baggerstort rest er slechts 9.2ha die lager ligt dan GHWS en slechts een goeie 6ha onder GHW.



Figuur 45- Situering van het Kalverenbos



Figuur 46 - Topografie van het Kalverenbos (op basis van DTM 2004)

De corresponderende benodigde bresbreedte zou 40m zijn. Hieraan moet toegevoegd worden dat het resulterende intergetijdengebied al bij aanvang zo hoog zou gelegen zijn dat het niet kan ontwikkelen tot een getijdengebied dat wezenlijk bijdraagt tot het estuarien functioneren.

Tabel 15 - Berekening van benodigde bresbreedte voor ontpoldering van het Kalverenbos indien niets aan de topografie gewijzigd wordt.

Oppervlakte	23.78 ha
GHWS	5.3 mTAW
Gemiddelde overstromingsdiepte bij gemiddeld springtij	0.174 m
Bergingsvolume bij gemiddeld springtij	41.400 m³
Berekende bresbreedte (Willams & associates, 2004)	20 m
Aanbevolen bresbreedte (Mertens & Van den Bergh, 2006)	40 m

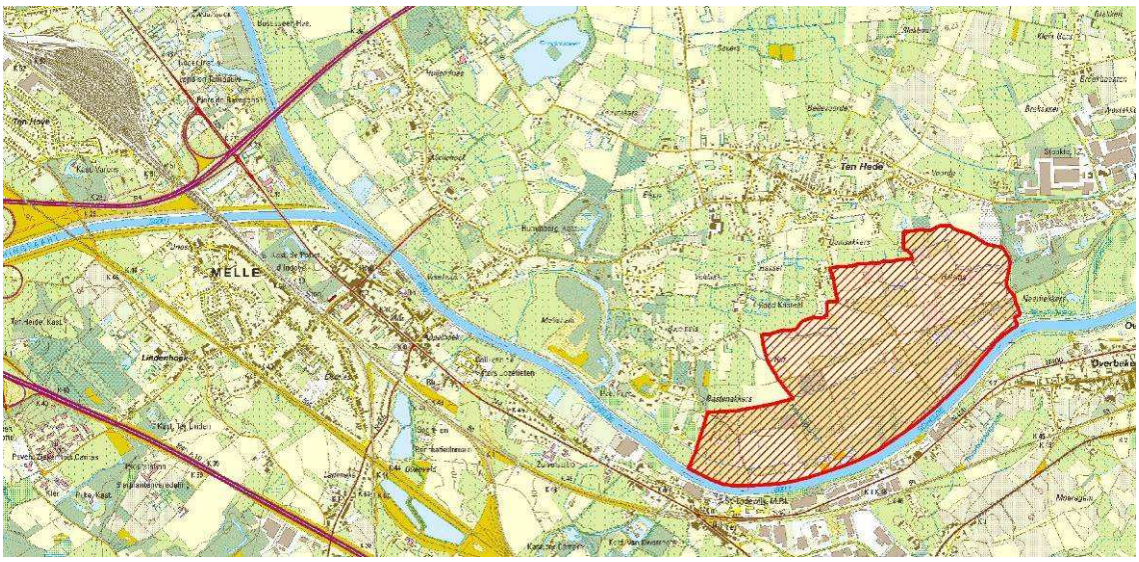
Als alternatief kan overwogen worden om het baggerslibstort te verwijderen en het geheel af te graven tot ongeveer TAW +4.4m om een ontpoldering vanuit een goede uitgangshoogte voor 'selfdesign' te starten. Dit zou dan wel gepaard gaan met het verwijderen van ongeveer 1miljoen m³ specie waar een bestemming moet voor gevonden worden.

Tabel 16 - Berekening van benodigde bresbreedte voor ontpoldering van het Kalverenbos indien tot een goede uitgangshoogte afgegraven wordt.

Oppervlakte	23.78 ha
GHWS	5.3 mTAW
Gemiddelde overstromingsdiepte bij gemiddeld springtij	0.99 m
Bergingsvolume bij gemiddeld springtij	235.422 m³
Berekende bresbreedte (Willams & associates, 2004)	45 m
Aanbevolen bresbreedte (Mertens & Van den Bergh, 2006)	90 m

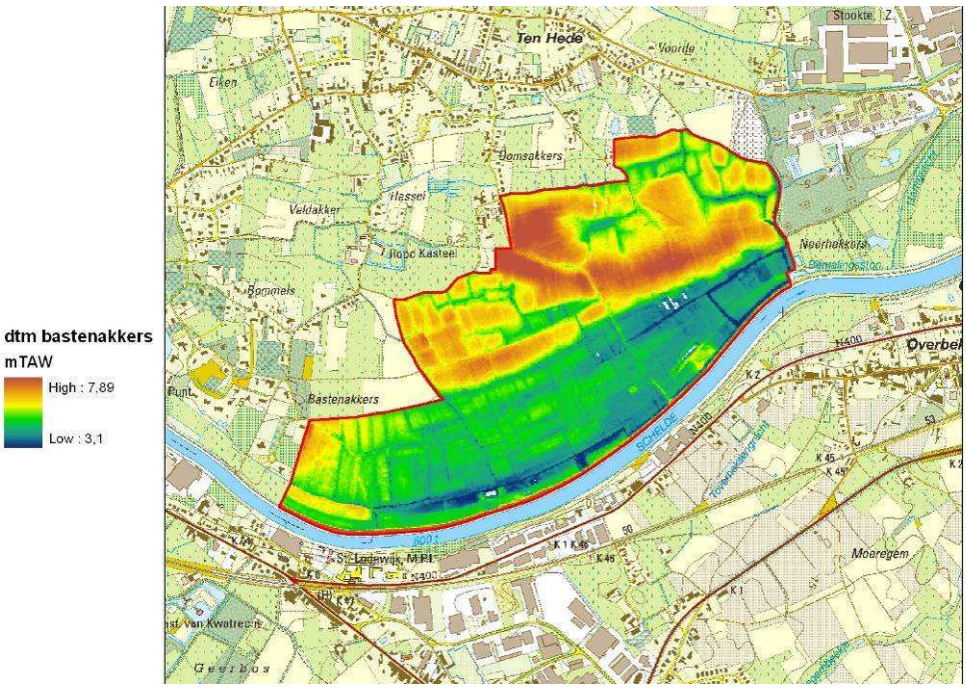
4.3.1.2.4 Bastenakkers

Bastenakkers is een landbouwgebied van 154ha op de linkeroever van de bevaarbare Zeeschelde, ongeveer 3km stroomafwaarts van de splitsing ZGM-Zuidervak Ringvaart (Figuur 47). Het grootste deel ligt op het grondgebied van Wetteren, een klein deel (ongeveer 10 ha) in Heusden. In het Meest Wenselijke Alternatief van het geactualiseerd Sigmaplan werd Bastenakkers opgenomen als GOG met het behoud van het huidige landgebruik (project op te starten niet later dan 2015).

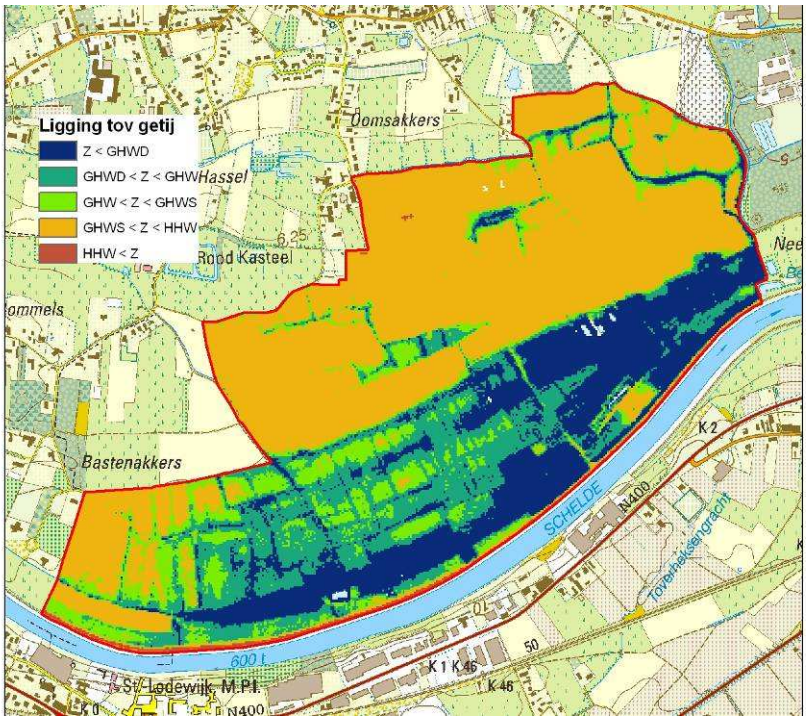


Figuur 47 – Situering van het GOG-Bastenakkers

Op basis van de topografie valt het gebied uiteen in een hoger gelegen noordelijk deel en een lager gelegen zuidelijk deel (Figuur 48). Het spreekt voor zich dat een eventuele ontpoldering enkel betrekking kan hebben op het laaggelegen graslandcomplex tegen de Schelde. In Figuur 49 wordt aangegeven welke delen van het gebied onder water komen bij verschillende tijstanden (gemiddeld hoogwater bij doodtij (GHWD), gemiddeld hoogwater (GHW), gemiddeld hoogwater bij springtij (GHWS) en hoogste hoogwater (HHW)). Daarbij werd uitgegaan van het decadegemiddelde te Wetteren van 1991-2000.



Figuur 48 – DTM 2004 van Bastenakkers.

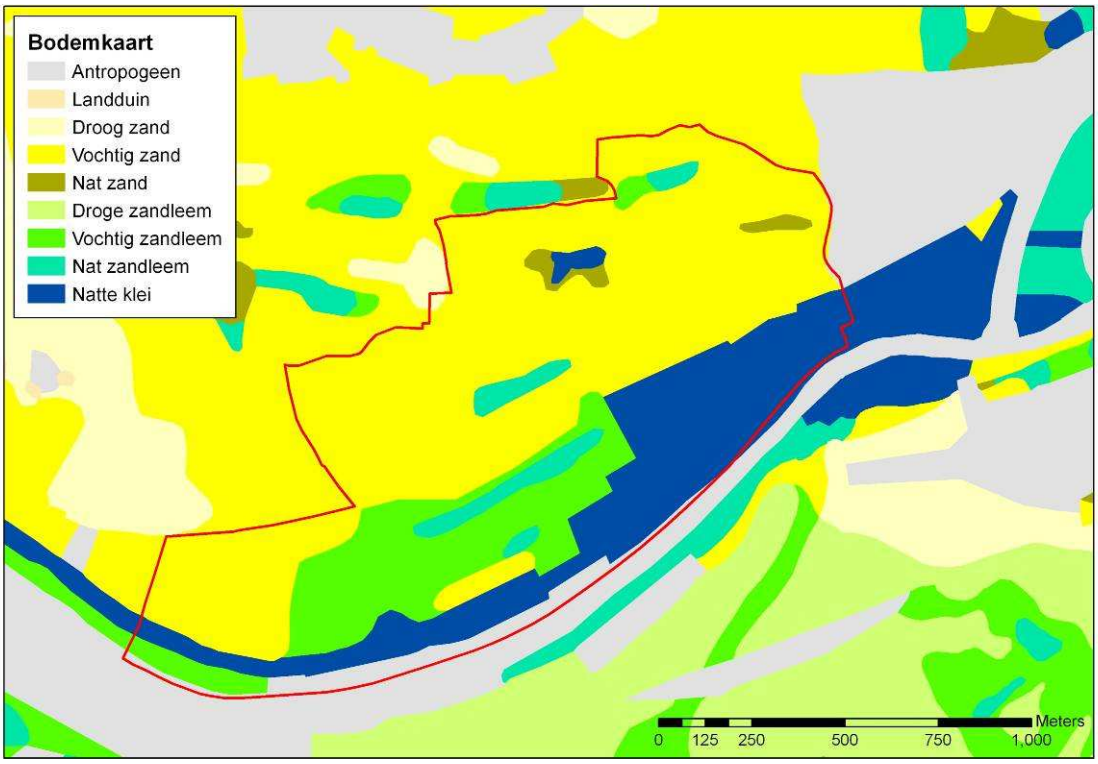


Figuur 49 - Ligging van Bastenakkers ten opzichte van een aantal voor schorontwikkeling belangrijke getijparameters (gebaseerd op tijdata te Wetteren van periode 1991-2000).

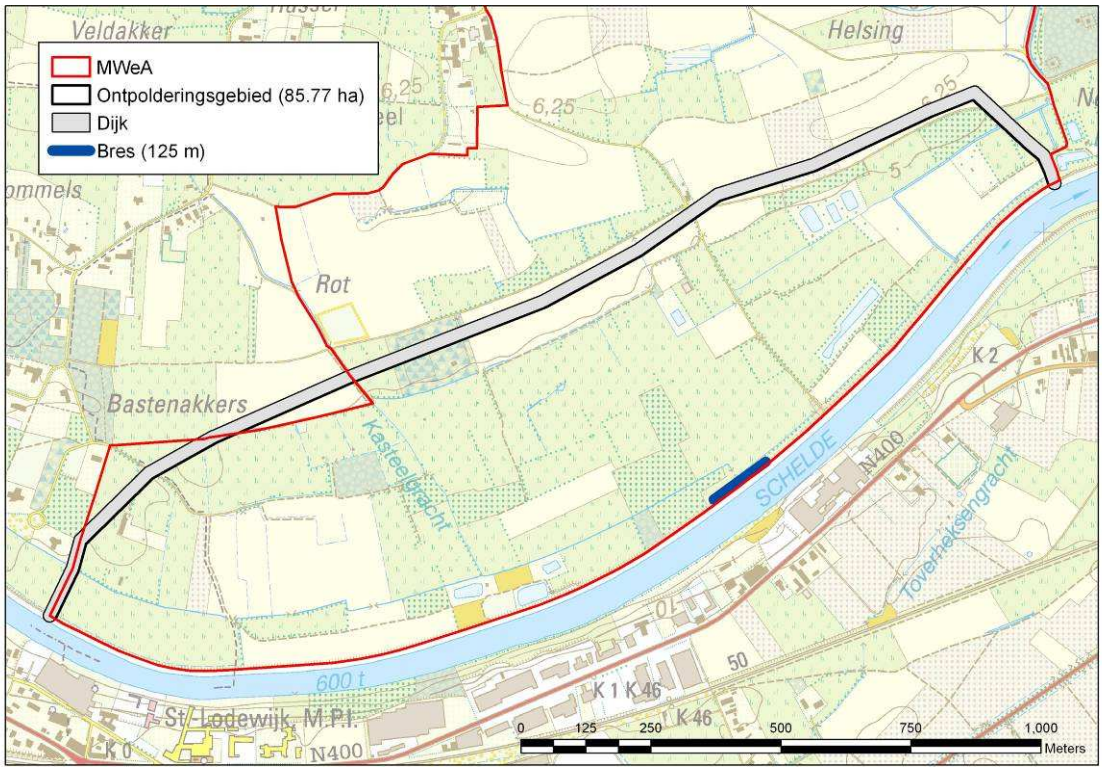
Tabel 17 - Berekening van de benodigde bresbreedte voor de ontpoldering van Bastenakkers

Oppervlakte	85.78 ha
Bergingsvolume bij gemiddeld springtij	491 475 m³
Berekende bresbreedte (Willams & associates, 2004)	62 m
Aanbevolen bresbreedte (Mertens & Van den Bergh, 2006)	125 m

Op basis van topografie, getijdata, bodem en nuttige oppervlakte wordt een te ontpolderen gebied voorgesteld van 85.78ha, met bijhorende bres van 125 m (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**,Figuur 50 , Figuur 51).



Figuur 50 Bodemkaart van Bastenakkers



Figuur 51 - Voorstel voor uit te voeren ontpoldering in Bastenakkers

4.3.2 Bespreking

4.3.2.1 Ecologische potenties

Realisatie van het recreatievaartscenario brengt de noodzaak met zich mee om ruimte te creëren waar zich duurzame slikken en schorren kunnen ontwikkelen zodat de IHD balans van de Zeeschelde in evenwicht blijft. Hiervoor werden verschillende alternatieven gepresenteerd.

De meest getrouwe manier om dit herstel te realiseren zou op het eerste zicht de landwaartse verplaatsing van de dijken zijn. Op die manier blijft het aspect 'tij-arm' en de daarbij horende ecologische functies bewaard. Naast de grote maatschappelijke kost van dit alternatief hangen er ook nog grote onzekerheden aan vast met betrekking tot het ecologisch herstel. Het is niet te voorspellen wat de impact van de voortdurende nood tot onderhoudsbaggerwerken en het effect van de haalgolven van de scheepvaart zou zijn op primaire en secundaire productie en op de habitatpotenties voor de hogere trofische niveaus, de vissen en de vogels. Door deze onzekerheden gecombineerd met de grote maatschappelijke meerkost is dit alternatief weinig realistisch.

Als alternatief kan er voor gekozen worden om ZGM niet volledig maar locaal te verbreden, daar waar de huidige situatie er zich toe leent. Er werden drie locaties geïdentificeerd waar deze mogelijkheid als realistisch werd ingeschat: de zandwinningsput in Melle,de centrale riviernatuurzone van de Groenpool Gentbrugse Meersen en het Kalverenbos. Deze gebieden zouden mits de juiste maatregelen getroffen worden tot volwaardige slik-en schorgebieden kunnen ontwikkelen. Er zijn echter enkele kanttekeningen die mee in beschouwing moeten genomen worden.

Indien de zandwinningsput niet opgevuld wordt zal het zeer lang duren vooraleer die zich tot een slik- schor-ondiepwatergebied ontwikkelt. In dat geval is er niet echt sprake van compensatie van verloren habitatfuncties. Indien echter overwogen wordt om de put op te vullen met specie afkomstig van ZGM dan moet eerst degelijk onderzocht worden welke maatregelen nodig zijn om geen milieuhygiënische risico's te lopen voor het grondwater, het toekomstig getijdengebied, ZGM en de Zeeschelde. Bovendien volstaat de te realiseren oppervlakte (ongeveer 18ha, rekening houdend met de oppervlakte van het dijklichaam) niet.

De centrale riviernatuurzone van de Groenpool Gentbrugse Meersen biedt mits de juiste inrichtingsmaatregelen uitgevoerd worden potentieel voor de ontwikkeling van ongeveer 17ha estuariene natuur. De aanwezige meersen hebben echter momenteel volledig andere natuurwaarden en een ontpoldering zou ten koste gaan van het natte graslandencomplex dat hier gepland wordt. Beide 'lokale rivierverbredingen' die langs ZGM te verwezenlijken zijn voldoen samen niet om de IHD balans voor estuariene natuur langs de Zeeschelde te garanderen.

Het Kalverenbos is momenteel een Vlaams natuurreservaat. Door ophoging van het gebied met baggerspecie in het verleden heeft het gebied momenteel niet de goede uitgangshoogte voor de realisatie van functionele estuariene natuur. Zonder afgraven van het baggerslib kan er hoogstens 6 ha gerealiseerd worden. Na afgraven van ongeveer een miljoen m^3 baggerspecie zou 23ha kunnen gerealiseerd worden.

In Kalverenbos, de zandwinningsput en de centrale riviernatuurzone van de Gentbrugse Meersen samen zou na maximale ontwikkeling de benodigde oppervlakte estuariene natuur kunnen gerealiseerd worden.

Als derde alternatief wordt voorgesteld om de ecologische functies van ZGM op te vangen door elders in de zoete zone met korte verblijftijd een ontpoldering te realiseren. Hiertoe werden de Bastenakkers als kandidaatgebied geïdentificeerd.

Bastenakkers is een overstromingsgebied in het geactualiseerde Sigmaplan, te realiseren na 2015, zonder functiewijziging. Hier kan een aaneengesloten gebied van ruim 80ha estuariene natuur gerealiseerd worden zonder al te grote ingrepen. De uitgangshoogte en de topografie zijn gunstig in de huidige omstandigheden. Deze ontpoldering zou op zich naar oppervlakte volstaan om de verloren estuariene natuur te compenseren. Bovendien is er een relatief groot gebied waar voldoende laterale ruimte is om de volledige slik-schorgradiënt te realiseren.

Naar kosten/baten is een ontpoldering aan Bastenakkers het meest aangewezen alternatief om de habitat functies van ZGM te vervangen. Ecologisch gezien is de realisatie van één groot gebied om verschillende redenen robuuster dan die van drie kleinere. Het randeffect is kleiner en een groot gebied is beter gebufferd tegen allerhande verstorende processen. De vorm van het gebied en de hydrodynamiek zouden anders zijn dan in ZGM, we hebben immers te maken met een zijgebied en niet met het einde van het estuarium. Op lange termijn kan dit de verhouding van de oppervlakten ondiep water, slik en schor beinvloeden, wat zijn weerslag kan hebben op de habitatfuncties voor vogels en vissen.

4.3.2.2 Milieuhygiëne, geurhinder, watertoevoer en muggenproblematiek.

Bij de realisatie van het scenario 'recreatievaart' staat het traject grotendeels permanent onder water, waardoor het probleem van geur- en muggenhinder van de baan is.

Voor milieuhygiëne blijven er echter wel enkele vraagstukken. De ontwikkeling van menselijke en industriële activiteiten rondom ZGM en het lozen van onbehandeld afvalwater hebben geleid tot accumulatie van contaminanten, vooral zware metalen, in het sediment (zie ook 3.3). Deze verontreiniging is in de huidige situatie afgedekt met minder vervuild sediment en inert en vormt onder het huidig gebruik van ZGM geen onmiddellijke bedreiging voor mens en milieu. Deze immobilisatie is echter niet onomkeerbaar en de verontreinigende stoffen kunnen onder bepaalde omstandigheden (betere zuurstoftoevoer, bioturbatie, baggeren, werkzaamheden aan de oevers, …) weer vrijkomen en een degradatie met zich meebrengen van de bovenliggende waterkolom. Gezien de continue waterbeweging kan de negatieve invloed zich uitbreiden tot het geheel van het aquatisch ecosysteem (Wartel et al. 2005). Beschrijving en inschatting van deze processen vallen buiten de scope van dit rapport maar moeten wel deel uitmaken van het besluitvoeringsproces ter zake. Volgende elementen zijn daarbij belangrijk:

- De aanwezigheid van historische vervuiling in de diepere sedimentlagen van ZGM (paragraaf 3.3). Bij het meest waarschijnlijke scenario van uitdieping tot 1.5m TAW wordt ongeveer 3.5m slib weggehaald, wat betekent dat de meest vervuilde sedimentlaag die op 3 tot 5 m diepte zat de nieuwe waterbodem zal vormen.
- De voorbije jaren is de waterkwaliteit van de Zeeschelde aanzienlijk verbeterd, wat zich ook vertaalt in een veel betere zuurstofhuishouding (paragraaf 3.2). Dit kan polluenten mobiliseren.
- Tijdens de baggerwerkzaamheden is er extra beluchting en wordt ook het contact tussen waterkolom en waterbodem nog geïntensifieerd, wat het risico op mobilisatie verhoogt. Bovendien zijn jaarlijkse onderhoudsbaggerwerken nodig waardoor dit een permanent risico vormt.

Herstel van een bovenafvoer om de benodigde onderhoudsbaggerwerken zal in dit scenario vooral een waterbeheerskundig vraagstuk zijn en valt dan ook buiten de scope van dit rapport.

5 Besluit

Het traject Gentbrugge Melle (ZGM) ontwikkelde zich na het stopzetten van bovenafvoer en onderhoudsbaggerwerken tot het grootste aaneengesloten slik- en schor gebied in de zoete zone van de Zeeschelde met korte verblijftijd. Het werd dan ook opgenomen in de IHD balans voor de Zeeschelde. Dit is het einde van het estuarium, de getijgolf botst tegen de sluis en stuw wat een apart getij- en overtspoelingsregime van slikken en schorren veroorzaakt. Door het lozen van ongezuiverd afvalwater ontstond aanvankelijk een modderige boel die kwalijke geuren verspreide. Sinds het waterzuiveringsprogramma doorgevoerd is in deze zone verbeterde de milieuhygiëne langzaamaan en kwam er een herstelproces op gang. De abiotische omstandigheden op de slikken ontwikkelden enkele jaren geleden tot de ideale groeibodem voor de larven van de 'Scheldemug' *Culicoides riethi'*. Dit veroorzaakt de nodige hinder daar waar er woonkernen grenzen aan ZGM.

Aspecten die belangrijk zijn bij het toekomstig beheer van dit traject zijn de bijdrage aan de ecologische functies van de Zeeschelde, het vermijden van muggenoverlast en de historische vervuiling in de bodem.

Bij autonome ontwikkeling zal het schor zich verder uitbreiden. Dit proces verloopt het moeizaamst tegen de rechte kaaimuren en damplanken, aan de woondkernen. De ecologische functies zijn in dit scenario verzekerd, de muggenoverlast zal op termijn vermoedelijk verminderen maar het is moeilijk om daar een termijn op te plakken. Historisch vervuilde sedimenten zullen verder 'begraven' en geïmmobiliseerd worden.

Autonome ontwikkeling met, tegen de woonkernen aan, lokale ophoging en/of toevoer van rietrhizomen of salimatten om de vegetatievestiging te bevorderen en eventueel beperkte herinvoer van bovenafvoer om drainering te bevorderen zal de op kortere termijn een einde maken aan de geurhinder en de muggenoverlast in de bewoonde gebieden. De ecologische functies zijn verzekerd in dit scenario, al zal lokaal het aandeel pioniervegetatie en fourageergebied voor vogels iets verminderen. Vervuilde sedimenten worden verder begraven en geïmmobiliseerd, al valt het af te wachten wat de eventuele impact van heringevoerde bovenafvoer hierop zal zijn.

Het traject is onvoldoende breed om de vaargeul die nodig is om pleziervaart mogelijk te maken te combineren met de aanwezigheid van slikken en schorren. De dijk herleggen om de nodige ruimte te accomoderen is een optie om hieraan te verhelpen. Voor elk verdiepingsscenario werd de corresponderende benodigde ruimte berekend. Als alternatief kunnen de vernietigde habitats gecompenseerd worden door ontpolderingen uit te voeren. Hiertoe werden de potenties van vier locaties onderzocht: De Gentbrugse Meersen, de Zandwinningsput in Melle, het Kalverenbos en de Bastenakkers. In de eerste drie gebieden samen zou voldoende oppervlakte kunnen gerealiseerd worden langs ZGM zelf. De realisatie hiervan vergt echter bijkomende maatregelen en het resultaat zou gefragmenteerd zijn. Bastenakkers is meer stroomafwaarts gelegen maar biedt wel de mogelijkheid om met relatief beperkte inrichtingsmaatregelen één groot aaneengesloten getijdengebied met een goed ontwikkelingspotentieel te realiseren. De geurhinder en de muggenoverlast zouden in dit scenario geen probleem meer vormen. Mobilisatie van historische vervuiling is een aspect dat in dit scenario bijzondere aandacht vergt.

6 Referenties

Adriaensen F., Van Damme S., Van den Bergh E., Van Hove D., Brys R., Cox T., Jacobs S., Konings P., Maes J., Maris T., Mertens W., Nachtergale L., Struyf E., Van Braeckel A., & Meire P., 2005. Instandhoudingsdoelstelling Schelde-estuarium. Rapport ECOBE 05-R82 door ECOBE, IN, Afd. Natuur, KUL i.o.v. AWZ.

Bekker R.M., Oomes M.J.M., & Bakker J.P., 1998. The impact of groundwater level on soil seed bank survival. Seed Science Research 8(3): 399 - 404.

Bertels L., Houthuys R., Deronde B., Knaeps E., Vandevoorde B., & Van den Bergh E., 2008. Automatische kartering voor opvolging areaal slikken en schorren Zeeschelde. I.o.v. MOW afdeling Maritieme Toegang 2008/TAP/R/076, 137 pp.

Brys R., Van Braeckel A., Vandevoorde B., Ysebaert T., Escaravage V., Van Damme S. & Van den Bergh E. 2005. Afstemmen van referentiecondities en evaluatiesystemen in functie van de KRW: afleiden en beschrijven van typespecifieke referentieomstandigheden en/of MEP in elk Vlaams overgangswatertype vanuit de – overeenkomstig de KRW – ontwikkelde beoordelingssystemen voor biologische kwaliteitselementen. Eindrapport. VMM.AMO.KRW.REFCOND OW.

Coen L., Peeters P., Mostaert F., 2008. Inventarisatie en historische analyse Zeeschelde habitats: Effect antropogene ingrepen en natuurlijke evoluties op de getij-indringing in de Zeeschelde -Ondersteunende numerieke 1D-modellering. WL Rapporten, 713_21. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.

Coops H., & Vandervelde G., 1995. Seed dispersal, germination and seedling growth of 6 helophyte species in relation to water level. Freshwater Biology 34: 13 - 20.

De Mulder T., & Verhelst K., 2007. Model 800. Zeeschelde tussen Gentbrugge en Melle. Haalbaarheidsstudie recreatievaart. Rapport van het Waterbouwkundig Laboratorium.

Haskoning, 2008. Ontwikkeling van een scenario voor de vernatting van de 'Centrale riviernatuurzone'.Groenpool Gentbruse Meersen. Stad Gent Groendienst Eindrapport 81 6823. 45 pp.

Hoffmann M., 1993. Vegetatiekundig-ecologisch onderzoek van de buitendijkse gebieden langs de Zeeschelde met vegetatiekartering. Universiteit Gent in opdracht van Instituut voor Natuurbehoud en RWS, Gent, 222 p.

Hudon C., Gagnon P., & Jean M., 2005. Hydrological factors controlling the spread of common reed (Phragmites australis) in the St. Lawrence River (Quebec, Canada). Ecoscience 12(3): 247 - 257.

Jacobs S., Maris T., & Meire P., 2007. Richtlijnnota 1: optimale inrichting van estuariene natuur in GGG's en ontpolderingen. Een overzicht van de huidige concepten en vuistregels voor het inrichten van GGG's en ontpolderingen voor een optimale systeemfunctie in het kader van het SIGMAPLAN. Universiteit van Antwerpen, Ecosystem Management Research Group, ECOBE 07-N30.

Leck M.A., 1996. Germination of macrophytes from a Delaware River tidal freshwater wetland. Bulletin of the Torrey Botanical Club 123(1): 48 - 67.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (2005). Geactualiseerd Sigmaplan voor veiligheid en natuurlijkheid in het bekken van de Zeeschelde, Synthesenota. Antwerpen.

Mertens W., & Van den Bergh E. (2006). Ontwikkeling van een intergetijdengebied in de Hertogin Hedwige-(NL) en Prosperplder (VL): ecologische visievorming en scenario ontwikkeling.

Seys, J.; Vincx, M.; Meire, P. (1999). Macrobenthos van de Zeeschelde, met bijzondere aandacht voor het voorkomen en de rol van Oligochaeta. Rapport IN 99/4.

Talboom Milieu, 2008. Verslag inzake milieuhygiënisch bodemonderzoek. Projectnaam: Bemonstering tijarm tussen Gentbrugge en Melle. Projectnummer B208015-wvw.

Talboom Milieu, 2009. Verslag waterbodemonderzoek actualisatie tijarm te Gentbrugge. Projectnummer 108179-wvw.

Temmerman S., Govers G., Bouma T.J., de Vries M., Wartel S., & Meire, P., 2006. Opslibbing van de schorren overstromingsgebieden langs de Schelde: een onvermijdelijk natuurlijk proces. Water 26 (1): 32-40.

Van Daele T., Van den Bergh E., Maris T., Schneiders A., Breine J., & Van Braeckel A., 2007. Focus Zeeschelde. In: Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., & Van Reeth W. (red.) 2007. Natuurrapport 2007. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Mededeling van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek nr. 4, Brussel. pp. 264 - 280.

Van Damme S., Ysebaert T., Meire P., & Van den Bergh E. 1999. Habitatstructuren, waterkwaliteit en leefgemeenschappen in het Schelde-estuarium. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 1999/24, Brussel, 155 pp.

Van den Bergh, E., Ysebaert, T. & Van de Voorde B.(2001) Advies aan AWZ, Afdeling Zeeschelde, betreffende de uit te voeren dijkwerken langs de Zeeschelde tussen Heusdenbrug en de Ringvaart (RO & LO) IN A2001.66.

Van den Neucker T., Verbessem I., Vandevoorde B., Van Braeckel A., Stevens M., Spanoghe G., Gyselings R., Soors J., De Regge N., De Belder W., & Van den Bergh E. (2007). Evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het Schelde-estuarium. INBO.R.2007.54.

Vandevoorde B., Van Braeckel A., Mertens W., Piesschaert F., & Van den Bergh E., in prep. Vegetatiekartering van de schorren van Zeeschelde, Durme en Rupel (2003). Rapport Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vereecken H., Taverniers E., Wouters M. & Henderick A. (2009). Opmeten van de bodemligging van de Boven-Zeeschelde in de omgeving van de Stuw te Gentbrugge. WL, 9pp.

Versteirt V., Dekoninck W., Sohier C., Maelfait J.P., Deblauwe I., Van Bortel W., Grootaert P., 2009. Nematocera overlast aan de Zeeschelde Gent, studie iov Stad Gent, eindverslag, 1-19.

Wartel M., Baeyens W., Appeltans W., Mees J. (Ed.) (2005). Onze onderwaterbodems: verzegelde bewaarkast of tijdbom? Infosessie, Menen, 3 juni 2005. VLIZ Special Publication, 24. Vlaams Instituut voor de Zee: Oostende, Belgium. v, 32 pp

VLIZ. 2005. Onze onderwaterbodems: verzegelde bewaarkast of tijdbom? VLIZ Special Publication 24.

7 Bijlages

7.1 Overspoelingsfrequentie Gentbrugge

Frequentie van hoogwaters te Gentbrugge. De gemiddelde maaiveldhoogte van het slik te Gentbrugge volgens het DTM van 2001 is geel gemarkeerd.

Vlaamse overheid - Departement Mobiliteit en Openbare Werken

Waterbouwkundig Laboratorium

Frequentie van **HOOGWATER** te**Gentbrugge1991-2000**

Aantal HOOGWATERS begrepen tussen de aangegeven hoogte en deze hoogte + 9 cm.

T.A.W.	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	in vak	n >	%>
720											0	0	0,0
710									1		1	1	0,0
700									2		2	3	0,0
690					2						2	5	0,1
680			3	1	3	2			1		10	15	0,2
670			4	3	7	1			3		18	33	0,5
660			5	3	4						12	45	0,7
650			8	5	6			4	2		25	70	1,0
640		3	10	8	6	1		3	8	3	42	112	1,6
630	2	2	10	9	14	3	1	11	9	6	67	179	2,6
620	8	9	9	9	17	2	2	10	13	17	96	275	4,0
610	9	5	7	24	18	5	4	15	8	19	114	389	5,6
600	6	17	7	12	19	2	8	20	22	21	134	523	7,6
590	10	5	6	25	22	6	4	18	25	32	153	676	9,8
580	8	13	14	24	22	7	14	16	17	39	174	850	12,3
570	11	20	10	24	17	9	18	33	21	36	199	1049	15,2
560	12	14	10	37	14	11	18	29	25	51	221	1270	18,4
550	10	17	20	33	31	11	18	30	38	60	268	1538	22,3
540	12	35	18	40	29	20	27	41	57	45	324	1862	27,0
530	22	36	32	34	36	17	31	44	47	70	369	2231	32,3
520	29	57	31	38	35	36	35	59	68	61	449	2680	38,8
510	30	58	42	49	38	44	47	48	63	59	478	3158	45,7
500	47	60	56	65	41	49	59	54	62	42	535	3693	53,5
490	61	59	70	62	62	73	66	50	55	43	601	4294	62,2

480	65	64	89	56	69	73	76	61	43	35	631	4925	71,3
470	63	56	67	51	57	66	57	56	31	25	529	5454	79,0
460	61	54	66	25	58	88	67	35	23	13	490	5944	86,1
450	55	45	42	35	27	72	48	35	21	9	389	6333	91,7
440	41	28	35	19	17	54	27	10	11	6	248	6581	95,3
430	33	13	20	6	16	28	24	7	6	4	157	6738	97,6
420	20	6	7	6	8	14	20	6		1	88	6826	98,9
410	7	3	2	1	5	5	6	2	1	1	33	6859	99,3
400	1	4	1		3	4	6	1	1		21	6880	99,7
390	4	1	3		2						10	6890	99,8
380	5		1			3					9	6899	99,9
370	2		1								3	6902	100,0
360	1	1									2	6904	100,0
350											0	6904	100,0
340											0	6904	100,0
Aantal	635	685	706	704	705	706	683	698	684	698	6904	6904	6904
Niet gereg.	70	22		1		2	22	7	21	10	155		2,2%
Totaal	705	707	706	705	705	708	705	705	705	708	7059		

7.2 Watervogeltellingen in het traject Melle-Gentbrugge

Wintermaxima

Winter: 1990-91 tot 2008-09
Niveau: soort - gebied

niet geteld
95/96, 96/97: strenge winters

Euringnummer	Soortnaam	Gebied	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-0
70	Dodaars	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart												1	1					2	
90	Fuut	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart					1	9							1	1	1	3		1	
720	Aalscholver	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart						4						2		1	1	2	2	6	9
1220	Blauwe Reiger	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart				3	7	18	2					1	4	2	4	7	6	4	1
1520	Knobbelzwaan	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart				2	4	11	9	1				41	22	36	54	70	56	50	20
1528	Zwarte Zwaan	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart													1					1	
1619	Boeregans	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart												4	16	11	12	35	14	26	16
1660	Canadese Gans	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart						31						2	1	8	3	2	1	22	2
1700	Nijlgans	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart					1										2	1			
1730	Bergeend	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart				6		35	16	2				2	16		6	3	6	10	11
1769	Ringtaling	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart																	1		
1770	Carolina-Eend	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart																			1
1820	Krakeend	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart				6	17	43	7					41	44	70	50	154	24	111	112
1840	Wintertaling	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart				48	68	1545	298	26				1003	186	286	235	266	10	699	565
1860	Wilde Eend	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart				262	125	943	284	91				318	436	401	783	410	40	365	721
1869	Soepeend	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart																1		6	1
1890	Pijlstaart	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart						27	60	1					4	2	1	14		32	30
1910	Zomertaling	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart					2														
1940	Slobeend	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart						14	36					304	259	20	2	69		21	30
1980	Tafeleend	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart				2	2	84	14						1		3	1		8	8
2030	Kuifeend	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart				1	1	86	23	1					3	1	4		2	58	2
2040	Toppereend	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart																		1	1
2180	Brilduiker	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart						3													
2200	Nonnetje	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart							3												
4070	Waterral	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart																			1
4240	Waterhoen	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart				82	193	350	229	38				148	187	381	323	307	345	228	106
4290	Meerkoet	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart				131	143	114	89	56				102	270	243	216	139	166	77	49
4500	Scholekster	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart				3															
4930	Kievit	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart				10		4							2						
5190	Watersnip	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart						36							4					4	
5460	Tureluur	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart							1												
5530	Witgatje	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart														1	1				1
5820	Kokmeeuw	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart												310	85	116	200	250	100	300	150
5900	Stormmeeuw	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart												2	20	2	7	30	2		1
5910	Kleine Mantelmeeuw	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart													2						
5920	Zilvermeeuw	Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart													16		1	2	1		1

7.3 Methodiek voor het berekenen van het optimaal areaal in het traject Melle-Gentbrugge

- De bovengrens van het schor wordt bepaald door GHWS. Aangezien de waterstanden beïnvloed worden door het uitbaggeren werd uitgegaan van de door het WL gemodelleerde waardes voor de 4 scenario's (bodempeil op TAW 0,0m – 1,5m – 2,0m – 2,5m) (tabel 28 in De Mulder et al. 2007). De waardes van de punten tussen de tijposten werden lineair geïnterpoleerd.
- Ook voor de slik-watergrens zijn we uitgegaan van de gemodelleerde laagwaters. In het grootste deel van de Schelde wordt GLWS als grens gebruikt omdat dit goed de laagste waterstand benadert, maar in dit deel van de Schelde ligt GLWS beduidend hoger dan GLWD. Daarom gebruikten we hier de doodtijwaardes. De waterstanden voor Melle komen uit tabel 28, de waardes voor Gentbrugge staan niet in deze tabel maar werden afgeleid uit de grafieken in bijlage van het rapport.
- Voor de grens tussen slik-schor hebben we geen gemodelleerde waterstanden ter beschikking.
- Het verschil tussen het niveau van de watergeul en de geïnterpoleerde waterstanden geeft de hoogte die moet overbrugd worden met een ideale hellingshoek van 5%. Deze breedte varieert met de tijstanden per punt. Omdat de berekende bufferbreedte in sommige scenario's kleiner is dan de afstand tussen de interpolatiepunten krijg je losse cirkels in plaats van aaneengesloten zones. Om dit visueel wat properder te maken werd een tweede oefening uitgevoerd waarbij een gemiddelde bufferbreedte gelegd wordt rond een aaneengesloten polygoon van de te realiseren vaargeul (breedte 16m). Aangezien de variatie in bufferbreedte op dit traject beperkt is (kleine tijverschillen) is dit een aanvaardbare vereenvoudiging.
- Aan het optimaal areaal wordt ook een dijkoppervlak toegevoegd waarbij ervan uitgegaan wordt dat het grondvlak van de dijk 15m breed is. Concreet betekent dit een extra opp van ongeveer 23ha.
- De berekende optimale arealen gaan uit van een uniforme hoogte van de vaargeulbodem en houden dus geen rekening met het feit dat de actuele diepte groter kan zijn. Bij het scenario 0.00 mTAW is dit geen probleem, maar bij de andere scenario's is het meest stroomafwaartse deel dieper dan de gewenste vaargeuldiepte. Het optimaal areaal wordt daar dus nog wat onderschat.
- Ter vergelijking is ook het optimaal areaal berekend voor de huidige toestand, dwz uitgaand van het niveauverschil tussen de ligging van de geul op het DTM van 2001 en het GHWS. Als GHWS-waardes werd de T0 van tabel 28 gebruikt (tussenliggende waardes zijn geïnterpoleerd).
- Ook de actuele oppervlakte aan intertidaal gebied wordt als referentie gegeven. Deze oppervlakte is berekend op basis van de vegetatiekaart van 2003 (alle polygonen die het label "estuarien" kregen. De dijken zitten hier dus niet bij. Heusden zit niet in deze kaart maar werd handmatig bijgedigitaliseerd (ook zonder de dijk)
- Gezien de snelle opslibbing die plaats grijpt werd het optimaal areaal ook nog eens berekend op basis van het DTM2007. Dit dtm omvat echter geen vaargeul en is dus alleen te gebruiken stroomopwaarts van de E17 brug waar de laagwatergeul verwaarloosbaar is. De oppervlakte optimaal actueel areaal is dus op basis van een combinatie van DTM2001 en DTM2007.
- De bebouwing werd manueel op luchtfoto gedigitaliseerd en is dus louter indicatief.

7.4 Lijst van figuren

Figuur 1 - Situering van een aantal infrastructuurwerken en gebieden waar in de tekst aan gerefereerd wordt. 3

Figuur 2 -Ligging van het HR-gebied 4

Figuur 3 - Oude loop van de Schelde in ZGM ter hoogte van de Gentbrugse Meersen....5

Figuur 4 - Evolutie van vloed- en ebduur in Melle en Gentbrugge. 6

Figuur 5 - Vergelijking van de bathymetrieën van 1960 en 2001 in de Schelde tussen de ringvaart en Gentbrugge. 7

Figuur 6 - Vergelijking van de bathymetrieën van 2001 en september 2003 in de Schelde tussen de Ringvaart en Gentbrugge. 8

Figuur 7 - Vergelijking van de bathymetrieën van april 2004 en augustus 2007 in de Schelde tussen de ringvaart en Gentbrugge. 9

Figuur 8 - Verloop van het laagwater te Gentbrugge in de periode 1992-2006 (uit De Mulder & Verhelst 2007). 10

Figuur 9 - Verloop van het getij tussen jan 2008 en augustus 2009 aan de tijpost in Gentbrugge (bron: niet-gevalideerde WL data). 10

Figuur 10 - Hoogteligging in augustus 2007 in het Scheldetraject tussen de sluis en de brug van Gentbrugge. 11

Figuur 11: Geulvorming opwaarts de spoorwegbrug: vergelijking tussen 26/06 en 21/09/2009 (Vereecken et al. 2009)....11

Figuur 12 – Locatie van de staalnamepunten voor bodemkwaliteit tijdens de verschillende staalnamecampagnes. 12

Figuur 13- Evolutie van de Prati-index en de Biotische index op meetpunt 169000....15

Figuur 14 - Evolutie van de concentratie opgeloste zuurstof op meetpunt 169000....16

Figuur 15 - Evolutie van de concentratie ammonium en nitraat op meetpunt 169000. 16

Figuur 16 - Slikbreedtes in de zoete zone met korte verblijftijd (oeverkartering INBO 2009). Langs grote delen van het traject komt helemaal geen slik meer voor. Het belang van ZGM voor deze zone is duidelijk. 17

Figuur 17 - Het aandeel water, slik, schor en antropogene structuren in het projectgebied (vegetatiekaart 2003, INBO dus uitgezonderd ontpoldering Heusden) (links, 'Project') en in de zoete zone met korte verblijftijd (naar Van Damme et al. 1999) (rechts, 'Zone'). 18

Figuur 18 - Het aandeel van de verschillende vegetatietypes op het schor in het projectgebied (uitgezonderd ontpoldering Heusden) (links, 'Project') en in de volledige zoete zone met korte verblijftijd (rechts, 'Zone')....19

Figuur 19 – Gemiddelde densiteit (aantal/m², staafdiagram) en biomassa (AFDW(g/m², lijndiagram) van oligochaeta in ZGM en op de intertidale punten van de volledige zoete zone van de Zeeschelde met korte verblijftijd. ZGM werd in 1996 niet bemonsterd. Data voor biomassa en voor de rest van de Zeeschelde 2008 zijn nog niet beschikbaar....20

Figuur 20 – Locatie van de benthos-staalnamepunten uit de INBO-spatial van 2008....20

Figuur 21 - Maxima van watervogels op ZGM tijdens de winters 2001-2002 tem 2008-2009. ..22

Figuur 22 - Totale aantallen watervogels langs de Zeeschelde sinds 1991. 22

Figuur 23 - Procentueel aandeel van verschillende overwinterende watervogels op het traject Melle-Gentbrugge tegenover de volledige zoete zone met korte verblijftijd. Voor

elke soort werd het wintermaximum vergeleken met de aantallen over het hele traject op dezelfde telling. 23

Figuur 24 - Vegetatieontwikkeling op de slik- en schorgebieden binnen het zoetwater-interdaal gebied (naar Hoffmann 1999). 25

Figuur 25 - Schematisch overzicht van een zoetwaterschor in de Zeeschelde met de gemiddelde soortenrijkdom (spp. N) en de gemiddelde floristische kwaliteitsindex (FQI) per vegetatietype (pioniervegetatie, kruidvegetatie, rietvegetatie, struweelvegetatie en bosvegetatie). (uit Brys et al. 2005). 25

Figuur 26 - Vegetatiekartering 2003 ter hoogte van Gentbrugge: Pioniervegetatie (In lichtblauw omcirkeld) is reeds aanwezig stroomopwaarts Gentbrugge. 26

Figuur 27 – Ontwikkeling van pioniervegetatie (links *Polygonum* in de ontpoldering van Heusden; rechts Kalmoes (*Acorus calamus*) in Gentbrugge. 27

Figuur 28 - Boxplots van de gemiddelde hoogte (mTAW) waar pioniersvegetaties van Waterpeper en Rietgras of een combinatie van beide voorkomen ter hoogte van het projectgebied op basis van de ingemeten hoogtes van losse vegetatieopnames en permanente kwadraten. 27

Figuur 29 - Digitaal terreinmodel van 2007 van het projectgebied tussen de sluizen bij Dampoort en de E17 waarop de verschillende grenswaarden ruimtelijk zijn weergegeven. 28

Figuur 30 - Digitaal terreinmodel van 2007 van het projectgebied tussen de E17 en Heusdenbrug (links) en tussen Heudsenbrug en de tijarm (rechts) waarop de verschillende grenswaarden ruimtelijk zijn weergegeven. 28

Figuur 31 - Vegetatiekartering in 2003 stroomopwaarts de brug van Gentbrugge: Rietgordels (In lichtblauw omcirkeld) zijn in het gebied aanwezig en breedst in de niet steile, verharde zone. Hogere vegetatie ontbreekt vooral ter hoogte van de kaaimuren. . 30

Figuur 32 - Vegetatiekaart van 2003 (P: rietvegetatie, R: ruigte, K: pioniersvegetatie, S: struweel, SL: slik). 31

Figuur 33 - Zelfde locatie als in figuur 31 met de vegetatiekaart van 2003 afgebeeld op de orthofoto van maart 2006 en aanduiding van de uitbreiding van Riet (groene lijnen). 32

Figuur 34 - Vegetatieve uitbreiding van Rietgordels in Gentbrugge. 32

Figuur 35 - De aanwezigheid van verticale kaaimuren bemoeilijkt de kolonisatie van het slik omdat geen vegetatieve uitbreiding vanuit de oever mogelijk is. Vergelijk bijvoorbeeld de situatie op de foto links voor de kaaimuur met de rietgordel in de achtergrond die vanuit de oeverbegroeiing is kunnen uitbreiden. Nochtans is de pionierontwikkeling ook vóór de kaaimuren stilaan op gang aan het komen (rechts). 34

Figuur 36 - Rode zone geven potentiële 'probleemzones' aan waar geen tot weinig rietontwikkeling is en waar de vegetatieve uitbreiding door bijkomende maatregelen zou kunnen versneld worden. 35

Figuur 37 – Evolutie van de Biotische index en de Prati index op één van de VMM-meetpunten in de Gentse binnenwateren (www.vmm.be). 36

Figuur 38: Geprojecteerde breedte van ZGM (inclusief de dijken) om bij de corresponderende vaargeuldiepte voldoende ruimte voor duurzame habitat ontwikkeling te verzekeren tussen de sluis te Gentbrugge en de E17. 39

Figuur 39: Geprojecteerde breedte van ZGM (inclusief de dijken) om bij de corresponderende vaargeuldiepte voldoende ruimte voor duurzame habitat ontwikkeling te verzekeren tussen de E17 en Heusdenbrug (links) en tussen Heusdenbrug en de R4 (rechts). 39

Figuur 40 – Situering van de Zandwinningsput te Melle; voorgestelde contoour voor de ontpoldering (naar Van den Bergh et al. 2001) 40
Figuur 41 – Recente woonuitbreiding naast de zandwinningsput. Links toestand in 1990, rechts toestand in 2006. 41
Figuur 42 – Situering Groenpool Gentbrugse Meersen (bron: stad Gent). 42
Figuur 43 – DTM 2004 van de Groenpool Gentbrugse Meersen 43
Figuur 44 – Hoogteligging van de centrale riviernatuurzone van de Gentbrugse Meersen 44
Figuur 45- Situering van het Kalverenbos 44
Figuur 46 - Topografie van het Kalverenbos (op basis van DTM 2004) 45
Figuur 47 – Situering van het GOG-Bastenakkers 46
Figuur 48 – DTM 2004 van Bastenakkers. 47
Figuur 49 - Ligging van Bastenakkers ten opzichte van een aantal voor schorontwikkeling belangrijke getijparameters (gebaseerd op tijdata te Wetteren van periode 1991-2000). 47
Figuur 50 Bodemkaart van Bastenakkers 48
Figuur 51 - Voorstel voor uit te voeren ontpoldering in Bastenakkers 48

7.5 Lijst van tabellen

Tabel 1 - Overzicht van de getijkarakteristieken per decade en het jaar 2000 in de tijposten te Gentbrugge en Melle (1900-2000). GHW: gemiddeld hoogwater; GLW gemiddeld laagwater; GTV: gemiddeld tijverschil. (Data WL Borgerhout). 6

Tabel 2 - Overzicht van een aantal probleemparameters (mg/kg droge stof) uit de staalnamecampgane van Talboom Milieu (2009). 13

Tabel 3 - Overzicht van de granulometrische samenstelling, organische stofgehalte en 7 zware metalen op de 4 boringen uitgevoerd door INBO in de lente 2009. Staalname werd tot 100 cm diepte uitgevoerd. (LOI OM%= % organisch materiaal). 13

Tabel 4 - Textuuranalyse van benthosstaalnames in september 2008 in het laag (staal 1 & 3, 75-100 OF%) en hoog (staal 12 & 14;0-25 OF%) intertidaal (OF%= overspoelingspercentage).....14

Tabel 5 - Beoordelingsklasses van de Prati-index voor zuurstofverzadiging (www.vmm.be).....15

Tabel 6 - De oppervlakte (ha.) en het aandeel (%) water, slik, schor en antropogene structuren in het projectgebied (vegetatiekaart 2003, INBO dus uitgezonderd de onpoldering van Heusen) en in de zoete zone met korte verblijftijd (indeling naar Van Damme et al. 1999). 18

Tabel 7 - De oppervlakte (ha.) en het aandeel (%) van de verschillende vegetatietypes op het schor in het projectgebied ZGM (uitgezonderd ontpoldering Heusden) en in de gehele zoete zone met korte verblijftijd. 19

Tabel 8 - Densiteit (aantal per m²) van benthos-taxa op vier intertidale punten langs het traject Gentbrugge-Melle (september 2008). 20

Tabel 9 - Soortensamenstelling van de oligochaeten op dezelfde punten (per punt worden ongeveer 50 random individuen geïdentificeerd). Immature specimens kunnen vaak niet tot op soortniveau geïdentificeerd worden. 21

Tabel 10 - Soorten en aantallen vissen per fuik per dag in Heusden voor 2002 en 2007.....24

Tabel 11 - Gemiddelde hoogte (mTAW) en gemiddelde minimale hoogte waar pioniersvegetaties van Waterpeper en Rietgras of een combinatie van beide voorkomen ter hoogte van het projectgebied op basis van de ingemeten hoogtes van losse vegetatieopnames en permanente kwadraten. 27

Tabel 12 – Optimaal areaal (ha) van het intertidaal gebied in de verschillende verdiepingsscenario's, inclusief het verschil met het huidig areaal en met het optimaal areaal onder de actuele omstandigheden. 38

Tabel 13 - Berekening van de benodigde bresbreedte voor de ontpoldering van de Zandwinningsput te Melle 41

Tabel 14 - Berekening van de benodigde bresbreedte voor de ontpoldering van de centrale riviernatuurzone van de Gentbrugse Meersen.....43

Tabel 15 - Berekening van benodigde bresbreedte voor ontpoldering van het Kalverenbos indien niets aan de topografie gewijzigd wordt. 45

Tabel 16 - Berekening van benodigde bresbreedte voor ontpoldering van het Kalverenbos indien tot een goede uitgangshoogte afgegraven wordt.....46

Tabel 17 - Berekening van de benodigde bresbreedte voor de ontpoldering van Bastenakkers.47