

EINDRAPPORT

De kosten en baten van NTMB - oevers langs be- vaarbare waterlopen in Vlaanderen



Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse overheid, departement LNE, afdeling milieu-, natuur- en energiebeleid

Oktober 2011

**De kosten en baten van NTMB-
oevers langs bevaarbare waterlo-
pen in Vlaanderen****TWOL200900004**

referentie BELA10-2\RUIE\001	projectcode bel10-2-1	status eindrapportage
projectleider dr.ir. E.C.M. Ruijgrok	projectdirecteur ir. C.P.R de Meyer	datum oktober 2011

autorisatie gecontroleerd	naam S. Bogaert	paraaf
-------------------------------------	---------------------------	---------------

aan ongecontroleerde, dus niet goedgekeurde documenten kunnen geen rechten worden ontleend

Witteveen+Bos in samenwerking met Arcadis

Willemskade 19-20

postbus 2397

3000 CJ Rotterdam

telefoon 010 244 28 00

telefax 010 244 28 88

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

INHOUDSOPGAVE	blz.
LIJST MET AFBEELDINGEN EN TABELLEN	III
SAMENVATTING	V
ENGLISH ABSTRACT	VII
1. INLEIDING	1
1.1. Aanleiding	1
1.2. Doelstelling en onderzoeksvragen	2
1.3. Leeswijzer	2
2. THEORETISCHE ACHTERGROND	3
2.1. Wat is MKBA?	3
2.2. Wat is ecosysteemwaardering?	3
2.3. Gehanteerde werkwijze in deze studie	5
3. OEVERTYPEN EN CASES	7
3.1. Indeling en definities van oevertypen	7
3.2. Selectie van cases	9
4. BESCHRIJVING VAN DE RELEVANTE KOSTEN EN BATEN EN GEHANTEERDE UITGANGSPUNTEN	12
4.1. Kosten	12
4.1.1. Kostenposten	12
4.1.2. Kostenbepalende factoren	18
4.2. Baten	19
4.2.1. Vegetatieontwikkeling	19
4.2.2. Batenposten	21
5. RESULTATEN VOOR DE CASES	33
5.1. Een NTO met plasberm: Bocholt Herentals -Neerpelt -St.Huibrechts-Lille	33
5.1.1. Beschrijving van de case	33
5.1.2. Case specifieke uitgangspunten	36
5.1.3. Kosten en baten van de case	38
5.2. Een NTO zonder plasberm: Denderbelle	40
5.2.1. Beschrijving van de case	40
5.2.2. Case specifieke uitgangspunten	41
5.2.3. Kosten en baten van de case	44
5.3. Een NVO met plasberm: Bocholt Herentals - Spoorburg	46
5.3.1. Beschrijving van de case	46
5.3.2. Case specifieke uitgangspunten	47
5.3.3. Kosten en baten van de case	50
5.4. Een tweede NVO met plasberm: Zeekanaal- Humbeek	52
5.4.1. Beschrijving van de case	52
5.4.2. Case specifieke uitgangspunten	53
5.4.3. Kosten en baten van de case	56
5.5. Een NVO zonder plasberm: Moervaart - Pieter Heydensveer	58
5.5.1. Beschrijving van de case	58
5.5.2. Case specifieke uitgangspunten	60
5.5.3. Kosten en baten van de case	62

6. DE HOUDING VAN STAKEHOLDERS TEN OPZICHTE VAN DE CASES	64
6.1. De houding van waterwegbeheerders	64
6.2. De houding van omwonenden ten opzichte van de veiligheidsbeleving	65
7. OVERZICHT, GEVOELIGHEIDSANALYSE, CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	66
7.1. Overzicht van de uitkomsten van de cases	66
7.2. Gevoeligheidsanalyses	67
7.3. Conclusies, aanbevelingen en leerpunten	71
REFERENTIES	73
BIJLAGEN	76
BIJLAGE I. SELECTIECRITERIA VOOR CASES	76
BIJLAGE II: VERBAND TUSSEN OEVERTYPEN EN WATERLICHAMEN KRLW	78
BIJLAGE III. HET GEBRUIK VAN CIJFERS UIT EERDERE STUDIES VOOR DE RAMING VAN DE BATEN VAN RECREATIEVE BELEVING EN NIET-GEBRUIK	79
BIJLAGE IV: VELDONDERZOEK CASES	82
BIJLAGE V: LITERATUURANALYSE KOSTEN	96
BIJLAGE VI: BEPRIJZING VAN NUTRIËNTENZUIVERING	99
BIJLAGE VII: BEVRAGING OMWONENDEN/LANDBOUWERS ROND DE BELEVING VAN NVO'S EN NTO'S	105
BIJLAGE IIX: KOSTEN VAN VEGETATIEONDERHOUD	112
BIJLAGE IX: KEUZEMODEL OEVERVERDEDIGING	121

CITEREN ALS:

Ruijgrok, E., Bogaert, S., Lambert, S., Abma, R. (2011). *De kosten en baten van NTMB- oevers langs bevaarbare waterlopen in Vlaanderen*. Studie in opdracht van LNE, afdeling milieu-, natuur- en energiebeleid, THV Witteveen & Bos – Arcadis Belgium

De beleidsdomeinen LNE en MOW hebben intensief samengewerkt binnen deze studie om tot een gedragen resultaat te komen. Daarnaast is een multidisciplinaire stuurgroep samengebracht die met hun input en adviezen een belangrijke bijdrage leverde tot de studie. We wensen niet alleen alle experten te danken die hun kennis met ons deelden, maar ook alle respondenten die deelnamen aan de bevraging.

LIJST MET AFBEELDINGEN EN TABELLEN

AFBEELDINGEN

Afbeelding 2.1. De drie waarden van een ecosysteem	4
Afbeelding 3.1. Oevertypen en mate van natuurlijkheid.....	7
Afbeelding 4.1 Waternavelmatten	17
Afbeelding 4.2. Part-whole bias bij de bepaling van de belevings- en niet-gebruikswaarde van oever..	31
Afbeelding 5.1 Lokalisatie en ontwerp van de case Bocholt Herentals-Neerpelt.....	33
Afbeelding 5.2.a. Profielschets NVO Bocholt Herentals -Neerpelt St.Huibrechts-Lille	35
Afbeelding 5.2.b. Referentie-oever voor de case Bocholt Herentals -Neerpelt St.Huibrechts-Lille	35
Afbeelding 5.3 Lokalisatie en ontwerp van de case Denderbelle.....	40
Afbeelding 5.4.a. Profielschets NVO case Denderbelle	41
Afbeelding 5.4.b. Referentie-oever voor de case Denderbelle.....	41
Afbeelding 5.5 Lokalisatie en ontwerp van de case Bocholt Herentals-Herentals – Spoorbrug.....	46
Afbeelding 5.6.a. Profielschets NVO case Bocholt Herentals-Herentals- Spoorbrug.....	47
Afbeelding 5.6.b. Referentie-oever voor de case Bocholt Herentals-Herentals- Spoorbrug.....	47
Afbeelding 5.7 Lokalisatie en ontwerp van de case Zeekanaal Humbeek.....	52
Afbeelding 5.8.a. Profielschets NVO case Zeekanaal Humbeek.....	53
Afbeelding 5.8.b. Referentieoever voor de case Zeekanaal Humbeek.....	53
Afbeelding 5.9 Lokalisatie en ontwerp NVO aan de Moervaart bij Pieter Heydensveer	58
Afbeelding 5.10.a. Profielschets van de NVO zonder plasberm aan de Moervaart bij Pieter Heydensveer.....	59
Afbeelding 5.10.b. Referentie-oever voor de case Moervaart bij Pieter Heydensveer	59

TABELLEN

Tabel 3.1 Geselecteerde cases	10
Tabel 4.1 Onderhoud van de vegetatie.....	16
Tabel 4.2 Onderhoud van de constructie	18
Tabel 4.3 Vegetatieontwikkeling als uitgangspunt voor batensraming	20
Tabel 4.4 Vervulling van welvaartsfuncties door oevertypen.....	22
Tabel 4.5 Opname en uitstoot van broeikasgassen door moerassen in functie van hun ontwikkelingsstadium.....	24
Tabel 4.6 Waardering van recreatieve beleving en niet-gebruik aan de hand van kwaliteitsniveau's	28
Tabel 4.7 Betalingsbereidheid per huishouden voor recreatieve beleving en niet-gebruik per case	29
Tabel 5.1 Kostenberekening case Bocholt Herentals- Neerpelt (prijspeil 2009).....	36
Tabel 5.2 Gehanteerde gebieds- en oeverkenmerken voor de batensberekening voor case Bocholt Herentals- Neerpelt.....	37
Tabel 5.3 Kosten en baten van de NTO met plasberm aan het kanaal Bocholt Herentals- Neerpelt ten opzichte van haar referentie oever (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009).....	38
Tabel 5.4 Kostenberekening case Denderbelle (prijspeil 2009).....	42
Tabel 5.5 Gehanteerde gebieds- en oeverkenmerken voor de batensberekening voor case Denderbelle	43
Tabel 5.6 Kosten en baten van de NTO zonder plasberm aan de Denderbelle t.o.v. haar referentie oever (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009).....	44
Tabel 5.7 Kostenberekening case Bocholt Herentals-Herentals- Spoorbrug (prijspeil 2009)	48
Tabel 5.8 Gehanteerde gebieds- en oeverkenmerken voor de batensberekening voor case Bocholt Herentals-Herentals- Spoorbrug	49
Tabel 5.9 Kosten en baten van de NVO met plasberm aan het kanaal Bocholt Herentals ter hoogte van de Spoorbrug ten opzichte van haar referentie oever (contante waarden in euro's over een	

oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009).....	50
Tabel 5.10 Kostenberekening case Zeekanaal - Humbeek (prijspeil 2009).....	54
Tabel 5.11 Gehanteerde gebieds- en oeverkenmerken voor de batenberekening voor case Zeekanaal Humbeek	55
Tabel 5.12 Kosten en baten van de NVO met plasberm aan Zeekanaal nabij Humbeek t.o.v. haar referentie oever (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009)	56
Tabel 5.13 Gehanteerde eenheidsprijzen in euro per meter case Moervaart - Pieter Heydensveer (prijspeil 2009)	60
Tabel 5.14 Gehanteerde gebieds- en oeverkenmerken voor de batenberekening voor de case Moervaart- Pieter Heydensveer	61
Tabel 5.15 Kosten en baten van de NVO zonder plasberm aan de Moervaart bij Pieter Heydensveer t.o.v. haar referentie oever (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009)	62
Tabel 7.1 Kosten en baten per case ten opzichte van de referentie oever (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009).....	66
Tabel 7.2 Gevoeligheid voor wel/geen natuuronderhoud (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009).....	68
Tabel 7.3 Gevoeligheid voor de kostprijs van exotenbestrijding (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009).....	69
Tabel 7.4 Gevoeligheid voor beprijzing van N en P (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009)	70
Tabel 7.5 Kiezen op grond van kosten versus kiezen op grond van MKBA (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009).....	72

SAMENVATTING

Loont investeren in natuurvriendelijke en natuurtechnische oevers langs bevaarbare waterlopen in Vlaanderen? En zo ja, welk type oever rendeert dan maatschappelijk het meest op een bepaalde locatie? Deze studie laat zien dat investeren kan lonen, maar dat niet op voorhand gezegd kan worden welk type oever het meest aantrekkelijke kosten batensaldo heeft. Of het maatschappelijk rendement positief of negatief is hangt meer af van de oeverconstructie in de referentiesituatie dan van het type NVO/NTO.

Om het maatschappelijk rendement van natuurvriendelijke en –technische oevers te bepalen namen wij de proef op de som door vijf cases te selecteren langs verschillende bevaarbare waterlopen. De cases waren:

1. een natuurtechnische oever met plasberm aan het kanaal Bocholt Herentals, nabij Neerpelt;
2. een natuurtechnische oever zonder plasberm langs de Dender, nabij Denderbelle;
3. een natuurvriendelijke oever met een verlande plasberm aan het kanaal Bocholt Herentals, nabij de spoorbrug in Herentals;
4. een natuurvriendelijke over met plasberm aan het Zeekanaal, nabij Humbeek;
5. een natuurvriendelijke oever aan de Moervaart, nabij Pieter Heydensveer.

Deze cases variëren qua mate van begroeiing, waterkwaliteit, vaarintensiteit en constructie. Voor elke case werd tevens de referentiesituatie vastgesteld: dat is het oevertype wat normaliter bij afwezigheid van natuurdoelen op de betreffende locatie zou bestaan. Het ging dan om stalen damwanden met betonnen kroonbalken, houten palenrijen met kunststof opzetstukken en breukstenen in schanskorven.

Voor elke case en haar referentiesituatie werden de kosten van aanleg, natuur- en constructieonderhoud bepaald op grond van bestekken van aannemers en gesprekken met waterwegbeheerders. De ecosysteembaten van de cases werden bepaald met behulp van de 'Handleiding voor de economische waardering van ecosysteemdiensten' en andere literatuur. Het ging hierbij om ecosysteemdiensten zoals:

- de vastlegging van koolstof in biomassa en bodem,
- de zuivering van nitraat en fosfaat uit het oppervlaktewater,
- sedimentafvang
- recreatieve beleving en niet-gebruik.

Bij de raming van de omvang van de baten van deze ecosysteemdiensten is rekening gehouden met de vegetatieontwikkeling door de tijd en met de invloed van natuuronderhoud op de vegetatiesamenstelling (de verhouding open water, waterriet, ruigte en houtige fractie).

De kosten batensaldi van de cases bleken een wisselend beeld te vertonen: twee cases hadden een negatief saldo (case 1 en 4) en drie hadden een positief saldo, variërend in omvang. De baten kostenratio van natuurvriendelijke en –technische oevers varieert van 0,02 tot 2,89. Bepalend voor het saldo bleken aan de kostenkant de kosten van exotenbestrijding alsmede de aanlegkosten te zijn. Aan de batenzijde waren de baten nutriëntenzuivering en recreatieve beleving & niet-gebruik bepalend.

De saldi zijn sterk beïnvloed door de kosten van natuuronderhoud en in het bijzonder die van exotenbestrijding. Daarom is middels een gevoeligheidsanalyse nagegaan wat de impact is van het achterwege laten van natuurbeheer en van andere frequenties en prijzen voor exotenbestrijding. Hieruit bleek dat het achterwege laten van natuurbeheer niet alleen kosten verlaagt maar ook enigszins de baten verhoogt. Tevens bleek dat bij een lagere frequentie/kostprijs voor exotenbestrijding nog slechts één case een negatief saldo had, namelijk case 1 SH Lille.

Op basis van deze MKBA kunnen de volgende aanbevelingen worden gedestilleerd om tot een positief maatschappelijk rendement te komen:

- ontwerp NTO's en NVO's bij voorkeur met flauwe helling die voor baten van nutriëntenzuivering zorgt;
- kies een locatie nabij woonkernen en recreatiezones zodat veel mensen er van kunnen genieten of zich er verbonden mee voelen (en er aldus grote baten van recreatieve beleving en niet-gebruik optreden)
- doe geen natuurbeheer tenzij dat omwille van de vaardoorgang of paaiplaatsfunctie nodig is, maar laat verruiging/verhouding en eventueel ook verlanding toe als daar ruimte voor is. Het spaart kosten en vergroot de baten;
- kies voor NTO's of NVO's wanneer de bestaande oever bestaat uit breuksteen in schanskorven of wanneer deze toe is aan een dure betonreparatie. Er kunnen dan flinke kostenbesparingen op constructieonderhoud ontstaan;
- bespaar op aanlegkosten door bestaande oevermaterialen te hergebruiken (vb. betonpuin van harde oever);
- zorg voor een snelle aanpak van broeihaarden van exoten zodat exponentiële groei (en dus dure verwijderingskosten) worden vermeden.

Een belangrijk leerpunt uit deze studie is dat inzicht in kosten en baten tot andere beslissingen kan leiden dan alleen inzicht in kosten. Deze studie laat zien dat er op grond van kosten en baten logischerwijs vaker voor natuurtechnische/vriendelijke oever langs bevaarbare waterlopen gekozen zal worden dan wanneer men enkel kijkt naar het kostenplaatje. Zeker als men bij het nemen van beslissingen ook rekening houdt met de intrinsieke natuurwaarde die een NTMB-oever extra kan opleveren. In welke mate dit een rol kan spelen blijft een vraag aangezien dit aspect buiten het domein van de MKBA valt.

ENGLISH ABSTRACT

The study "The costs and benefits of ecological engineered banks along navigable waterways in Flanders" seeks to understand the different costs and benefits of nature-friendly bank protection in comparison to traditional banks (the reference situation). In order to determine the social costs and benefits of the banks, five cases were selected along several Flemish navigable waterways.

The cases vary in terms of construction, degree of vegetation, water quality and ship traffic intensity. Regarding construction, there are two methods of ecological bank protection: bank defence and bank reinforcement. In the case of bank defence, a construction (fore-bank) is placed upon the underwater talus, which protects the bank situated behind it against water. The wet strip (shallow-water berm) behind the protecting construction offers opportunities for the development of a riparian living community, e.g. as spawning grounds. For bank reinforcement, a part of the bank or the whole bank itself is fixed. The bank can be steep or gently sloping.

For each case the reference bank was identified. This is the bank type that would exist without specific conservation objectives. These traditional banks are made of stone rubble, gabions or sheet piles.

For each case and its reference situation the following costs were determined:

- construction costs
- construction maintenance
- vegetation maintenance

The benefits included:

- carbon sequestration in biomass and soil,
- purification of nitrate and phosphate from the surface,
- sediment capture
- recreational value and non-use.

The estimation of the benefits takes into account vegetation development through time and the impact of maintenance on the natural vegetation composition (the distribution of open water, water reeds, brushwood and woody fraction/shrub).

The cost-benefit results of the cases show a mixed picture: two cases had a negative balance and three had a positive balance, varying in magnitude. Determinative for the balance on the cost side are the construction costs and the cost of exotic species control. On the revenue side, nutrient treatment and recreational value and non-use are decisive. Based on the chosen variables it can not be predicted which type of bank has the highest cost-benefit balance. Much depends on the bank structure in the reference situation. An important aspect of the design of a nature-friendly bank protection is the slope of the talus. The more gentle the slope, the more benefits occur.

1. INLEIDING

1.1. Aanleiding

Ondanks het vitale belang van natuur en de toegenomen aandacht ervoor, slagen we er tot nog toe in Vlaanderen onvoldoende in om de afname van natuurkwaliteit in ons leefmilieu een halt toe te roepen. Een groot aantal planten- en diersoorten wordt zeldzamer of is bedreigd. Natuurgebieden en –reservaten komen meer en meer onder druk te staan door sterke negatieve storingsinvloeden van buitenaf. Daarom is het belangrijk om alle mogelijke maatregelen te treffen om ook de basis milieu- en natuurkwaliteit buiten de natuurgebieden te verbeteren.

Het Regeerakkoord 2009-2014 met als titel "Een daadkrachtig Vlaanderen in beslissende tijden. Voor een vernieuwende, duurzame en warme samenleving" vraagt daarom aandacht om alle Vlamingen te laten beschikken over een basisnatuurkwaliteit in hun directe omgeving.

Hetzelfde Regeerakkoord vraagt daarnaast ook om samenwerkingsverbanden te optimaliseren om het maatschappelijk draagvlak voor natuur- en landschapsbeleid duurzaam te bestendigen en te vergroten. Het gedachtegoed van natuurtechnische milieubouw (NTMB) inwerken in de infrastructuursector is hiervoor een aangewezen werkmethode.

Specifiek gericht op water (en dus ook oevers) is een van de belangrijkste milieurichtlijnen de Europese kaderrichtlijn Water. Deze richtlijn wil de watervoorraden en de waterkwaliteit in Europa veilig stellen en de gevolgen van overstromingen en perioden van droogte afzwakken. Ze verplicht de lidstaten om duurzaam met water om te springen. Deze kaderrichtlijn werd in Vlaanderen vertaald in het Vlaamse decreet Integraal Waterbeleid (DIWB).

Het DIWB heeft als doel om voor onze watersystemen tegen 2015 minstens de 'goede toestand' te bereiken. Zowel bij de doelstellingen, als onder de instrumenten die in het DIWB aangereikt worden om deze doelstellingen te concretiseren, werd het gebruik van NTMB-technieken opgenomen (waaronder ook de aanleg van NTMB-oevers valt).

Hoewel er op NTMB-vlak nog veel werk aan de winkel is, mag men niet ondoordacht te werk gaan. De te nemen maatregelen moeten immers niet alleen op ecologisch, maar evenzeer op economisch vlak te verantwoorden zijn.

De Vlaamse overheid hecht daarom veel belang aan het gebruik van economische afwegingskaders bij het bepalen en uitvoeren van haar beleid. Om na te gaan of het verantwoord is om op een bepaalde locatie langs een waterweg de oever natuurvriendelijk in te richten en te beheren, is inzicht nodig in de maatschappelijke kosten en baten van de mogelijke typen natuurvriendelijke oevers ten opzichte van een referentieoever. Een referentieoever is die oever die hoogst waarschijnlijk zou worden aangelegd wanneer natuur geen issue is. Maar we kunnen er niet omheen, natuur is wel degelijk een issue.

We willen binnen deze studie dus niet onderzoeken óf NTMB-oevers kunnen bijdragen aan vooropgestelde milieubeleidsdoelen¹, maar wel waar en in welke omstandigheden het meest zinvol is om een bepaald type natuurvriendelijke of natuurtechnische oever² aan te leggen.

We gaan er vanuit dat deze vraag zich enkel stelt wanneer werken aan een oever zich opdringen. Dit bijvoorbeeld omwille van veiligheids- of stabiliteitsredenen in combinatie met beperkte ruimte of voor de uitbouw van watergebonden industriële activiteiten ed. (in andere gevallen wordt verondersteld dat de oever ongemoeid natuurlijk kan blijven). In die situaties willen we op zoek gaan naar dat oeveralternatief dat zo veel mogelijk vegetatieontwikkeling mogelijk maakt en eveneens zo goed mogelijk zijn waterkerende functie vervult die o.a. instaat voor de stevigheid en de veiligheid. De mate waarin een alternatief deze functies vervult, kan gemeten worden (vb. via het stadium in de successie wat de vegetatieontwikkeling betreft). Om op deze vraag een zo goed mogelijk

¹ Want dat dat zo is weten we al o.b.v. vroegere ecologische monitoringstudies.

² Natuurlijke oevers behoren niet tot de scope van deze studie.

antwoord te krijgen, wordt er binnen deze studie aan de hand van vijf gevalstudies van enkele oevertypes gekeken naar de kosten en de baten die de aanleg en het beheer ervan met zich meebrengen.

De gevalstudies werden beperkt tot de bevaarbare waterlopen omdat er vanuit gegaan wordt dat daar ten gevolge van de impact van scheepvaart op de oevers overal een minimale oeverbescherming noodzakelijk is. Bij onbevaarbare waterlopen gaat, vanuit natuurbehoudsoogpunt, nog steeds de voorkeur uit naar natuurlijke oevers zonder menselijk ingrijpen waar natuurontwikkeling ongeremd zijn gang kan gaan.

Hoewel het niet mogelijk is om aan de hand van 5 gevalstudies algemeen geldende uitspraken te doen, krijgt de Vlaamse overheid door het uitvoeren van deze MKBA toch een goed inzicht in de kosten en baten die met de aanleg en het onderhoud van een aantal types NTMB-oevers gepaard gaan. Op basis hiervan kan men in de toekomst economisch onderbouwde keuzes maken bij de aanleg en het beheer van oevers en toekomstige oeverbeheerplannen op die manier opstellen dat de netto baten voor de maatschappij in haar geheel zo hoog mogelijk zijn.

1.2. Doelstelling en onderzoeksvragen

Het doel van de voor u liggende studie is om de kosten en baten van natuurvriendelijke oevers te bepalen met het oog op de economische onderbouwing van keuzes en het stellen van prioriteiten met betrekking tot het aanleggen, inrichten en beheren van natuurvriendelijke oevers in de toekomst. De studie wil tevens bijdragen tot het creëren en/of vergroten van het draagvlak voor de aanleg van natuurvriendelijke oevers. De *belangrijkste* onderzoeksvragen zijn:

- Wat zijn de kosten van verschillende natuurvriendelijke oevertypen?
- Wat zijn de belangrijkste kostenbepalende factoren?
- Wat zijn de baten van de verschillende natuurvriendelijke oevertypen?
- Wat zijn de belangrijkste baatbepalende factoren?
- Hoe pakt de confrontatie tussen kosten en baten uit voor vijf case studies en welke aanbevelingen vloeien hieruit voort aangaande het wel of niet creëren van een natuurvriendelijke oever en het type oever dat in aanmerking komt?

1.3. Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd. We beginnen met een hoofdstuk waarin de theoretische basisprincipes van de maatschappelijke kosten baten analyse (MKBA) en van de bepaling van de baten van ecosystemen worden toegelicht (hoofdstuk 2). Het ligt immers niet voor iedereen direct voor de hand om de baten van ecosystemen in economische termen te vatten omdat er geen marktprijzen voor zijn, in tegenstelling tot bijvoorbeeld voor auto's. In dit hoofdstuk wordt kort de werkwijze toegelicht die gehanteerd is in deze studie om de kosten en baten van natuurvriendelijke oevers te bepalen.

Daarna wordt in hoofdstuk 3 een indeling gemaakt van verschillende typen oevers en worden deze typen kort gedefinieerd. Vervolgens worden in dit hoofdstuk voor de verschillende typen oevers die het meest relevant zijn cases geselecteerd.

In hoofdstuk 4 worden de verschillende kosten en baten van deze oevertypen beschreven. Daarbij worden de algemene uitgangspunten vermeld die gehanteerd worden bij de becijfering binnen alle cases. De case specifieke uitgangspunten worden vermeld in hoofdstuk 5, het hoofdstuk waarin de verschillende cases worden behandeld. In dit hoofdstuk wordt voor elke case het kostenbatensaldo bepaald. In hoofdstuk 6 wordt vervolgens de houding van de waterwegbeheerders en omwonenden ten opzichte van de cases besproken. De resultaten van de cases worden met elkaar vergeleken in hoofdstuk 7, waarin ook verschillende gevoeligheidsanalyses worden uitgevoerd. Op grond hiervan worden conclusies getrokken waaruit aanbevelingen volgen aan waterwegbeheerders.

2. THEORETISCHE ACHTERGROND

2.1. Wat is MKBA?

De maatschappelijke kostenbatenanalyse, kortweg de MKBA kan gezien worden als het zusje van de milieueffectrapportage. Zowel de MKBA als de milieueffectrapportage zijn namelijk manieren om de effecten van maatregelen in beeld te brengen ter ondersteuning van de besluitvorming. Een belangrijk verschil tussen de milieueffectrapportage en de MKBA is dat de MKBA een welvaartsanalyse is en de milieueffectrapportage niet. Dit betekent dat in de MKBA voor zover mogelijk, alle welvaartsgevolgen van een project of maatregel bepaald worden. Er wordt hierbij een breed welvaartsbegrip gehanteerd: het gaat zowel om materiële als immateriële vormen van welvaart. In de milieueffectrapportage worden alle (fysieke) veranderingen die optreden als gevolg van een project of maatregel bepaald. Deze hoeven niet per se tot welvaartsveranderingen te leiden. Zo kan in een milieueffectrapport als effect staan vermeld dat het project leidt tot een verlaging van de grondwaterstand in 100 hectare grasland. Als dit verder geen menselijke welvaartsgevolgen heeft, staat hierover in de MKBA niets. Als het welvaartsgevolgen heeft, worden deze vermeld, bijvoorbeeld 5 boerderijen krijgen EUR X schade aan hun funderingen door de grondwaterstandsval. Kort samengevat komt het er op neer dat in de MKBA de welvaartsgevolgen van de fysieke veranderingen uit de m.e.r. staan³.

Een belangrijk kenmerk van de MKBA is dat het een integraal afwegingsinstrument is waarmee alle huidige en toekomstige maatschappelijke voor- en nadelen van een project tegen elkaar worden afgewogen door ze in geld uit te drukken. Omdat het de voor- en nadelen van *alle* betrokkenen – overheid, burgers en bedrijven - in beeld brengt, is de MKBA sectoroverschrijdend. Wanneer de baten van alle partijen die voordeel hebben groter zijn dan de projectkosten plus de kosten van allen die nadeel ondervinden, is een project maatschappelijk gezien verantwoord. De MKBA is dan ook speciaal geschikt om na te gaan of overheidsuitgaven verantwoord kunnen worden.

Om daadwerkelijk van een MKBA te kunnen spreken is het van belang dat alle welvaartseffecten, dus ook de lastig in euro's uit te drukken effecten zoals natuurverliezen/winsten mee te tellen. Om deze effecten een volwaardige rol binnen de MKBA te geven- en te voorkomen dat de kosten van natuur wel, maar haar baten niet meegeteld worden- is het dan ook nodig deze effecten te kwantificeren en te moneteriseren.

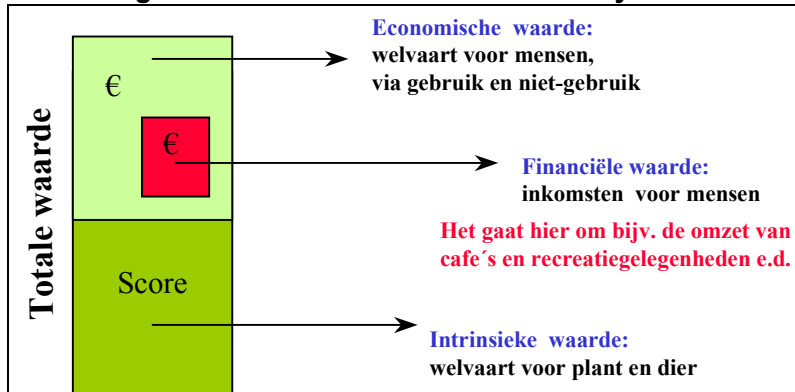
2.2. Wat is ecosysteemwaardering?

Baten zijn welvaartseffecten. Zij worden altijd bepaald door een hoeveelheid met een prijs ofwel economische waarde te vermenigvuldigen. De economische waarde van natuur is echter geen vanzelfsprekend begrip. De meeste mensen geven aan het woord 'natuurwaarde' immers geen economische, maar een ecologische invulling. In het dagelijks taalgebruik heeft een gebied een hoge natuurwaarde als er bijvoorbeeld veel verschillende zeldzame soorten voorkomen. Daarentegen heeft een gebied een hoge economische waarde als er veel geld verdiend wordt. Een natuurgebied zal dan dus een hoge natuurwaarde hebben en een lage economische waarde. Dit laatste is echter economisch gezien onjuist. Ook een natuurgebied kan een economische waarde hebben, zelfs als er geen geld wordt verdiend. Het gebied kan immers op allerlei manieren welvaart voor de maatschappij voortbrengen zonder dat dit gepaard gaat met concrete opbrengsten ofwel kasstromen.

Om verwarring met het algemeen spraakgebruik te voorkomen wordt er in de milieueconomie onderscheid gemaakt tussen financiële en economische waarden. Daarnaast hebben ecosystemen ook een ecologische of intrinsieke waarde, maar dat valt buiten het domein van de economie en ook buiten de MKBA. Afbeelding 2.1 toont de drie verschillende waarden van natuur: de sociaal-economische, de financiële en de ecologische ofwel intrinsieke waarde.

³ Een en ander neemt niet weg dat in een milieueffectrapportage vaak zowel fysieke effecten als welvaartseffecten (door elkaar heen) staan.

Afbeelding 2.1. De drie waarden van een ecosysteem



Financiële waarden weerspiegelen concrete opbrengsten ofwel inkomsten (of uitgaven). Zij komen in de markt tot stand en worden dan ook marktprijzen genoemd. De financiële waarde van natuur is gelijk aan bijv. een deel van de omzet van de bootverhuur aan het meer of aan een deel van de omzet van het pannenkoekenhuis in het bos. De financiële waarde is onderdeel van de economische waarde.

Economische waarden omvatten niet alleen opbrengsten, maar ook alle andere welvaartsstromen die zich aan de markt onttrekken, zoals bijv. recreatief genot of schone lucht. Onder welvaart wordt hier een bijdrage aan zowel het materiële als het immateriële nut van de betrokken burger verstaan. Het kan hierbij gaan om welvaartsrealisatie via het gebruik van de natuur (bijv. recreatief gebruik) maar ook om welvaartgeneratie via het zogenaamde niet-gebruik. Dat laatste heeft betrekking op het verschijnsel dat mensen ook welvaart ontleen aan natuur en milieu zonder er gebruik van te maken. Het gaat hier om een psychologische waarde, bijv. om het nut dat mensen ervaren bij de wetenschap dat planten en dieren blijven bestaan.

De intrinsieke waarde heeft geen betrekking op menselijke welvaart of inkomen, maar gaat over het welzijn van planten en dieren. Deze waarde valt dus buiten het domein van de economie en van de MKBA en daarmee ook buiten het kader van deze studie. Met andere woorden: de economische waarde is meer dan de financiële waarde, maar het omvat niet de intrinsieke waarde.

Voor sommige natuurgebieden is de financiële waarde gering of zelfs nul, omdat niemand er aan verdient. Toch kan de economische waarde van die gebieden groot zijn. Met andere woorden: wanneer men uitgaat van financiële waardering, hebben alleen geëxploiteerde gebieden een waarde. Maar uitgaande van economische waardering, hebben ook niet-geëxploiteerde gebieden een waarde, afhankelijk van de welvaartsfuncties die zij vervullen.

In tegenstelling tot de intrinsieke waarde, welke doorgaans wordt gemeten in de vorm van scores op criteria die bepalend zijn voor de gezondheid/het welzijn van planten en dieren, worden zowel de financiële als de sociaal-economische waarde in principe (wanneer het gaat om kostenbatenafwegingen) uitgedrukt in geld. Sociaal-economische waarden kunnen in euro's worden uitgedrukt met behulp van verschillende economische waarderingsmethoden.

Voorbeelden van veel gebruikte economische waarderingsmethoden zijn⁴:

- de uitgedrukte voorkeursmethode, een enquêtemethode waarin mensen gevraagd wordt naar hun betalingsbereidheid voor natuur;
- de bestrijdingskostenmethode of preventiekostenmethode die focust op de kosten van maatregelen die de overheid of bedrijven nemen om milieuschade te bestrijden, voorkomen of vermijden. Men

⁴ Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, (2007). Milieubaten of milieuschadetekosten- waarderingsstudies in Vlaanderen.

waardeert dan bijvoorbeeld op basis van de milieukosten die worden uitgespaard dankzij de natuur, zoals bijv. waterzuiveringskosten;

- de hedonische prijzenmethode, waarmee men nagaat hoe de huizenprijzen stijgen door de aanwezigheid van natuur.

Welke waarderingmethode gebruikt wordt hangt af van het welvaartseffect dat men in euro's uit wil drukken. In deze studie zullen de baten van natuurvriendelijke oevers dan ook bepaald worden met behulp van verschillende waarderingmethoden. Omwille van de volledigheid zal ook aandacht worden besteed aan de kwalitatieve bepaling van de ecologische waarde van de natuurvriendelijke oevers.

2.3. Gehanteerde werkwijze in deze studie

Onze aanpak voor het bepalen van de kosten en baten van een natuurvriendelijke oever op een bepaalde locatie langs een waterweg houdt in dat we:

- verschillende typen oevers onderscheiden op een glijdende schaal van natuurlijkheid (zie hoofdstuk 3.1);
- deze oevers vergelijken met een referentieoever;
- eerst bedenken wat de kosten- en baatbepalende factoren kunnen zijn en dat vervolgens checken aan de hand van cases; de *vermeende* bepalende factoren zijn selectiecriteria voor de cases.
- de cases doorrekenen op grond van locatiespecifieke gegevens in combinatie met in de literatuur beschikbare kentallen voor de kwantificering en monetarisering van de welvaartsfuncties die oevertypen vervullen;
- bij de functievervulling speciale aandacht besteden aan de belevings- en niet-gebruiksfunctie welke met behulp van de resultaten uit eerder enquêteonderzoek gemonetariseerd worden.

Kostenbepalende factoren

De kosten van natuurvriendelijke oevers hangen sterk samen met de **constructie** en het **ruimtebeslag**. Waarschijnlijk zijn oevers met een **plasberm** duurder dan oevers zonder, omdat hiervoor een vooroeverconstructie nodig is en omdat de plasberm ruimte vraagt. De plasberm kan echter inwaarts (de waterweg in) of uitwaarts (de waterweg uit dus het land in) worden aangelegd. In dat laatste geval is mogelijk een **dijkverlegging** nodig. Dit is sterk kostenbepalend.

Op grond van eerdere ervaring met zowel kosten- als batenbepaling van natuurvriendelijke oevers in Nederland en gesprekken met de dienst NTMB en de waterwegbeheerders, verwachten wij dat de volgende factoren bepalend zijn voor de kosten:

- lengte en breedte van de oever;
- type vooroeverconstructie;
- wel/geen verlies landbouwproductie;
- wel/geen dijkverlegging;
- materiaalgebruik (stalen damwand of houten palen bijvoorbeeld);
- golfslag (bepaalt hoe robuust de oever moet worden uitgevoerd);
- talud (bepalend voor graafkosten);
- beplantingsmaatregelen (zoals riet bijvoorbeeld);
- het eventuele beheer.

Deze verwachting wordt in deze studie getoetst op grond van de geselecteerde cases.

Baatbepalende factoren

De baten van natuurvriendelijke oevers hangen evenals de kosten af van de aanwezigheid van een plasberm. Daarnaast is ook de breedte van de plasberm relevant, alsook de mate van begroeiing, die op haar beurt weer afhangt van materiaalgebruik, peilfluctuatie en nutriëntenrijkdom. De aanwezigheid van een **plasberm** is bepalend voor de baten van productiefuncties zoals vis (ondiepe rustige waterzone voor vis), maar ook voor de baten van veiligheid (waterberging en voorkoming van oevererosie). De

mate van **begroeiing** is bepalend voor de baten van regulatiefuncties zoals nutriëntenzuivering (riet en wilgen zorgen voor de zuivering), maar ook voor de baten van recreatieve beleving en niet-gebruik.

De verwachting is dat de volgende factoren batenbepalend zijn:

- aanwezigheid plasberm;
- mate van begroeiing (en dat hangt weer af van: peilfluctuatie, golfslag, ondergrond en dus materiaalkeus en constructie, nutriëntentoevoer vanuit de omgeving (landgebruik), beheer: maaien of niet);
- de locatie (bepaalt bijv. het recreatief gebruik).

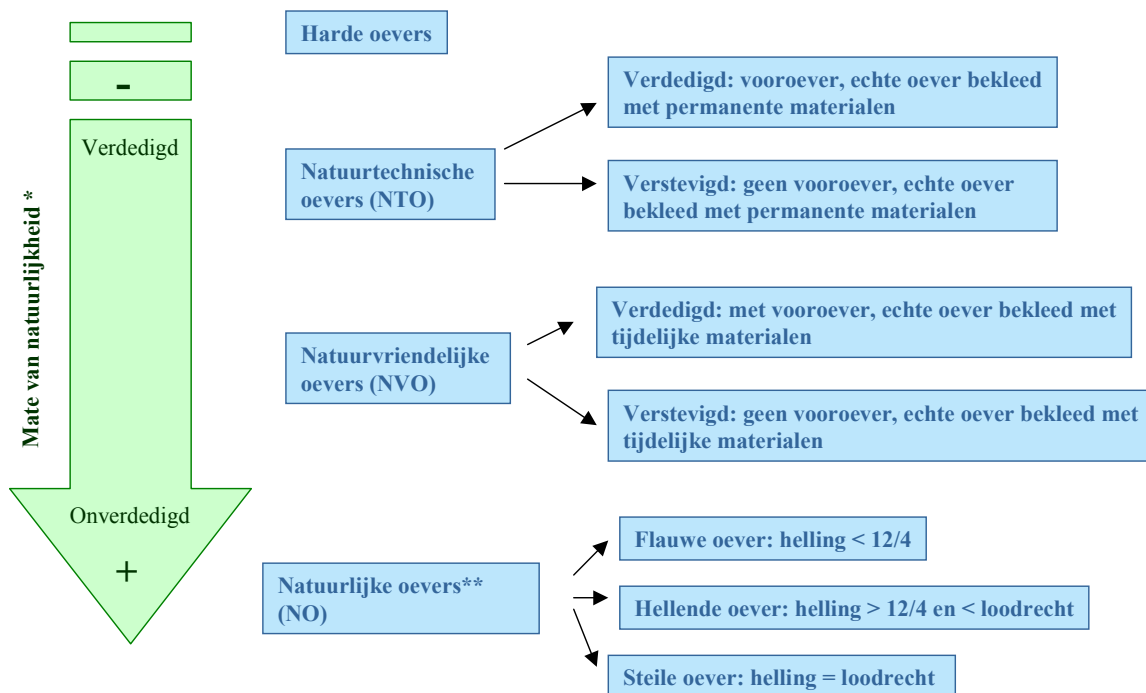
Ook deze verwachting wordt in deze studie getoetst op grond van de geselecteerde cases.

3. OEVERTYPEN EN CASES

3.1. Indeling en definities van oevertypen

De basisgedachte achter natuurvriendelijke oevers is dat het oevers zijn die zo zijn aangelegd dat zij zoveel mogelijk kansen voor de natuur bieden zonder dat de waterkerende functie in het gedrang komt. Natuurvriendelijke oevers kunnen een bijdrage leveren aan het tegengaan van de afname van de algehele natuurkwaliteit omdat zij habitat bieden aan soorten (planten en dieren) die voorkomen op of afhankelijk zijn van landwaterovergangen. Er kunnen echter verschillende typen oevers worden onderscheiden die verschillen in mate van natuurlijkheid op grond van de manier waarop zij zijn geconstrueerd en de materialen die daarbij worden gebruikt. Afbeelding 3.1 toont de verschillende oevertypen die worden onderscheiden in deze studie.

Afbeelding 3.1. Oevertypen en mate van natuurlijkheid



* De mate van natuurlijkheid is alleen op de hoofdingeling (harde oever, nto, nvo, no) van toepassing.

** Bij no's is de oever bekleed met natuur, bij nvo's met tijdelijke materialen wiens taak na verloop van tijd wordt overgenomen door de natuur en bij nto's is de oever bekleed met permanente natuur toelatende materialen.

Bij deze afbeelding horen de volgende definities:

Oeververdediging:

Bij een oeververdediging wordt een constructie (vooroever) aangebracht op het onderwatertalud, die de achterliggende oever tegen het water verdedigt. De oever zelf hoeft zo minder verstevidg te worden, zodat de natuur daar vrij kan ontwikkelen. Achter de verdediging (vooroever) ontstaat een luwe zone die ingericht kan worden als **plasberm** (open water met water- en oeverplanten) of **drasberm** (geen open water, moerasvegetatie). We zullen in deze studie voor het schrijfgemak verder telkens van een plasberm spreken, ook wanneer het eigenlijk een drasberm betreft. Wanneer de plasberm in verbinding staat met de waterloop kan deze ook als paaiplaats functioneren. Oeververdedigingen kunnen in principe worden aangebracht bij alle waterlopen. Door de aanleg van een vooroever wordt de golfbelasting opgevangen zodat de achterliggende oever gevrijwaard blijft van eventuele erosieproblemen.

Oeverversteviging:

Bij een oeverversteviging wordt een gedeelte van de oever of de hele oever zelf vastgelegd door middel van bekleding. Men kan verstevigingen aanbrengen op verschillende delen van de oever: teenversteviging of taludversteviging.

Definitie oevertypes:

- Natuurlijke oever (NO): oever van een natuurlijke waterloop (rivier) die geen technische aanpassingen ondergaan heeft en een spontane ontwikkeling kent. We onderscheiden hierin:
 - Oever met hellingprofiel kleiner dan 12/4
 - Oever met helling steiler dan 12/4 maar niet loodrecht
 - Steiloever, oever met een loodrecht profiel
- Natuurvriendelijke oever (NVO):
 - 1) Een natuurvriendelijke oever is een aangelegde oever die zoveel mogelijk kansen voor natuur biedt en tegelijkertijd geen afbreuk doet aan de waterbouwkundige eisen van de oever als waterkerende constructie.
 - 2) Een oever waarbij in de uitgangsfase een versteviging met levende of biodegradeerbare materialen aangebracht wordt, in afwachting tot de gewenste oevervegetatie (aangeplant of spontaan ontwikkeld) de verstevigende functie van de constructie boven water overneemt. Onder de waterlijn kan de oever verstevigd blijven met niet biodegradeerbaar materiaal. Een natuurvriendelijke oever kan aangelegd worden met of zonder vooroever of oeververdediging.
- Natuurtechnische oever (NTO): een oever met een niet-biodegradeerbare en dus permanente versteviging, die toch nog de ontwikkeling van een oevervegetatie mogelijk maakt. Een natuurtechnische oever kan aangelegd worden met of zonder vooroever of oeververdediging.
- Harde oever (HO): oever in harde materialen waar geen natuurontwikkeling mogelijk is (bijvoorbeeld een kaaimuur in beton, stalen damplanken, ...)

De nieuwe indeling is dus gebaseerd op hoe de (echte) oever is bekleed:

- bij de NO: natuur is de bekleding van de oever;
- bij de NVO: de bekleding is gericht op natuur dus of de harde bekleding is weggehaald (zachte bekleding dus) of er is wel bekleding, maar die is tijdelijk zodat de natuur na verloop van tijd de verdedigende functie ervan over kan nemen;
- bij de NTO: de oever is bekleed met permanente, niet-bio-afbreekbare materialen, maar het zijn wel materialen die begroeiing mogelijk maken, dus natuurkansen bieden.

Verder kan zowel bij de NVO als de NTO sprake zijn van een vooroeverconstructie, bij de NO niet.

Bij deze indeling kan worden opgemerkt dat (binnendijkse) paaiplaatsen niet als oevertype worden beschouwd, maar als mogelijke *functie* van een oevertype. Een binnendijkse paaiplaats ontstaat door een luwe zone, al dan niet veroorzaakt door een vooroever. Een buitendijkse paaiplaats wordt niet beschouwd als oevertype, omdat deze zich achter de oever bevindt en er geen wezenlijk deel meer van uitmaakt.

Oeverkeuze:

Welk type oever op een bepaalde locatie kan worden aangelegd hangt uiteraard niet alleen af van welk type de meeste gunstige kostenbatenverhouding heeft. Het hangt ook af van wat er technisch gezien mogelijk is gegeven de scheepvaartfunctie van de waterloop. Bijlage IX toont een beslisboom voor het kiezen van een geschikt oevertype op een bepaalde locatie op grond van technische overwegingen. Ter illustratie zijn de vijf cases uit deze studie (zie paragraaf 3.2) in dit keuzeschema opgenomen.

Referentie-oevers:

Om de baten van NTO's en NVO's te bepalen, is een referentie-oever nodig. Per case is bezien wat de meeste voor de hand liggende referentie-oever is. Het gaat hierbij om het type oever dat het meeste voorkomt **langs de betreffende waterweg**, wanneer er geen rekening gehouden wordt met ecologie. Het is immers niet de bedoeling om een natuurvriendelijke oever op een weinig bevaren kanaal te vergelijken met de zwaarste constructie die vooral voorkomt langs een zeer sterk bevaren kanaal.

Welke constructie als referentie dient, hangt onder meer af van de vaarintensiteit op het kanaal, maar eventueel ook van aanwezigheid van bebouwing. Wanneer de referentie een oever met lichte constructie is, zal het verschil met de NTO (zonder vooroever) beperkt zijn. Afhankelijk van de gebruikte materialen (permanent of biodegradeerbaar), kan de referentie ook dicht in de buurt van de NVO (zonder plasberm) komen. De baten van de referentie-oever zullen in dat geval vrijwel gelijk zijn aan die van de alternatieven: de NTO en NVO zonder plasberm. De kosten kunnen wel verschillen.

3.2. Selectie van cases

Uit afbeelding 3.1 volgt welke verschillende oevertypen geselecteerd zouden kunnen worden als case. We zouden bijvoorbeeld een natuurtechnische case, een natuurvriendelijke case (beide met en zonder vooroever) en een natuurlijke case kunnen selecteren. In overleg met de stuurgroep is gekozen om de natuurlijke oever weg te laten omdat deze niet relevant is voor bevaarbare waterlopen: óf de huidige oever is reeds natuurlijk namelijk bekleed met alleen natuur boven de waterlijn, óf het is in verband met veiligheid juist niet mogelijk om hem natuurlijk te maken.

Hoewel het niet de bedoeling is om de uitkomsten van de kostenbatenanalyses van enkele als case geselecteerde nvo's en nto's te extrapoleren naar andere oevers, is het wel de bedoeling dat een enigszins realistisch beeld ontstaat van wat nvo's en nto's zoal kosten en opleveren. Dit betekent dat de cases zo gekozen worden dat het om situaties gaat die regelmatig voorkomen: geen uitzonderings-situaties dus. Nu rijst de vraag om welke situaties het dan gaat: welke nvo's en nto's komen in aanmerking?






Deze vraag kan, gezien het doel van deze studie, uiteraard het beste beantwoord worden door na te gaan welke kenmerken van nto's en nvo's kostenbepalend zijn en welke kenmerken batenbepalend zijn. Aangezien dit niet precies bekend is, wordt in bijlage I nagegaan welke selectiecriteria, op basis van onder andere de watersysteemkenmerken relevant zijn en dus tot verschillen in kosten en baten leiden. Uit deze bijlage volgt dat geselecteerd dient te worden op basis van de volgende criteria:

- verschillende **oevertypen**: een natuurtechnische oever en een natuurvriendelijke oever, beide met en zonder plasberm en liefst met variatie in de **begroeiing** (variatie in bedekking, omdat dat een voorspeller van vele baten is terwijl soortenrijkdom alleen de niet-gebruiksbaat voorspelt).
- oevers met hoge en lage **waterkwaliteit**, bij voorkeur de ecologische kwaliteitsklassen 'matig', 'ontoe-reikend' en 'slecht' van de KRLW. De klassen 'zeer goed' en 'goed' zijn waarschijnlijk niet te vinden. Opgemerkt kan worden dat de KRLW- typering van waterlichamen (natuurlijk, kunstmatig, sterk veranderd) niet relevant werd bevonden voor de selectie van cases (zie bijlage II)
- oevers met een zware, licht en gemiddelde **constructie** (dimensionering) vanwege de kosten;
- eventueel houden we ook rekening met scheepvaart: dat betekent in ieder geval oevers langs waterwegen met en zonder **pleziervaart** vanwege recreatiebaten en wellicht met een spreiding over de **CEMT-klassen**⁵. of de **vaarintensiteit** (dat is geen hard selectie criterium).

Op grond van deze selectiecriteria worden in tabel 3.1 vijf cases geselecteerd.

⁵ De binnen- of rivierscheepvaart is in Europa opgedeeld in CEMT-klassen om de afmetingen van waterwegen in West-Europa op elkaar af te stemmen. Per klasse zijn de maximale afmetingen van het schip vastgelegd. Dat je deze klasse aan boord weet is handig, je weet dan onder welke brug je wel en niet door kan, welk kanaal bijvoorbeeld te smal is enzovoorts. De indeling loopt van 0 t/m VI.

Tabel 3.1 Geselecteerde cases

Overtypen:	Verdedigde NTO (vooroever, plasberm en permanente oeverbekleding)	Verstevigde NTO (zonder plasberm, en permanente oeverbekleding)	Verdedigde NVO (vooroever, plasberm, eerst tijdelijke materialen en later natuur als oeverbekleding)	Verstevigde NVO (zonder plasberm, eerst tijdelijke materialen en later natuur als oeverbekleding)	
Locatie	(1) Kanaal Bocholt Herentals - Neerpelt, Sint Huijbrechts-Lille - rechter oever van kmp. 6.000 tot 7.200, plasberm van +/- 1.200m lang en +/-5,5m breed (bj 2009)	(2) Denderbelle linker oever tussen de sluis te Denderbelle en de spoorbrug te Oudegem; 1.800 m lang (bouwjaar 2000)	(3) Kanaal Bocholt- Herentals 200meter stroomafwaarts spoorbrug Herentals, linker oever kmp ca. 53.370, 200 m lang, 5 m breed en 0,2-1,2 m diep (bj 2000)	(4) Zeekanaal – rechteroever stroomopwaarts brug Humbeek zone 1, 100 m lang (bouwjaar 2002)	(5) Moervaart – rechteroever, ca. 100,-m afwaarts het Pieter-Heydensveer tot` aan de Ledebek 2 km lang (bouwjaar 2000)
					
Kenmerken van deze cases:					
Begroeiing	oever grazig (aan top)	oever grazig, kruidig met structuur	oever en vooroever begroeid; plasberm volledig verland en dicht gegroeid	oever begroeid met o.a. grauwe wilg. sporadische bedekking van kalmoes, wolfspoot en hop, vooroever ook enige begroeiing	oever begroeid, rietkraag
KRLW ecologische toestand in klassen	ontoereikend	matig	ontoereikend	slecht	matig
Zwaarte van de constructie	Licht (vooroever van houten palen met kunststof opzetstukken, op afstand van oever in beton)	Medium (oever korfgaas over steen)	Zwaar (vooroever in betonbrokken)	Medium (vooroever in schanskorven)	Medium (oever beplante kokosrollen en schanskorven)
Pleziervaart	weinig	frequent	weinig	weinig	frequent
CEMT-klasse	IV (1.350 ton)	II (600 ton)	IV (tot 1.350 ton)	VI (2.000 ton)	I (enkel nog pleziervaart)
Referentie-oever	beton met houten palenrij met kunststof opzetstukken	stalen damwand met betonnen kroonbalk	beton met houten palenrij met kunststof opzetstukken	stalen damwand met betonnen kroonbalk	breuksteen in schanskorven

Aangezien het doel van deze studie is om de kosten en baten van verschillende oevertypen te bepalen en om na te gaan wat voor oever je het beste op een bepaalde plek kunt aanleggen, bevat tabel 3.1:

- alle gewenste oevertypen (op de natuurlijke oever na);
- een aantal typen langs één waterweg (i.v.m. vraag wat je op een bepaalde plek het beste kan doen);
- alle relevante KRLW klassen (i.v.m. transfer CVM-resultaten Aquamoney-studie);
- weinig en sterk begroeide oevers, ongetwijfeld ook met variatie in soortenrijkdom (i.v.m. baten die afhangen van begroeiing).

Met de cases uit tabel 3.1 kunnen dan ook de volgende vergelijkingen gemaakt worden:

- op het kanaal Bocholt Herentals kunnen we een *verdedigde NTO* met een *verdedigde NVO* vergelijken⁶. We kunnen aan de hand van deze cases met andere woorden nagaan of op deze plek een NTO of een NVO te verkiezen is op grond van kosten en baten d.i. nagaan in hoeverre meer natuurlijkheid maatschappelijk lonend is;
- via een vergelijking van de Denderbelle en Moervaart cases kunnen we een *verstevigde NTO* met een *verstevigde NVO* vergelijken. Al gaat het niet om dezelfde waterloop, toch is deze vergelijking interessant aangezien beide oevers betrekking hebben op de laagste CEMT klassen van de cases;
- door de *twee verdedigde NVO's* op het kanaal Bocholt Herentals en het Zeekanaal met elkaar te vergelijken, kunnen we inzicht verkrijgen in hoeverre de locatie⁷ van invloed is op de kosten en baten van de verdedigde NVO. We krijgen hiermee inzicht in de bandbreedte van de kosten en baten van dit type oever.

Naast oevertypen (NTO en NVO) dekken de geselecteerde cases ook alle relevante KRLW-klassen (slecht, ontoereikend en matig). Hierdoor is het later mogelijk om de CVM-resultaten van de Aquamoney-studie te gebruiken voor het schatten van de niet-gebruiksbaten. Ook vertegenwoordigen de cases een spreiding in constructiezwaarte (licht, medium en zware constructies komen aan bod), in de aanwezigheid van pleziervaart alsook in CEMT-klasse.

⁶ Beide hebben een vergelijkbare referentieoever.

⁷ Voor beide locaties geldt bijvoorbeeld reeds een andere referentie-oever.

4. BESCHRIJVING VAN DE RELEVANTE KOSTEN EN BATEN EN GEHANTEERDE UITGANGSPUNTEN

4.1. Kosten

Natuurvriendelijke en -technische oevers brengen verschillende kosten met zich mee. Zowel kosten van ontwerp en aanleg als onderhoudskosten worden in rekening gebracht. Er zouden ook monitoringskosten (kosten van ecologisch veldwerk, evaluatie en rapportage) in rekening kunnen worden gebracht, maar er is voor gekozen om dat niet te doen. Immers: ook zonder monitoring zal de oevertatuur zich ontwikkelen en zullen er baten ontstaan. De kosten worden in essentie gemaakt om kennis te vergaren.

Voor de bepaling van de kosten is eerst een literatuuranalyse uitgevoerd (zie Bijlage V). Vervolgens zijn op grond daarvan de relevante kostenposten geïdentificeerd en beschreven. De hoogte van deze posten is afhankelijk van lokale omstandigheden. In gesprekken met waterwegbeheerders is daarom gevraagd naar de lokale omstandigheden in verband met deze relevante kostenposten. Uit de combinatie van literatuur en gesprekken volgt een overzicht van kostenbepalende factoren.

4.1.1. Kostenposten

De kosten van oevers bestaan uit kosten van ontwerp en aanleg alsook onderhoudskosten. Monitoringskosten worden zoals eerder vermeld niet in rekening gebracht.

Ontwerp en aanleg

De kosten van ontwerp en aanleg zijn op te splitsen in:

- (a) kosten verwijderen oorspronkelijke oevertaludverdediging;
- (b) kosten van grondwerk;
- (c) materiaalkosten, inclusief beplanting;
- (d) indirecte kosten.

(a) Verwijdering van de oorspronkelijke oevertaludverdediging

Vaak dient bij de aanleg van een NVO of NTO de voormalige oevertaludverdediging te worden verwijderd. De redenen tot verwijderen zijn velerlei: ingezakte oevertaludblokken, afkalven van de oever, opengescheurde schanskorven etc. Soms wordt er ook voor gekozen om de oorspronkelijke oevertaludverdediging te behouden en enkel een plasberm aan te leggen.

(b) Grondwerken

Bij de aanleg van een NVO of NTO zijn doorgaans grondwerken nodig, bv. opbaggeren van een plasberm of afgraven van teelaarde voor de aanleg van de oevertaludverdediging.

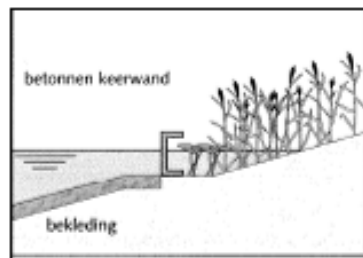
(c) Kosten van aankoop en plaatsing van materialen

De grootste kostenpost vormt de aankoop en plaatsing van het materiaal. Hieronder splitsen we de materiaalpost uit per oevercomponent: de vooroevertaludverdediging en de oevertaludverdediging. Ook het inzaaien van het oevertalud behoort hiertoe.

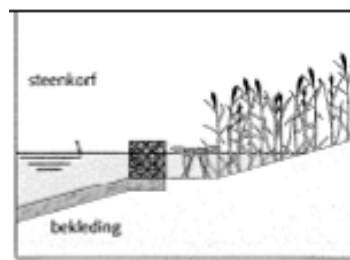
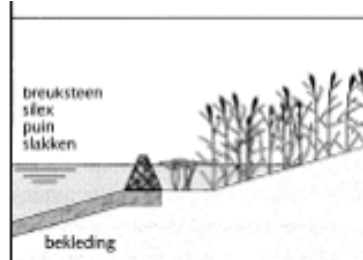
Aanleg vooroeververdediging (plasberm)

De aanleg van een plasberm kan op de volgende manieren:

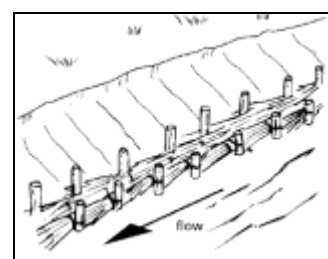
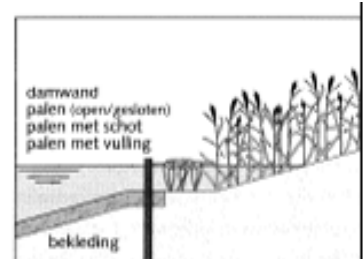
- Damwand in beton, staal of hardhout



- Steenbestorting of schanskorven⁸



- Houten paaltjes (gesloten of open met wiepen ertussen)



Vaak is ook geotextiel en breuksteen nodig om te verhinderen dat bodemdeeltjes wegstromen in de vaargeul (Ruijgrok & Burgers, 2001 en Van der Welle & Wassink, 2009).

Aanleg oevertaludverdediging

Een oevertaludverdediging kan op de volgende manieren worden aangelegd, afhankelijk van het oevertype:

Harde oever:

- Damwand in beton, staal of hardhout
- Gording in beton (zie linkse foto), hardhout (zie rechtse foto) of kunststof
- Taludbekleding in basalt(on)⁹ of gras

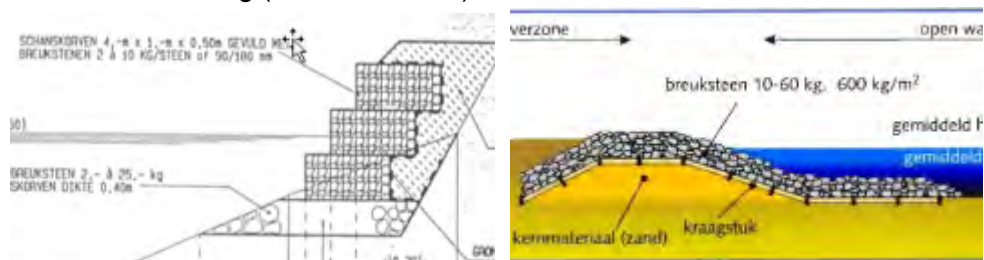


⁸ Een schanskorf is een korf van tegen corrosie beschermd metaal, gevuld met breuksteen of grof grind.

⁹ Basalton is de betonnen variant van basalt en wordt vaak gebruikt als stenen taludbekleding.

Natuurtechnische oever:

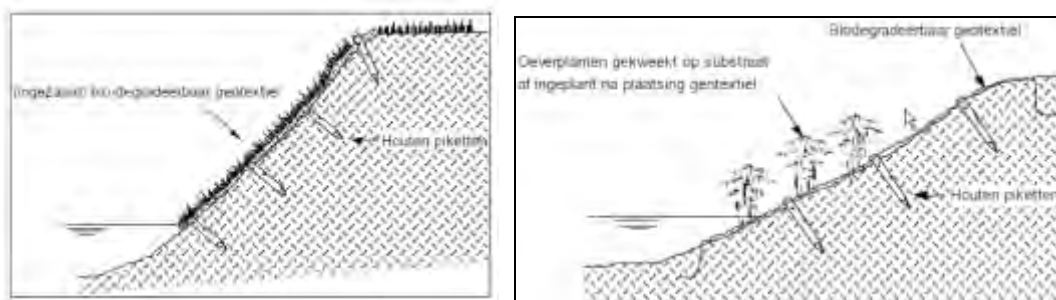
- Schanskorven (zie linkse foto)
- Steenbestorting (zie rechtse foto)



Om doorgroei te bespoedigen, wordt teelaarde gestrooid tussen de stenen. Soms worden ook wortelstokken of ingezaaide kokosrollen aangebracht (Van der Welle & Was-sink, 2009).

Natuurvriendelijke oever:

- Onder de waterlijn:
 - Schanskorfmatrassen
 - Steenbestorting
- Boven de waterlijn:
 - Biologisch afbreekbaar geotextiel¹⁰, ingezaaid of ingeplant



Het geotextiel wordt via perkoenpaaltjes verankerd. In sommige gevallen wordt de oever afgerasterd, zodat het vee de biotoop niet kan verstoren (VMM, s.d.).

(d) Indirecte kosten

Hiermee worden o.m. de volgende kostenposten bedoeld:

- Extra personeelskosten
- Rollend materieel
- Werkkeet, meetinstrumenten en kledij
- Metingen
- Administratiekosten

¹⁰ Er zijn verschillende varianten mogelijk bv. als vlies, weefsel, rol of matras. Als materiaal wordt vooral kokos gebruikt, met daarnaast varianten in jute, stro of houtvezel.

Onderhoud

Een belangrijk verschil tussen een harde oever en NTO/NVO is het onderhoud. Naast de aanwezige vegetatie speelt ook de levensduur van de constructie hierin een rol.

De kosten van onderhoud zijn op te delen in:

- (a) onderhoud van de vegetatie (natuurbeheer);
- (b) onderhoud van de constructies.

(a) Onderhoud van de vegetatie

Zonder beheersmaatregelen zal de natuurlijke successie voortschrijden en zullen de NTO's en NVO's bestaan uit enerzijds struweel met boomopslag en anderzijds uit riet/ruigtevegetatie. De plasbermen zullen dichtslibben. Met natuurbeheer kan het aandeel struweel met boomopslag worden teruggedrongen, ten voordele van meer waterriet en eventueel kruidige vegetatie. Plasbermen kunnen worden opgeschoond. Het beheer en onderhoud van de oevers langs de waterwegen is in principe een verplichting van de waterwegbeheerder. Soms zijn de oevers echter in particuliere handen, wat kan zorgen voor een versnippering in het beheer.

De onderhoudsactiviteiten werden in rekening gebracht op basis van het bestek "FAC-W-BBH-10-48; Beheren van NTMB-oevers, gelegen langs de Zuid-Willemsvaart". Met dit proefproject beoogt nv De Scheepvaart het uitvoeren van beheerswerken van natuurtechnische infrastructuur. Tot die infrastructuur behoren binnen- of buitendijkse paaiplaatsen, plasbermen en vooroevers. Het betreft hier veelal dichte, moeilijk te bereiken oeverbegroeiingen waar veel manueel werk aan te pas komt.

Gezien de specificiteit van de verschillende cases in deze MKBA werden verschillende prijzen opgevraagd.

Bestekken, databanken:

- Bestek 16EGGE/09/19: Groenonderhoud 2009: District 4: Dender & Moervaart
- Concepten en besteksbepalingen natuurvriendelijke oevers, VMM, sd
- Prijzendatabank van de Afdeling Algemene Technische Ondersteuning (ATO), MOW 2011

Instanties, aannemers:

- Prijzen niet bevaarbare waterlopen, VMM 2011 (via Maarten Vanaert)
- Prijzen exotenbestrijding op het water voor Vlaanderen, LNE 2011 (via Elke Van den Broeke)
- Prijzen provincie Antwerpen, Provant 2011 (via Roeland Librecht)
- Kostprijzen beheer nvo langs bevaarbare waterlopen, 6 anonieme aannemers 2011 (via Tanya Cerulus)

Literatuur:

- Kennissysteem maatregelen, RIZA (NL), 2006
- Handreiking natuurvriendelijke oevers, STOWA (NL), 2009
- Natuurvriendelijke oevers langs provinciale vaarwegen, Haskoning (NL), 2009

Om hier beter inzicht in te krijgen, worden per case twee eindstadia gedefinieerd, één met en één zonder onderhoud. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de vegetatieonderhoudsactiviteiten en hun frequentie voor de geselecteerde cases en hun referenties.

Tabel 4.1 Onderhoud van de vegetatie

Onderhoudsactiviteit	Case 1 SH Lille		Case 2 Denderbelle		Case 3 Herentals		Case 4 Humbeek		Case 5 Moervaart	
	NTO (met plasberm)	Referentie-oever: Beton met houten palenrij met kunststof opzetstukken	NTO	Referentie-oever: Stalen damwand met betonnen kroonbalk	NVO (met plasberm)	Referentie-oever: Beton met houten palenrij met kunststof opzetstukken	NVO (met plasberm)	Referentie-oever: Stalen damwand met betonnen kroonbalk	NVO	Referentie-oever: Breuksteen in schanskorven
Ruigte/rietruigte maaien op oevertalud	1 / 3 jaar	1 / 3 jaar	1 / 3 jaar	1 / 3 jaar	1 / 3 jaar	1 / 3 jaar	1 / 3 jaar	1 / 3 jaar	1 / 3 jaar	1 / 3 jaar
Verwijderen houtige aanplant op oevertalud	1 / 5 jaar	1 / 5 jaar	1 / 5 jaar	1 / 5 jaar	1 / 5 jaar	1 / 5 jaar	1 / 5 jaar	1 / 5 jaar	1 / 5 jaar	1 / 5 jaar
Riet maaien onder water	1 / 6 jaar	nvt	1 / 6 jaar	nvt	nvt	nvt	1 / 6 jaar	nvt	1 / 6 jaar	Nvt
Baggeren en afvoeren ¹¹	1 / 10 jaar	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	1 / 10 jaar	nvt	nvt	nvt
Exoten op het land verwijderen	6 / jaar	6 / jaar	6 / jaar	6 / jaar	6 / jaar	6 / jaar	6 / jaar	6 / jaar	6 / jaar	6 / jaar
Exoten in het water verwijderen	9 / jaar	9 / jaar	9 / jaar	9 / jaar	9 / jaar	9 / jaar	9 / jaar	9 / jaar	9 / jaar	9 / jaar

Bron: Ruijgrok en Burgers, 2001; Van der Welle en Wassink, 2009; bestek FAC-W-BBH-10-48 (voor exotenverwijdering) aangevuld met aanlevering van de waterwegbeheerders die betrokken waren bij deze studie.

Het verdient de voorkeur om gefaseerd in de ruimte te maaien, waarbij de schuilgelegenheid voor dieren behouden blijft. Voor het behoud van een vitale populatie moet het maaisel steeds afgevoerd worden. Het maaien van riet wordt best over verschillende dagen gespreid in de periode van december tot maart, vóór het broedseizoen. Het maaien van rietvegetaties kan zowel met het oog op tegengaan van verlanding als met het oog op de stimulatie van de groei. Groeistimulatie wordt verkregen door het riet zo laag mogelijk af te zetten, maar wel boven het maximaal verwachte waterpeil om te voorkomen dat de planten verrotten. Het uitdunnen van de oevervegetatie in en rondom een plasberm met een paaiplaatsfunctie heeft een dubbel doel: enerzijds om verlanding tegen te gaan en anderzijds om meer lichtinval te creëren. (CUR 1999a; De Vlieger 1996).

Onder exoten op het land worden Japanse Duizendknoop, Amerikaanse vogelkers, Amerikaanse es, Valse acacia, Reuzebalsemien en Reuzebereklaau verstaan. Op het water is vooral Grote waternavel een probleem. Vanuit de oeverlijn ontwikkelt deze soort naar alle kanten uitlopers, die maximaal een meter het land opkruipen maar zich over het water vrijwel onbeperkt kunnen uitbreiden. Op deze manier kunnen zich snel "waternavel-matten" ontwikkelen (zie afbeelding 4.1), waarbij de inheemse vegetatie praktisch volledig wordt verdrongen. Grote waternavel kan zich ook heel gemakkelijk vegetatief vermeerderen. Dit betekent dat elk afgebroken stukje dat op de bodem terechtkomt een nieuwe plant vormt. Bovendien wordt de groei bevorderd door hoge gehalten aan voedingsstoffen, een situatie die zich in de meeste van de Vlaamse waterwegen voordoet¹². Verder is ook gebleken dat vooroeververdedigingen van NVO/NTO's een ideaal substraat vormen voor exoten. Zo zijn de broeihaarden aan de Moervaart vaak de oevers met houten palen en wiepen. Houten vooroeververdedigingen maken het

¹¹ Een aandachtspunt hierbij is dat er niet dieper gebaggerd wordt dan de diepte tot waar de plasberm aangevuld werd met grond of in geval van case 1 (aan het kanaal Bocholt-Herentals) met slib uit het kanaal.

¹² De explosieve ontwikkeling van Grote waternavel kan de doorstroming van het water ernstig belemmeren en de gemalen verstoppen, waardoor er lokaal wateroverlast zou kunnen optreden.

daarenboven extra moeilijk om de exoten te verwijderen doordat de plant sterk ineengegroeid is in de constructie (pers. com. Nathalie Devaere, WenZ).

Afbeelding 4.1 Waternavelmatten



Uit tabel 4.1 volgt dat de frequentie van het maaien van riet/ruigte en het verwijderen van houtopslag op het oevertalud niet verschilt tussen de NTO's en NVO's en hun referenties. Kostenverschillen kunnen dus alleen veroorzaakt worden door areaalverschillen. Verder ontstaan er kostenverschillen tussen NTO en NVO en hun referenties door het onder water maaien van riet, het baggeren van plasbermen als daarvoor gekozen wordt en het bestrijden van exoten (dit laatste ook weer door verschil in areaal en/of constructie en niet door verschil in beheersfrequentie).

(b) Onderhoud van de constructies

Belangrijk bij het onderhoud aan constructies is de levensduur van het type oever. Algemeen kan worden gesteld dat een harde oever 100 jaar meegaat. Voor een NTO/NVO is het moeilijker: het gaat van 30 jaar tot een oneindige levensduur (als de begroeiing de oeverfunctie heeft overgenomen). Tabel 4.2 geeft een overzicht van onderhoudsactiviteiten aan de constructie plus hun frequentie voor de geselecteerde cases en hun referenties.

Vervanging vooroeververdediging

Houten paaltjes dienen gemiddeld elke 20 jaar te worden vervangen. De levensduur wordt verlengd (tot 50 jaar) door middel van plastic opzetstukken. Breuksteen is in principe onderhoudsvrij, materialen als schanskorven moeten regelmatig gecontroleerd en, indien nodig, gerepareerd worden.

Vervanging oevertaludverdediging

Harde oevers dienen gemiddeld om de 100 jaar te worden vervangen. Bij betonnen taludverdediging van het oude type (betontegels) rijst het probleem dat struiken en bomen opschieten door de voegen van de betontegels. Deze kunnen op termijn zorgen voor verzakkingen van de taludblokken. Indien het waterwegtype het toelaat kan de levensduur van harde oevers worden verlengd door een vooroeververdediging van houten paaltjes aan te leggen, al dan niet met plastic opzetstukken). Voor oevertaluds uit breuksteen en schanskorven geldt hetzelfde onderhoud als bij de vooroeververdediging

Tabel 4.2 Onderhoud van de constructie

Onderhouds-activiteit	Case 1 Neerpelt- SH Lille		Case 2 Denderbelle		Case 3 Herentals		Case 4 Humbeek		Case 5 Moervaart	
	NTO (met plas-berm)	Referentie-oever: Beton met houten palenrij met kunststof opzetstukken	NTO	Referentie-oever: Stalen damwand met betonnen kroonbalk	NVO (met plas-berm)	Referentie-oever: Beton met houten palenrij met kunststof opzetstukken	NVO (met plas-berm)	Referentie-oever: Stalen damwand met betonnen kroonbalk	NVO	Referentie-oever: Schanskorven
vervanging stalen damwand en betonnen kroonbalk				1 maal per 100 jaar				1 maal per 100 jaar		
schanskorf reparatie										1 maal per jaar
houten vooroever vervangen	1 maal per 50 jaar	1 maal per 50 jaar				1 maal per 50 jaar				
plastiek opzetstukken vervangen	1 maal per 50 jaar	1 maal per 50 jaar				1 maal per 50 jaar				

4.1.2. Kostenbepalende factoren

Zoals hierboven beschreven, hangen de kosten van natuurvriendelijke oevers af van de constructie en het onderhoud. Op grond van interviews met waterwegbeheerders, literatuur en eerdere ervaring met zowel kosten- als batenbepaling van natuurvriendelijke oevers in Nederland, verwachten wij dat de volgende factoren bepalend zijn voor de kosten:

a) Functie van de oever

Wanneer de oever dienst doet als aanlegkade of dijk voor achterliggend lager gelegen gebied, is een zwaarder (lees: duurder) type oever vereist. Wanneer de oever een louter recreatieve functie heeft dan kunnen er goedkopere oevertypes worden aangelegd, zoals een NVO.

b) Golfslag

De golfslag bepaalt hoe robuust de oever moet worden uitgevoerd. De CEMT-klasse van de waterweg is hierbij de indicator. Zo zal de golfslag in een waterweg met hoge CEMT-klasse te groot zijn voor een NVO met doorgroeimaterialen. In dat geval is een vooroeververdediging nodig, wat de kosten verzwart.

c) Lengte en breedte van de oever

Hier spelen schaalvoordelen een rol. Uit de studie van van der Meer & Schurink (2001) valt op te merken dat een NTO of NVO van 200 m gemiddeld 12% duurder is dan een gelijkaardige oever van 1.000 m. Bij harde oevers loopt het verschil op tot 32%. Dit wil zeggen dat een korte harde oever tot een derde duurder kan zijn dan zijn lange variant. Kostenposten die gevoelig zijn voor schaalvoordelen, zijn bv. het materiaal: hoe meer ervan wordt besteld, hoe goedkoper de eenheidsprijzen worden. Daarnaast tonen Ruijgrok & Burgers (2001) aan dat er duidelijke schaalvoordelen te merken zijn bij de kostenpost "Indirecte kosten" gezien deze als overheadkosten fungeren.

d) Oeverhelling

Hoe flauwer het talud, hoe lichter de bekleding kan zijn (Van den Burg, et.al., 2002). Bij een flauw talud kan er teelaarde of wortelstokken worden aangebracht in de schanskorven. Deze verstevigen de oever en verhinderen het openscheuren van de schanskorven. Bij steile oeverhellingen spoelen

aangebrachte teelaarde en wortelstokken snel weg, met hoge reparatiekosten aan de schanskorven tot gevolg (pers. comm. W. Callebaut, districtshoofd Dender en Moervaart).

e) Eigendom van de oever

Vaak is één oeverkant van een waterweg in privé-handen (landbouwers, woningen). Oeveraanleg brengt hierbij meer kosten met zich mee (extra administratie en overleg). Op het vlak van beheer zijn er meer administratieve kosten voor de overheid om de eigenaars aan te schrijven, in te lichten i.v.m. het beheer. Het feit dat de beheerskosten ten laste van de eigenaars zijn, zorgt voor een vermeden uitgave voor de waterwegbeheerders (pers. comm., W. Callebaut, districtshoofd Dender en Moervaart).¹³

f) Breedte van de waterweg

Een smalle waterweg laat geen plasberm of oever met flauw talud toe, tenzij men landinwaarts kan uitwijken.

g) Eventueel verlies landbouwproductie

Als de oever aanpalend is aan een landbouwgebied, dan zal het areaal landbouwoppervlakte verminderen bij het afschuinen van het talud of een dijkverlegging (bijvoorbeeld een buitendijkse plasberm).

4.2. Baten

In dit hoofdstuk worden zowel de baatbepalende factoren als de batenuitgangspunten beschreven. Paragraaf 4.2.1 gaat in op een belangrijke aansturende baatbepalende factor, de vegetatieontwikkeling. In paragraaf 4.2.2 worden de baten en de uitgangspunten van de baatberekeningen beschreven.

4.2.1. Vegetatieontwikkeling

Veel van de baten die natuurvriendelijke oevers voortbrengen hangen af van de vegetatietypen en vegetatiebedekking die op de betreffende locaties tot ontwikkeling komen. Zo zal de baat 'bescherming tegen klimaatverandering door koolstofvastlegging in biomassa' afhangen van hoeveel riet en houtige vegetatie er ontstaat. Deze hoeveelheid is niet constant door de tijd. Om bij de bepaling van de baten rekening te kunnen houden met de ontwikkeling van de vegetatie door de tijd, zijn drie successiefasen onderscheiden:

- Fase I: beginstadium, jaar 0 t/m 2;
- Fase II: tussenstadium, jaar 3 t/m 15;
- Fase III: eindstadium, jaar 16 t/m 100.

Omdat met name de vegetatie in het eindstadium afhankelijk is van het al dan niet toepassen van natuurbeheer (maaien, bomen verwijderen), wordt voor fase III onderscheid gemaakt tussen de vegetatie opbouw met en zonder beheer. Tabel 4.3 toont de vegetatieontwikkeling die is gehanteerd bij de raming van de baten van oevers in de vijf geselecteerde cases. Deze tabel is deels gebaseerd op veldwaarneming en deels op ecologische expertinschatting. Uiteraard kan de vegetatiesamenstelling alleen waargenomen worden voor de fase waarin elke oever zich bevindt op het moment van het veldbezoek en dus het moment van uitvoering van deze studie. Voor de overige fasen dient een inschatting gemaakt te worden op grond van expertise. Dit is in de tabel door middel van kleuren aangegeven: groen voor veldwaarneming en geel voor expertinschatting. Uit de tabel volgt dat alleen oever 1 zich momenteel in het beginstadium bevindt. De vier overige oevers bevinden zich nu in het tussenstadium.

¹³ Zo worden de eigenaars van de oever aan de Dender via een aangetekend schrijven aangezet om de struiken te verwijderen binnen een zone van 3,25m (naar aanleiding van klachten van waterweggebruikers i.v.m. overhangende struiken).

Tabel 4.3 Vegetatieontwikkeling als uitgangspunt voor batenraming

	vet = oever met plasberm			= veldwaarneming	= ecologisch expertoordeel	
stadium		Boch. H Neerpelt	Denderbelle	Boch.H Spoorbrug	Zeekanaal Humbeek	Moervaart PHveer
begin (zonder beheer)	0-2 jaar	oever 1	oever 2	oever 3	oever 4	oever 5
	% open water	68	00	50	35	0
	% waterriet	5	00	0	0	0
	% rietruigte	0	00	0	0	0
	% grazige / kruiden vegetaties	14	50	50	20	70
	% kale bodem	13	50	0	45	30
	% struweel / boomopslag	0	0	0	0	0
	% verlanding	5	0	50	65	0
	% exoten land	1	0,50	0,33	1	2,33
	% exoten water	0,50	0,13	0,08	0,50	0,58
tussen (zonder beheer)	3-15 jaar	oever 1	oever 2	oever 3	oever 4	oever 5
	% open water	50	0	10	40	0
	% waterriet	23	15	10	0	40
	% rietruigte	4	0	35	0	20
	% grazige / kruiden vegetaties	4	80	10	15	40
	% kale bodem	10	0	0	25	0
	% struweel / boomopslag	9	5	35	20	0
	% verlanding	10	0	80	60	0
	% exoten land	3	1,50	1	3	7,00
	% exoten water	1,50	0,38	0,25	1,50	1,75
eind (zonder beheer)	16-100 jaar	oever 1	oever 2	oever 3	oever 4	oever 5
	% open water	0	0	0	0	0
	% waterriet	20	5	20	33	40
	% rietruigte	10	10	10	0	10
	% grazige / kruiden vegetaties	0	80	0	13	0
	% kale bodem	0	0	0		0
	% struweel / boomopslag	70	5	70	54	50
	% verlanding	50	0	100	60	0
	% exoten land	100	100	100	100	100
	% exoten water	50	25	25	50	25
eind (met beheer)	16-100 jaar	oever 1	oever 2	oever 3	oever 4	oever 5
	% open water	63	0	10	27	0
	% waterriet	10	5	20	5	40
	% rietruigte	7	10	30	15	30
	% grazige / kruiden vegetaties	5	40	30	43	20
	% kale bodem	10	40	0	0	10
	% struweel / boomopslag	5	5	10	10	0
	% verlanding	30	0	100	40	0
	% exoten land	3	2	2	3	5
	% exoten water	1,50	0,50	0,50	1,50	1,25

In tabel 4.3 is tevens het percentage van de plasberm dat verlandt weergegeven. Dit is relevant voor de baten van sedimentafvang (zie volgende paragraaf). Tevens is het percentage van het areaal dat geplaagd wordt door exoten aangegeven. Dit is nodig voor het berekenen van de kosten van de beheersmaatregel 'exotenbestrijding'.

4.2.2. Batenposten

Zowel referentie-oever, te weten harde oever met een zware of lichte constructie, als NTO's en NVO's vervullen verschillende welvaartsfuncties voor de mens, waardoor er maatschappelijke baten ontstaan. In tabel 4.4 worden de verschillende welvaartsfuncties die oever kunnen vervullen op een rij gezet. Vervolgens wordt voor de verschillende oevertypen aangegeven of zij deze functie vervullen en waar dit vanaf hangt.

Tabel 4.4 Vervulling van welvaartsfuncties door oevertypen

Functie/baat:	Referentie:	NTO:		NVO:	
	hard, zware constructie	met plasberm	zonder plasberm	met plasberm	zonder plasberm
(1) Afvang fijn stof e.d (PM10, NOx, SOx) & zuivering van lucht	harde constructies zijn niet begroeid en vangen geen uitstoot van scheepvaart af	de vegetatie van NTO's vangt uitstoot af. De samenstelling van de vegetatie (% gras, riet en bos) bepaalt samen met de vaarintensiteit (en dus de uitstoot) de mate van afvang.	idem, vegetatie samenstelling is nu anders: % gras, riet, bos.	zie NTO	zie NTO
(2) Koolstofvastlegging (bescherming tegen klimaatverandering)	harde constructies zijn niet begroeid en leggen geen koolstof vast	de vegetatie van NTO's legt koolstof vast. De samenstelling van de vegetatie (% gras, riet en bos) en de ontwikkeling daarvan door de tijd bepaalt de omvang van de vastlegging. Wanneer er in de plasberm sprake is van verlanding vindt er ook koolstofbegraving plaats.	idem, maar met andere vegetatiesamenstelling (en geen vastlegging via begraving)	zie NTO, maar met andere ontwikkeling door de tijd	zie NTO, maar met andere ontwikkeling door de tijd
(3) Opname van N, P en metalen (waterzuivering)	harde constructies zijn niet begroeid en nemen geen N, P en metalen op uit het water	met name waterriet neemt N en P op uit het water. Hoeveel opgenomen wordt, hangt af van de concentraties van de stoffen in het water. In plasbermen is ook sprake van begraving in geval van verlanding.	zonder plasberm beperkte opname, omdat er (t.o.v. van met plasberm) weinig riet in het water staat ¹⁴ (ook niet bij hogere winterpeilen, want dan groeit het riet niet en neemt het dus ook niet op)	zie NTO maar met andere hoeveelheid waterriet	zie NTO
(4) Erosiebescherming en sedimentafvang	een harde oever biedt maximale bescherming tegen oeverafkalving en -instorting, waardoor er geen sediment van land in waterwegen komen en er ook geen schade aan bebouwing ontstaat door oeverinstorting/afkalving ¹⁵ . een harde oever vangt echter geen sediment af uit het water	een NTO voorkomt evenveel sedimentatie in waterwegen als een harde oever. een NTO kan meer risico op schade aan gebouwen betekenen doordat de oevers kunnen afkalven. een plasberm die verlandt, vangt sediment af (boderverlies van land naar water), waardoor baggerkosten van watergangen worden vermeden; de verlanding bestaat deels uit sediment en deels uit plantmateriaal	idem	zie NTO	zie NTO
(5) Bescherming tegen geluidshinder	een harde oever beschermt omwonenden niet tegen geluid van scheepvaart;	een NTO kan via haar opgaande begroeiing (% bos) beschermen tegen geluidshinder, op voorwaarde dat de begroeiing toereikend is om geluid te dempen en dat er sprake is van hinderlijk geluid	idem	zie NVO	zie NVO
(6) Recreatieve be-	een harde oever heeft geen speci-	een NTO heeft een positieve belevingswaarde voor ple-	idem	zie NVO	zie NVO

¹⁴ In het geval er een significante hoeveelheid riet in het water staat, gebeurt er zonder plasberm toch opname van nutriënten.

¹⁵ Over de hele linie beschermt de harde referentie-oever niet beter dan de NVO of NTO maar plaatselijk wel.

leving & niet-gebruik	fieke belevingswaarde voor recreanten en zorgt ook nauwelijks voor biodiversiteit, waardoor zij geen niet-gebruikswaarde heeft	ziervaart, beroepsvaart, ruiters/wandelaars/ fietsers, kayakers, sportvissers). Dit zal afhangen van de omvang en aard van de begroeiing. NTO's zorgen voor biodiversiteit en hebben dus een niet-gebruikswaarde			
(7) Woongenot	een harde oever heeft geen specifieke waarde voor het woongenot anders dan bescherming (zie nr. 4)	een NTO zou een positief effect op woongenot kunnen hebben, maar dit is nooit bewezen.	idem	idem	idem
(8) Visproductie	een harde oever draagt niet bij aan de visstand	plasbermen kunnen bijdragen aan de visproductie omdat zij kunnen fungeren als paaiplaats, schuilplaats en kraamkamer	ook NTO's zonder plasbermen zullen iets bijdragen aan visproductie (omdat er altijd wel wat riet in het water staat)	zie NTO	zie NTO
(9) Bescherming tegen overstroming	het is met name de hoogte van een harde oever en daarnaast ook de stevigheid die beschermt tegen overstroming	het natuurvriendelijke karakter van een oever draagt niet echt bij tot bescherming tegen overstroming. Ook de plasberm niet, omdat een waterinwaartse plasberm geen extra bergingsareaal biedt.	idem	zie NTO	zie NTO
(10) Veiligheidsbeleving	harde oevers zien er stevig uit en geven een gevoel van veiligheid	NVO's verminderen het gevoel van veiligheid waarschijnlijk niet; natuurlijke steiloevers doen dit wel omdat mensen ze associëren met afkalving.	idem	zie NTO	zie NTO
(11) Beleving ruimtebeslag	harde oevers eisen geen extra ruimte, dus dit is niet relevant	wanneer NTO's met plasberm landinwaarts gecreëerd zouden worden, zouden zij landbouwgrond vergen, en zou dit spelen	NTO's zonder plasberm vergen geen extra ruimte	zie NTO	zie NTO

(1) Afvang van fijnstof, NOx en SOx

Begroeide oevers kunnen bijdragen aan het afvangen van fijnstof (en ook NOx en SOx) dat wordt uitgestoten door scheepvaartverkeer op de waterloop en/of door wegverkeer nabij de waterloop. Daarnaast kan ook NH₃-uitstoot afkomstig van met name landbouw worden opgenomen door de vegetatie. Mensen die direct aan het water wonen en recreanten aan de waterkant profiteren hiervan doordat zij minder gezondheidsrisico's lopen. Voor de geselecteerde pilots geldt dat er niet/ nauwelijks mensen direct aan de watergang wonen. Ook de bijdrage aan gezondheidswinst van recreanten is zeer beperkt aangezien zij voor zeer korte tijd worden blootgesteld aan eventuele belasting van fijnstof, NOx en SOx. Bovendien is veelal reeds vegetatie aanwezig nabij de oever, waardoor de extra vegetatie op de landwaterovergang geen merkbare verbetering in luchtkwaliteit teweeg zal brengen. Doordat de baat verwaarloosbaar klein is, is verder geen inspanning gedaan om hem te berekenen.

(2) Koolstofvastlegging

Vastlegging van koolstof draagt bij aan het tegengaan van klimaatverandering en levert daarmee de baat van vermeden schade door klimaatverandering op. Oevers kunnen koolstof vastleggen:

(a) in de biomassa van de oevervegetatie;

(b) via accumulatie van koolstof in organisch materiaal op de bodem (proces van veenvorming).

Ad (a) Gemiddeld legt een ha riet/ ruigte vegetatie ongeveer 6,9 ton C/ha/jaar vast (Goossen, 1996). Het is de hoeveelheid riet/ruigtevegetatie binnen de oever die de omvang van deze vastlegging bepaald.

Ad (b) Bij de oevers met een plasberm valt te verwachten dat er verlandings- en daarmee vastlegging van koolstof in de bodem - optreedt. In de loop der tijd zal de hoeveelheid koolstof die wordt vastgelegd toenemen overeenkomstig het schema voor moerassen (zie tabel 4.5). In deze tabel is ook de uitstoot van methaan bij moerasvorming verrekend.

Tabel 4.5 Opname en uitstoot van broeikasgassen door moerassen in functie van hun ontwikkelingsstadium

Leeftijd	Gehalte organisch materiaal (0-50 cm)	Uitstoot CH ₄ -C ton/ha. j		CO ₂ -C opname balans (ton C/ha.j)		gemiddeld broeikasgas-effect (CO ₂ - CH ₄ . factor 21) (ton C/ha.j)	
		Permanent hoge watertafel (0-20 cm)	Gepulseerd (tussen 20-40 ondermaaveld tijdens zomer)	Permanent hoge watertafel (0-20 cm)	Gepulseerd (tussen 20-40 ondermaaveld tijdens zomer)	Permanent hoge watertafel (0-20 cm)	Gepulseerd (tussen 20-40 ondermaaveld tijdens zomer)
0	Veen 00 %	0,024	0,011	4,8	4,8	4,27	4,54
10	Veen 10 %	0,028	0,013	4,7	4,4	4,13	4,17
20	Veen 20 %	0,031	0,015	4,6	4,1	3,98	3,79
30	Veen 30 %	0,036	0,017	4,6	3,8	3,82	3,41
40	Veen 40 %	0,040	0,019	4,5	3,4	3,65	3,02
50	Veen 50 %	0,046	0,022	4,4	3,1	3,47	2,63
60	Veen 60 %	0,052	0,025	4,4	2,7	3,27	2,22
70	Veen 70 %	0,059	0,028	4,3	2,4	3,06	1,81
80	Veen 80 %	0,067	0,032	4,2	2,1	2,83	1,39
90	Veen 90 %	0,076	0,036	4,2	1,7	2,57	0,96
100	Veen 100 %	0,082	0,043	4,1	1,4	2,34	0,52

Representatief voor oppervlaktewater gevoede moerassen met beperkte doorstroming (quasi stilstaand) - open water - macrofyten - riet - zegge - liesgras - moerasbos

Bron: Altor en Mitsch, 2008 in Liekens et al, 2009.

Op grond van de gegevens uit tabel 4.5 zijn de hoeveelheden koolstofvastlegging voor de drie onderscheiden successiestadia afgeleid. Voor fase I is een hoeveelheid van 4,27 kg C/ha/jaar gehanteerd en voor fase II en III respectievelijk 4,13 en 3,22 kg C/ha/jaar.

De baten van koolstofvastlegging kunnen gemonetariseerd worden op basis van internationaal vastgestelde waarden. In Liekens et al (2009) wordt een prijskaartje van EUR 50 per ton CO₂ ofwel EUR 183 per ton C gehanteerd. Deze prijs wordt gehanteerd voor de baatberekening in onze cases.

(3) Waterzuivering: nitraat- en fosfaatverwijdering

De NTO's en NVO's dragen bij aan de baat van schoon oppervlaktewater doordat zij:

- (a) N en P opslaan in biomassa;
- (b) N afbreken via denitrificatie;
- (c) N en P begraven in de bodem.

Ad (a) Nitraat en fosfaat wordt door de vegetatie van NTO's en NVO's opgenomen in biomassa. Zodra het riet een volwassen stadium bereikt (en dat is doorgaans reeds na enkele jaren het geval) stopt de netto opname. Alleen wanneer het riet gemaaid wordt en een permanente nieuwe functie krijgt bijvoorbeeld als dakbedekking (waardoor de N niet weer vrij komt in het milieu) kan de netto opname blijven bestaan. Daar gaan we niet vanuit in deze studie.

Volgens de handreiking voor ecosysteemwaardering (Liekens et al, 2009) kunnen de hoeveelheden N en P die worden opgeslagen in biomassa bepaald worden aan de hand van de koolstofcontent van de biomassa. De hoeveelheden N en P per kilogram C worden echter alleen gerapporteerd voor bomen en niet voor riet/ruigtevegetaties die relevant zijn voor onze cases. Er is daarom in overleg met Jan Staes van Ecobe gekozen om met een vaste C/N verhouding van 40 en een vaste P/N verhouding van 1/15 te werken. Deze verhoudingen worden vermenigvuldigd met de koolstofcontent van elke oever die bepaald is bij de raming van de baten van koolstofvastlegging (ad (2a)). Dit komt voor riet/ruigtevegetatie neer op 172,5 kg N per ha per jaar en 11,4 kg P per ha per jaar.

De baten van N- en P-opslag worden in het beginstadium en het tussenstadium als jaarlijkse baat in rekening gebracht aan de hand van de opslaghoeveelheden in die stadia. In het eindstadium is eenmalige baat in rekening gebracht teneinde rekening te houden met de stop van de opname in biomassa bij volwassenheid van de vegetatie.

Ad (b) Nitraat wordt daar waar riet op de teen van de oever in het water staat afgebroken door middel van denitrificatie. Dat is een omzettingsproces waarbij in anaerobe omstandigheden nitraat door bacteriën wordt omgezet in stikstofgas. De beste optie om denitrificatie in oeverzones correct in te schatten is om een benadering te maken van de hydraulische belasting per transect en de relatieve retentie te berekenen op basis van de vergelijking van Seitzinger (2006). De verblijftijd van grondwater in de oeverzone wordt gegeven door de bodemtextuur, de verhouding tussen breedte van de oeverzone en breedte van de waterloop en het relatieve hoogteverschil als functie van de breedte van de waterloop. De effectieve denitrificatie is bij relatief bredere oeverzones veelal begrensd door de nitraatbeschikbaarheid (Liekens et al, 2009). De verblijftijd per lopende meter oeverzone kan op volgende manier ingeschat worden.

Verblijftijd (in cm per dag)	=	$\frac{(\% \text{ zand} * 50 \text{ cm} + \% \text{ leem} * 25 \text{ cm} + \% \text{ klei} * 5 \text{ cm})}{\text{Breedte waterloop (in m)}} * \frac{\text{Hoogteverschil* (in cm)}}{25 * \text{breedte waterloop (in m)}}$
------------------------------	---	--

Deze verblijftijd in cm per dag kan worden omgezet in de verblijftijd per strekkende meter per maand. Deze verblijftijd per maand wordt ingevoerd in de eerste formule van Seitzinger ($23,4 \times \text{verblijftijd (in maanden)}^{0,0204}$) (Liekens et al, 2009a). Hiermee is het percentage bepaald waarmee de beschikbare nitraat in het water afneemt. Uit gegevens van de Vlaamse Milieu Maatschappij (<http://www.vmm.be/geoview/>) is de nitraatconcentratie in verschillende waterlopen bekend. Op grond hiervan is de hoeveelheid afgebroken nitraat bepaald in onze cases.

De denitrificatie is bepaald voor areaal waar riet/ruigte/kruidige vegetatie op de teen van de oever groeit en in het bijzonder de zone die bij hoogwater inundeert. De plasberm en de vegetatie boven de hoogwaterlijn zijn niet meegenomen in de berekening. Hiermee wordt overschatting voorkomen en tevens wordt vermeden dat er een eventuele gedeeltelijke dubbeltelling ontstaat met de baat N-begraving in de bodem ad (c)¹⁶. De baat van denitrificatie is als jaarlijkse baat in rekening gebracht.

Ad (c) Bij de oevers met plasberm wordt zowel N als P via het proces van verlanding begraven in de bodem. Dit gebeurt door binding van N en P met sediment dat wordt ingevangen in de verlandende plasberm. Dit is relevant, want met name case 3 – NVO KBH met plasberm - is reeds in het tussenstadium sterk verland.

Momenteel ontbreken er kengetallen om de N-begraving correct te bepalen. In de handreiking ecosysteemwaardering worden alleen getallen voor fosfaatretentie in bodems en waterbodems gerapporteerd en geen getallen voor nitraatretentie¹⁷. De N-retentie blijft een PM-post.

Voor P geldt dat retentie in de bodem bepaald kan worden met behulp van een vaste C/N en P/N verhouding, die neerkomt op 2,2 kg P per ton C (Liekens et al, 2009). De omvang van de P-opslag in de bodem in de cases wordt dan ook bepaald door de hoeveelheden C-vastlegging ad (2b) te vermenigvuldigen met deze factor.

Voor de beprijzing van de verwijdering van N en P uit het water reikt de handleiding voor de waardering van ecosysteemdiensten de volgende kentallen aan: EUR 74 per kg N en EUR 800 per kg P. Deze prijzen zijn marginale kosten van milieumaatregelen (Broekx et al, 2008). Dit betekent dat het de prijzen zijn van de maatregelen die Vlaanderen vanaf heden moet nemen om de vooropgestelde milieudoelstelling op een kosteneffectieve manier te behalen. Aangezien de maatregelen veelal N en P gelijktijdig reduceren leidt het apart in rekening brengen van de baten van N en P tot een dubbeltelling. Om dit te voorkomen wordt eerst berekend welke van beide het grootst is: deze wordt in de MKBA's voor de cases in rekening gebracht en de ander wordt op nul gezet. Bijlage VI geeft meer informatie over de beprijzingen van N en P.

(4) Erosiebescherming en sedimentafvang

In verband met sedimentatieprocessen kunnen verschillende ecosysteemdiensten van oevers worden onderscheiden: (a) de bescherming die oevers bieden tegen erosie, en (b) de afvang door oevers van sediment uit het water.

Ad (a) Alle oevers, dus zowel harde, NTO's en NVO's, bieden bescherming tegen erosie in de zin van het vastleggen van de oever waardoor voorkomen wordt dat er land afbrokkelt en dat het vrijgekomen materiaal in de waterweg belandt. Deze erosiebescherming brengt twee baten voort:

- er wordt voorkomen dat er sediment in de vaargeul belandt en er worden dus baggerkosten vermeden. Dit geldt eigenlijk niet voor kanalen, omdat daar nauwelijks sprake is van bodemverliezen van land

¹⁶ Er is echter geen sprake van dubbeltelling met N-retentie in de bodem, omdat deze niet berekend wordt wegens het ontbreken van getallen hiervoor. Waarschijnlijk ontbreken deze getallen omdat met name P accumuleert in de bodem terwijl N grotendeels weer wordt afgebroken (via denitrificatie).

¹⁷ Behalve voor slikken en schorren: voor deze ecosystemen worden getallen voor N en P gerapporteerd.

naar water. Sedimentaansvoer naar kanalen loopt meer via de rivieren en die ontvangen wel bodemverliezen vanaf land. Deze baat van erosiebescherming is dus niet relevant voor kanalen, maar die van sedimentafvang wel (zie ad (b)).

- er wordt voorkomen dat er schade ontstaat aan gebouwen nabij de oever. In sommige gevallen (bijvoorbeeld wanneer de waterweg hoger ligt dan het bebouwd gebied of wanneer de bebouwing op de oever staat) zal een harde oeverversteving deze dienst het beste vervullen: de harde oeverversteving fungeert als grondwaterscherm en beschermt gebouwen tegen wateroverlast of de harde oeverversteving weerhoudt gebouwen van verzakking. Deze baat wordt in deze studie niet geraamd maar wel als pro memorie (PM) post genoteerd. Reden hiervoor is dat op locaties waar deze baat speelt, waarschijnlijk geen NTO's of NVO's overwogen zullen worden waardoor becijfering niet relevant is.

Ad (b). NTO's en NVO's met een plasberm kunnen de baat vaarmogelijkheden en uitgespaarde baggerkosten voortbrengen, niet zozeer doordat zij de bodem vasthouden (dat doen harde oevers ook), maar juist doordat in de plasberm sediment wordt afgevangen. De hoeveelheden bodemverlies in Vlaanderen variëren van ca. 500 kg tot 5.000 kg sediment per hectare per jaar (VMM, 2003)¹⁸. Bodemverlies/sedimentaansvoer van land naar water is doorgaans een gevolg van landbouwkundige bewerking van de grond. Dit betekent echter niet dat het alleen speelt bij waterlopen in landbouwgebieden: het gaat bij kanalen om sediment van land naar water dat via de rivieren in de kanalen terecht komt. Het water in de meeste kanalen bevat echter weinig sediment, waardoor er weinig sediment kan worden afgevangen. Deze baat is dan ook alleen relevant voor verlandende plasbermen die niet geheel gevuld zijn met organisch materiaal (plantenbezinksel). Dit geldt bijvoorbeeld voor de derde case, de NVO met plasberm langs het kanaal Bocholt Herentals ter hoogte van de spoorbrug.

De baat wordt becijferd door na te gaan hoeveel sediment er in een verlandende plasberm zit (uitgangspunt voor case 3 is 80%). Dit wordt voor onze cases bepaald door de diepte van de plasberm te vergelijken met de oorspronkelijke diepte van het kanaal (langs de oever)¹⁹. Op grond van veldwaarneming (hoe hard is de verlanding als je erop loopt?) wordt een aanname gedaan over het deel sediment en het deel plantmateriaal in de plasberm. Voor case 3 is deze aanname 80% sediment en 20% plantmateriaal. Voor de overige cases met plasberm geldt de aanname 40 % sediment en 60 % plantmateriaal. Vervolgens wordt het aandeel sediment in kuubs vermenigvuldigd met de kostprijs van baggeren van ca. EUR 12 per kuub (VMM, 2003)²⁰. In dit bedrag is uitgegaan van baggerslib dat vervuild is geraakt door menging met afvalwater en wat elders gestort moet worden. Dit bedrag wordt ingeboekt per successiefase rekening houdend met het tijdstip dat de verlanding compleet is. Wanneer de plasberm volledig verland is zal zij immers deze baat niet verder kunnen voortbrengen.

(5) Bescherming tegen geluidshinder

Wanneer zij zich in een stadium bevinden met opgaande begroeiing, kunnen NTO's en NVO's beschermen tegen geluidshinder door scheepvaart of nabijgelegen industrie. Voor zover bekend is er langs de waterwegen van de cases geen sprake van geluidgehinderde recreanten en/of omwonenden. Los daarvan kunnen we ons de vraag stellen of een NTO of NVO wel ooit breed genoeg zal zijn om een verschil te kunnen maken met betrekking tot geluidshinder in het geval er wél omwonenden zouden zijn. Bovendien zullen veelal de bomen langs de weg (die er dus voor de aanleg van een NTO of NVO ook al stonden) recreanten en omwonenden beschermen. De baat is dan ook niet relevant.

(6) Recreatieve beleving en niet-gebruik

NTO's en NVO's kunnen positieve effecten hebben op de recreatieve beleving en op de welvaart die mensen ontleen aan het voorkomen van een diversiteit aan soorten zonder dat zij daar (recreatief) gebruik van maken. Deze laatste vorm van welvaart wordt ook wel niet-gebruikswaarde genoemd.

¹⁸ Uitgaande van een soortelijk gewicht van sediment van 1.600 kg per kuub, betekent dit ca. 0,31 à 3,1 kuub per hectare per jaar.

¹⁹ Of met de oorspronkelijke diepte van de plasberm vlak na aanleg, wanneer de plasberm verondiept is aangelegd.

²⁰ In de MKBA-spreadsheet worden alle prijzen omgezet naar prijzen van 2009.

Er zijn drie relevante studies uit het verleden gevonden waaraan relevante getallen ontleend kunnen worden voor de bepaling van de baten van recreatieve beleving en niet-gebruik: (1) Economische waardering van ecosysteemdiensten voor MKBA, (2) Aquamoney KRLW en (3) Waardering natuurvriendelijke oevertypen in Nederland. In bijlage III wordt toegelicht waarom gekozen is voor de getallen uit de Aquamoney-studie. In deze studie wordt de betalingsbereidheid gemeten voor het realiseren van KRLW- doelen in de rivier de Dender (Liekens et al, 2009b). De betalingsbereidheid wordt bepaald voor drie deelaspecten die elke drie kwaliteitsniveaus hebben: hydromorfologie, waterkwaliteit en ecologie. Deze kwaliteitsniveaus zorgen voor baten van recreatieve beleving (wandelen en watersporten) en niet-gebruik (biodiversiteit). Tabel 4.6 toont de opzet van de studie.

Tabel 4.6 Waardering van recreatieve beleving en niet-gebruik aan de hand van kwaliteitsniveau's

deelaspect	(niet-)gebruik	kwaliteitsniveau	omschrijving
Hydromorfologie	wandelen	goed	natuurlijke (natuurvriendelijke) oevers
		gemiddeld	oevers met harde oeverbescherming, uitgevoerd met natuurlijke materialen (natuurtechnische oevers)
		slecht	harde oeverbescherming (huidige situatie)
Waterkwaliteit	watersport/ kajakken	goed	helder water, geen algen of stankoverlast
		gemiddeld	gemiddeld doorzicht, af en toe overlast door algen of geur
		slecht	troebel water, regelmatig overlast door algen of geur
Ecologie	niet-gebruik natuur	goed	hoge aantallen en diversiteit aan planten en dieren, inclusief zeldzame soorten
		gemiddeld	gemiddeld aantal en diversiteit aan planten en dieren, enkele zeldzame soorten
		slecht	lage aantallen en diversiteit aan planten en dieren, vrijwel geen zeldzame soorten

Bron: Liekens et al, (2009b) en De Nocker et al, (2011).

Voor de deelaspecten uit tabel 4.6 is met behulp van een enquête (keuze-experiment) onder bewoners in de omgeving van de Dender achterhaald wat de betalingsbereidheid is voor de verschillende kwaliteitsniveaus. De hydromorfologische kwaliteitsniveaus corresponderen met de indeling van oevers op de schaal van natuurlijkheid: goed correspondeert met NVO's, gemiddeld met NTO's en slecht met de referentie (harde oever). De waterkwaliteitsniveaus zijn te koppelen aan de waterkwaliteitsniveaus in de waterlopen van onze cases. Het is echter moeilijk in te schatten in hoeverre de natuurtechnische oever/natuurvriendelijke oever bijdraagt aan een verbetering van de waterkwaliteit (in hoeverre schuift de kwaliteit van slecht naar matig of van matig naar goed?). Ook dreigt er een dubbeltelling met de reeds in rekening gebrachte baten van waterzuivering (nitraat- en fosfaatverwijdering). Er is daarom gekozen om de betalingsbereidheid voor waterkwaliteit uit de waardering van recreatieve beleving en niet-gebruik te houden. De ecologische kwaliteitsniveaus zijn te relateren aan de biologische diversiteit die is waargenomen in het veld bij onze vijf cases.

Tabel 4.7 toont hoe op grond van de koppeling van de hydromorfologische en ecologische kwaliteitsniveaus aan de kenmerken van onze vijf cases, de betalingsbereidheid voor beleving en niet-gebruik voor elke case is bepaald door regressieschatters toe te passen op de betalingsbereidheidsfunctie uit de Aquamoney-studie (zie bijlage III voor deze functie).

Tabel 4.7 Betalingsbereidheid per huishouden voor recreatieve beleving en niet-gebruik per case²¹

Oever	nr. 1	nr. 2	nr. 3	nr. 4	nr. 5
	Boch. H Neerpelt	Denderbel- le	Boch. H Spoorbrug	Zeekanaal Humbeek	Moervaart PHveer
Hydromorfologie	gemiddeld	gemiddeld	goed	goed	goed
Gebruik wandelen	ja	ja	ja	ja	ja
(Deel)prijskaartje (euro/ hh)	26,19	26,19	57,42	57,42	57,42
Ecologie	goed	gemiddeld	goed	goed	gemiddeld
(Deel)prijskaartje (euro/ hh)	89,55	48,95	89,55	89,55	48,95
Totaal prijskaartje (euro/ hh)	115,74	75,14	146,97	146,97	106,37
Tijdstip van in rekening brengen van deze baat	na 16 jaar	na 5 jaar	na 8 jaar	na 16 jaar	na 3 jaar

Afkortingen: hh= huishouden

Bron: Liekens et al, (2009b) en De Nocker et al, (2011).

De natuurtechnische en natuurvriendelijke oevers hebben tijd nodig om zich te ontwikkelen. De ingeschatte toegevoegde waarde op de deelaspecten hydromorfologie en ecologie uit de bovenstaande tabel wordt eigenlijk pas bereikt bij het ecologisch eindstadium. Toch zullen er tussentijds ook baten van met name recreatieve beleving zijn, want daarvoor hoeft de ecologische ontwikkeling niet voltooid te zijn. Recreatieve beleving en niet-gebruik zijn echter binnen de Aquamoney en dus ook deze studie samen één baat die in deze MKBA eenmalig in rekening wordt gebracht. De vraag rijst daarmee op welk tijdstip deze het beste ingeboekt kan worden. Dit tijdstip staat vermeld in tabel 4.7. Het is een ecologische expertinschatting van wanneer de hydromorfologie en ecologie merkbaar ontwikkeld zullen zijn.

De prijskaartjes uit de Aquamoney-studie zijn gebaseerd op een betalingsbereidheid voor een waterloop van circa 4 kilometer. De lengte van de vijf cases varieert van 100 tot 2.090 meter. Helaas is niet precies bekend in hoeverre de betalingsbereidheid afhangt van de lengte van een waterloop. Uit empirisch onderzoek naar de belevings- en niet-gebruikswaarde van natuurlandschappen volgde dat de grootte van het te waarderen object slechts een beperkte meerwaarde heeft in termen van betalingsbereidheid²². Uit ander empirisch onderzoek (Ruijgrok en Vlaanderen, 2001) bleek dat mensen in ieder geval de door hen genoemde bedragen niet meerdere malen willen betalen: dus niet voor elke natuurvriendelijke oever die langs de waterloop wordt aangelegd weer. Sterker nog: wanneer we respondenten hier rechtstreeks naar vragen zeggen zij of dat ze liever alleen voor de oever bij hen in de buurt willen betalen, of dat zij gewoon een bedrag willen betalen dat verdeeld wordt over alle mogelijk aan te leggen oevers. Het is dus verstandig om de betalingsbereidheden uit tabel 4.7 te beschouwen als het totale bedrag dat huishoudens over hebben voor NTO's en NVO's langs de hele waterloop. Omdat we niet precies weten welk deel van dat bedrag aan de specifieke oevers van onze cases mag worden toegekend, doen we de aanname dat ze voor elke meter oever even veel over hebben. Dit betekent dat de totale betalingsbereidheid per huishouden gedeeld wordt door de totale oeverlengte van de waterloop en vervolgens vermenigvuldigd wordt met de oeverlengte van de case. Voor bijvoorbeeld case 5

²¹ In de Aquamoney studie is naar een betalingsbereidheid per huishouden per jaar gevraagd. De aanleg van een NTO of NVO is echter een eenmalige gebeurtenis. Als er in de vragenlijst niet expliciet is aangegeven dat de betalingsbereidheid voor jaarlijks onderhoud nodig is zullen respondenten bij de inschatting van hun betalingsbereidheid een eenmalig bedrag voor ogen hebben. Een groot deel van de mensen is zich niet bewust dat verdiscontering van een jaarlijks bedrag tot een bedrag leidt dat ongeveer 19 keer zo hoog is als een eenmalig bedrag. Omdat hier in de enquête van de aquamoney studie niet expliciet aandacht is besteed is er hier voorzichtigheidshalve voor gekozen om de bedragen als eenmalige bedragen te interpreteren.

²² Liekens et al (2009a) rapporteren een betalingsbereidheid van EUR 0,05 voor een hectare extra natuurgebied.

aan de Moervaart bij Pieter Heydensveer komt de eenmalige betalingsbereidheid per huishouden dan op EUR 5.

Uiteraard dient voor de bepaling van de belevings- en niet-gebruiksbaten van onze oevers de betalingsbereidheid per huishouden vermenigvuldigd te worden met het aantal huishoudens dat bereid is het betreffende bedrag te betalen. Voor de bepaling van het juiste aantal huishoudens bestaat helaas (ook internationaal gezien) nog geen goede werkwijze. De betalingsbereidheidsfunctie van de Aquamoney-studie bevat de variabele afstand tot het te waarderen object. Omdat de betalingsbereidheid nauwelijks afneemt en ook niet uitdooft naar mate de afstand groter wordt, kunnen we op grond van deze functie het aantal huishoudens niet inperken. Toch is deze inperking nodig, omdat er anders dubbelbetaling ontstaat. Er zijn vele oeverprojecten mogelijk langs een waterloop en zonder inperking van het aantal huishoudens, zouden huishoudens voor elk project weer betalen, terwijl bekend is dat zij dat niet willen. Het gegeven dat de Aquamoney-studie tot op 50 km afstand van het te waarderen object een betalingsbereidheid mat, zegt weinig: mensen tot op grotere afstand zijn niet bevraagd, en mensen is niet gevraagd hoeveel ze over hebben voor een tweede, een derde, eende project. Waarschijnlijk wilden de respondenten 1 maal betalen voor alle projecten binnen de straal van 50 km.

Om toch het aantal huishoudens in te kunnen perken voor onze cases, wordt daarom terug gegrepen naar ander empirisch onderzoek. Uit Ruijgrok (2000) bleek dat mensen aanzienlijk minder willen betalen voor natuurgebieden naarmate zij er verder vanaf wonen²³. In dit onderzoek waren respondenten tot op zeer grote afstand van de te waarderen natuurgebieden meegenomen. Een scatterdiagram (met op de x-as de afstand van respondent tot het gebied en op de y-as de betalingsbereidheid van de respondent) liet zien dat de betalingsbereidheid na een straal van 10 kilometer sterk daalt en na 30 kilometer nog meer. Er zijn dan nog wel uitschieters, maar in combinatie met de reactie van veel respondenten ('ik voel mij niet verantwoordelijk meer voor het behoud van dit gebied, omdat ik thuis verantwoordelijk ben voor dat gebied') werd geconcludeerd dat het verstandig is een kleinere straal te hanteren voor het inperken van het aantal huishoudens. Omdat voor kleinere projecten (zoals de aanleg van een NTO of NVO van enkele honderden meters) het afstandsverval naar alle waarschijnlijkheid veel sterker is dan de functie die uit de Aquamoney-studie volgt, is ervoor gekozen om het aantal huishoudens in te perken middels een diameter van ongeveer 20 km rond het projectgebied. Dat betekent dan 10 km aan weerszijden van de NVO/NTO²⁴.

Kort samengevat komt het er op neer dat het probleem dat bekend staat onder de naam 'part-whole'-bias juist bij oevers heel sterk speelt omdat het om veel kleine projecten gaat die vlak bij elkaar in de buurt kunnen liggen. Er kan hierdoor gemakkelijk overschatting van de baten ontstaan via:

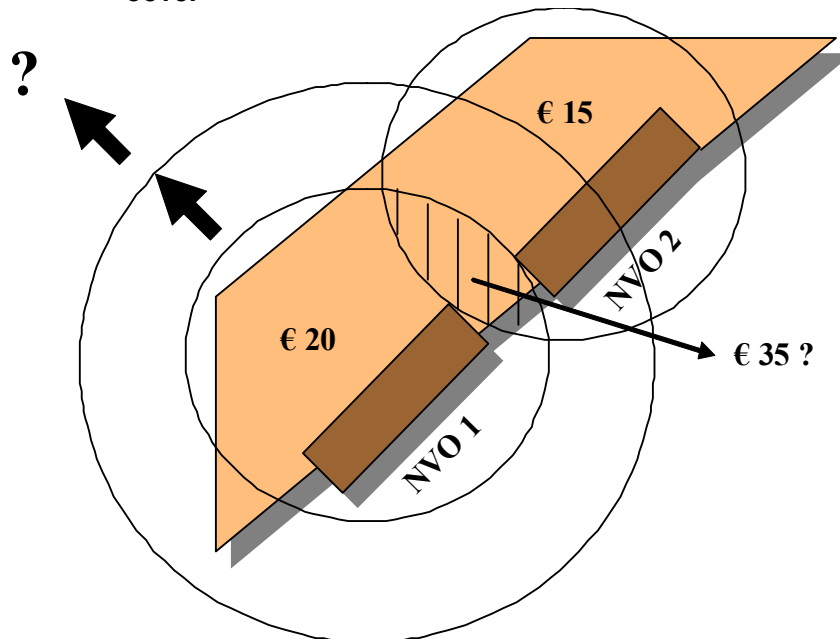
- de beprijzing: mensen willen voor het geheel betalen, maar noemen voor onderdelen vergelijkbare bedragen;
- de kwantificering: mensen willen maar 1 maal betalen en niet telkens weer voor alles wat binnen hun (niet gekende) actie radius past.

Afbeelding 4.2 illustreert dit alles.

²³ In deze studie werden de belevingswaarde en niet-gebruikswaarde apart gemeten. De resultaten aangaande de afstand hebben alleen betrekking op de niet-gebruikswaarde.

²⁴ Het aantal huishoudens werd geteld met bevolkingsdata obv de statistische sectoren (Fod economie, k.m.o., Middenstand en energie Statistiek en economische informatie Bevolking op 1/1/2008). Deze data werd via GIS (mbv shapefiles) gelinkt aan de caselocaties.

Afbeelding 4.2. Part-whole bias bij de bepaling van de belevings- en niet-gebruikswaarde van oever



Omwille van de volledigheid wordt opgemerkt dat de waardering van bezoekers van buiten de regio (toeristen) niet is meegenomen. De bijdrage aan de recreatieve beleving van toeristen kan onmogelijk worden ingeschat wegens gebrek aan inzicht in het aantal 'kanaalbezoekers' van buiten de regio (lees: het gebied met de straal van 10 kilometer).

(7) Woongenot

Het is mogelijk dat NTO's en NVO's een positief effect hebben op het woongenot voor woningen die uitzicht hebben op de waterloop. Of dit effect daadwerkelijk optreedt, is nooit onderzocht en dus onbekend.

In eerder uitgevoerde hedonic pricing studies is op grond van daadwerkelijke verkoopprijzen bepaald hoeveel procent een woning nabij groen of water meer waard is dan een vergelijkbare woning verre daarvan. Uit een verzameling van studies (Fennema, 1995; Sijtsma et al, 1996; van Leeuwen, 1997 en Luttik en Zijlstra, 1997; Bervaes en Vreeke, 2004) blijkt dat groen en blauw een positief effect van 4 tot 16% hebben. Het effect van de aanwezigheid van groen is tot op een afstand van circa 400 meter merkbaar.

Of de aanleg van NTO's en NVO's vergelijkbare effecten op woningprijzen zal hebben als de hier genoemde percentages zal sterk afhangen van de Ausgangssituatie: ten eerste dienen er huizen nabij de oever te zijn, ten tweede dient de referentie oever, ook iets verder landinwaarts, geen groen te bevatten, want anders zal de verandering in groen waarschijnlijk onvoldoende merkbaar zijn. Immers als de huizen al uitkijken op een bomenrij waarachter de oever ligt, zal de oever geen invloed hebben op het uitzicht.

(8) Visproductie

NTO's en NVO's met een plasberm kunnen een bijdrage leveren aan de visproductie doordat vissen de luwwaterzone in de plasberm kunnen benutten als paaiplaats of kinderkamer. De vraag is welke vissoorten hiervan zullen profiteren. Commerciële soorten hebben het moeilijk in Vlaanderen. Zo zijn zalm en steur intussen uitgestorven op een beperkte zalm populatie in de Maas na. In Vlaanderen is er daar-

om geen commerciële binnenvisserij meer. Paling paart op zee en zal dus niet zoveel hebben aan een paaiplaats langs kanalen. Deze soort heeft echter wel iets aan plasbermen als schuil- en foerageerplaats. Er worden dan ook glasaaltjes in plasbermen, rietkragen en tussen waterplanten op kanalen uitgezet. Het is echter niet mogelijk om het effect van NTO's en NVO's op de palingstand in te schatten.

Het zijn dan ook met name die niet-commerciële vissoorten, zoals voorn, snoek en baars die profijt hebben van plasbermen langs kanalen. Deze soorten zijn interessant voor sportvissers²⁵. Er kunnen door de aanleg van plasbermen twee effecten optreden:

- het aantal sportvisdagtochten neemt toe en daarmee de sportvisbaten;
- het sportvisplezier neemt toe (grotere vangstkansen) en daarmee de sportvisbaten.

Deze effecten van sportvissen zijn in principe bij de onderdelen recreatieve beleving en niet-gebruik verrekend. Hoewel in de enquête naar betalingsbereidheid (Liekens et al, 2009b) niet expliciet is gevraagd naar sportvissen, maakt het sportvissen impliciet wel deel uit van het recreatief gebruik. Recreatie activiteiten in Vlaanderen worden voor het grootste deel (76%) gevormd door wandelingen/ fiets-tochten, gevolgd door natuurbelevingsactiviteiten (14%). Sportvissen maakt slechts 3% uit van de totale recreatieactiviteiten (Liekens et al, 2009a). Sportvissen valt dus wel onder de noemer recreatie activiteiten zoals die in de enquête van Liekens et al (2009b) is gehanteerd. Het uitwerken van een aparte baat voor sportvisbaten zou tot een dubbeltelling leiden en dat doen we dan ook niet.

(9) Bescherming tegen overstroming

Het natuurvriendelijke karakter van een oever draagt niet echt bij tot bescherming tegen overstroming. Ook de plasberm niet, omdat een waterinwaartse plasberm geen extra bergingsareaal biedt.

(10) Veiligheidsbeleving

NTO's en NVO's verminderen het gevoel van veiligheid waarschijnlijk niet omdat zij alleen worden aangelegd op plaatsen waar scheepvaart en bebouwing dat toestaan: gevaar van schade aan woningen is er dus in principe niet. Wanneer het oevertalud flauwer wordt dan in de referentie-situatie zal het gevoel van veiligheid juist groter worden: wanneer men in het water valt kun je er makkelijk uitkomen. Uit een Nederlandse studie naar de beleving van natuurvriendelijke oevers volgde dat respondenten alleen natuurlijke steiloevers als onveilig beleefden. Zij associëren deze met afkalving. Binnen de enquêtering van omwonenden (zie bijlage VII) wordt nagegaan of de veiligheidsbeleving positief of negatief zal zijn. In het kostenbaten overzicht wordt deze post als PM-post opgenomen omdat zij wegens het ontbreken van prijskaartjes niet in euro's kan worden uitgedrukt.

(11) Beleving ruimtebeslag

Wanneer NTO's met plasberm landinwaarts gecreëerd zouden worden zouden zij landbouwgrond vergen. In principe is dit effect dan reeds bij de kosten in rekening gebracht, maar het ruimteverlies kan gevoelig liggen en een emotionele waarde hebben. Voor onze cases is ruimteverlies alleen relevant voor case 3 en 4, omdat daar ruimte verloren ging. De ingenomen ruimte was restgrond in beheer van de waterwegbeheerder. Dergelijke grond heeft doorgaans wel een boekwaarde, maar geen welvaarts-waarde want die ontstaat pas als men de grond in de toekomst als nog zou gaan gebruiken en dat is niet zeker. Er is dus sprake van een onbekende en onzekere optiewaarde die als PM post in de kostenbatenanalyse is opgenomen.

²⁵ Het hengelen gebeurt in Vlaanderen in regel niet in de plasbermen zelf, maar elders langs de waterloop. De plasbermen vormen een bron van juveniele en adulte vissen voor de waterloop en het sportvisplezier heeft dus betrekking op de waterloop waarin de plasberm zich bevindt.

5. RESULTATEN VOOR DE CASES

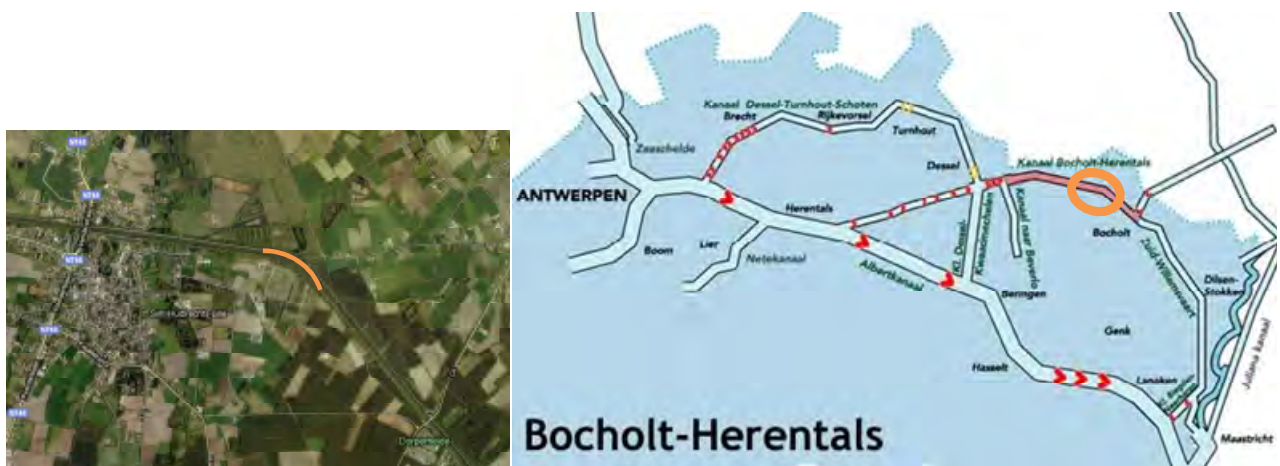
In dit hoofdstuk worden de kostenbatenanalyses voor de vijf geselecteerde cases gepresenteerd. Voor alle cases geldt dat voor de kostenposten het prijspeil van 2009 gehanteerd wordt. Dit betekent dat kosten uit andere jaren middels een algemene prijsindex voor de bouw²⁶ worden omgerekend naar prijzen van 2009. Vervolgens wordt in elke case het jaar van aanleg als starttijdstip, jaar 0 dus, gehanteerd en worden onderhoudskosten op de juiste afstand in tijd ten opzichte van jaar 0 ingeboekt. De baten worden ingeboekt het eerste jaar na voltooiing van de aanleg. De baten worden per ontwikkelingsfase (I, II en III) apart ingeboekt, waarbij er rekening mee gehouden wordt of de baat jaarlijks of eenmalig is. Er wordt een discontovoet van 4 %²⁷ gebruikt en verdisconteerd over een oneindige periode hetgeen correspondeert met een periode van circa 100 jaar. Hierdoor wordt een eerlijke vergelijking van de kosten en baten van de verschillende cases mogelijk.

5.1. Een NTO met plasberm: Bocholt Herentals -Neerpelt -St.Huibrechts-Lille

5.1.1. Beschrijving van de case

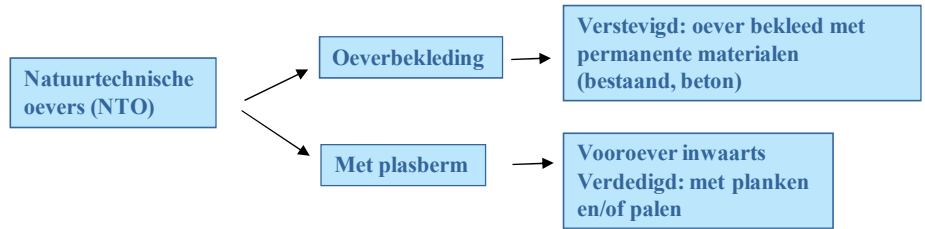
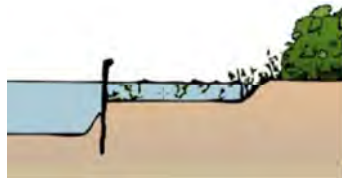
De eerste case is een natuurtechnische oever (NTO) met plasberm langs het kanaal Bocholt-Herentals. Dit kanaal gaat van Bocholt naar Herentals over een afstand van 57 km. Het kanaal is bevaarbaar voor schepen tot 600 ton (klasse II). In de zomer is er veel pleziervaart. De onderzochte oever bevindt zich op grondgebied Neerpelt (Sint-Huibrechts-Lille), aan de rechteroever van kilometerpaal 6.000 tot 7.200 (bron: bestek DSW 4015). De uitvoering dateert van 2009.

Afbeelding 5.1 Lokalisatie en ontwerp van de case Bocholt Herentals-Neerpelt



²⁶ Het is gebruikelijk om in kostenbatenanalyses met één prijsindex te werken om prijzen uit vroegere jaren om te zetten naar het gekozen basisjaar. Het gaat immers om een globale kostenraming die recht doet aan de orde van grootte van de kosten, maar die geen weergave is van de daadwerkelijke kosten (die zouden immers ook afhangen van de gekozen aannemer). Bovendien zijn er niet voor elke individuele kostenpost geschikte prijsindexen voor handen.

²⁷ Uiteraard is het ook mogelijk een gevoeligheidsanalyse uit te voeren op de gehanteerde discontovoet van 4%. In Nederland wordt momenteel standaard een voet van 5,5% gehanteerd, die bestaat uit een basisvoet van 3% en een risico-opslag van 2,5%. De risico-opslag geldt niet voor externe effecten zoals natuurbaten. Dit zou voor deze studie betekenen dat we ook met 3% hadden kunnen werken. Dit hebben we getest: het heeft geen invloed op de uitkomsten: de cases met positief saldo blijven positief en die met een negatief saldo blijven negatief.



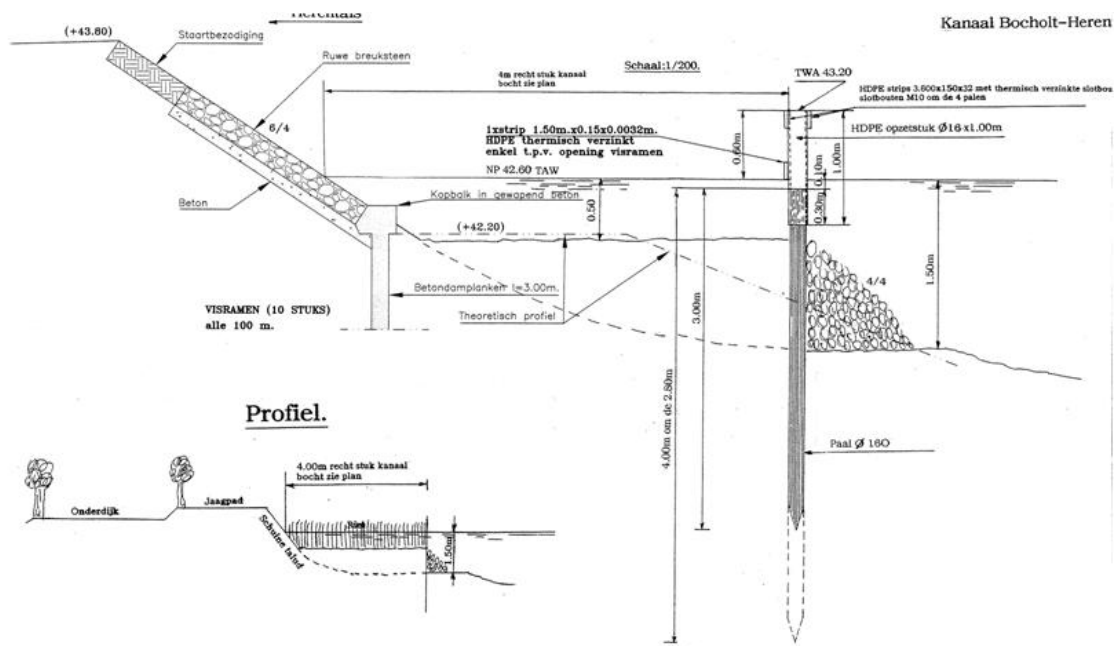
Oevertype	Verdedigde NTO (vooroever, plasberm en permanente oeverbekleding)
Locatie	Sint Huibrechts-Lille - rechter oever van kmp. 6.000 tot 7.200, plasberm van +/- 1.200m lang en +/-3,5m breed (= 4200m ²)
Bouwjaar	2009
Begroeiing	oever grazig + riet (aan top)
KRLW ecologische toestand in klassen	ontoereikend
Zwaarte van de constructie	Vooroever: licht (houten palen op afstand van steiloever, plastic opzetstukken) Oever: hard (oorspronkelijke betonoever)
Pleziervaart	Veel
CEMT-klasse	IV (1.350 ton)

1

Afbeelding 5.2.a toont het ontwerp van de oever. Over 1.200 m werd een plasberm aangelegd. Deze is ongeveer 5,5 m breed en 1 m diep. De vooroever bestaat uit houten paaltjes met plastic opzetstukken. Voor de oevertaludverdediging werden geen extra werkzaamheden uitgevoerd, het is de bestaande oever met betontaludblokken²⁸. De houten palenrij, die te zien is op de bovenste 2 foto's van afbeelding 5.1, dateert van een eerdere oeverversteviging.

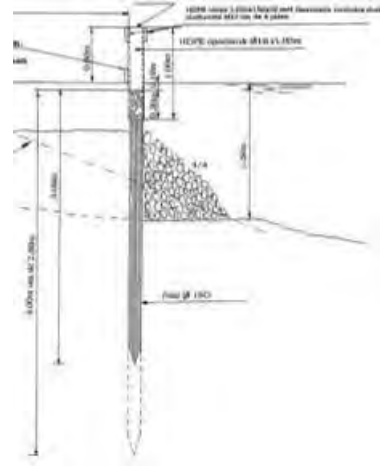
²⁸ Hier is er een dubbele bescherming wat eigenlijk overbodig is. Ideaal was geweest als de betonnen oorspronkelijke oever weggebroken had kunnen worden en als NTMB-oever werd aangelegd, met de vooroever ervoor.

Afbeelding 5.2.a. Profielschets NVO Bocholt Herentals -Neerpelt St.Huibrechts-Lille



De referentie-oever voor deze case is de oorspronkelijke betonoever met houten palenrij met kunststof opzetstukken (zie afbeelding 5.2.b).²⁹

Afbeelding 5.2.b. Referentie-oever voor de case Bocholt Herentals -Neerpelt St.Huibrechts-Lille



²⁹ Voor deze cases is dit de meest geschikte referentieoever, maar dat is niet altijd het geval op het kanaal Bocholt-Herentals. Volgens Jan Goor wordt er in de praktijk als volgt gedifferentieerd:

- Ligt het kanaal in ophoging of worden er hoge eisen aan de stabiliteit van de oever gesteld (industrieterrein al dan niet met kaaimuur of openbare weg langs de oever) dan kiest DS op termijn ter vervanging van de oude betonnen oevers voor een oever met stalen damplanken.
- Op voorwaarde dat het kanaal voldoende breed is kiest men er op andere plaatsen (geen ophoging, geen industrie of openbare weg) voor om de oude betonoever ongemoeid te laten en te werken met een vooroever gemaakt van houten palen van 5m lang met kunststof opzetstukken. De dienst NTMB geeft hier aan dat, wanneer het kanaal voldoende breed is, men niet landinwaarts hoeft te gaan maar een plasborm kan aanleggen in het kanaal.

5.1.2. Case specifieke uitgangspunten

Kostenberekening

In hoofdstuk 4.1 zijn de algemene uitgangspunten voor de kostenbepaling behandeld. Voor de berekening van de kosten van deze case worden deze algemene uitgangspunten aangevuld met case specifieke kenmerken van deze oever. Voor de inzameling van de kosten hadden we contact met Jan Goor, projectingenieur van nv De Scheepvaart. Extra informatie werd bekomen via interviews met Gert Peeters, dienst milieucoördinatie, en Eddy Van Geel, beheerder van het kanaal Bocholt-Herentals.

Aanleg:

De basis voor de kostenberekening is het bestek DSW/07-42³⁰. Het bestek dateert van 2007.

Onderhoud:

a) Onderhoud van vegetatie

Op dit moment is er sprake van nulbeheer voor de oever. Baggeren gebeurt enkel in functie van bevaarbaarheid. Bijgevolg vormt zich vegetatie die sporadisch zal moeten beheerd worden. Zonder baggeren zal de plasberm immers na verloop van tijd verlanden en deze evolutie zou de functie van de plasberm als paaiplaats teniet doen. Hoewel er op dit moment sprake is van nulonderhoud, zal er in de toekomst toch onderhoud moeten plaatsvinden. Tabel 4.1 in hoofdstuk 4 toonde reeds het 'ideale' beheer voor deze case en haar referentie. Dit beheer vormt de basis van de kostenraming in deze studie.

b) Onderhoud van de constructies

Uit de interviews bleek dat de vooroever, de houten paaltjes en opzetstukken, om de 50 jaar zullen moeten vervangen worden. Tabel 4.2 in hoofdstuk 4 toonde reeds het onderhoud van de constructies voor deze case en haar referentie, dat gehanteerd is voor de kostenraming in deze studie.

Tabel 5.1 geeft een overzicht van de gehanteerde prijzen per eenheid voor deze case. De prijzen zijn exclusief BTW. In bijlage IIX staan de onderhoudskosten m.b.t. de vegetatie in detail uitgewerkt.

Tabel 5.1 Kostenberekening case Bocholt Herentals- Neerpelt (prijspeil 2009)

Aanlegkosten	eenheid	prijs
verwijderen resten filterdoek van bestaande constructie	euro/meter	2,51
aanleg plasberm (vooroeververdediging)	euro/meter	
<i>breuksteenbestorting</i>	euro/meter	19,91
<i>palenrij heien</i>	euro/meter	155,58
<i>HDPE opzetstukken aanbrengen</i>	euro/meter	80,82
<i>onderwaterramen aanbrengen</i>	euro/meter	2,51
<i>planken uit gerecycleerd kunststof aanbrengen</i>	euro/meter	19,81
aanleg oever (overtaludverdediging)	euro/meter	
<i>oorspronkelijke oever blijft behouden</i>	euro/meter	0
indirecte kosten	euro/meter	
<i>extra personeelskosten</i>	euro/meter	3,51
<i>rollend materieel</i>	euro/meter	8,58
<i>meetinstrumenten, installeren en verwijderen van keet, signalisatie,</i>	euro/meter	5,81
<i>metingen & tracé uitzettingen</i>	euro/meter	5,9

³⁰ In realiteit werd de vooroever 148 m langer gemaakt dan voorzien. De werkelijke kostprijs van de vooroever blijkt zo'n 25% hoger te liggen dan in het bestek. Op vraag van de opdrachtgever werd toch het bestek gevolgd in deze MKBA.

Totale aanlegkosten	euro/meter	304,95
Onderhoudskosten vegetatie		
Ruigte/rietruigte maaien op oevertalud	euro/keer/m ²	0,24
Verwijderen houtige aanplant op oevertalud	euro/keer/m ²	1,91
Riet maaien onder water	euro/keer/m ²	3,09
Baggeren en afvoeren (0,5 m diep)	euro/keer/0,5 m ³	30,85
Exoten op het land verwijderen	euro/keer/m ²	3,38
Exoten in het water verwijderen	euro/keer/m ²	2,22
Onderhoudskosten constructie		
betonreparatie	euro/keer/meter	n.v.t.
schanskorf reparatie	euro/keer/meter	n.v.t.
houten vooroever vervangen	euro/keer/meter	258,00
plastic opzetstukken plaatsen	euro/keer/meter	n.v.t.

De aanlegkosten per meter zijn relatief laag voor deze oever. Dit is vooral te verklaren doordat de oorspronkelijke oeververdediging werd behouden (betonnen damwand).

Voor de referentie-oever geldt dat er ook onderhoudskosten aan de constructie zijn. Het gaat om kosten voor vervangingen/reparaties aan de palen en/of opzetstukken. Hiervoor wordt een prijs van EUR 200 per meter per uitvoerronde gehanteerd.

Batenberekening

In hoofdstuk 4.2 zijn de algemene uitgangspunten voor de batenbepaling behandeld. Voor de berekening van de baten van deze case worden de algemene uitgangspunten aangevuld met case specifieke kenmerken betreffende deze oever. Tabel 5.2 geeft een overzicht van de kenmerken van de case Bocholt Herentals- Neerpelt.

Tabel 5.2 Gehanteerde gebieds- en oeverkenmerken voor de batenberekening voor case Bocholt Herentals- Neerpelt

Afmetingen	eenheid	
Lengte beide oevers van de waterloop (hele kanaal)	m	117.600,00
Breedte rietstrook	m	1,50
Breedte plasberm	m	5,50
Diepte plasberm	m	1,00
Diepte waterweg	m	3,00
Lengte oever	m	1.200,00
Breedte oever op land	m	2,00
Breedte oever in water	m	0
Oppervlakte plasberm	ha	0,66
Oppervlakte oever met plasberm	ha	0,90
Oppervlakte oever zonder plasberm	ha	0,24
Oppervlakte riet	m ²	1.800,00
Overige eigenschappen		
doorstroming	cm/dag	0,00
bodemsamenstelling(%zand *50 + %leem*25+%klei *5)		41,50
breedte waterloop (gemeten via google maps)	m	75,00
hoogteverschil	cm	niet relevant
verblijftijd	dag	niet relevant

verblijftijd	maanden	niet relevant
% N verwijdering	%	niet relevant
dagelijkse doorstroming	liter/dag/m ² oever	0,00
nitraatbelasting	mg N/l	3,40
denitrificatie	mg N/ dag	niet relevant*
totale N- verwijdering	mg N/jaar	0
Sociaal-economische eigenschappen		
aantal gebouwen met instortingsrisico	# gebouwen	0,00
aantal geluidgehinderden	# gehinderden	0,00
aantal decibel hinder	decibel > norm	0,00
aantal huishoudens in straal van 10 km	# hh	27.754,00
aantal woningen per traject	# woningen	0,00

* denitrificatie is niet relevant want de daartoe nuttige zone (met waterriet op de teen van de oever) ontbreekt.

Aangezien de gehanteerde prijskaartjes voor de verschillende baten gelijk zijn voor alle oevers (met uitzondering van de prijs voor beleving en niet-gebruik) worden deze hier niet vermeld. Deze staan vermeld in tabel 4.7 in hoofdstuk 4.

5.1.3. Kosten en baten van de case

Tabel 5.3 toont de kosten en baten voor de NTO met plasberm aan het kanaal Bocholt Herentals nabij Neerpelt. De kosten en baten in deze tabel zijn het verschil tussen de NTO en de referentie-oever (deze is van beton met houten palenrij met kunststof opzetstukken) op deze locatie.

Tabel 5.3 Kosten en baten van de NTO met plasberm aan het kanaal Bocholt Herentals- Neerpelt ten opzichte van haar referentie oever (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009)

Kosten	Contante waarden in euro's
Aanlegkosten	
Oever en eventuele vooroever	361.716
Onderhoudskosten vegetatie	
Ruigte/rietruigte maaien op oevertalud	1.993
Verwijderen houtige aanplant op oevertalud	-1.142
Riet maaien onder water	4.426
Baggeren en afvoeren ³¹	7.685
Exoten op het land verwijderen	0
Exoten in het water verwijderen ³²	4.105.947
Onderhoudskosten constructie	0
betonreparatie	0
schanskorf reparatie	0
houten vooroever vervangen	0
plastic opzetstukken plaatsen	30.238
Totale kosten	4.510.862
Baten	0
(1a) Fijnstofafvang	0

³¹ Men baggert enkel het bijgekomen slib t.o.v. de situatie net na de aanleg van de plasberm om verlandings tegen te gaan. Het is niet de bedoeling dieper te baggeren en zo de baggerkosten van het slib dat bij de aanleg van de vaargeul in de plasberm gedeponneerd werd (en dus een vaartechnische baat is) aan te rekenen ten laste van de NTMB-oever..

³² We gaan uit van een oneindige periode waarin we veronderstellen dat er wel exoten zullen optreden en dus ook zullen bestreden worden. Er wordt verondersteld dat in de periode 16-100 jaar de plasberm voor 1,5% bedekt wordt door waterexoten. Dit is echter een schatting en moet met de nodige omzichtigheid worden geïnterpreteerd. Zie ook tabel 4.3. hierboven.

(1b) NH ₃ -opname	0
(2a) Koolstofvastlegging in biomassa	253
(2b) Koolstofvastlegging door verlanding	349
(3a) Waterzuivering - N biomassa	2.562
(3a) Waterzuivering - P biomassa	0
(3b) Waterzuivering - denitrificatie	0
(3c) Waterzuivering - N begraving	0
(3c) Waterzuivering - P begraving	903
(4a) Erosiebestrijding	PM
(4b) Sedimentafvang	10.479
(5) Geluidbescherming	0
(6) Recreatieve beleving en niet-gebruik	73.533
(7) Woongenot	0
(8) Visproductie: sportvissers	0
(9) Bescherming overstroming	0
(10) Veiligheidsbeleving	PM
(11) Beleving ruimtebeslag	PM
Totale baten	88.079
Saldo (baten minus kosten)	-4.422.783
Ratio (baten/kosten)	0,02

Uit tabel 5.3 volgt dat onze eerste case, een natuurtechnische oever met plasberm meer kost dan zij oplevert. Dit komt voornamelijk door de hoge kosten van exotenbestrijding in het water: in de referentiesituatie is er geen plasberm en worden deze kosten dan ook niet gemaakt. De grootste batenpost is die van recreatieve beleving en niet-gebruik. Door de voorzichtige inschatting die hiervan in deze studie gemaakt werd, is deze echter onvoldoende groot om het saldo in de plus te trekken. Aangezien de kosten van exotenbestrijding gebaseerd zijn op een gemiddelde raming³³, wordt in de gevoeligheidsanalyse in hoofdstuk 6 nagegaan of het saldo ook negatief is bij lagere prijzen voor exotenbestrijding.

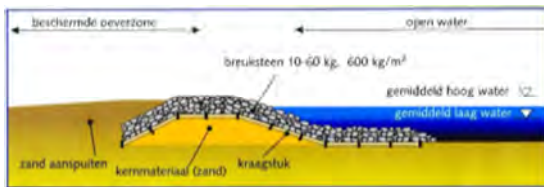
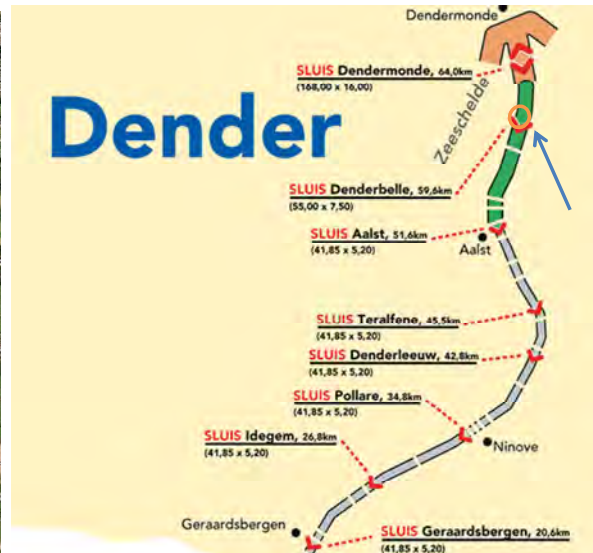
³³ Die desondanks door experts van LNE, VMM en anderen erg hoog gevonden wordt.

5.2. Een NTO zonder plasberm: Denderbelle

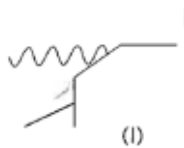
5.2.1. Beschrijving van de case

Tussen de sluis in Denderbelle en de spoorbrug in Oudegem is op de linkeroever een natuurtechnische oever (NTO) aangelegd. De oever ligt aan de Dender. Deze rivier, die door de provincies Henegouwen en Oost-Vlaanderen loopt, ontstaat in Aat en mondt na 65 km uit in de Schelde in Dendermonde. Door kanalisering is de Dender bevaarbaar voor schepen tot 600 ton maar ze wordt momenteel vooral voor recreatie benut. Langsheen de rivier loopt een fietsroute, het Denderpad, dat verschillende natuurgebieden doorkruist.

Afbeelding 5.3 Lokalisatie en ontwerp van de case Denderbelle



Dender, Denderbelle



Natuurtechnische oevers (NTO)



Zonder plasberm



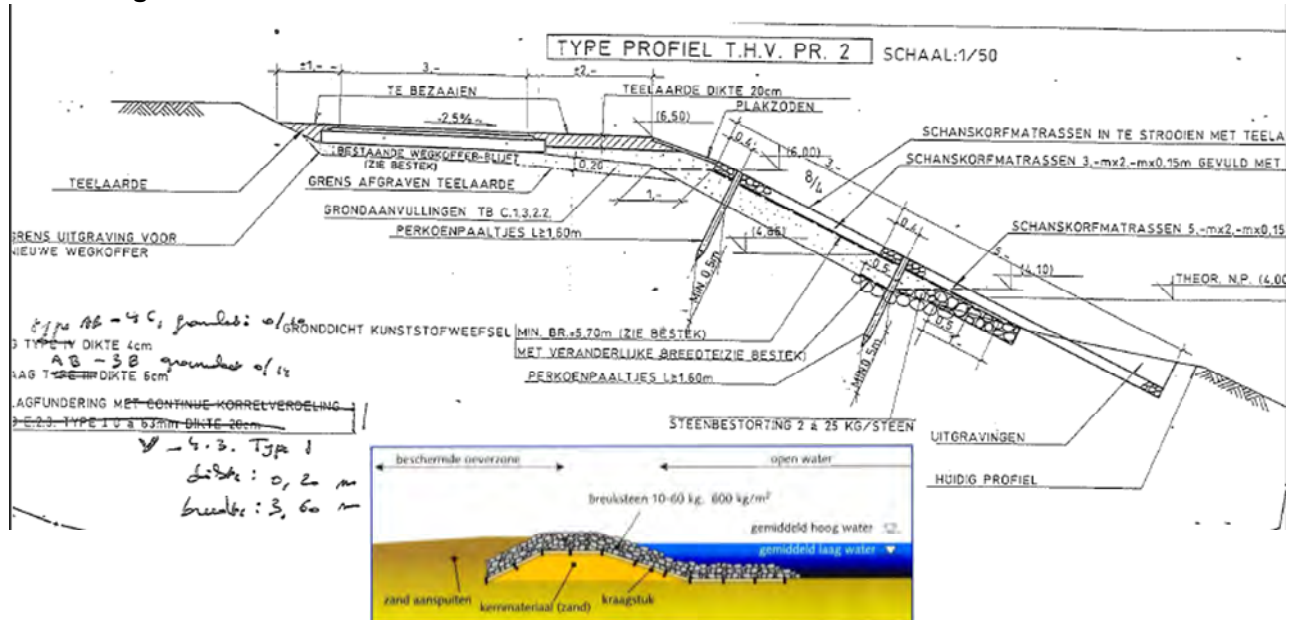
Verstevigd: oever bekleed met permanente materialen (korfgaas over steen)



Oevertype	Verstevigde NTO (zonder plasberm, en permanente oeverbekleding)
Locatie	Dender, Denderbelle, Linkeroever tussen het gehucht Hunnenberg en iets voorbij de spoorbrug te Oudegem 900m
Bouwjaar	2000
Begroeiing	oever grazig, met 10 à 15% riet, 2% wilgenopslag
KRLW ecologische toestand in klassen	matig
Zwaarte van de constructie	medium (oever korfgaas over steenbestorting)
Pleziervaart	frequent
CEMT-klasse	II (600 ton)

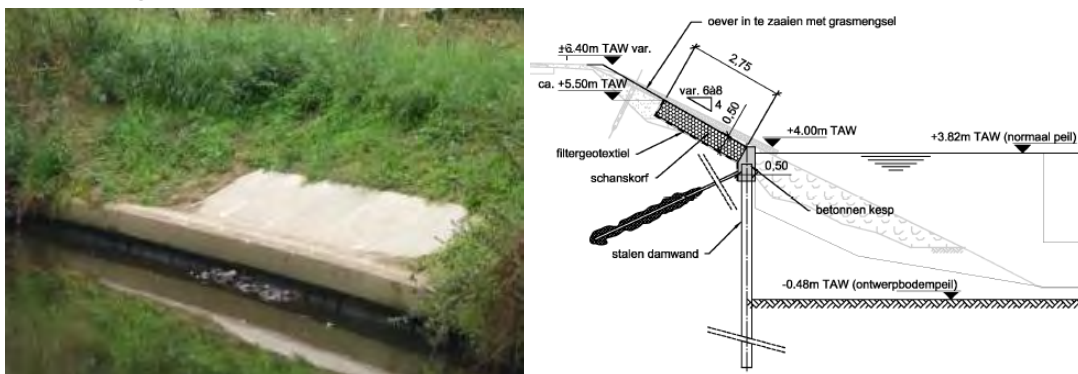
De case is een natuurtechnische oever zonder plasberm van 1.800 meter lang. Ze bestaat uit een permanente oeverbekleding van schanskorfmattressen³⁴. Onder de schanskorfmattres wordt een gronddicht permanent geotextiel aangebracht. Om de begroeiing snel op gang te brengen, worden de matrassen ingestrooid met teelaarde. Ook slibafzetting op het schuine talud bevordert de begroeiing. Door dit schuine talud is de oever een perfecte fauna-uitstapplaats. De oever is afgewerkt in 2000. Afbeelding 5.4.a toont het ontwerp van de oever.

Afbeelding 5.4.a. Profielschets NVO case Denderbelle



De referentie-oever voor deze case is een oever met stalen damwand en betonnen kroonbalk (zie afbeelding 5.4.b).

Afbeelding 5.4.b. Referentie-oever voor de case Denderbelle



5.2.2. Case specifieke uitgangspunten Kostenberekening

Voor de inzameling van de kosten hadden we een interview met Willy Callebaut, districtshoofd Dender & Moervaart en Danny Verdegem, projectingenieur van Waterwegen en Zeekanaal NV.

³⁴ Een schanskorfmattres is een korf van tegen corrosie beschermd metaal, gevuld met breuksteen of grof grind.

Aanleg:

De basis voor de kostenberekening is het bestek 16/EGGE/00/33. Het bestek dateert van 2000. In datzelfde jaar zijn de werken van start gegaan en opgeleverd. Het bestek voorzag zowel in de aanleg van het jaagpad als in de aanleg van de oever. Uit het bestek haalden we dat de oeveraanleg een gewicht heeft van 56% in de totale kosten. Daarom hebben we de kostenposten "verwijdering oorspronkelijke oeververdediging", "grondwerken" en "indirecte kosten" met dit percentage vermenigvuldigd.

Onderhoud:

a) Onderhoud van vegetatie

Deze oever bevindt zich in het tussenstadium (3-15j). Het enige onderhoud dat momenteel op deze NTO gebeurt, is het afzetten van wilgenopslag om de 5 jaar. Tabel 4.1 in hoofdstuk 4 toonde reeds het beheer in de 'ideale' situatie voor deze case en haar referentie. Dit beheer vormt de basis voor de kostenraming in deze studie.

b) Onderhoud van de constructies

Uit het interview bleek dat dit type oever als permanent wordt beschouwd en bijgevolg geen specifiek onderhoud behoeft in de toekomst. Tabel 4.2 in hoofdstuk 4 toonde dit reeds.

Tabel 5.4 geeft een overzicht van de gehanteerde prijzen per eenheid voor deze case. De prijzen zijn exclusief BTW. In bijlage IIX staan de onderhoudskosten m.b.t. de vegetatie in detail uitgewerkt.

Tabel 5.4 Kostenberekening case Denderbelle (prijspeil 2009)

Aanlegkosten	eenheid	prijs
verwijderen oorspronkelijke oeververdediging	euro/meter	1,32
grondwerken	euro/meter	14,16
aanleg oever (oevertaludverdediging)	euro/meter	
dwarsprofielen aanbrengen	euro/meter	0,74
breuksteenbestorting	euro/meter	76,55
schanskorfmatras aanbrengen	euro/meter	71,27
instrooien schanskorfmatrassen met grond	euro/meter	0,39
perkoenpaaltjes heien	euro/meter	2,29
geotextiel aanbrengen	euro/meter	6,01
inzaaiing gras oevertalud (freezen, eggen, rollen, zaaien)	euro/meter	12,31
herplaatsing draadafsluiting en veiligheidsstootband	euro/meter	1,85
indirecte kosten	euro/meter	
extra personeelskosten + niet te voorziene werken keet, signalisatie, meetinstrumenten en kledij	euro/meter	5
metingen & tracé uitzettingen	euro/meter	3,3
	euro/meter	0,95
Totaal aanleg	euro/meter	196,13
Onderhoudskosten vegetatie		
Ruigte/rietruigte maaien op oevertalud	euro/keer/m ²	0,24
Verwijderen houtige aanplant op oevertalud	euro/keer/m ²	1,91
Riet maaien onder water	euro/keer/m ²	3,09
Exoten op het land verwijderen	euro/keer/m ²	3,38
Exoten in het water verwijderen	euro/keer/m ²	2,22
Onderhoudskosten constructie		
betonreparatie	euro/keer/meter	n.v.t.
schanskorf reparatie	euro/keer/meter	n.v.t.
houten vooroever vervangen	euro/keer/meter	n.v.t.
plastic opzetstukken plaatsen	euro/keer/meter	n.v.t.

De aanlegkosten per meter zijn relatief laag voor deze oever. In ieder geval lager dan die voor de vorige case Bocholt Herentals- Neerpelt. Dit komt omdat er hier geen plasberm is en dus geen vooroeververdediging wordt aangebracht.

Voor de referentie-oever geldt dat er ook onderhoudskosten aan de constructie zijn. Het gaat om kosten voor betonreparaties. Hiervoor wordt een prijs van EUR 2.750 per meter per uitvoerronde gehanteerd. Ook zijn er in de referentiesituatie kosten voor exotenbestrijding op het land: hiervoor is dezelfde prijs gehanteerd als gegeven in tabel 5.4.

Batenberekening

In hoofdstuk 4.2 zijn de algemene uitgangspunten voor de batenbepaling behandeld. Voor de berekening van de baten van deze case worden de algemene uitgangspunten aangevuld met case specifieke kenmerken betreffende deze oever. Tabel 5.5 geeft een overzicht van de kenmerken van de case Denderbelle.

Tabel 5.5 Gehanteerde gebieds- en oeverkenmerken voor de batenberekening voor case Denderbelle

Afmetingen	eenheid	
Lengte beide oevers van de waterloop (hele kanaal)	m	130.000,00
Breedte rietstrook	m	0,50
Breedte plasberm	m	n.v.t.
Diepte plasberm	m	n.v.t.
Diepte waterweg	m	4,00
Lengte oever	m	900,00
Breedte oever op land	m	3,00
Breedte oever in water	m	6,00
Oppervlakte plasberm	ha	nvt
Oppervlakte oever zonder plasberm	ha	0,81
Oppervlakte riet	m ²	450,00
% sediment in verlanding	%	0
Overige eigenschappen		
doorstroming	cm/dag	110,67
bodemsamenstelling(%zand *50 + %leem*25+%klei *5)		41,50
breedte waterloop (gemeten via google maps)	m	50,00
hoogteverschil	cm	200,00
verblijftijd	dag	0,904
verblijftijd	maanden	0,03
% N verwijdering	%	11,45
dagelijkse doorstroming	liter/dag/m ² oever	221,33
nitraatbelasting	mg N/l	3,50
denitrificatie	mg N/ dag	266,16
totale N- verwijdering	mg N/jaar	87.432.960,90
Sociaal-economische eigenschappen		
aantal gebouwen met instortingsrisico	# gebouwen	0,00
aantal geluidgehinderden	# gehinderden	0,00
aantal decibel hinder	decibel> norm	0,00
aantal huishoudens in straal van 10 km	# hh	115.391,00
aantal woningen per traject	# woningen	11,00

Aangezien de gehanteerde prijskaartjes voor de verschillende baten gelijk zijn voor alle oevers (met uitzondering van de prijs voor beleving en niet-gebruik) worden deze hier niet vermeld. Deze zijn te zien in tabel 4.7 in hoofdstuk 4.

5.2.3. Kosten en baten van de case

Tabel 5.6 toont de kosten en baten voor de NTO zonder plasberm aan de Denderbelle nabij de spoorbrug te Oudegem. De kosten en baten in deze tabel zijn afgezet tegen de referentie-oever, welke bestaat uit een stalen damwand met betonnen kroonbalk.

Tabel 5.6 Kosten en baten van de NTO zonder plasberm aan de Denderbelle t.o.v. haar referentie oever (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009)

Kosten	contante waarden in euro's
Aanlegkosten	
Oever en eventuele vooroever	176.526
Onderhoudskosten vegetatie	
Ruigte/rietruigte maaien op oevertalud	374
Verwijderen houtige aanplant op oevertalud	-1.784
Riet maaien onder water	722
Baggeren en afvoeren	0
Exoten op het land verwijderen	947.181
Exoten in het water verwijderen	0
Onderhoudskosten constructie	0
betonreparatie	-643.500
schanskorf reparatie	0
houten vooroever vervangen	0
plastic opzetstukken plaatsen	0
Totale kosten	479.518
Baten	0
(1a) Fijnstofafvang	0
(1b) NH ₃ -opname	0
(2a) Koolstofvastlegging in biomassa	900
(2b) Koolstofvastlegging door verlanding	0
(3a) Waterzuivering - N biomassa	9.096
(3a) Waterzuivering - P biomassa	0
(3b) Waterzuivering - denitrificatie	168.221
(3c) Waterzuivering - N begraving	0
(3c) Waterzuivering - P begraving	0
(4a) Erosiebestrijding	PM
(4b) Sedimentafvang	0
(5) Geluidbescherming	0
(6) Recreatieve beleving en niet-gebruik	470.644
(7) Woongenot	0
(8) Visproductie: sportvissers	0
(9) Bescherming overstroming	0
(10) Veiligheidsbeleving	PM
(11) Beleving ruimtebeslag	PM
Totale baten	648.861
Saldo (baten minus kosten)	169.342
Ratio (baten/kosten)	1,35

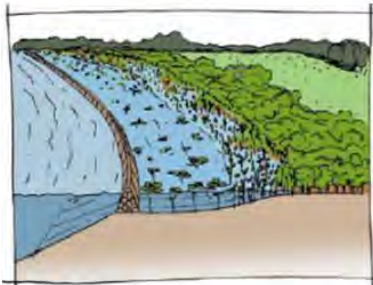
Uit tabel 5.6 volgt dat deze NTO zonder plasberm een positief saldo heeft. De grootste batenposten zijn die van beleving en niet-gebruik en van denitrificatie. Deze posten zijn voor deze oever veel groter dan voor case 1, de NTO met plasberm aan het kanaal Bocholt Herentals. Dit komt doordat er hier meer mensen in de buurt wonen (daardoor wordt de belevings- en niet-gebruiksbaat hoger) maar ook doordat er hier meer areaal is dat inundeert waardoor de denitrificatiebaten hoger zijn.

5.3. Een NVO met plasberm: Bocholt Herentals - Spoorbrug

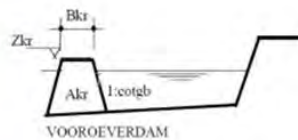
5.3.1. Beschrijving van de case

Deze natuurvriendelijke oever met plasberm bevindt zich in Herentals, 200 meter afwaarts de spoorbrug. De NVO ligt langs de linkeroever ter hoogte van kilometerpaal 53.370. Het bouwjaar is 2000.

Afbeelding 5.5 Lokalisatie en ontwerp van de case Bocholt Herentals-Herentals - Spoorbrug



Kanaal Bocholt- Herentals; Herentals 3



Natuurvriendelijke oevers

Verdedigde oever: bekleed met tijdelijke materialen

Met plasberm

Voor oever uitwaarts (met dijkverlegging)

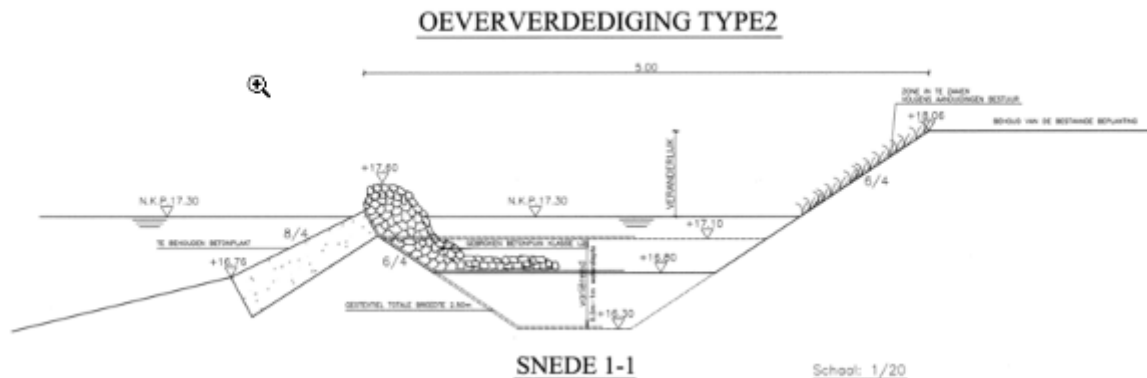
Oevertype	Verdedigde NVO (vooroever, plasberm, natuurlijke oever)
Locatie	Bocholt- Herentals 200 meter afwaarts spoorbrug Herentals, linker oever kmp ca. 53.370, 200 m lang, 5 m breed (= 1000m ²) en 0,2-1,2 m diep
Bouwjaar	2000
Begroeiing	oever en vooroever begroeid; plasberm volledig dicht gegroeid
KRLW ecologische toestand in klassen	ontoereikend
Zwaarte van de constructie	zwaar (vooroever in betonbrokken)
Pleziervaart	weinig
CEMT-klasse	IV (tot 1350 ton)
Opmerking	Plasberm is verland, er is nooit onderhoud gebeurd.

3

Een deel van de oorspronkelijke oever (betontaludplaten) werd weggenomen en er werd een buitendijkse paaiplaats aangelegd. De oever is 200 m lang en ca. 5 m breed. De plasberm is ondertussen voor het overgrote deel verland en volledig dichtgegroeid. Op de weinige plaatsen waar water staat is

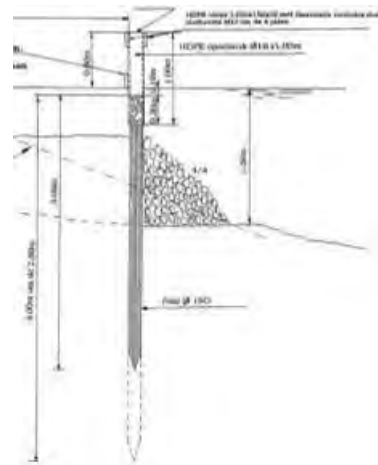
de plasborm 0,2-1,2 m diep. De oever is afgewerkt in 2000. Afbeelding 5.6.a toont het ontwerp van de oever.

Afbeelding 5.6.a. Profielschets NVO case Bocholt Herentals-Herentals- Spoorbrug



De referentie-oever voor deze case is betonoever met houten palenrij met kunststof opzetstukken³⁵ (zie afbeelding 5.6.b)

Afbeelding 5.6.b. Referentie-oever voor de case Bocholt Herentals-Herentals- Spoorbrug



5.3.2. Case specifieke uitgangspunten

Kostenberekening

Voor de inzameling van de kosten hadden we contact met Jan Goor, projectingenieur van nv De Scheepvaart. Extra informatie werd bekomen via interviews met Gert Peeters, dienst milieucoördinatie, en Eddy Van Geel, beheerder van het kanaal Bocholt-Herentals.

³⁵ Voor deze cases is dit de meest geschikte referentieoever, maar dat is niet altijd het geval op het kanaal Bocholt-Herentals. Volgens Jan Goor wordt er in de praktijk als volgt gedifferentieerd:

- Ligt het kanaal in ophoging of worden er hoge eisen aan de stabiliteit van de oever gesteld (industrieterrein al dan niet met kaaimuur of openbare weg langs de oever) dan kiest DS op termijn ter vervanging van de oude betonnen oevers voor een oever met stalen damplanken.
- Op voorwaarde dat het kanaal voldoende breed is, kiest men er op andere plaatsen (geen ophoging, geen industrie of openbare weg) voor om de oude betonoever ongemoeid te laten en te werken met een vooroever gemaakt van houten palen van 5m lang met kunststof opzetstukken (zoals Gert aangaf voor deze cases). De dienst NTMB geeft hier aan dat, wanneer het kanaal voldoende breed is, men niet landinwaarts hoeft te gaan maar een plasborm kan aanleggen in het kanaal.

Aanleg:

De basis voor de kostenberekening is het bestek nr. 4.196.99. Het bestek dateert van 1999.

Onderhoud:

a) Onderhoud van vegetatie

De oever bevindt zich in het tussenstadium (3-15j). Het beheer beoogt verlanding toe te laten. Tabel 4.1 in hoofdstuk 4 toonde reeds het natuurbeheer voor deze case en haar referentie.

b) Onderhoud van de constructies

Aangezien men de oever zal laten verlanden wordt hij als permanent beschouwd en behoeft hij bijgevolg geen specifiek onderhoud in de toekomst. Tabel 4.2 uit hoofdstuk 4 toonde dit reeds.

Tabel 5.7 geeft een overzicht van de gehanteerde prijzen per eenheid voor deze case. De prijzen zijn exclusief BTW. In bijlage IIX staan de onderhoudskosten m.b.t. de vegetatie in detail uitgewerkt.

Tabel 5.7 Kostenberekening case Bocholt Herentals-Herentals- Spoorbrug (prijsspeil 2009)

Aanlegkosten	eenheid	prijs
verwijderen oorspronkelijke oevertalud	euro/meter	12,11
aanleg oever (oevertaludverdediging)	euro/meter	
uitgraven en profileren	euro/meter	5,23
breuksteenbestorting aanbrengen	euro/meter	3,04
geotextiel aan betonplaat aanbrengen	euro/meter	16,11
afwerken vh dijklichaam en aanvullen, aandammen, verdichten en profileren	euro/meter	
inzaaiing gras en riet oevertalud (incl. 2 maaibeurten)	euro/meter	3,11
indirecte kosten	euro/meter	2,96
extra personeelskosten + niet te voorziene werken	euro/meter	
metingen & tracé uitzettingen, opruimen plantengroei	euro/meter	5,95
Totale aanlegkosten		49,81
Onderhoudskosten vegetatie		
Ruigte/rietrugte maaien op oevertalud	euro/keer/m ²	0,76
Verwijderen houtige aanplant op oevertalud	euro/keer/m ²	1,91
Riet maaien onder water	euro/keer/m ²	3,09
Exoten op het land verwijderen	euro/keer/m ²	3,38
Exoten in het water verwijderen	euro/keer/m ²	2,22
Onderhoudskosten constructie		
betonreparatie	euro/meter	n.v.t.
schanskorf reparatie	euro/meter	n.v.t.
houten vooroever vervangen	euro/meter	n.v.t.
plastic opzetstukken plaatsen	euro/meter	n.v.t.

De redenen voor de lage kostprijs van ongeveer EUR 50 per meter zijn de volgende:

- De vooroever werd gemaakt van gerecupereerde breuksteen (door het opbreken van de beton-taludplaten);
- De oever ligt in een wijde bocht van het kanaal: de golven van het scheepsverkeer hebben weinig invloed op de oever. Daarom waren er lagere stevigheidseisen voor de oever: er kon met minder materiaal worden gewerkt, dus goedkoper;

- De oever zelf beperkte zich tot het buitendijks uitgraven en profileren van een plasberm. Er werd geen enkele oeverversteving gebruikt.

Ook voor de referentie-oever geldt dat er onderhoudskosten aan de constructie zijn. Het gaat om kosten voor vervangingen/reparaties aan de palen en/of opzetstukken. Hiervoor wordt een prijs van EUR 200 per meter per uitvoerronde gehanteerd.

Batenberekening

In hoofdstuk 4.2 zijn de algemene uitgangspunten voor de batenbepaling behandeld. Voor de berekening van de baten van deze case worden de algemene uitgangspunten aangevuld met case specifieke kenmerken betreffende deze oever. Tabel 5.8 geeft een overzicht van de kenmerken van de case Bocholt Herentals-Herentals- Spoorbrug.

Tabel 5.8 Gehanteerde gebieds- en oeverkenmerken voor de batenberekening voor case Bocholt Herentals-Herentals- Spoorbrug

Afmetingen	eenheid	
Lengte beide oevers van de waterloop (hele kanaal)	m	117.600,00
Breedte rietstrook	m	3,00
Breedte plasberm	m	3,50
Diepte plasberm	m	0,14
Diepte waterweg	m	3,00
Lengte oever	m	200,00
Breedte oever op land	m	1,50
Breedte oever in water	m	1,50
Oppervlakte plasberm	ha	0,07
Oppervlakte oever met plasberm		0,13
Oppervlakte oever zonder plasberm	ha	0,06
Oppervlakte riet	m ²	600,00
Overige eigenschappen		
doorstroming	cm/dag	55,33
bodemsamenstelling(%zand *50 + %leem*25+%klei *5)		41,50
breedte waterloop (gemeten via google maps)	m	50,00
hoogteverschil	cm	50,00
verblijftijd	dag	1,807
verblijftijd	maanden	0,06
% N verwijdering	%	13,19
dagelijkse doorstroming	liter/dag/m ² oever	110,67
nitraatbelasting	mg N/l	3,40
denitrificatie	mg N/ dag	74,46
totale N- verwijdering	mg N/jaar	5.435.301,91
Sociaal-economische eigenschappen		
aantal gebouwen met instortingsrisico	# gebouwen	0,00
aantal geluidgehinderden	# gehinderden	0,00
aantal decibel hinder	decibel> norm	0,00
aantal huishoudens in straal van 10 km	# hh	58.082,00
aantal woningen per traject	# woningen	0,00

Aangezien de gehanteerde prijskaartjes voor de verschillende baten gelijk zijn voor alle oevers (met uitzondering van de prijs voor beleving en niet-gebruik) worden deze hier niet vermeld. Deze zijn te zien in tabel 4.7 in hoofdstuk 4.

5.3.3. Kosten en baten van de case

Tabel 5.9 toont de kosten en baten voor de NVO met plasberm aan het kanaal Bocholt Herentals nabij de spoorbrug te Oudegem. De kosten en baten in deze tabel zijn afgezet tegen de referentie oever: een betonen oeververdediging met houten palenrij met kunststof opzetstukken.

Tabel 5.9 Kosten en baten van de NVO met plasberm aan het kanaal Bocholt Herentals ter hoogte van de Spoorbrug ten opzichte van haar referentie oever (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009)

Kosten	contante waarden in euro's
Aanlegkosten	
Oever en eventuele vooroever	9.961
Onderhoudskosten vegetatie	
Ruigte/rietruigte maaien op oevertalud	2.989
Verwijderen houtige aanplant op oevertalud	357
Riet maaien onder water	0
Baggeren en afvoeren	0
Exoten op het land verwijderen*	-126.291
Exoten in het water verwijderen	217.740
Onderhoudskosten constructie	0
betonreparatie	0
schanskorf reparatie	0
houten vooroever vervangen	0
plastic opzetstukken plaatsen	-20.800
Totale kosten	83.956
Baten	0
(1a) Fijnstofafvang	0
(1b) NH ₃ -opname	0
(2a) Koolstofvastlegging in biomassa	204
(2b) Koolstofvastlegging door verlanding	233
(3a) Waterzuivering - N biomassa	2.066
(3a) Waterzuivering - P biomassa	0
(3b) Waterzuivering - denitrificatie	10.458
(3c) Waterzuivering - N begraving	0
(3c) Waterzuivering - P begraving	505
(4a) Erosiebestrijding	PM
(4b) Sedimentafvang	10.970
(5) Geluidbescherming	0
(6) Recreatieve beleving en niet-gebruik	210.602
(7) Woongenot	0
(8) Visproductie: sportvissers	0
(9) Bescherming overstrooming	0
(10) Veiligheidsbeleving	PM
(11) Beleving ruimtebeslag	PM
Totale baten	235.039
Saldo (baten minus kosten)	151.083
Ratio (baten/kosten)	2,80

* Deze besparing komt doordat de zone verschuift: meer landoever ten koste van wateroever.

Uit tabel 5.9 volgt dat deze oever een batig saldo heeft met een gunstige ratio van bijna drie. Dit betekent dat de baten bijna drie maal de kosten zijn. Dit komt doordat de kosten relatief laag zijn, hetgeen op haar beurt weer komt doordat er kostenbesparingen optreden ten opzichte van de referentiesituatie die betrekking hebben op exotenbestrijding en constructieonderhoud. De grootste batenpost is (weer) die van recreatieve beleving en niet-gebruik.

5.4. Een tweede NVO met plasberm: Zeekanaal- Humbeek

5.4.1. Beschrijving van de case

De case is een natuurvriendelijke oever (NVO) met plasberm langs het Zeekanaal Brussel-Schelde. Dit kanaal, ook wel gekend als het Kanaal van Willebroek en Willebroekse Vaart, verbindt Brussel met de Schelde over 28km. Het kanaal is bevaarbaar voor schepen tot 2000 ton (klasse VI). Er is weinig pleziervaart. Langs het Zeekanaal zijn tussen 't Sas in Humbeek en de Verbrande Brug in Vilvoorde verschillende types vooroeververdedigingen aangelegd. Met het proefproject "Milieuvriendelijke oever Zeekanaal Brussel-Schelde" wil de NV Waterwegen en Zeekanaal expertise opdoen om op andere trajecten langs het kanaal natuurvriendelijke oevers aan te leggen. Hiervan werden in 2002 zones 1, 2 en 3 aangelegd (telkens 100 m). Om erosie van de oevers tegen te gaan moet de nvo voldoende stevig zijn, want het waterpeil in het kanaal fluctueert door het gebruik van de sluisen. Naast erosie beïnvloeden deze niveauverschillen eveneens de vestiging van vegetatie. De onderzochte oever bevindt zich op grondgebied Humbeek, aan de rechteroever stroomopwaarts de brug van Humbeek, zone 1.

Afbeelding 5.7 Lokalisatie en ontwerp van de case Zeekanaal Humbeek



Zeekanaal, Humbeek

4



Natuurvriendelijke oever

Verdedigde oever: bekleed met tijdelijke materialen

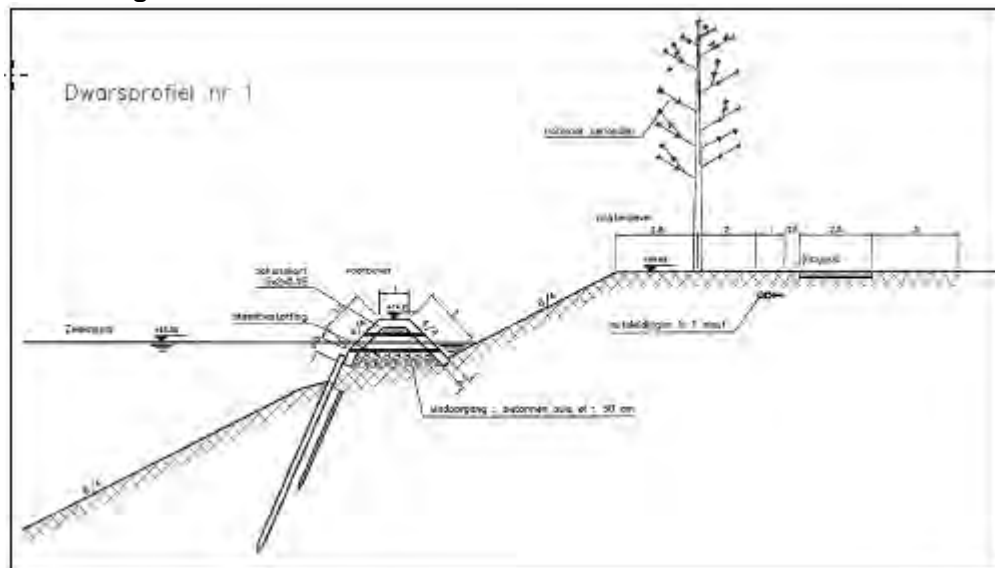
Met plasberm

Vooroever inwaarts

Oevertype:	Verdedigde NVO (vooroevers in schanskorven, plasberm, oever met tijdelijke materialen → later natuur als oeverbekleding)
Locatie	Zeekanaal – rechteroever stroomop brug Humbeek zone 1; 100 m lang
Bouwjaar	2002
Begroeiing	oever begroeid met o.a. grauwe wilg, sporadische bedekking van kalmoes, wolfspoot en hop, vooroever ook enige begroeiing
KRLW ecologische toestand in klassen	Slecht
Zwaarte van de constructie	Medium
Pleziervaart	Weinig
CEMT-klasse	VI (2.000 ton)

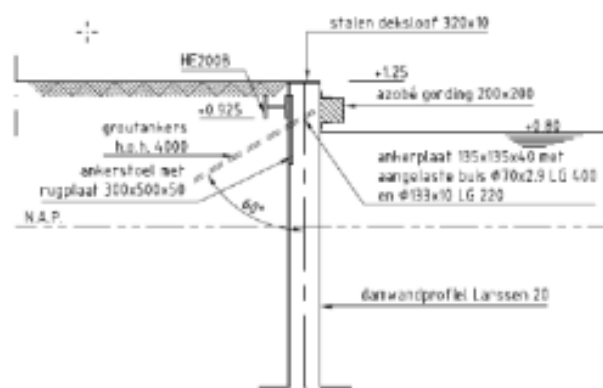
In een eerste fase werden vanaf januari 2001 drie verschillende proefvakken aangelegd op de rechteroever van het Zeekanaal Brussel-Schelde, waaronder onze case. Over 100 meter werd een vooroever in schanskorven aangelegd. Door de manier van aanleg, buitendijks, is het een vrij ondiepe plasberm (geschatte diepte: 50cm). De constructie werd afgewerkt in 2002. Afbeelding 5.8.a toont het ontwerp van de oever.

Afbeelding 5.8.a. Profielschets NVO case Zeekanaal Humbeek



Als referentie-oever voor deze case wordt de meest gangbare oeververdediging op het Zeekanaal gehanteerd. Deze bestaat uit een rij stalen damplanken, bovenaan afgewerkt met een betonnen kroonbalk (zie afbeelding 5.8.b).

Afbeelding 5.8.b. Referentieoever voor de case Zeekanaal Humbeek



5.4.2. Case specifieke uitgangspunten Kostenberekening

Voor de inzameling van de kosten hadden we contact met Mariano Vankan, districtshoofd BS & KC en Bruno Verwimp, ingenieur bij Waterwegen en Zeekanaal. Het “Verslag Milieuvriendelijke oever Zeekanaal Brussel – Schelde, Gemeente Grimbergen” (Verwimp, 2006) diende als basis voor de kosten. Nuttige informatie over de vegetatieontwikkeling werd gehaald uit de studie van Van Ballaer et al “Opstellen en uitvoering van een monitoringsprogramma voor natuurvriendelijke oevers langs het Zeekanaal in Grimbergen”(2008;2009).

Aanleg:

De basis voor de kostenberekening is het Verslag Milieuvriendelijke oever Zeekanaal Brussel – Schelde, Gemeente Grimbergen. De kosteninformatie kon niet in detail bekomen worden maar er is met de beheerder gecheckt dat alle kostenposten ook inbegrepen zijn.

Onderhoud:

a) Onderhoud van vegetatie

De oever bevindt zich in het tussenstadium (3-15j). Tabel 4.1 uit hoofdstuk 4 toonde reeds het natuurbeheer in de ideale situatie, welke gehanteerd wordt voor de kostenraming in deze studie.

b) Onderhoud van de constructies

Uit het telefonisch interview met Mariano Vankan bleek dat dit type oever als permanent wordt beschouwd en bijgevolg geen specifiek onderhoud behoeft in de toekomst, alleen inspectie (zie ook tabel 4.2 uit hoofdstuk 4).

Tabel 5.10 geeft een overzicht van de gehanteerde prijzen per eenheid voor deze case. De prijzen zijn excl. BTW. In bijlage IIX staan de onderhoudskosten m.b.t. de vegetatie in detail uitgewerkt.

Tabel 5.10 Kostenberekening case Zeekanaal - Humbeek (prijspeil 2009)

Aanlegkosten	eenheid	prijs
Vooroever in schanskorven, plasberm en oever in tijdelijk materiaal	euro/meter	1.876
Totale aanlegkosten		1.867
Onderhoudskosten vegetatie		
Ruigte/rietruigte maaien op oevertalud	euro/keer/m ²	0,76
Verwijderen houtige aanplant op oevertalud	euro/keer/m ²	1,91
Riet maaien onder water	euro/keer/m ²	3,09
Baggeren en wegvoeren (0,5 m diep)	euro/keer/m ³	30,85
Exoten op het land verwijderen	euro/keer/m ²	3,38
Exoten in het water verwijderen	euro/keer/m ²	2,22
Onderhoudskosten constructie		
betonreparatie	euro/meter	n.v.t.
schanskorf reparatie/inspectie	euro/meter	1,50
houten vooroever vervangen	euro/meter	n.v.t.
plastic opzetstukken plaatsen	euro/meter	n.v.t.

Deze oever heeft relatief hoge kosten per strekkende meter. Waar dit precies doorkomt is niet precies duidelijk omdat de kosten niet zijn uitgesplitst naar onderdelen. Het zal logischerwijs in ieder geval deels veroorzaakt worden door de vooroeververdediging.

Voor de referentie-oever geldt dat er ook onderhoudskosten aan de constructie zijn. Het gaat om kosten voor vervangingen/reparaties aan de betonconstructie. Hiervoor wordt een prijs van EUR 3.500 per meter per uitvoerronde gehanteerd.

Batenberekening

In hoofdstuk 4.2 zijn de algemene uitgangspunten voor de batenbepaling behandeld. Voor de berekening van de baten van deze case worden de algemene uitgangspunten aangevuld met case specifieke kenmerken betreffende deze oever. Tabel 5.11 geeft een overzicht van de kenmerken van de case Bocholt Herentals-Herentals- Spoorbrug.

Tabel 5.11 Gehanteerde gebieds- en oeverkenmerken voor de batenberekening voor case Zee-kanaal Humbeek

Afmetingen	eenheid	
Lengte beide oevers van de waterloop (hele kanaal)	m	56.000,00
Breedte rietstrook	m	0,00
Breedte plasberm	m	5,00
Diepte plasberm	m	0,50
Diepte waterweg	m	9,50
Lengte oever	m	100,00
Breedte oever op land	m	3,50
Breedte oever in water	m	1,50
Oppervlakte plasberm	ha	0,03
Oppervlakte oever met plasberm	ha	1,05
Oppervlakte oever zonder plasberm	ha	0,72
Oppervlakte riet	m ²	0,05
Overige eigenschappen		
doorstroming	cm/dag	94,86
bodemsamenstelling(%zand *50 + %leem*25+%klei *5)		41,50
breedte waterloop (gemeten via google maps)	m	115,00
hoogteverschil	cm	200,00
verblijftijd	dag	1,054
verblijftijd	maanden	0,04
% N verwijdering	%	11,82
dagelijkse doorstroming	liter/dag/m ² oever	189,71
nitraatbelasting	mg N/l	2,00
denitrificatie	mg N/ dag	156,95
totale N- verwijdering	mg N/jaar	5.728.643,19
Sociaal-economische eigenschappen		
aantal gebouwen met instortingsrisico	# gebouwen	0,00
aantal geluidgehinderden	# gehinderden	0,00
aantal decibel hinder	decibel> norm	0,00
aantal huishoudens in straal van 10 km	# hh	115.910,00
aantal woningen per traject	# woningen	0,00

Aangezien de gehanteerde prijskaartjes voor de verschillende baten gelijk zijn voor alle oevers (met uitzondering van de prijs voor beleving en niet-gebruik) worden deze hier niet vermeld. Deze zijn te zien in tabel 4.7 in hoofdstuk 4.

5.4.3. Kosten en baten van de case

Tabel 5.12 toont de kosten en baten voor de NVO met plasberm aan het Zeekanaal bij Humbeek. De kosten en baten in deze tabel zijn afgezet tegen de referentie-oever, een stalen damwandconstructie met betonnen kroonbalk.

Tabel 5.12 Kosten en baten van de NVO met plasberm aan Zeekanaal nabij Humbeek t.o.v. haar referentie oever (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009)

Kosten	contante waarden in euro's
Aanlegkosten	
Oever en eventuele vooroever	186.987
Onderhoudskosten vegetatie	
Ruigte/rietruigte maaien op oevertalud	0
Verwijderen houtige aanplant op oevertalud	555
Riet maaien onder water	0
Baggeren en afvoeren	3.842
Exoten op het land verwijderen	442.018
Exoten in het water verwijderen	186.634
Onderhoudskosten constructie	0
betonreparatie	-91.000
schanskorf reparatie	35.054
houten vooroever vervangen	0
plastic opzetstukken plaatsen	0
Totale kosten	764.090
Baten	0
(1a) Fijnstofafvang	0
(1b) NH ₃ -opname	0
(2a) Koolstofvastlegging in biomassa	33
(2b) Koolstofvastlegging door verlanding	33
(3a) Waterzuivering - N biomassa	338
(3a) Waterzuivering - P biomassa	0
(3b) Waterzuivering - denitrificatie	181.967
(3c) Waterzuivering - N begraving	0
(3c) Waterzuivering - P begraving	175
(4a) Erosiebestrijding	PM
(4b) Sedimentafvang	2.250
(5) Geluidbescherming	0
(6) Recreatieve beleving en niet-gebruik	307.097
(7) Woongenot	0
(8) Visproductie: sportvissers	0
(9) Bescherming overstroming	0
(10) Veiligheidsbeleving	PM
(11) Beleving ruimtebeslag	PM
Totale baten	491.894
Saldo (baten minus kosten)	-272.196
Ratio (baten/kosten)	0,64

Uit tabel 5.12 volgt dat het kostenbatensaldo van deze oever negatief is. Met andere woorden: de kosten zijn groter dan de baten. Dit komt voornamelijk door de hoge kosten van de exotenbestrijding. Deze worden onvoldoende gecompenseerd door de grootste twee baten, die van recreatieve beleving en niet-gebruik plus denitrificatie. Aangezien de kosten van exotenbestrijding gebaseerd zijn op een gemiddelde raming³⁶, wordt in de gevoeligheidsanalyse in paragraaf 7.2 nagegaan of het saldo ook negatief is bij lagere prijzen voor exotenbestrijding.

³⁶ Die desondanks door experts van LNE, VMM en anderen erg hoog gevonden wordt.

5.5. Een NVO zonder plasberm: Moervaart - Pieter Heydensveer

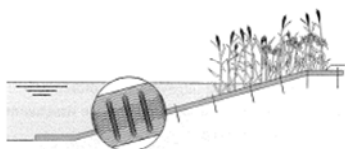
5.5.1. Beschrijving van de case

De Moervaart is een kanaal in het noorden van de Belgische provincie Oost-Vlaanderen. De Moervaart is 22,42 km lang en verbindt het Kanaal van Gent naar Terneuzen en de Durme. Het kanaal heeft vandaag nog weinig economische betekenis en wordt enkel door de pleziervaart gebruikt. Deze waterloop loopt doorheen de gemeenten Gent, Wachtebeke, Moerbeke-Waas en Lokeren. Bij Lokeren, ten zuiden van de Sinaaibrug, vanaf de Ledebeek tot Pieter Heydensveer treffen we een NVO zonder plasberm aan. Deze is ontworpen in 1999 en afgewerkt in 2000. Afbeelding 5.9 toont het ontwerp van de oever.

Afbeelding 5.9 Lokalisatie en ontwerp NVO aan de Moervaart bij Pieter Heydensveer



Moervaart, Pieter-Heydensveer



Natuurvriendelijke oevers

Zonder plasberm

Met doorgroeimaterialen

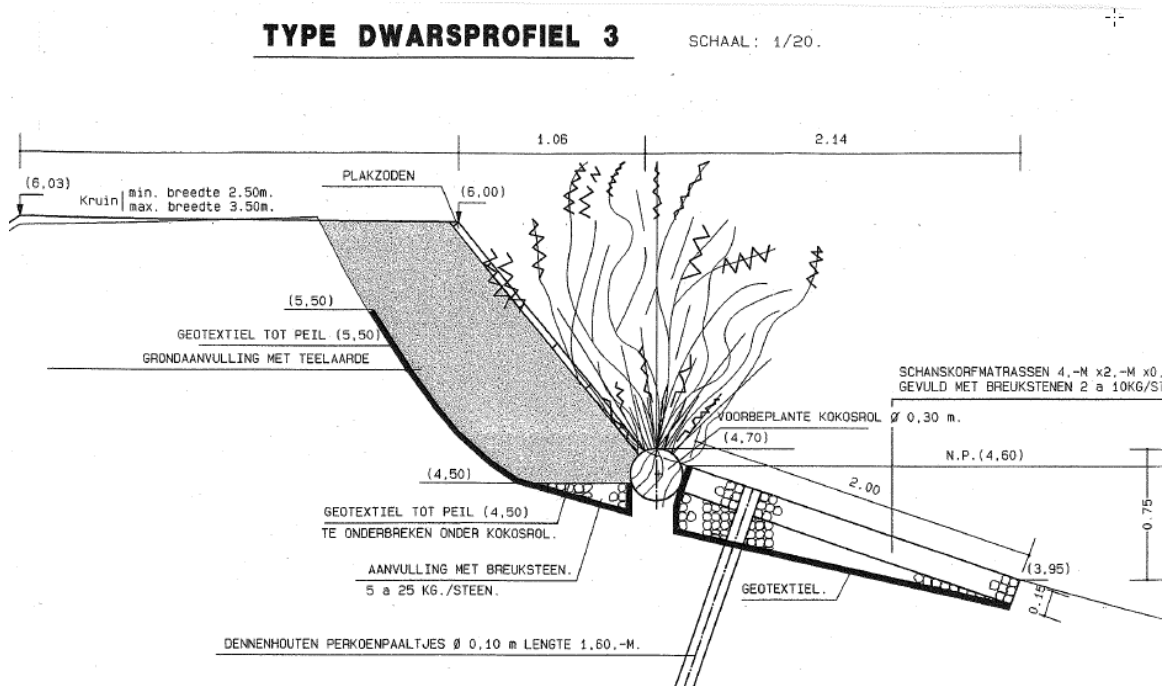
Verstevigd: geen vooroever, echte oever bekleed met tijdelijke materialen

Oevertype	Versteigde NVO (zonder plasberm, eerst tijdelijke materialen en later natuur als oeverbekleding)
Locatie	Moervaart – rechteroever, ca. 100,-m afwaarts het Pieter-Heydensveer tot aan de Ledebeek 2 km lang, 1 m breed
Bouwjaar	2000
Begroeiing	oever begroeid, rietkraag
KRLW ecologische toestand in klassen	matig
Zwaarte van de constructie	Medium (boven water: beplante kokosrollen en onder water: schanskorven)
Pleziervaart	frequent
CEMT-klasse	I (300 ton)

5

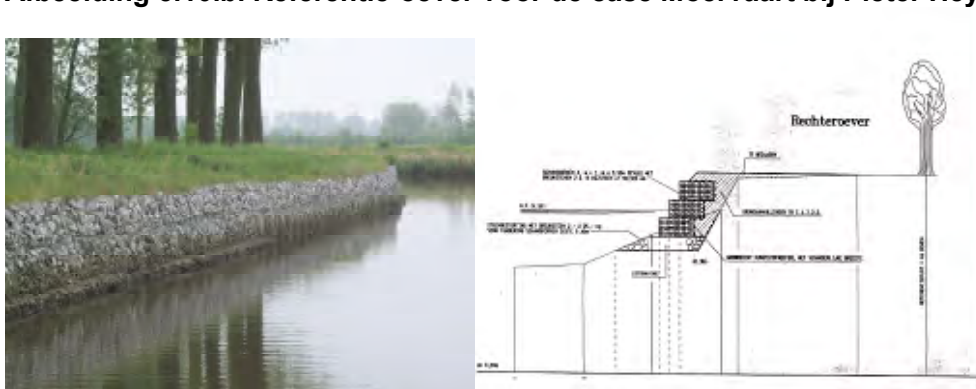
Afbeelding 5.10.a toont het ontwerp van de oever. De doorgroeibare versteviging bestaat uit schanskorfmatrassen en kokosrollen die met rietzaad zijn ingezaaid. Schanskorfmatrassen worden aan de basis van het talud gefixeerd met palen. De oever wordt geherprofileerd en ingezaaid met een grasmengsel. Ter hoogte van de waterlijn worden kokosrollen aangebracht. De kokosrollen liggen voor 50% in het water en voor 50% op de kant. Ze dienen als tijdelijke verdediging tot wanneer het riet zich volwaardig heeft gevestigd. Dit type doorgroeiconstructie vervult zowel een functie als bescherming van het achterland als een migratiemogelijkheid aan planten en dieren. Ze zijn een natuurvriendelijke uitkomst in situaties met weinig ruimte (het kanaal is er immers te smal voor een plasberm).

Afbeelding 5.10.a. Profielschets van de NVO zonder plasberm aan de Moervaart bij Pieter Heydensveer



De referentie-oever voor deze case is een oever met breuksteen in schanskorven (zie afbeelding 5.10.b).

Afbeelding 5.10.b. Referentie-oever voor de case Moervaart bij Pieter Heydensveer



5.5.2. Case specifieke uitgangspunten

Kostenberekening

Voor de inzameling van de kosten hadden we een interview met Willy Callebaut, districtshoofd Dender & Moervaart en Danny Verdegem, projectingenieur van Waterwegen en Zeekanaal NV.

Aanleg:

De basis voor de kostenberekening is het bestek 16/EG/98/7. Dit bestek is gearchiveerd; we baseerden ons op het bestek 16/EGGE/02/45 van 2003, een gelijkaardig bestek van NVO's langs de Moervaart. Een extra vergelijkingspunt was bestek 16/EGGE/06/20, van 2006.

Onderhoud:

a) Onderhoud van vegetatie

De oever bevindt zich momenteel in het tussenstadium (3-15j) en er is nu sprake van nulbeheer. Bijgevolg vormt zich vegetatie die in de toekomst sporadisch zal moeten beheerd worden. Tabel 4.1 in hoofdstuk 4 toonde reeds het natuurbeheer voor deze case, dat is gehanteerd voor de kostenraming van deze case en haar referentie.

b) Onderhoud van de constructies

Uit het interview bleek dat dit type oever als permanent wordt beschouwd en bijgevolg geen specifiek onderhoud behoeft in de toekomst. Door de lage hydraulische belasting van het kanaal kan het wortelstelsel van het riet voldoende bescherming bieden tegen achteruitgang van de oever. Tabel 4.2 in hoofdstuk 4 toonde reeds het constructieonderhoud voor deze oever en haar referentie.

Tabel 5.13 geeft een overzicht van de gehanteerde prijzen per eenheid voor deze case. In bijlage IIX staan de onderhoudskosten m.b.t. de vegetatie in detail uitgewerkt.

Tabel 5.13 Gehanteerde eenheidsprijzen in euro per meter case Moervaart - Pieter Heydensveer (prijspeil 2009)

Aanlegkosten	eenheid	prijs
verwijderen oorspronkelijke oeververdediging	euro/meter	0,28
grondwerken	euro/meter	3,88
aanleg oever (oeverludverdediging)	euro/meter	
<i>breuksteenbestorting</i>	euro/meter	29,27
<i>schanskorfmatras aanbrengen</i>	euro/meter	32,79
<i>geotextiel + ingezaaide kokosrol aanbrengen</i>	euro/meter	29,02
<i>perkoenpaaltjes heien</i>	euro/meter	2
<i>inzaaiing gras oeverlud</i>	euro/meter	0,4
indirecte kosten	euro/meter	
<i>extra personeelskosten</i>	euro/meter	1,67
<i>keet, signalisatie, meetinstrumenten en kledij</i>	euro/meter	0,4
<i>metingen & tracé uitzettingen</i>	euro/meter	0,45
Totale aanlegkosten		100,16
Onderhoudskosten vegetatie		
Ruigte/rietruigte maaien op oeverlud	euro/keer/m ²	0,24
Verwijderen houtige aanplant op oeverlud	euro/keer/m ²	1,91
Riet maaien onder water	euro/keer/m ²	3,09
Exoten op het land verwijderen	euro/keer/m ²	3,38
Exoten in het water verwijderen	euro/keer/m ²	2,22
Onderhoudskosten constructie		
betonreparatie	euro/keer/m	n.v.t.
schanskorf reparatie	euro/keer/m	n.v.t.
houten vooroever vervangen	euro/keer/m	n.v.t.

Deze oever heeft lage kosten per strekkende meter. Dit komt doordat er geen vooroeverconstructie wordt aangelegd, maar ook doordat de oeverbekleding relatief goedkoop is.

Voor de referentie-oever geldt dat er ook onderhoudskosten aan de constructie zijn. Het gaat om kosten voor reparaties aan de schanskorven. Hiervoor wordt een prijs van EUR 280 per meter per uitvoeronde gehanteerd. Er zijn in de referentiesituatie ook kosten van exotenbestrijding op land.

Batenberekening

In hoofdstuk 4.2 zijn de algemene uitgangspunten voor de batenbepaling behandeld. Voor de berekening van de baten van deze case worden de algemene uitgangspunten aangevuld met case specifieke kenmerken betreffende deze oever. Tabel 5.14 geeft een overzicht van de kenmerken van de case Moervaart-Pieter Heydensveer.

Tabel 5.14 Gehanteerde gebieds- en oeverkenmerken voor de batenberekening voor de case Moervaart- Pieter Heydensveer

Afmetingen	eenheid	
Lengte beide oevers van de waterloop (hele kanaal)	m	44.800,00
Breedte rietstrook	m	1,50
Breedte plasberm	m	0,00
Diepte plasberm	m	0,00
Diepte waterweg	m	3,50
Lengte oever	m	2.090,00
Breedte oever op land	m	1
Breedte oever in water	m	2
Oppervlakte plasberm	ha	0,00
Oppervlakte oever met plasberm	ha	nvt
Oppervlakte oever zonder plasberm	ha	0,63
Oppervlakte riet	m ²	2.090,00
Overige eigenschappen		
doorstroming	cm/dag	156,60
bodemsamenstelling(%zand *50 + %leem*25+%klei *5)		41,50
breedte waterloop (gemeten via google maps)	m	20,00
hoogteverschil	cm	100,00
verblijftijd	dag	0,639
verblijftijd	maanden	0,02
% N verwijdering	%	10,67
dagelijkse doorstroming	liter/dag/m ² oever	313,21
nitraatbelasting	mg N/l	3,50
denitrificatie	mg N/ dag	123,98
totale N- verwijdering	mg N/jaar	94.577.699,62
Sociaal-economische eigenschappen		
aantal gebouwen met instortingsrisico	# gebouwen	0,00
aantal geluidgehinderden	# gehinderden	0,00
aantal decibel hinder	decibel> norm	0,00
aantal huishoudens in straal van 10 km	# hh	68.327,00
aantal woningen per traject	# woningen	0,00

Aangezien de gehanteerde prijskaartjes voor de verschillende baten gelijk zijn aan voor alle oevers (met uitzondering van de prijs voor beleving en niet-gebruik) worden deze hier niet vermeld. Deze zijn te zien in tabel 4.7 in hoofdstuk 4.

5.5.3. Kosten en baten van de case

Tabel 5.15 toont de kosten en baten voor de NVO zonder plasberm aan de Moervaart bij Pieter Heydensveer. De kosten en baten in deze tabel zijn afgezet tegen de referentieoever, die is uitgevoerd met breuksteen in schanskorven.

Tabel 5.15 Kosten en baten van de NVO zonder plasberm aan de Moervaart bij Pieter Heydensveer t.o.v. haar referentie oever (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009)

Kosten	contante waarden in euro's
Aanlegkosten	
Oever en eventuele vooroever	209.334
Onderhoudskosten vegetatie	
Ruigte/rietruigte maaien op oevertalud	3.471
Verwijderen houtige aanplant op oevertalud	-1.657
Riet maaien onder water	8.937
Baggeren en afvoeren	0
Exoten op het land verwijderen	369.527
Exoten in het water verwijderen	0
Onderhoudskosten constructie	0
betonreparatie	0
schanskorf reparatie	-760.760
houten vooroever vervangen	0
plastic opzetstukken plaatsen	0
Totale kosten	-171.148
Baten	0
(1a) Fijnstofafvang	0
(1b) NH ₃ -opname	0
(2a) Koolstofvastlegging in biomassa	1.021
(2b) Koolstofvastlegging door verlanding	0
(3a) Waterzuivering - N biomassa	10.326
(3a) Waterzuivering - P biomassa	0
(3b) Waterzuivering - denitrificatie	181.967
(3c) Waterzuivering - N begraving	0
(3c) Waterzuivering - P begraving	0
(4a) Erosiebestrijding	PM
(4b) Sedimentafvang	0
(5) Geluidbescherming	0
(6) Recreatieve beleving en niet-gebruik	301.425
(7) Woongenot	0
(8) Visproductie: sportvissers	0
(9) Bescherming overstroming	0
(10) Veiligheidsbeleving	PM
(11) Beleving ruimtebeslag	PM
Totale baten	494.741
Saldo (baten minus kosten)	665.889
Ratio (baten/kosten)	2,89

Uit tabel 5.15 volgt dat de NVO zonder plasberm een positief saldo heeft en een ratio van bijna drie. Dit betekent dat de baten bijna drie maal de kosten zijn. Opvallend aan het kostenbatenoverzicht is dat de kosten netto negatief zijn: de besparingen ten opzichte van de referentie op constructieonderhoud zijn dusdanig groot dat zij de aanleg- en natuuronderhoudskosten overtreffen. De grootste batenposten zijn (weer) die van beleving en niet-gebruik en van denitrificatie.

6. DE HOUDING VAN STAKEHOLDERS TEN OPZICHTE VAN DE CASES

6.1. De houding van waterwegbeheerders

De interviews met de waterwegbeheerders gaven aan dat vooral de **functie van de oever** (vb. als aanlegplaats voor schepen of als versteviging van lager gelegen gebied), de golfslag door de scheepvaart en de beschikbare ruimte aspecten zijn die voor weerstand kunnen zorgen bij NVO/NTO's. Ligt het kanaal in ophoging of worden er hoge eisen aan de stabiliteit van de oever gesteld (bv. industrieterrein al dan niet met kaaimuur of openbare weg langs de oever), dan verkiezen de waterwegbeheerders een harde oever. De **golfslag** bepaalt hoe robuust de oever moet worden uitgevoerd. Een waterweg met een hoge CEMT-klasse elimineert al een heel aantal opties voor NVO/NTO. Als derde weerstandselement is er de **beschikbare ruimte**. Dikwijls is er aan de kant in eigendom van de waterwegbeheerder een jaagpad, dat druk wordt gebruikt door recreanten en bewoners. De aanleg van een NVO/NTO is vaak niet mogelijk zonder het verleggen van het jaagpad, wat in realiteit echter vaak moeilijk is. De overkant van het jaagpad is immers vaak in privé-eigendom, waardoor de aanleg van een NVO/NTO voor heel wat administratieve last kan zorgen (o.a. weerstand voor onteigeningen). In sommige gevallen roept ook de harde oever weerstand op. Specifiek voor onze cases werden volgende bevindingen genoteerd.

Kanaal Bocholt-Herentals.

De oever bij de case SH Lille en Herentals fungeert niet als aanlegkade of als dijk voor achterliggend lager gebied. De golfslag is matig, zodat natuurlijke oevervarianten mogelijk zijn. Specifiek op de locatie is ook voldoende ruimte beschikbaar. In SH Lille is het kanaal zelf voldoende breed voor een plasberm, voor de case Herentals was de ruimte voor de buitendijkse plasberm in eigendom van de waterwegbeheerder.

Langs de harde oevers zijn verschillende fauna uitstapplaatsen aangebracht, elk met een hoge aanlegkost. Dergelijke investeringen kunnen weerstand oproepen. NVO/NTO's maken door hun vormgeving echter een verbinding mogelijk voor overstekend wild, zodat wordt bijgedragen aan de ontsnippering van de natuurgebieden in de buurt.

Dender

De NTO-case aan de Dender kon worden aangelegd naar aanleiding van de heraanleg van het jaagpad. De functie van de oever en de golfslag lieten dit type natuurtechnische oever toe.

Zeekanaal Brussel-Schelde

Flauwe taluds zijn vanuit bouwkundig oogpunt de ideale oeverconstructie. Het is eenvoudig, goedkoop en de constructie vergt weinig onderhoud. Er is echter een aanzienlijke breedte vereist om de lichte taluds te ontwikkelen. Op de meeste plaatsen langsheen het Zeekanaal Brussel-Schelde ontbreekt echter de plaats voor dit type oeverconstructie. Voor de case Humbeek was deze plaats wel beschikbaar. Het betrof grond in eigendom van de waterwegbeheerder WenZ, waarvoor evenwel het jaagpad moest worden verlegd.

Moervaart

Op de Moervaart is er eerder een weerstand tegen harde oevers uit gestapelde schanskorven. Deze beroesten en komen los na ongeveer 20 jaar. De enige manier van reparatie is het volledig heraanleggen van de oever. WenZ is daarom gewonnen voor NVO's ter vervanging, wegens het beperkte onderhoud aan de constructie. Een kanttekening moet gemaakt worden bij vooroevers die bestaan uit houten palen met wiepen ertussen. Deze constructie zorg immers voor een ideaal substraat voor waterexoten (bv. Grote Waternavel). Het verwijderen van deze exoten tussen de wiepen is tijdrovend en technisch niet evident. De NVO case in deze studie betreft echter ingezaaide kokosrollen, die dit probleem niet ondervindt.

Deze elementen werden verwerkt in de beslisboom oeverkeuze, in bijlage IX.

6.2. De houding van omwonenden ten opzichte van de veiligheidsbeleving

Binnen 3 van de 5 cases werden bewoners in het voorjaar van 2011 bevraagd rond hun (veiligheids)beleving van de aanpalende NVO/NVO. Per locatie werden 13 à 15 personen bevraagd.

Bij de case **Denderbelle** (Oudegem) is er bewoning tot vlakbij de oever. In **Humbeek en Herentals** liggen de huizen verderaf, respectievelijk gescheiden door landbouwgrond en een bosstrook. De nabijheid van de oever heeft een invloed op de resultaten. De ondervraagden in Oudegem bleken veel beter op de hoogte van de NVO en haar voordelen dan de bewoners bij de andere 2 cases.

In Oudegem stelde drie kwart van de respondenten zich positief op ten opzichte van NVO/NTO's. Nagenoeg niemand associeert ze met een gevoel van onveiligheid. In de gevallen van Humbeek en Herentals is gemiddeld twee derde gewonnen voor natuurlijke en natuurvriendelijke oevers. 60% van de ondervraagden in Humbeek vindt de NVO even veilig in vergelijking met harde oevers. In het geval van Herentals bedraagt dit percentage 78%. Eén van de redenen van deze positieve veiligheidsbeleving bij de 3 cases is het feit dat de NVO/NTO's niet werden aangelegd in overstromingsgevoelig gebied. Nergens werd melding gemaakt van voorkomende overstromingen of te hoog waterpeil.

Opmerkelijk bij de case Humbeek is het verzet van de 3 ondervraagde landbouwers. De NVO trekt wervogels aan en deze zorgen op hun beurt voor vraatschade op de akkers. In Denderbelle wordt het landbouwperceel gebruikt als grasland, waarbij dit effect niet speelt.

In bijlage VII is de bevraging weergegeven met daarbij per vraag de antwoorden per case.

7. OVERZICHT, GEVOELIGHEIDSANALYSE, CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

7.1. Overzicht van de uitkomsten van de cases

In het voorgaande hoofdstuk zijn de kosten en baten van de vijf geselecteerde cases in detail gepresenteerd. Tabel 7.1 geeft een overzicht van de kosten en baten van alle cases, zodat zij met elkaar vergeleken kunnen worden.

Tabel 7.1 Kosten en baten per case ten opzichte van de referentie oever (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009)

Case	1. Boch. H Neerpelt	2. Dender- belle	3. Boch.H Spoorbrug	4. Zeeka- naal Hum- beek	5. Moer- vaart PH- veer
Type oever	NTO met plasberm	NTO	NVO met verlande plasberm	NVO met plasberm	NVO
Kosten					
Aanlegkosten					
Oever en eventuele vooroever	361.716	176.526	9.961	186.987	209.334
Onderhoudskosten vegetatie					
Ruigte/rietruigte maaien op oever- talud	1.993	374	2.989	0	3.471
Verwijderen houtige aanplant op oever- talud	-1.142	-1.784	357	555	-1.657
Riet maaien onder water	4.426	722	0	0	8.937
Baggeren en afvoeren	7.685	0	0	3.842	0
Exoten op het land verwijderen	0	947.181	-126.291	442.018	369.527
Exoten in het water verwijderen	4.105.947	0	217.740	186.634	0
Onderhoudskosten constructie	0	0	0	0	0
betonreparatie	0	-643.500	0	-91.000	0
schanskorf reparatie	0	0	0	35.054	-760.760
houten vooroever vervangen	0	0	0	0	0
plastic opzetstukken plaatsen	30.238	0	-20.800	0	0
Totale kosten	4.510.862	479.518	83.956	764.090	-171.148
Baten	0	0	0	0	0
(1a) Fijnstofafvang	0	0	0	0	0
(1b) NH ₃ -opname	0	0	0	0	0
(2a) Koolstofvastlegging in biomassa	253	900	204	33	1.021
(2b) Koolstofvastlegging door verlanding	349	0	233	33	0
(3a) Waterzuivering - N biomassa	2.562	9.096	2.066	338	10.326
(3a) Waterzuivering - P biomassa	0	0	0	0	0
(3b) Waterzuivering - denitrificatie	0	168.221	10.458	181.967	181.967
(3c) Waterzuivering - N begraving	0	0	0	0	0
(3c) Waterzuivering - P begraving	903	0	505	175	0
(4a) Erosiebestrijding	0	0	0	0	0
(4b) Sedimentafvang	10.479	0	10.970	2.250	0
(5) Geluidbescherming	0	0	0	0	0
(6) Recreatieve beleving en niet-gebruik	73.533	470.644	210.602	307.097	301.425
(7) Woongenot	0	PM+	0	0	0
(8) Visproductie: sportvissers	PM+	0	PM+	PM+	0
(9) Bescherming overstroming	0	0	0	0	0
(10) Veiligheidsbeleving	0	0	0	0	0
(11) Beleving ruimtebeslag	0	0	0	PM-	0
Totale baten	88.079	648.861	235.039	491.894	494.741
Saldo (baten minus kosten)	-4.422.783	169.342	151.083	-272.196	665.889
Ratio (baten/kosten)	0,02	1,35	2,80	0,64	2,89

Tabel 7.1 toont dat er twee cases zijn met een negatief en drie met een positief saldo. De cases met een negatief saldo hebben beide een plasberm, maar de een is een NTO en de ander een NVO. Dit betekent dat niet gesteld kan worden dat een NVO beter is dan een NTO of omgekeerd. Het betekent ook niet dat oevers met een plasberm slechter zijn dan zonder: er zijn weliswaar twee plasbermoevers met een negatief saldo, maar er is er ook één met een positief saldo!

Op het kanaal Bocholt Herentals kunnen we een NTO (case 1) met een NVO (case 3) vergelijken, beide met plasberm³⁷. Uit de vergelijking volgt dat de NVO een positiever saldo heeft dan de NTO. Toch kunnen we deze constatering niet veralgemenen: in case 1 was de NTO zo aangelegd dat er geen zone geschikt was voor denitrificatie³⁸ waardoor de baten hiervan wegvallen. In praktijk is het natuurlijk mogelijk een NTO zo te ontwerpen dat deze zone er wel is (zoals de NTO van case 5 bewijst). Het is dus meer een ontwerpaanwijzing dan een verschil tussen NTO en NVO.

Via een vergelijking van case 2 en 5 kunnen we een NTO (zonder plasberm) met een NVO (zonder plasberm) vergelijken. Het saldo van case 5 is hoger dan dat van case 2. Toch mag niet geconcludeerd worden dat een NVO aantrekkelijker is dan een NTO, want case 5 komt vooral beter uit de bus door de grote besparingen op constructieonderhoud ten opzichte van de referentie-oever (gestapelde schanskorfmattressen). De constructie in de referentiesituatie is dan ook bepalend voor de uitkomst.

Met tabel 7.1 kunnen we ook twee NVO's met elkaar vergelijken, nl case 3 en 4, beide met plasberm. Gezien deze aan verschillende waterlopen liggen, kunnen we inzicht krijgen in hoeverre de locatie van invloed is op het saldo³⁹. Uit de vergelijking volgt dat case 3 veel aantrekkelijker is dan 4 en dat dit vooral komt doordat case 4 veel hogere aanlegkosten heeft. Vooral de stabiliteitseisen zijn de oorzaak van de grote aanlegkosten. Zo moest de vooroever worden aangelegd bovenop een stalen damwand. Case 4 ligt immers aan de waterweg met de hoogste CEMT-klasse (VI: 2000 ton) van alle cases.

Het is verleidelijk om op grond van tabel 7.1 te concluderen dat een verlande plasbermoever (case 3) een gunstiger saldo heeft dan een niet verlande (case 4). Toch laat de opbouw van de kosten en baten van de verlande oever zien dat deze vooral beter scoort omdat:

- deze specifieke oever goedkoper is in aanleg (gebruik van recuperatiematerialen);
- deze specifieke oever door zijn relatief ongunstige referentiesituatie qua exotenbeheer positiever uitpakt;
- een monetarisering van visproductie in paaiplaatsen ontbreekt⁴⁰.

7.2. Gevoeligheidsanalyses

Uit de voorgaande paragraaf volgt dat het kostenbatensaldo een wisselend beeld laat zien voor de vijf doorgerekende cases. Dit wisselende beeld wordt met name veroorzaakt door verschillen tussen de cases qua natuuronderhoud en in het bijzonder exotenbestrijding⁴¹. Daarnaast worden verschillen in saldo ook veroorzaakt door het verschil in denitrificatiebaten, welke groot kunnen zijn onder andere door de gehanteerde prijskaartjes. Het is dan ook interessant om na te gaan wat het saldo van onze vijf cases is, wanneer⁴²:

³⁷ Beide hebben een vergelijkbare referentie-oever.

³⁸ Wegens geen waterriet op teen van de oever.

³⁹ Voor beide locaties geldt bijvoorbeeld reeds een andere referentie-oever.

⁴⁰ Zeker in druk bevaren kanalen zoals het Zeekanaal zijn de baten voor visproductie groot omdat een plasberm daar vaak de enige onverstoorde plek is om te paaien.

⁴¹ Zowel hoeveelheid als prijs kennen een hoge mate van onzekerheid: het areaal dat besmet is met exoten is erg locatiespecifiek en moeilijk te voorspellen. De prijzen om exoten te verwijderen zijn eveneens onzeker daar er pas recent beheersprojecten werden opgestart (en de voorgestelde beheersprijzen bijgevolg ook een schatting zijn).

⁴² Uiteraard is het ook mogelijk een gevoeligheidsanalyse uit te voeren op de gehanteerde discontovoet van 4%. In Nederland wordt momenteel standaard een voet van 5,5% gehanteerd, die bestaat uit een basisvoet van 3 % en een risico-opslag van 2,5%. De risico-

- er geen natuuronderhoud wordt gedaan;
- er een andere prijs voor exotenbestrijding wordt gehanteerd;
- er een andere prijs voor N wordt gehanteerd.

a) Gevoeligheid voor wel of geen natuuronderhoud

Het wel of niet plegen van natuuronderhoud heeft zowel gevolgen voor de omvang van de kosten als voor de omvang van de baten van een case. De invloed op de kosten spreekt voor zich: als er geen natuuronderhoud wordt gedaan zijn er geen natuuronderhoudskosten. Als er geen natuuronderhoud wordt gedaan verandert echter ook de ecotopensamenstelling van de oever en hierdoor verandert dan weer de omvang van de baten. De baten zijn immers berekend voor drie vegetatieontwikkelingsstadia: een begin-, tussen- en eindstadium. De ecotopensamenstelling in het eindstadium is anders in het geval van natuuronderhoud dan in het geval van geen natuuronderhoud. Dit verschil werd reeds in tabel 4.3 in paragraaf 4.2.1 in hoofdstuk 4 gerapporteerd.

De vraag is nu hoe de saldi van de cases eruit zien wanneer er geen natuurbeheer wordt gedaan. Tabel 7.2 toont het antwoord op deze vraag.

Tabel 7.2 Gevoeligheid voor wel/geen natuuronderhoud (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009)

Case	1. Boch. H Neerpelt	2. Denderbelle	3. Boch.H Spoorbrug	4. Zeekanaal Humbeek	5. Moervaart PHveer
Type oever	NTO met plasberm	NTO	NVO met verlandde plasberm	NVO met plasberm	NVO
Uitkomst bij wel natuuronderhoud = originele uitkomst					
Kosten	4.510.862	479.518	83.956	764.090	-171.148
Baten	88.079	648.861	235.039	491.894	494.741
Saldo*	-4.422.783	169.342	151.083	-272.196	665.889
Ratio**	0,02	1,35	2,80	0,64	2,89
Uitkomst bij geen natuuronderhoud					
Kosten	391.954	-466.974	-10.839	131.040	-551.426
Baten	89.458	651.252	235.313	491.884	493.263
Saldo*	-302.496	1.118.226	246.152	360.844	1.044.689
Ratio**	0,23	1,39	21,71	3,75	0,89

* Saldo=baten-kosten; ** Ratio=baten/kosten

Uit tabel 7.2 volgt dat de saldi van alle cases positiever worden wanneer er geen natuurbehoud wordt gedaan. Dit komt vooral door de kostenbesparingen die dat met zich meebrengt. Het meest opvallend is dat het saldo van case 4 van negatief omslaat naar positief.

De tabel toont ook de beperkte invloed van het natuuronderhoud op de baten: voor de eerste drie cases geldt dat de baten iets groter worden, terwijl voor de laatste twee cases geldt dat de baten iets kleiner worden. Uit nadere inspectie van de opbouw van de baten volgt dat dit komt door een andere samenstelling en hoeveelheid van de vegetatie ten opzichte van de referentiesituatie. Het verschil tussen de eerste drie en laatste twee cases wordt namelijk veroorzaakt door verschillen in de referentiesituatie. Wanneer we deze verschillen in referentiesituatie buiten beschouwing laten, is de conclusie dat het toestaan van meer riet/ruigte en houtige vegetatie tot iets grotere natuurbaten leidt. Andere kostenbatenstudies ondersteunen deze constatering. Zo bleek in een studie naar de remming van de bodemdaling in de Nederlandse veenweide gebieden ook dat het aantrekkelijk was om de natuur niet te beheeren: het scheelt kosten en leidt tot grotere natuurbaten. Een belangrijke opmerking hierbij is dat we de

opslag geldt niet voor externe effecten zoals natuurbaten. Dit zou voor deze studie betekenen dat we ook met 3 % hadden kunnen werken. Dit hebben we getest: het heeft geen invloed op de uitkomsten: de cases met positief saldo blijven positief en die met een negatief saldo blijven negatief.

doelstelling van de NVO/NTO niet uit het oog mogen verliezen. Een plasberm met als functie vispaaiplaats (cases 1 en 3) heeft sowieso natuuronderhoud nodig wil het haar functie kunnen blijven vervullen⁴³.

b) Gevoeligheid voor de prijs van exotenbestrijding

Uit de voorgaande gevoeligheidsanalyse volgt dat de saldi van de cases gevoelig zijn voor het wel/niet plegen van natuurbeheer. Logischerwijs zijn de saldi dan ook gevoelig voor de kostprijzen die gehanteerd zijn voor de grootste natuuronderhoudsposten: die van exotenbestrijding op land en in water. Er is in het kader van deze studie speciaal onderzoek verricht naar de kosten van natuuronderhoud (zie bijlage IIX). Tijdens dit onderzoek zijn minimale, maximale en gemiddelde kosten voor natuuronderhoud bepaald. Tevens zijn de onderhoudsfrequenties ingeschat. In de tot dus ver gepresenteerde uitkomsten is gewerkt met de gemiddelde kosten en een (conservatieve) onderhoudsfrequentie die gebaseerd is op het vermijden van enige vorm van teruggroei. Omdat de kosten voor exotenbestrijding door de experts van LNE, VMM en anderen erg hoog gevonden worden, is het nu vooral interessant om na te gaan hoe de kostenbatensaldi van de cases veranderen wanneer met de minimale kosten voor exotenbestrijding wordt gerekend. Tevens is het interessant om te bezien wat er met de saldi gebeurt indien we de onderhoudsfrequentie verlagen tot een frequentie die past bij een iets pragmatische (lees: kosten-efficiëntere) exotenbestrijding. Tabel 7.3 toont de saldi bij gemiddelde kosten en minimale kosten van exotenbestrijding en tevens bij een lagere onderhoudsfrequentie.

Tabel 7.3 Gevoeligheid voor de kostprijs van exotenbestrijding (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009)

Case	1. Boch. H Neerpelt	2. Denderbelle	3. Boch.H Spoorbrug	4. Zeekanaal Humbeek	5. Moervaart PHveer
Type oever	NTO met plasberm	NTO	NVO met verlandde plasberm	NVO met plasberm	NVO
Uitkomsten bij gemiddelde prijzen en hoge frequentie (EUR 3,38 per m2 land en EUR 2,22 per m2 water en frequentie van 6 x per jaar op land en 9 x per jaar in water) = originele uitkomst					
Kosten	4.510.862	479.518	83.956	764.090	-171.148
Baten	88.079	648.861	235.039	491.894	494.741
Saldo*	-4.422.783	169.342	151.083	-272.196	665.889
Ratio**	0,02	1,35	2,80	0,64	2,89
Uitkomst bij minimale prijzen (EUR 1 per m2 land en EUR 0,3 per m2 water) en hoge frequentie					
Kosten	959.773	-187.432	-15.433	291.433	-431.348
Baten	88.079	648.861	235.039	491.894	494.741
Saldo*	-871.694	836.292	250.471	200.461	926.088
Ratio**	0,09	3,46	15,23	1,69	1,15
Uitkomst bij lage frequentie (3 x per jaar op land en 6 x per jaar in water) en gemiddelde kosten					
Kosten	3.142.213	5.928	74.522	480.869	-355.912
Baten	88.079	648.861	235.039	491.894	494.741
Saldo*	-3.054.134	642.933	160.517	11.025	850.652
Ratio**	0,03	109,46	3,15	1,02	1,39

* Saldo=baten-kosten; ** Ratio=baten/kosten

Uit tabel 7.3 volgt dat de saldi van alle cases aanzienlijk gunstiger uitpakken wanneer de exotenbestrijding goedkoper en/of minder frequent wordt: alleen case 1 houdt een negatief saldo. Opvallend is dat nu case 2 en 3, net als case 5 waarvoor het aldoor al gold, netto negatieve kosten hebben bij een lagere kostprijs voor exotenbestrijding. Dit komt doordat er hier ten opzichte van de referentie bespaard

⁴³ Zo dienen overhangende takken te worden verwijderd, ten behoeve van de lichtinval (en warmte overdracht door de zon). Een andere beheersmaatregel is het tegengaan van verlanding door regulier baggeren.

wordt op constructieonderhoud. Deze besparingen waren er aldoor al, maar werden teniet gedaan door de hoge kosten van exotenbestrijding.

Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat de kosten van exotenbestrijding niet alleen omwille van de natuur worden gemaakt: zij dienen ook de doorvaart en de waterafvoer. Aangezien de opgevoerde kosten van exotenbestrijding betrekking hebben op het verschil tussen en NVO/NTO en hun referentie-oever zijn de kosten hier volledig toe te schrijven aan de betreffende NVO/NTO.

c) Gevoeligheid voor de prijs van nutriëntenzuivering

De baten van nutriëntenzuivering en in het bijzonder die van denitrificatie (N dus) vormen een relatief grote batenpost⁴⁴. De baten van nutriëntenzuivering kunnen op verschillende wijzen beprijsd worden. In de tot dusver gepresenteerde kostenbatensaldi is de beprijzing gebaseerd op zuiveringskosten van toekomstige maatregelen in Vlaanderen. Deze prijzen zijn: EUR 74 per kg N en EUR 800 per kg P. In bijlage VI wordt een alternatieve beprijzing aangereikt op basis van de regulerende afvalwaterheffing. Dit komt neer op EUR 1,25 per kg N en EUR 5 per kg P. Tabel 7.4 toont de uitkomsten voor de origineel gehanteerde en deze alternatieve prijzen.

Tabel 7.4 Gevoeligheid voor beprijzing van N en P (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009)

Case	1. Boch. H Neerpelt	2. Denderbelle	3. Boch.H Spoorbrug	4. Zeekanaal Humbeek	5. Moervaart PHveer
Type oever	NTO met plasberm	NTO	NVO met verlandde plasberm	NVO met plasberm	NVO
Uitkomsten bij marginale prijzen (EUR 74 per kg N en EUR 800 per kg P) = originele uitkomst					
Kosten	4.510.862	479.518	83.956	764.090	-171.148
Baten	88.079	648.861	235.039	491.894	494.741
Saldo*	-4.422.783	169.342	151.083	-272.196	665.889
Ratio**	0,02	1,35	2,80	0,64	2,89
Uitkomst bij heffingsprijzen (EUR 1,25 per kg N en EUR 5 per kg P)					
Kosten	4.510.862	479.518	83.956	764.090	-171.148
Baten	84.662	474.539	222.224	312.494	305.695
Saldo*	-4.426.200	-4.979	138.268	-451.596	476.843
Ratio**	0,02	0,99	2,65	0,41	1,79

* Saldo=baten-kosten; ** Ratio=baten/kosten

Uit tabel 7.4 volgt dat baten van alle cases -behalve van case 1, omdat die geen baten van nutriëntenzuivering had- lager worden door met lagere prijzen voor nutriënten te werken. Toch zijn de gevolgen voor de uitkomsten beperkt: alleen het saldo van de tweede case slaat om van positief naar negatief. Het ratio van deze case is echter nog steeds 0,99. Dit ligt dusdanig dicht bij 1 dat gesteld mag worden dat de baten ongeveer gelijk zijn aan de kosten gezien de grofheid van de ramingen.

⁴⁴ Voor de kritische lezer wordt opgemerkt dat de baten van fosfaatzuivering (P dus) voor elke case nul zijn omdat de prijskaartjes van N en P overlappen. Teneinde deze overlap uit te schakelen is na het berekenen van de baten van N en P de kleinste van de twee op nul gezet: P was telkens het kleinst dus die is op nul gezet.

7.3. Conclusies, aanbevelingen en leerpunten

a) Conclusies

Uit het overzicht van de uitkomsten per case uit paragraaf 7.1 en de gevoeligheidsanalyses uit paragraaf 7.2 volgt dat zowel NTO's als NVO's een positief kostenbatensaldo kunnen hebben. Hiermee is de belangrijkste onderzoeksvraag van deze studie 'kunnen de baten van NTO's en NVO's de kosten overtreffen in vergelijking met een harde referentie oever?' beantwoord met 'ja'.

Uit het uitkomstenoverzicht volgt tevens dat niet geconcludeerd kan worden dat het ene type oever maatschappelijk aantrekkelijker is dan het andere: of de oever natuurtechnisch of natuurvriendelijk is en of de oever wel of geen plasberm heeft. Deze typeringen zijn geen voorspellers van het maatschappelijk rendement⁴⁵. Hiermee is de tweede onderzoeksvraag van deze studie 'welk type oever kun je op een bepaalde plek het beste aanleggen?' op de hoofdlijnen beantwoord. Het antwoord luidt immers: op het vlak van kosten-baten maakt het niet uit welke type je aanlegt. Veeleer zijn technische en nautische aspecten van belang bij de oeverkeuze. De beslissingsboom in bijlage IX biedt hier een hulpmiddel.

Hoewel het qua maatschappelijk rendement niet uitmaakt welke type oever op een bepaalde plek wordt aangelegd, bieden de uitkomsten van deze studie wel heldere aanknopingspunten om tot een positief kosten batensaldo te komen. De aanknopingspunten zijn tevens het antwoord op onze overige onderzoeksvragen die luiden 'Wat zijn de batenbepalende factoren?' en 'Wat zijn de kostenbepalende factoren?'. Uit resultaten van de cases blijkt dat:

- een oever met een flauwe helling en een brede plas/drasstrook meer baten genereert dan een oever zonder dit kenmerk. Dit lijkt bepalender dan het hebben van een plasberm. Hoewel een plasberm tot een begroeide plas/draszone kan ontwikkelen, is dit niet altijd het geval: het hangt af van de helling en bekleding van de oorspronkelijke oever;
- de baten van recreatieve beleving en niet-gebruik groter zijn als er meer huishoudens in de ruime omgeving van de oever zijn. De locatie is dus bepalend voor de omvang van deze baat;
- natuurbeheer sommige baten verkleint terwijl het wel extra kosten met zich meebrengt;
- de aanlegkosten van de NVO/NTO sterk verschillen qua locatie. De belangrijkste kostenbepalende factoren, naast de lengte van de oever, zijn: het wel of niet hebben van een vooroeverconstructie en de stevigheid van deze constructie in verband met golfslag als mede het materiaalgebruik: hergebruik van de oude oeverbekleding voor de constructie van een vooroever spaart kosten;
- de mogelijke kostenbesparingen op constructieonderhoud ten opzichte van de referentiesituatie sterk bepalend zijn voor het saldo: met name wanneer er in de referentiesituatie een onderhoudsgevoelige constructie uit breukstenen en schanskorven aanwezig is treden grote besparingsmogelijkheden op. Vaak behoeven NVO/NTO's geen constructieonderhoud (de natuur neemt de constructiefunctie over). De standaard referentieoever (stalen damwand met betonnen kroonbalk) kan echter niet ontsnappen aan reguliere (dure) renovatie.
- de kosten van exotenbestrijding grote invloed hebben op het saldo en dat het dus sterk afhangt van de mate van preventieve aanpak (het verhinderen van exponentiële groei).

b) Aanbevelingen

Uit de voorafgaande conclusies vloeien de volgende praktische aanbevelingen voort:

- ontwerp NTO's en NVO's bij voorkeur met flauwe helling;
- kies liefst een locatie in de nabije omgeving van woonkernen en recreatiezones zodat veel mensen er van kunnen genieten;

⁴⁵ Het maatschappelijk rendement omvat meer dan het financieel rendement (zie hoofdstuk 2, paragraaf 2.2). Het omvat naast financiële opbrengsten ook alle welvaartsstromen die zich aan het oog van de markt onttrekken.

- doe geen natuurbeheer tenzij dat omwille van de vaardoorgang of paaiplaatsfunctie nodig is. Laat ver-ruiging/verhouding en eventueel ook verlanding toe als daar ruimte voor is;
- kies voor NTO's of NVO's wanneer de bestaande oever bestaat uit breuksteen in schanskorven of wanneer deze toe is aan een dure betonreparatie;
- kies niet voor breuksteen in schanskorven als oever- of vooroeverbekleding in exotengevoelig gebied en zoek een goedkope aannemer voor exotenbestrijding.
- bespaar op aanlegkosten door bestaande oevermaterialen te hergebruiken (vb. betonpuin van harde oever)
- zorg voor een snelle aanpak van exotenbroeihaarden zodat exponentiële groei (en dus dure verwijderingskosten) worden vermeden.

c) Leerpunten

Uit het voorgaande volgt dat het mogelijk is om de maatschappelijke kostenbatenanalyse toe te passen op natuurvriendelijke oevers en dat hieruit praktische aanbevelingen voor waterwegbeheerders voortvloeien. We kunnen ons nu de vraag stellen of waterwegbeheerders andere keuzes zouden maken wanneer zij niet over deze MKBA-uitkomsten zouden beschikken. In dat geval zouden zij zeker de aanlegkosten in overweging nemen. Tabel 7.5 laat zien tot welke keuzes men doorgaans komt op grond van kosten en tot welke keuze men komt op grond van kosten en baten.

Tabel 7.5 Kiezen op grond van kosten versus kiezen op grond van MKBA (contante waarden in euro's over een oneindige periode bij een discontovoet van 4 % in prijzen van 2009)⁴⁶

Case	1. Boch. H Neerpelt	2. Denderbelle	3. Boch.H Spoorbrug	4. Zeekanaal Humbeek	5. Moervaart PHveer
Type oever	NTO met plasberm	NTO	NVO met verlandde plasberm	NVO met plasberm	NVO
Oeverlengte	1100m	900m	200m	100m	2000m
Kosten	4.510.862	479.518	83.956	764.090	-171.148
Keuze	niet doen, want erg duur	niet doen, want duur	misschien doen, want niet al te duur	niet doen, want behoorlijk duur	doen, spaart geld
MKBA-saldo*	-4.422.783	169.342	151.083	-272.196	665.889
Keuze	niet doen, negatief (pas ontwerp aan zo blijkt uit MKBA)	doen, positief saldo	doen, positief saldo	doen, saldo hoeft niet negatief te zijn zo blijkt uit gevoeligheidsanalyse	doen, positief saldo
Verskil in keuze	nee	ja	misschien	ja	nee

Uit tabel 7.5 volgt dat de MKBA in twee à drie van de vijf gevallen tot een andere keuze leidt die in het voordeel is van de natuurtechnische/vriendelijke oever.

Bij het bovenstaande kan worden opgemerkt dat waterwegbeheerders naast kosten ook de intrinsieke waarde van de natuur in overweging kunnen nemen bij hun keuzes. Dit houdt dan in dat men bereid is extra kosten voor natuur te maken, niet omwille van de welvaart voor mensen maar juist omwille van de welvaart die planten en dieren er aan ontleen. Dit is vooral van belang voor de cases waar het kostenbatensaldo negatief was. Men kan uiteraard omwille van intrinsieke natuurdoelen beslissen om dit type oever toch aan te leggen. De intrinsieke waarde valt immers wel buiten het domein van de MKBA, maar niet buiten de beslissingsruimte in de maatschappij.

⁴⁶ De kosten zijn uitgedrukt als het verschil tussen de NVO/NTO en haar referentie oever.

REFERENTIES

Literatuur

Altor, A.E. en J.W. Mitsch, (2008). "Methane and carbon dioxide dynamics in wetland mesocosms: effects of hydrology and soils", in: *Ecological Applications*, Vol. 18, no. 5, pp. 1307-1320.

AMINAL. (1994). *Vademecum natuurtechniek - inrichting en beheer van waterlopen*, terug te vinden via <http://www.lne.be/themas/beleid/milieueconomie/mkba-van-natuurvriendelijke-oever/literatuurlijst/info-over-natuurvriendelijke-oever/vademecum-natuurtechniek-inrichting-en-beheer-van-waterlopen>

Ballaer, van, B., Backx, H., Meire, P., (2008). *Opstellen en uitvoering van een monitoringsprogramma voor natuurvriendelijke oevers langs het Zeekanaal in Grimbergen*, 1ste tussentijds rapport (jaar T0), UA, Antwerpen.

Ballaer, van, B., Backx, H., Meire, P., (2009). *Opstellen en uitvoering van een monitoringsprogramma voor natuurvriendelijke oevers langs het Zeekanaal in Grimbergen*, 2de tussentijds rapport (jaar T1), UA, Antwerpen.

Bervaes J.C.A.M., J. Vreke, (2004). *De invloed van groen en water op de transactieprizen van woningen*. Alterra-rapport 959, Alterra, Wageningen.

Boeters, R., J. van Geen, H. Jagt, P. Pieters, J. van der Velden, C. Baanvinger, H. Koolen, P. van der Pluijm, D. Hage, H. Kraaijeveld, D. Hoogeveen, A. Van den burg, A. de Gelder, R. van der Laag, A. de visser, J. Bakker, K. Wouters, (2002). *Natuurvriendelijke oevers in het mondingsgebied van Rijn en Maas*, Rijkswaterstaat Zuid-Holland, Rotterdam.

Broekx, S., E. Meynaerts en P. Vercaemst, (2008). *Milieukostenmodel water voor Vlaanderen. Berekeningen voor het stroomgebiedbeheerplan 2009*. Studie uitgevoerd in opdracht van het Vlaams gewest (2009/RMA/R/16), s.n., s.l.

CE Delft (2010). *Handboek Schaduwprijzen - Waardering en weging van emissies en milieueffecten*, Delft.

Claus, K. (1994). *Vademecum natuurtechniek: inrichting en beheer van waterlopen*. Cherretté, M., Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Algemeen Milieu- en Natuurbeleid: Brussel : Belgium.

Cox, T., K. Buis en P. Meire, (2004). *Datacompilatie in het kader van SMER en MKBA voor de actualisatie van het Sigmaplan*, Universiteit van Antwerpen, Ecosystem Management Research Group, Antwerpen.

CUR. (1999a). *Natuurvriendelijke oevers: aanpak en toepassingen*. CUR-publicatie 204. Civieltchnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving. Gouda.

Dehnhardt, A. und J. Meyerhoff, (2002). *Nachhaltige entwicklung der stromlandschaft Elbe, Nutzen und kosten der wiedergewinnung und renaturierung von überschwemmungsausau*, Berlin, VAUK-Verlagkiel.

De Nocker, L., S. Broekx en I. Liekens, (2011). *Economische waardering van verbetering ecologische toestand oppervlaktewater op basis van onderzoeksresultaten uit Aquamoney*. 2011/RMA/R/248, Brussels

Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, (2007). Milieubaten of milieuschadetekosten- waarderingsstudies in Vlaanderen, Brussel.

De Vlieger, V. (1996). *Studie naar de efficiëntie van aanplantingen in het kader van de aanleg van milieuvriendelijke oevers, eindverslag*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Instituut voor bosbouw en wildbeheer. Brussel

DHV, (2009). *Oeverkeuzemodel provinciale vaarwegen*, DHV, Amersfoort.

Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster, (2000). *Evaluatie van infrastructuurprojecten. Leidraad voor kosten-batenanalyse*, Sdu Uitgevers, Den Haag.

EPAS en Universiteit Gent (2009). *Studie voor de opmaak van een regulerende waterheffing voor oppervlaktewater lozers*. Study in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij prob.008RP001.

Fennema, A.T., (1995). *Wonen in het groen; de invloed van groen op de prijs van een woning*, Staring Centrum, Wageningen.

Goosen, H., E.C.M. Ruijgrok, S. Mager, M. Hoosbeek, (1996). *Natuurontwikkeling en de mogelijkheden voor koolstofopslag*, Instituut Voor Milieuvraagstukken, Amsterdam.

Leeuwen, M.G.A., van, (1997). *De meerwaarde van groen voor wonen*, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Liekens, I., M. Schaafsma, J. Staes, R. Brouwer, L. de Nocker en P. Meire, (2009a). *Economische waarderingsstudie van ecosysteemdiensten voor MKBA, eindrapport*. VITO in opdracht van het departement LNE, Brussel.

Liekens, I., L. de Nocker, M. Schaafsma, A. Wagtendonk, A. Gilbert, R. Brouwer, (2009b). *Aquamoney Case study report*, International Scheldt Basin, RMA/2009/R/138, Brussels.

Liekens, I., M. Schaafsma, J. Staes, R. Brouwer, L. de Nocker en P. Meire, (2010). *Handleiding. Economische waardering van ecosysteemdiensten*, VITO in opdracht van het departement LNE, Brussel.

Luttik, J.J. and M. Zijlstra, (1997). *Woongenot heeft een prijs; Het waardeverhogend effect van een groene en waterrijke omgeving op de huizenprijzen*, Staring Centrum, Wageningen.

Ruijgrok, E.C.M. en B. Burgers, (2001). *Kostenanalyse voor acht natuurvriendelijke overtypen*, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Ruijgrok, E.C.M. en N. Vlaanderen, (2001). *Sociaal-economische waardering van natuurvriendelijke oevers*. Een CVM-studie in het kader van het Beheer Plan Nat. Eindrapport juli 2001, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Ruijgrok, E.C.M., (2000). *Valuation of nature in coastal zones*, Academisch proefschrift Vrije Universiteit, Elinkwijk bv., Utrecht.

SBE, (2011). *Vorbereiding WG 4 Oevers (afsluitende werkgroepvergadering) Opwaardering Dender*, SBE, Sint-Niklaas.

Seitzinger, S., and J.A. Harrison, (1996). "Denitrification across landscapes and waterscapes: a synthesis, in: *Ecological Applications*, Vol. 16, no. 6, pp. 2064-2090.

Sijtsma, F.J., T.M. Stelder, J.P. Elhorst, J. Oosterhaven and D. Strijker, (1996). *Ruimte over, ruimte tekort*, Stichting Ruimtelijke Economie Groningen, Groningen.

Van den burg, et. al. (2002). *Natuurvriendelijke oevers in het mondingsgebied van Rijn en Maas*. Rijkswaterstaat Zuid-Holland. Rotterdam

Van der Meer, en W. Schurink, (2001). *Natuurvriendelijke oevers: naar een bloeiende toekomst of gaan we nat? Onderzoek naar de kosten van diverse natuurvriendelijke oevertypen*, LEI, Den Haag

Van der Welle E.W., Wassink H.R., (2009). *Mogelijkheden voor natuurvriendelijke oevers langs provinciale vaarwegen*, Royal Haskoning, Rotterdam.

Van Vossen J. en Verhagen D., (2009). *Handreiking natuurvriendelijke oevers*, STOWA, Utrecht.

Vermeersch, S. & Decler, K.. (2007). *Toekomstgerichte opvolging van de verschillende natuurvriendelijke oeververdedigingstechnieken langs de Moervaart – 1e tussentijds rapport*, INBO, Brussel.

Verwimp, B., (2006). *Verslag Milieuvriendelijke oever Zeekanaal Brussel – Schelde*, Gemeente Grimbergen, Waterwegen en Zeekanaal, Willebroek

VMM (= Vlaamse Milieu Maatschappij), (2003). *Mira-T, Rapport over de toestand van ons milieu*, Hoofdstuk 2.21 Kwaliteit bodem: erosie, Vlaamse Milieumaatschappij, Mechelen.

VMM, (sd). *Concepten en besteksbepalingen natuurvriendelijke oevers*, VMM, Erembodegem.

VMM. (sdl). *Typebestek natuurlijke oevers*, terug te vinden via <http://www.vmm.be/water/waterbeheer/waterlopen-beheren-en-overstromingen-aanpakken/stimuleren-van-natuurlijke-waterlopen/typebestek-natuurlijke-oevers>

Mondelinge mededelingen:

Willy Callebaut en Danny Verdegem, District Dender & Moervaart, Waterwegen en Zeekanaal NV.

Gert Peeters, dienst milieucoördinatie, nv De Scheepvaart.

Jan Goor, afdeling Waterbouwkunde, nv De Scheepvaart.

Eddy Van Geel, beheerder kanaal Bocholt Herentals, nv De Scheepvaart.

Mariano Van Kan, Districthoofd, District 1: Zeekanaal Brussel Schelde, Kanaal naar Charleroi, Bovenzonne, Waterwegen en Zeekanaal NV.

BIJLAGEN

Bijlage I. Selectiecriteria voor cases

Samen met de stuurgroep zijn een aantal door de opdrachtnemer geïdentificeerde selectiecriteria voor de cases doorgenomen. Voor elk criterium is nagegaan:

- of het criterium relevant is, gezien zijn voorspellende waarde voor kosten of baten;
- of het criterium niet reeds tot uiting komt in een ander overkoepelend criterium;
- of het een hoofdselectie criterium moet zijn.

Tabel I.1 geeft een overzicht van hetgeen door de stuurgroep gevonden wordt.

Tabel I.1. Selectiecriteria voor cases

Selectiecriteria	Niet relevant	Wel relevant, maar verwerkt in ander overkoepelend criterium	Relevant als hoofdcriterium
(1) Bevaard versus niet bevaard	we onderzoeken alleen bevaarde wateren	het gaat om de vaarintensiteit in relatie tot de breedte van de waterweg	het zou relevant kunnen zijn voor de kosten als blijkt dat de ontwerpeisen nauw samenhangen met de vaarintensiteit (in relatie tot de breedte): dit moet gecheckt worden bij ontwerpers.
(2) Wel versus geen belangrijke afvoerder	in theorie relevant vanwege veiligheidskosten/baten maar in de praktijk niet (bijna nooit landinwaarts)		
(3) Stromend water versus stagnant water		overlapt met (13) wellicht relevant voor regulatiefuncties (bv. nutriëntenzuivering door riet) door kleine verschillen in stroomsnelheid De bevaarbare waterlopen waarlangs nvo's liggen die hun eindbeeld al bereikt hebben: traag tot zeer traag stromend water	
(4) Lijnvormig versus vlakvormig water	De buitendijkse paaiplaats is een vlakvormig water; dit criterium zou dus relevant zijn als we de paaiplaats als case zouden willen. Er werd echter beslist dat de paaiplaats niet als (sub)oevertypen beschouwd wordt aangezien het een functie van een oever is.		
(5) Vast versus flexibel peil	er zijn alleen nvo's bij niet-getijde wateren bij getijde wateren natuurlijke oevers (bv. slikken en schorren)	zit in (10) het eindbeeld voor de natuur	
(6) Zoet, brak of		zit in (10) het eindbeeld voor	

zout water		de natuur enkel Mannekensvere heeft plas met brak water	
(7) Bovenstrooms versus benedenstrooms	zie (2) Geen selectiecriteria maar wordt meegenomen als PM post		
(8) Hoge versus lage waterkwaliteit			ja, vanwege eindbeeld natuur (overlap met (10)), maar ook vanwege regulatiefuncties is nutriëntenbelasting belangrijk als subcriterium
(9) Wel versus geen schakelfunctie	als PM post		
(10) Natuurlijke versus natuurvriendelijke oevers			ja, maar natuurlijke oevers alleen als er nog ruimte is voor zo een case en dan liefst een flauwe
(11) Natuurvriendelijke oever met en zonder plasberm			ja
(12) Sterk begroeid versus weinig begroeid			ja, maar ook de soortenrijkdom dient bij de begroeiing in beschouwing te worden genomen. Dus niet enkel veel of weinig begroeiing maar vooral soortenrijk versus -arm
(13) Dimensionering en materialen			ja, bepalend voor kosten. Zowel de hoeveelheid gebruikt per type materiaal als de hoeveelheid in functie van de lengte/breedte van de (voor)oever
(14) Wel geen gegevens beschikbaar: kosten en eindbeeld			uiteeraard, we kiezen bij voorkeur alleen cases waarvoor gegevens over het eindbeeld zijn.

Bij tabel I.1 verdient het selectiecriteria 'sterk versus weinig begroeid' enige toelichting. Begroeiing kent twee aspecten:

- de bedekkingsgraad: dit is bepalend voor de omvang van veel regulatiebaten (waterzuivering door riet e.d.) en voor de baat van beleving;
- de soortenrijkdom: dit is bepalend voor de baten van niet-gebruik en beleving.

Het is mogelijk dat een rijk begroeide oever arm aan soorten is en omgekeerd. Wel is er een minimale mate van bedekking nodig om een beetje soortenrijkdom te kunnen hebben.

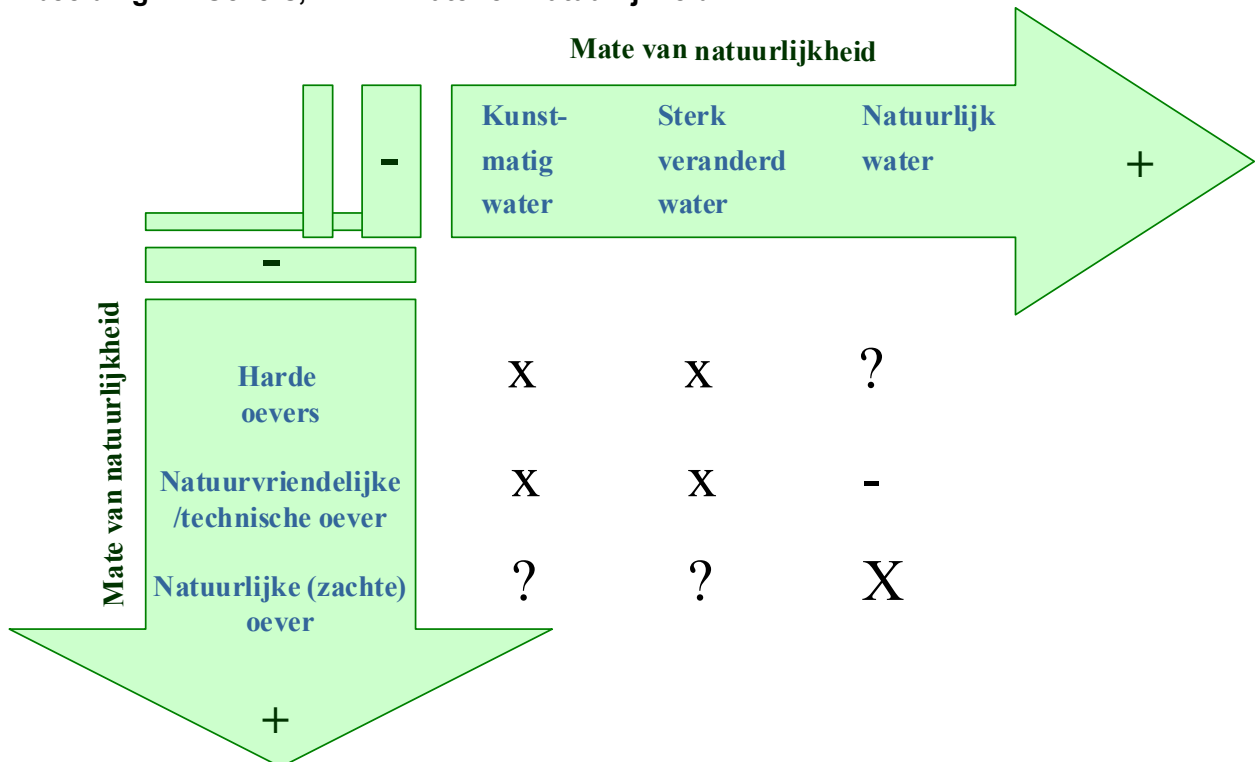
De criteria waarmee op basis van tabel I.1 direct rekening gehouden dient te worden bij de selectie van de cases werden in het blauw aangeduid.

Bijlage II: Verband tussen oevertypen en waterlichamen KRLW

In deze studie worden natuurlijke, natuurvriendelijke en natuurtechnische oevers en harde oevers onderscheiden. In verband met de Europese Kaderrichtlijn Water (KRLW) worden natuurlijke, sterk veranderde en kunstmatige wateren onderscheiden. Twee indelingen op grond van natuurlijkheid dus: een voor de oevers en een voor de wateren.

De vraag die dit oproept is of natuurlijke oevers gebonden zijn aan natuurlijke wateren. Wellicht kan een natuurlijke oever ook bij een kunstmatig of sterk veranderd water bekomen worden. Ook is het de vraag of volgens de KRLW een water met een harde oeververdediging automatisch niet meer voor de titel 'natuurlijk water' in aanmerking komt⁴⁷. Afbeelding II.1 toont het verband tussen de oevertypen ingedeeld naar natuurlijkheid en de KRLW watertypen ingedeeld naar natuurlijkheid. De afbeelding laat zien dat het wellicht niet logisch is een natuurvriendelijke/technische oever langs een natuurlijk water te leggen, omdat je daar eerder een natuurlijke oever verwacht. Langs kunstmatige en sterk veranderde wateren verwacht je juist wel natuurvriendelijke/technische oevers. Verder zijn natuurlijke oevers wellicht overal denkbaar.

Afbeelding II.1 Oevers, KRLW-water en natuurlijkheid



⁴⁷ Tenslotte staat volgens de KRLW sterk 'natuurlijk' voor nauwelijks door mensen veranderd, 'sterk veranderd' voor hydromorfologisch gewijzigd en 'kunstmatig' voor gegraven.

Bijlage III. Het gebruik van cijfers uit eerdere studies voor de raming van de baten van recreatieve beleving en niet-gebruik

In elke kostenbatenanalyse wordt gebruik gemaakt van ervaringscijfers uit het verleden voor vergelijkbare gevallen. Voor de MKBA's voor natuurvriendelijke oevers wordt dit niet gedaan voor de kosten, maar wel voor de baten. Bij de bepaling van de kosten wordt gebruik gemaakt van de in het verleden daadwerkelijk gemaakte kosten voor de geselecteerde cases: case-specifieke getallen dus. Bij de bepaling van de baten van recreatieve beleving en niet-gebruik zijn ervaringscijfers uit andere studies nodig, omdat binnen de MKBA's van de cases geen ruimte was om case-specifieke getallen af te leiden. Hiervoor zou anders empirisch onderzoek verricht moet worden.

Er zijn drie relevante studies uit het verleden gevonden waaraan relevante getallen ontleend kunnen worden voor de bepaling van de baten van recreatieve beleving en niet-gebruik :

1. Economische waardering van ecosysteemdiensten voor MKBA (Liekens et al., 2009a);
2. Aquamoney KRLW (Liekens et al, 2009b);
3. Waardering natuurvriendelijke oevertypen in Nederland (Ruijgrok en Vlaanderen, 2001).

In tabel III.1 wordt voor elke studie aangegeven welke welvaartseffecten gemeten zijn en wordt tevens aangegeven welk object, een natuurvriendelijke oever, natuurlandschap of waterlichaam er precies gevalueerd werd.

Tabel III.1 Mogelijkheden voor batenoverdracht

Studie	Welvaartseffecten?	Object?
Economische waardering van ecosysteemdiensten voor MKBA	Beleving + niet-gebruik samen in 1 meting: te splitsen via regressieschaters Vele regulatiebaten	Natuurtype "water, riet en moeras" (gevolg van de maatregel) Soms staan oevers apart vermeld
Aquamoney KRLW	Beleving + niet-gebruik samen in 1 meting: te splitsen via regressieschaters Regulatiebaten: onduidelijk of die zijn meegeschat in beleving en niet-gebruik	Hydromorfologie, waterkwaliteit en ecologische kwaliteit (gevolgen van de maatregel) van de Dender
Waardering natuurvriendelijke oevertypen in Nederland	Beleving + niet-gebruik apart gemeten Regulatiebaten zijn niet gedaan	9 nvo-types (maatregel zelf)

De resultaten van de studie 'Economische waardering van ecosysteemdiensten voor MKBA', levert metingen aangaande de belevings- en niet-gebruiksbatens van natuurlandschappen van Vlaanderen op. Deze zijn ons inziens niet goed bruikbaar voor natuurvriendelijke oevers. Reden hiervoor is dat het om complete natuurlandschappen gaat, terwijl natuurvriendelijke oevers onderdelen van een landschap zijn. De prijskaartjes zijn dan ook erg hoog. Wel levert deze studie veel bruikbare kentallen voor andere baten, met name regulatiebaten, van natuurvriendelijke oevers op.

De resultaten van de Aquamoney KRLW-studie zijn wel geschikt voor natuurvriendelijke oevers, omdat daar eindbeelden van waterlichamen in termen van drie verschillende kwaliteitsniveaus van waterli-

chamen worden gewaardeerd waaraan natuurvriendelijke oevers een bijdrage kunnen (en zullen) leveren. *Er zijn hiervoor twee mogelijkheden:*

(1) *Er zijn drie kwaliteiten van een waterlichaam (goed, matig en slecht) onderzocht op grond van de wandelmogelijkheden, zwemgenot (helderheid water, algen en stank), kayakmogelijkheden en soortenrijkdom van de natuur die die kwaliteiten bieden. Wandelmogelijkheden worden geassocieerd met harde en zachte oevers. Door de regressieschatters voor wandelmogelijkheden te nemen, kan men de recreatieve waarde van NTMB-oevers afleiden. Door de regressieschatters voor soortenrijkdom te nemen, kan men de niet-gebruikswaarde van nvo's schatten, zij het dat deze eigenlijk niet op de oever maar op het hele waterlichaam betrekking heeft. In de Aquamoney-KRLW-studie worden dan ook de gevolgen van nvo's gewaardeerd en niet de nvo's zelf.*

(2) *Door tijdens de ecologische waardering, die in deze nvo-studie ook gedaan wordt, na te gaan hoe groot de bijdrage aan de KRLW kwaliteit kan zijn kan het navenante deel van de totale baten van het bereiken van de kwaliteiten uit de Aquamoney-studie aan natuurvriendelijke oevers worden toegekend. Tabel 2 illustreert deze gedachtegang met fictieve getallen.*

Tabel III.2. Baten natuurvriendelijke oevers als deel van de baten van de KRLW

Ecologische kwaliteit →	Kwaliteit Slecht	Kwaliteit Matig	Kwaliteit Goed
KRLW baten in euro	100	200	300
Bijdrage NVO aan kwaliteit	10%	10%	20%
Baten NVO	10	20	...

Zowel optie 1 als optie 2 betekenen dat de twee lastigste functies qua kentallen in 1 keer tegelijk gewaardeerd worden, waardoor alleen de welvaartsfuncties die niet in de Aquamoney-KRLW-studie zitten (zoals bijv. veiligheid e.d.) bijgeschat hoeven te worden met behulp van andere bronnen.

Optie 2 heeft als extra voordeel dat het probleem van afnemende meeropbrengsten wordt voorkomen (waar de Waarderingsstudie van ecosysteemdiensten voor MKBA ook voor waarschuwt!): wanneer je al meer natuurvriendelijke oevers langs een rivier aanlegt nemen de baten niet evenredig toe met het aantal oevers. Sterker nog: de eerste oever heeft meer baten dan de laatste, dus als je een vast baatbedrag per oever hanteert kun je dat niet vermenigvuldigen met het aantal oevers dat je aanlegt. De oplossing hiervoor is: in 1 keer alle oevers langs een rivier waarderen, en dat doet de Aquamoney KRLW-studie als het goed is door in 1 keer de waarde van een kwaliteitsverbetering van de hele rivier en dus het hele gebied te bepalen.

Aan de Nederlandse natuurvriendelijke oever-studie zouden ook prijskaartjes voor beleving en niet-gebruik ontleend kunnen worden. Voordeel hiervan is dat de beprijzing heel specifiek op natuurvriendelijke oevers betrekking heeft. Nadeel is dat de studie nog van voor de euro is en dat voor overdrachten eerst de gemiddelde betalingsbereidheid gecorrigeerd moeten worden (bijv. via schatting batenfunctie), terwijl transfers tussen landen nooit te verkiezen zijn. Verder had deze studie ook sterk te kampen met het probleem van afnemende meeropbrengsten.

Alles overwegende lijkt het het meest toepasselijk om de getallen voor beleving en niet-gebruik aan de Aquamoney-KRLW-studie te ontleen (via optie 1 of 2).

Voor de volledigheid wordt hier de betalingsbereidheidsfunctie uit de Aquamoney-KRLW-studie gegeven. Deze luidt:

$$\text{BTB gezin x/jaar} = K1 + K2 + K3 + (r * D r) + (a * \log A) + (i * \text{inkomen}) + (g * ag) + (l * D \text{ lidm})$$

Waarbij

BTB gezin x = jaarlijkse bereidheid tot betalen van gezin x voor scenario met verbeteringen toestand rivier;

K1, K2, K3 = kenmerken van de verbetering van de rivier, is 0 indien dat kenmerk niet verbeterd;

r= parameter voor recreant ; D r = dummy die aangeeft of men al dan niet recreant is (0/1);

a= parameter voor afstand ; log A= logaritme van de afstand in km

i = parameter voor inkomen ; inkomen = netto gezinsinkomen per maand, in euro;

g= parameter voor geslacht ; ag= aandeel vrouwen in gezin;

l= parameter voor lidmaatschap natuurvereniging; D lidm = dummy die aangeeft of gezin lid is (0/1).

Voorzien van de gevonden regressieschatters ziet de functie er als volgt uit:

$BTB = 26 * \text{oevermatig} + 13 * \text{kwaliteitmatig} + 49 * \text{biodivmatig} + 57 * \text{oevergoed} + 43.5 * \text{kwalgoed} + 89.5 * \text{biodivgoed} + 0.02 * \text{gemiddeld huishoudinkomen} - 7.69 * \log(\text{gemiddelde afstand binnen gemeente tot waterloop}) + 34 * \text{lidmaatschap natuurvereniging}^{48} - 23 * \% \text{vrouwen} + 47 * \% \text{gebruikers}$ (lees: omwonenden in straal van 10 km) van de desbetreffende waterloop.

Deze functie is voor elke case uit de studie ingevuld.

⁴⁸ Dat is in Vlaanderen gemiddeld 6%.

Bijlage IV: Veldonderzoek Cases

LOCATIE 1: St Huibrechts Lille, Kanaal Bocholt-Herentals, t.h.v Wateringen, noordoever
DATUM – UUR: 15/07/2010, 11h45 – 14h45

Is er al gemaaid: NEE (er zijn geen indicaties dat de vegetatie (jaarlijks) gemaaid wordt)



Ligging:

- Welk grondgebruik is er op de aangrenzende percelen? bos
- Is er landbouw in de buurt? Zoja, welk landbouwtype? niet vlakbij
- Is er een natuurgebied in de nabijheid? Ja, gebieden er rond zijn zowel opgenomen in SBZ-V gebied 'Hamonterheide, Hageven, Buitenheide, Stamprooierbroek' als in SBZ-H gebied 'Hageven, Dommelvallei, Beverbeekse heide, Warmbeekvallei en Wateringen' (= NATURA 2000);
- Kan de oever een corridorfunctie vervullen en zo een bijkomende ecologische waarde hebben? ja

Visuele beleving van gebruikers:

- Welke gebruikers zijn er die kunnen genieten van de oever: wandelaars, fietsers, waterweggebruikers;
- Zie je veel gebruikers? Druk fietspad op beide oevers, groepje scouts als wandelaars gezien, 3 kayakers, 1 visser, ruiters;
- Welk soort waterweggebruikers zie je: beroepsvaart: meerdere, pleziervaart: veel.
- Zijn er bewoners in de buurt die uitkijken op de oever? nee

Fauna en flora

We zijn vooral geïnteresseerd in de verschillen in begroeiing tussen de cases:

1. Soortenrijkdom (bepalend voor de baten van niet-gebruik en beleving)

2. Bedekkingsgraad (bepalend voor de baat van beleving en voor de omvang van veel regulatiebaten bv. waterzuivering door riet).

- Soortenrijkdom: Welke soortengroepen en frequentie (zoz voor tabel)? Zijn er waterplanten: neen, maar geen idee waarom niet (water is helder!).
- Bedekkingsgraad: indicatoren? Riet is abundant aanwezig, maar staat (groten)deels op oever en om die reden is de zuiveringsfunctie wellicht eerder beperkt.
- Kan je visueel iets zeggen over peilfluctuatie en golfslag? De vooroeververdediging houdt duidelijk de golfslag tegen die veroorzaakt wordt door de sterke wind, maar niet van de boten. De 2 palenrijen zijn zeker geen overbodige zaak. De plasberm is +/- 1 m diep, met helder water.

Opmerkingen:

- Buitenste oeververdediging is een gordel van zwarte palen (welk materiaal?)
- Binnenste oeververdediging: houten palen als tweede verdediging, vlakbij de oever. Pas daarna begint de vegetatie!! Houten palen zijn al aan het rotten, nochtans bouwjaar 2009 ...
- Hoger op oever of op stenige plaatsen laag op oever: droogteminnende kruiden.

FLORA	Aantal	opmerking
1. lager op oever: moerasplanten		
Riet - <i>Phragmites australis</i>	1000	dominant
Haagwinde		occasioneel
zwarte els		occasioneel
wilg		occasioneel
Es	2	
Vlier	1	
Berk		occasioneel
Hop - <i>Humulus lupulus</i>		frequent
tandzaad spec		frequent
Bitterzoet - <i>Solanum dulcamara</i>	1	
Wolfspoot - <i>Lycopus europaeus</i>		frequent
Scherpe zegge		frequent
Waterzuring		occasioneel
Blauw glidkruid - <i>Scutellaria galericulata</i>		occasioneel
Grote wederik - <i>Lysimachia vulgaris</i>	1	
Moerasandoorn - <i>Stachys palustris</i>	1	
Harig wilgenroosje - <i>Epilobium hirsutum</i>	1	
Brandnetel		occasioneel
Koninginnekruid - <i>Eupatorium cannabinum</i>	1	
Moerasspirea - <i>Filipendula ulmaria</i>	1	
Pluimzegge - <i>Carex paniculata</i>	1	
Geoord helmkruid - <i>Scrophularia auriculata</i>	1	
IJle zegge - <i>Carex remota</i>	1	
Valse voszegge - <i>Carex otrubae</i>	1	
2. hoger op oever: droog		
Brede wespenorchis - <i>Epipactis helleborine</i>	1	
Stijf havikskruid - <i>Hieracium laevigatum</i>	1	

Steenanjer - <i>Dianthus deltoides</i>	50	bloeiend
Glad walstro - <i>Galium mollugo</i>	1	
Gewone bermzegge - <i>Carex spicata</i>	3	
Kraailook - <i>Allium vineale</i>	100	
Grijskruid - <i>Berteroa incana</i>	40	
Kantig hertshooi - <i>Hypericum maculatum</i>	1	
Knoopkruid - <i>Centaurea jacea</i> s.l.	1	
Zandblauwtje - <i>Jasione montana</i>	1	
Grasklokje - <i>Campanula rotundifolia</i>	1	
FAUNA		
Kraamwebspin - <i>Pisaura mirabilis</i>	1	
Bruine Sprinkhaan - <i>Chorthippus brunneus</i>	1	op droge oever
Boomblauwtje - <i>Celastrina argiolus</i>	1	
Oranje zandoojje - <i>Pyronia tithonus</i>	1	
Fuut - <i>Podiceps cristatus</i>	2	nestvondst
Kleine Karekiet - <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	4	baltzend / zingend
Aalscholver - <i>Phalacrocorax carbo</i>	1	
Meerkoet - <i>Fulica atra</i>	10	

LOCATIE 2: Denderbelle, linkeroever (kant Oudegem), nabij de Spoorbrug van Oudegem

DATUM – UUR: 21/05/2011; 11h00 – 12h00

Is er al gemaaid: NEE



Ligging:

- Welk grondgebruik is er op de aangrenzende percelen? Grasland (weiden meersen) + bebouwing (Varenbergstraat, aantal huizen aan de oeverzijde)
- Is er landbouw in de buurt? Zoja, welk landbouwtype? Ja, grasweiden
- Is er een natuurgebied in de nabijheid? Ja, Denderbellebroek (aan de overzijde, een meersen-gebied)
- Kan de oever een corridorfunctie vervullen en zo een bijkomende ecologische waarde hebben? Mogelijk, kan een corridor zijn in bebouwd gebied.

Visuele beleving van gebruikers:

- Welke gebruikers zijn er die kunnen genieten van de oever: wandelaars, fietsers, waterweggebruikers
- Zie je veel gebruikers? Veel fietsers op het aanpalende jaagpad + wandelaars + vissers.
- Welk soort waterweggebruikers zie je: pleziervaart + vrachtaart (niet gezien).
- Zijn er bewoners in de buurt die uitkijken op de oever? Ja, een 10-tal huizen. Tussen huizen en oevers ligt een jaagpad en een stuk weide van +/- 30meter.

Fauna en flora

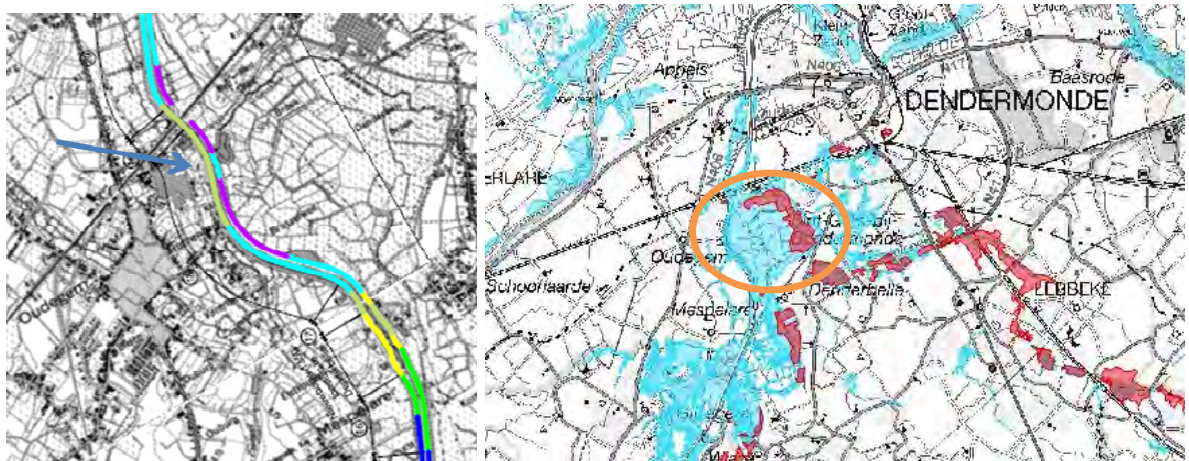
We zijn vooral geïnteresseerd in de verschillen in begroeiing tussen de cases:

1. **Soortenrijkdom** (bepalend voor de baten van niet-gebruik en beleving)
2. **Bedekkingsgraad** (bepalend voor de baat van beleving en voor de omvang van veel regulatiebaten bv. waterzuivering door riet).

- Soortenrijkdom: er is niet veel verschil tussen de NTO en de omliggende oevers (harde betonoevers worden geregeld met slib overspoeld en hierop ontstaat dan vegetatie)
- Bedekkingsgraad: volledige bedekking van de oever: +/- 15% riet, +/- 80% ruigte, +/- 5% boomopslag (wilg)
- Kan je visueel iets zeggen over peilfluctuatie en golfslag? Golfslag enkel door scheepvaart. De Dender is op dit ogenblik toegankelijk van schepen tot 600 ton (CEMT II – klasse). Er is sedert april 2009 wel een voorontwerpstudie naar de opwaardering van de Dender lopende. Op middellange termijn zal de Dender stroomafwaarts van Aalst immers opgevaarderd worden van een CEMT klasse II naar CEMT klasse IV. Hierdoor zal de golfslag sterk worden geïntensifieerd.

Wat betreft peilfluctuatie: de Dender treedt geregeld buiten haar oevers (vandaar ook de slibafzetting op de betonoevers). Doordat er op de rechteroever een overstromingsgebied gelegen is (Denderbellebroek), heeft de case oever geen hinder van overstromingen. Onderstaande figuur brengt het overstromingsrisico (en de daarbij horende peilfluctuatie) in beeld. Zoals je kan zien blijft de Dender links binnen haar oevers (dit is de oever van onze case)

Figuur: risicozone voor overstroming binnen het gebied van case 2 (gele cirkel)



bron: <http://geo-vlaanderen.agiv.be/geo-vlaanderen/overstromingskaarten/#>

LOCATIE 3: Herentals Diependaal, kanaal Bocholt – Herentals, nabij spoorwegbrug, zuidelijke oever

DATUM – UUR: 15/07/2010; 16h30 – 18h15

Is er al gemaaid: NEE (er wordt niet gemaaid)



Ligging:

- Welk grondgebruik is er op de aangrenzende percelen? Bos (Boomlaag: Grove den; struiklaag: Amerikaanse vogelkers)
- Is er landbouw in de buurt? Zo ja, welk landbouwtype? Nee, niet in directe omgeving
- Is er een natuurgebied in de nabijheid? Op enige afstand ligt het SBZ-H gebied 'Vallei van de Kleine Nete'
- Kan de oever een corridorfunctie vervullen en zo een bijkomende ecologische waarde hebben? Mogelijk, maar de lengte is daar nogal beperkt voor.

Visuele beleving van gebruikers:

- Welke gebruikers zijn er die kunnen genieten van de oever: wandelaars, fietsers, waterweggebruikers

- Zie je veel gebruikers? Veel fietsers op noordoever (hebben mooi uitzicht) + wandelaars op beide oevers. Vissers.
- Welk soort waterweggebruikers zie je: pleziervaart. Vlakbij is een haven voor plezierboten
- Zijn er bewoners in de buurt die uitkijken op de oever? Nee

Fauna en flora

We zijn vooral geïnteresseerd in de verschillen in begroeiing tussen de cases:

- 1. Soortenrijkdom** (bepalend voor de baten van niet-gebruik en beleving)
- 2. Bedekkingsgraad** (bepalend voor de baat van beleving en voor de omvang van veel regulatiebaten bv. waterzuivering door riet). Riet is dominant. Wilg en els: zonder beheer verbost dit compleet.

- Soortenrijkdom: Welke soortengroepen en frequentie (zoz voor tabel)? Zijn er waterplanten: her en der een beetje (het meeste van alle 5 cases)
- Bedekkingsgraad: indicatoren?
- Kan je visueel iets zeggen over peilfluctuatie en golfslag?

Opmerkingen:

- Helder water
- Met visser gesproken: oever is zeer interessant voor de voortplanting van vissen. Jonge vis houdt zich hier schuil tussen de stenen. 's Winters trekken vissen naar dieper water. De visser had die dag al enkele baarzen gevangen.

FLORA	Aantal	opmerking
Waterplanten		
een breedbladig fonteinkruid	1	
een smalbladig fonteinkruid		occasioneel
Oeverplanten		
Riet		dominant
Wilg		frequent
Zwarte els		occasioneel
Harig wilgeroosje		frequent
Haagwinde		frequent
Bitterzoet		frequent
Scherpe zegge		lokaal dominant
Oeverzegge		occasioneel
kruising van forse biezen (Driekantige X ?)		lokaal frequent
Waterzuring		occasioneel
Grote wederik	1	
Braam		abundant: invadeert vanop droge oever
Japanse duizendknoop		lokaal dominant: grote haarden; invadeert tot op oever
FAUNA		
Waterhoen - Gallinula chloropus	2	

Gehakkelde aurelia - <i>Polygona c-album</i>	1	
Lantaarntje - <i>Ischnura elegans</i>	1	
Gewone Oeverlibel - <i>Orthetrum cancellatum</i>	1	
Blauwe Breedscheenjuffer - <i>Platycnemis pennipes</i>	3	
veel vis !		
kreeft	ca. 10	dode ex

LOCATIE 4: Humbeek – zeekanaal, Westelijke oever (Linkeroever)

DATUM – UUR: 13 juli 2010; 10h-13h

Is er al gemaaid: NEE (er wordt niet gemaaid)



Ligging:

- Welk grondgebruik is er op de aangrenzende percelen? Eerst fietspad, dan bos (populieren aan plant) en verder zuidwaarts ook akker;
- Is er landbouw in de buurt? Zo ja, welk landbouwtype? Akker; geen indicaties dat er directe impact is op studiegebied;
- Is er een natuurgebied in de nabijheid? Bost van Aa, Kollinterbos, 's Gravenbos: behoren alle 3 tot Natura 2000 gebied 'Bossen van het zuidoosten van de Zandleemstreek'. Daarnaast situeert zich ook het Kattemeutersbos vlakbij.
- Kan de oever een corridorfunctie vervullen en zo een bijkomende ecologische waarde hebben? ja

Visuele beleving van gebruikers:

- Welke gebruikers zijn er die kunnen genieten van de oever: wandelaars (al dan niet met hond), fietsers (erlangs ligt een druk fietspad uit het fietsrouten netwerk), waterweggebruikers
- Zie je veel gebruikers? Op 15 minuten tijd: 4 groepen recreanten (fietsers); ook vissers
- Welk soort waterweggebruikers zie je: veel beroepsvaart
- Zijn er bewoners in de buurt die uitkijken op de oever? Ja, enkele huizen, op zekere afstand op de oostelijke oever.

Fauna en flora

We zijn vooral geïnteresseerd in de verschillen in begroeiing tussen de cases:

1. Soortenrijkdom (bepalend voor de baten van niet-gebruik en beleving)

2. Bedekkingsgraad (bepalend voor de baat van beleving en voor de omvang van veel regulatiebaten bv. waterzuivering door riet).

- Soortenrijkdom: Welke soortengroepen en frequentie (zov voor tabel)? Zijn er waterplanten? Neen
- Bedekkingsgraad: indicatoren?
- Kan je visueel iets zeggen over peilfluctuatie en golfslag? Water in plasberm staat stil, behalve wanneer er boten passeren (input via buizen). Deze golven zouden zo hevig zijn dat het problemen oplevert voor jonge vis (med. Chris Van Liefferinge-ANB, die hier wetenschappelijk onderzoek uitvoerde i.o.v. NTMB)

Opmerkingen:

- Aan de overzijde (oostelijke oever) is er een kort stuk NTO (+/- 100m)
- Op de oever van deze plasberm is er een opmerkelijke variatie in oeverbegroeiing: de ca. 200 m meest noordwaarts: oever bijna 100% wilg (fietsers zien plasberm niet). Dan een volledig open deel (+/- 50mp), dan halfopen (met berk en wilg, achterland is akker): mooie variatie; zie foto's;
- Riet ontbreekt nagenoeg volledig in de plasberm. Wat zou daar de reden voor zijn ?
- Gesprek met 2 vissers → waren zeer blij met de plasbermen: enkel daar kunnen vissen zich succesvol voortplanten. Elders wordt de jonge vis door de golfslag tegen de kades vermorzeld. Er zit paling, snoekbaars, enz...
- Berm tussen oever en fietspad is vrij bloemrijk met onder andere Geel walstro, Knoopkruid, Heelblaadjes;
- Denk ook aan het belang van nto oever als fauna-uitstapplaats !! (voorts overal hoge steile oevers !)

FLORA	Aantal	opmerking
Wilg		dominant
Zwarte els		occasioneel
Leverkruid	enkele ex	
Harig wilgeroosje		occasioneel
Mattenbies / andere forse bies	enkele ex	
brandnetel	enkele ex	
wolfspoot		abundant
Moerasandoorn		frequent
Ridderzuring	enkele ex	
Perzikkruid	enkele ex	
Riet		slechts 1 klein plekje
Geoord helmkruid	enkele ex	
Haagwinde	enkele ex	
Japanse duizendknoop	1 ex	
Springzaad spec. (Impatiens spec) ?		dominant op breukstenen vooroever
Waterzuring		occasioneel
Blauw glidkruid	1 ex	

Kattenstaart	enkele ex	
tandzaad spec	enkele ex	
Gele lis	enkele ex	
Vlinderstruik - Buddleja davidii		frequent
FAUNA		
Groene Kikker spec. - Pelophylax spec.	3	in plasberm
Putter - Carduelis carduelis	1	baltzend / zingend
Torenvalk - Falco tinnunculus	1	
Kleine Roodoogjuffer - Erythromma viridulum	2	in plasberm
Lantaarntje - Ischnura elegans	1	in plasberm
Azuurwaterjuffer - Coenagrion puella	5	in plasberm
Kanaaljuffer - Erythromma lindenii	5	in plasberm
Gewone Oeverlibel - Orthetrum cancellatum	1	eileggend
Gewone Oeverlibel - Orthetrum cancellatum	15	in plasberm
Zuidelijke keizerlibel - Anax parthenope	1	in plasberm
Spitsmuis spec. - Sorex/Crocidura/Neomys spec.	1	op breukstenen vooroever !
Konijn - Oryctolagus cuniculus	1	
Dagpauwoog - Aglais io	4	
Klein koolwitje - Pieris rapae	15	
Gehakelde aurelia - Polygonia c-album	7	
Boomblauwtje - Celastrina argiolus	2	
Bruin zandoogje - Maniola jurtina	5	
Atalanta - Vanessa atalanta	5	
Waterhoen - Gallinula chloropus	15	in zit op breukstenen vooroever
Nijlgans - Alopochen aegyptiaca	9	in zit op breukstenen vooroever
Buizerd - Buteo buteo	1	overvliegend
Aalscholver - Phalacrocorax carbo	1	overvliegend
Wespendief - Pernis apivorus	3	overvliegend
Oeverwaluw - Riparia riparia	10	jagend
Oeverloper - Actitis hypoleucos	1	ter plaatse

LOCATIE 5: Lokeren, Moervaart – ten zuiden van de Sinaaibrug, vanaf de Ledebeek tot Pieter Heydensveer – Oostoever.

DATUM – UUR: 15 juli 2010; 16h30 – 18h15

Is er al gemaaid: NEE (wordt niet gemaaid)



Ligging:

- Welk grondgebruik is er op de aangrenzende percelen? Divers, maïsakker, grasland, elzenbosje, populierenbos, moerasgebied (van vzw Durme)
- Is er landbouw in de buurt? Zoja, welk landbouwtype? Ja, intensief; Impact op kanaal waarschijnlijk gering wegens akkers lager gelegen dan kanaal
- Is er een natuurgebied in de nabijheid? Terreinen van vzw Durme langs kanaal. Deze sluiten nauw aan bij het SBZ-H gebied 'Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent' (BE2300006)
- Kan de oever een corridorfunctie vervullen en zo een bijkomende ecologische waarde hebben? ja

Visuele beleving van gebruikers:

- Welke gebruikers zijn er die kunnen genieten van de oever: wandelaars, waterweggebruikers
- Zie je veel gebruikers?
- Welk soort waterweggebruikers zie je: veel pleziervaart oa kayakers en motorboten (boot-excursie – zie foto)

- Zijn er bewoners in de buurt die uitkijken op de oever? Nee

Fauna en flora

We zijn vooral geïnteresseerd in de verschillen in begroeiing tussen de cases:

1. Soortenrijkdom (bepalend voor de baten van niet-gebruik en beleving)

2. Bedekkingsgraad (bepalend voor de baat van beleving en voor de omvang van veel regulatiebaten bv. waterzuivering door riet).

- Soortenrijkdom: Welke soortengroepen en frequentie (zoz voor tabel)? Zijn er waterplanten: Neen, en dat is opmerkelijk! Waarom niet? Het ontbreken van waterplanten heeft implicaties, bijvoorbeeld op li bellen (er zijn er opvallend weinig)
- Bedekkingsgraad: indicatoren? Riet is dominant, maar vooral op de oever en om die reden is de zuivingsfunctie wellicht eerder beperkt.
- Kan je visueel iets zeggen over peilfluctuatie en golfslag?

Opmerkingen:

- Groot contrast tussen Oostoever en Westoever.
 - Oostoever: dominantie van Riet langs oever (ecologisch zeer interessant voor vogels, libellen,...) en brandnetel hoger op de oever. Zie foto's
 - Westoever: schanskorven zonder veel begroeiing
- Hoge belevingswaarde voor recreatie door:
 - Kronkelend, vrij smal kanaal
 - Mooie landschappen
 - Rietoever (nvo-oever) is veel mooier dan kale steenoever

FLORA	Aantal	opmerking
Riet		dominant over quasi hele lengte !
Brandnetel		plaatselijk dominant (hoger op oever)
Harig wilgeroosje		frequent
Hop		occasioneel
Bitterzoet		occasioneel
Haagwinde		occasioneel
Gele lis		occasioneel
Kattenstaart		occasioneel
Wilg		enkele ex
Oever/Moeraszegge		enkele ex
Kleine lisdodde		dominant over lengte van ca. 100 m
Grote lisdodde		occasioneel
Grote egelskop		occasioneel
Groot hoefblad		dominant over lengte van ca 50m

FAUNA		
Boerenzwaluw - <i>Hirundo rustica</i>	10	jagend boven kanaal
Kruisbek - <i>Loxia curvirostra</i>	30	overvliegend zuidwest
Zevenstippelig Lieveheersbeestje - <i>Coccinella septempunctata</i>	1	ter plaatse
Grote Groene Sabelsprinkhaan - <i>Tettigonia viridissima</i>	3	baltzend / zingend
Oranje zandoogje - <i>Pyronia tithonus</i>	5	ter plaatse
Klein koolwitje - <i>Pieris rapae</i>	1	ter plaatse
Boomblauwtje - <i>Celastrina argiolus</i>	1	ter plaatse
Gehakelde aurelia - <i>Polygona c-album</i>	1	ter plaatse
Sint-jacobsvlinder - <i>Tyria jacobaeae</i>	50	rups
Lantaarntje - <i>Ischnura elegans</i>	5	ter plaatse
Gewone Oeverlibel - <i>Orthetrum cancellatum</i>	1	eileggend
Gewone Oeverlibel - <i>Orthetrum cancellatum</i>	2	copula
Gewone Oeverlibel - <i>Orthetrum cancellatum</i>	5	ter plaatse
Veelkleurig Aziatisch Lieveheersbeestje - <i>Harmonia axyridis</i>	1	ter plaatse
Blauw glidkruid - <i>Scutellaria galericulata</i>	1	ter plaatse
Hoge cyperzegge - <i>Carex pseudocyperus</i>	1	ter plaatse
Kleine lisdodde - <i>Typha angustifolia</i>	1	ter plaatse
Gewoon Spitskopje - <i>Conocephalus dorsalis</i>	1	baltzend / zingend

Bijlage V: Literatuuranalyse kosten

1. Bestudeerde literatuur

Om relevante kostenposten en een indicatie van de hoogte van deze posten te verkrijgen werden de volgende studies geanalyseerd:

- *Van der Welle & Wassink, 2009, Mogelijkheden voor natuurvriendelijke oevers langs provinciale vaarwegen, Royal Haskoning, Rotterdam*
Dit rapport beschrijft verschillende types oeverprofielen en oeverconstructies. Naast de hydraulische belasting, de fauna & flora en het ruimtebeslag wordt ingegaan op de kosten van aanleg en onderhoud. Van der Welle & Wassink stelden hiervoor een keuzemodel op, waarmee per locatie het ideale oevertype bepaald kan worden. De studie is een degelijke bron van kosten: er worden recente en gedetailleerde kosten weergegeven.
- *Van Vossen & Verhagen, 2009, Handreiking natuurvriendelijke oevers, STOWA, Utrecht*
Deze handreiking is een hulpmiddel bij het proces van ontwerp tot aanleg van natuurvriendelijke oevers. De theoretische kennis is hierbij aangevuld met tips vanuit de praktijk. Er is niet zoveel informatie over kosten in deze studie opgenomen: er wordt gewerkt met eenheidskosten, die echter onvolledig zijn. Zo is er voor de aanlegkosten veel aandacht voor de grondbewerkingen en duikers (die wateruitwisseling mogelijk maken). Essentiële kostenposten als breuksteun, geotextiel, kokosrollen, schanskorven & paaltjes worden er bv. niet in opgenomen. Op het vlak van onderhoud zijn de kostenposten baggeren en maaien goed uitgewerkt.
- *DHV, 2009, Oeverkeuzemodel provinciale vaarwegen, DHV, Amersfoort*
Het keuzemodel beoogt meer uniformiteit in de grote diversiteit aan oeverconstructies langs de provinciale vaarwegen in Zuid-Holland. Op die manier kan planmatig onderhoud vergemakkelijken. Het model beschrijft standaard types oeverconstructies die de provincie Zuid-Holland in de komende jaren wil realiseren. Dit rapport is interessant vanwege de vele kostencases voor harde oevers (alle soorten harde oevers komen aan bod). Er is echter weinig kosteninformatie aanwezig over natuurvriendelijke oevers.
- *Van der Meer & Schurink, 2001, Natuurvriendelijke oevers: naar een bloeiende toekomst of gaan we nat? Onderzoek naar de kosten van diverse natuurvriendelijke oevertypen, LEI, Den Haag*
Het Nederlandse Landbouw Economisch Instituut (LEI) heeft in deze publicatie onderzoek gedaan naar de kosten van natuurvriendelijke oevers. Dit onderzoek heeft als doel het ontwikkelen van kennis en het verkrijgen van draagvlak op het gebied van NVO's en NTO's. Er worden 5 soorten oevers met elkaar vergeleken: 1 harde oever en 4 NVO/NTO's. Interessant is o.m. hun onderzoek naar schaalvoordelen in kostenposten.
- *Van den burg, et. al., 2002, Natuurvriendelijke oevers in het mondingsgebied van Rijn en Maas, Rijkswaterstaat Zuid-Holland, Rotterdam*
De studie geeft een overzicht van 20 jaar ervaring met de aanleg van natuurvriendelijke oevers in de Rijn-Maas monding. Er wordt via duidelijke tekeningen een overzicht gegeven van de verschillende oevertypes. Er zijn 16 voorbeelden met kosten, waaronder 13 bruikbaar voor ons onderzoek. Met behulp van prijzenvorken wordt een indicatie gegeven van de kosten.
- *Ruijgrok & Burgers, 2001, Kostenanalyse voor acht natuurvriendelijke oevertypen, Dienst Wegen en Waterbouwkunde, Delft*
Deze kosten-batenanalyse van Ruijgrok & Burgers is heel bruikbaar voor dit onderzoek. We hebben de cases geanalyseerd en uitgesplitst in kostenposten. Dit leidde tot een aantal interessante vaststellingen.

2. Bevindingen

Ontwerp en aanleg

De grootste kostenpost vormt de aankoop en plaatsing van het materiaal (c). De andere kostenposten (a, b en d) wegen minder zwaar door in het totaalbudget. Gezien dit type werk voor elke oever anders is, is een vergelijking in concrete bedragen hier niet opportuun. Daarom wordt hiervoor vergeleken in % t.o.v. de totale kostprijs. De case Humbeek werd niet opgenomen in deze vergelijking wegens het ontbreken van de prijsontersverdeling in detailposten.

a) Verwijdering van de oorspronkelijke oeververdediging

Na analyse van 4 cases uit Ruijgrok & Burgers (2001) blijken de verwijderingskosten zo'n 4% uit het aanlegbudget te nemen. Voor de onderzochte cases in deze MKBA is de situatie niet eenduidig: enkel in de case Herentals en Humbeek werd de oorspronkelijke oeververdediging verwijderd. In SH Lille werd de betonoever behouden en bij de cases Denderbelle en Moervaart was het uitgangspunt een natuurlijke oever.

b) Grondwerken

Behalve bij de case SH Lille werden er overal grondwerken uitgevoerd. Deze nemen tussen de 4% en 10% in van het totale budget. Uit de literatuur blijkt dat deze kostenpost ongeveer 10% van de aanlegkosten bedraagt. De kosten lopen in de literatuurcases sterk uiteen, afhankelijk van het type NVO/NTO (Ruijgrok & Burgers, 2001).

c) Kosten van aanbrengen van materialen

Aanleg vooroeververdediging (plasberm)

- Damwand in beton, staal of hardhout
Prijzen voor damwanden als vooroeververdediging bedragen volgens Ruijgrok & Burgers (2001) tussen de 574 en 665 € per meter. Dit type materiaal komt als vooroever niet voor in de cases.
- Steenbestorting of schanskorven
Voor breukstenen vooroeververdediging zijn er in de literatuur 2 cases waar de prijs tussen 805 en 993 € per meter ligt en 3 cases van tussen de 228 en 384 € per meter. Dit is met onze case niet vergelijkbaar aangezien voor de case Herentals de oorspronkelijke betonplaten "gerecycleerd" werden tot breuksteen, wat voor een minimale prijs heeft gezorgd.
- Houten paaltjes
Houten paaltjes als vooroever bij de plasberm schommelen in de literatuur tussen de 70 en 120 € per meter (Van den burg, 2002). Bij de case St-Huibrechts-Lille kostten deze paaltjes 258 € per meter. Een kostprijs van 200 euro per meter oeververdediging werd vermeld door Jan Goor, Projectingenieur nv De Scheepvaart.

Aanleg oevertaludverdediging

Een oevertaludverdediging kan op de volgende manieren worden aangelegd, afhankelijk van het oevertype:

Harde oever:

Het "Oeverkeuzemodel provinciale vaarwegen" geeft voor betonnen damwanden 3.000 € per meter. Stalen damwanden kosten rond de 2300 €/m en damwanden in hardhout 900 € per meter. Beton is dus het duurste materiaal, gevolgd door staal en hardhout (DHV, 2009). De prijzen voor stalen damwanden met betonnen kroonbalk toegepast in deze MKBA (referentieoever Denderbelle en Humbeek) bedragen respectievelijk 2.750€ en 3.500€ per lopende meter.

Natuurtechnische oever (NTO):

De literatuurvergelijking wordt gemaakt via 4 cases uit Van den burg (2002). Een breukstenen oever kost er tussen de 150 en 250 € per meter. Deze prijs kunnen we vergelijken met het bestek voor Denderbelle (157 € per meter).

Natuurvriendelijke oever (NVO):

Ruijgrok & Burgers (2001) analyseerde 3 oevers met natuurvriendelijke, tijdelijke materialen. De prijzen variëren daar tussen 39 en 123 € per meter. Van den Burg et al. (2002) onderzochten de kosten van NVO's in het mondingsgebied van Rijn en Maas. De eenheidsprijzen van deze studie komen bedragen 80,45 € per meter (in prijzen van 2001). Een NVO bestand tegen golven van 0,3 meter kost er tussen de EUR 50 en EUR 80 per meter. Het bestek voor de Moervaart gaf voor het materiaal ongeveer 93 € per meter, wat binnen deze marge ligt.

d) Indirecte kosten

Het aandeel indirecte kosten is bij de onderzochte cases relatief laag en ligt tussen 2,5 % en 12%. Na analyse van de cases uit Ruijgrok & Burgers (2001) blijkt dat gemiddeld bijna 20% van de aanlegkosten worden toegeschreven aan deze indirecte kosten. Hier zijn opnieuw grote verschillen tussen de cases onderling bv. omwille van schaalvoordelen. Bij langere oevers zijn deze indirecte (en vaak vaste) kosten immers meer gespreid.

Uit de literatuuranalyse volgt dat de kosten van natuurvriendelijke oevers sterk uiteen lopen van locatie tot locatie. Dit komt niet alleen door locatiespecifieke omstandigheden maar ook door verschil in type oever en constructie.

Bijlage VI: Beprijzing van nutriëntenzuivering

Deze bijlage is opgesteld door Sara Ochelen van de afdeling Milieu, Natuur en Energiebeleid van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie en Rob Laethem van de Vlaamse Milieumaatschappij van de Vlaamse Overheid.

De baten van nutriëntenzuivering kunnen op verschillende wijzen beprijsd worden. In deze bijlage wordt beargumenteerd waarom in deze studie gekozen is voor beprijzing op basis van marginale zuiveringskosten van toekomstige maatregelen. Tevens wordt een alternatieve beprijzing aangereikt op basis van de regulerende afvalwaterheffing. Dit alternatief wordt gehanteerd in de gevoeligheidsanalyse.

1. Preventiekostenmethode op basis van heffingen of boetes, toepassing voor Vlaanderen

In het Nederlandse "Handboek Schaduw prijzen – Waardering en weging van emissies en milieueffecten" (CE Delft, maart 2010) wordt aanbevolen om *voor emissies naar water, waarvoor er dus geen absoluut emissieplafond is opgelegd en een economisch instrument wordt ingezet om de emissies te reduceren, de preventiekostenmethode te hanteren op basis van de opgelegde heffing. De hoogste afvalwaterheffing of de boetes kunnen gebruikt worden als een benadering van de marginale kost van emissiereductie.*

De aanbevolen kengetallen voor fosfaat- en stikstof emissies naar water zijn er afgeleid van de bestuurlijke boetes en bedragen €11/kg P en €7/kg N voor Nederland.

Om deze methodiek toe te passen in Vlaanderen overlopen we de verschillende economische instrumenten die ingezet of gepland worden om de emissies te reduceren.

- A. Studie, in opdracht van VMM, door EPAS en Universiteit Gent "Studie voor de opmaak van een regulerende waterheffing voor oppervlaktewater lozers" (mei 2009).

De algemene doelstelling van deze studie was het ontwikkelen van een regulerende heffingsregeling voor de lozing van afvalwater op oppervlaktewater. In deze gevallen wordt geen dienst geleverd aan de lozer maar dient de heffing ertoe bij te dragen de emissie van polluenten te verminderen. Dit lijkt een correcter uitgangspunt dan de huidig geldende heffingstarieven die eerder financierend dan regulerend bedoeld zijn (al gaat er een belangrijk regulerend effect van uit).

Onderstaande tabel geeft de resultaten van de berekening op basis van het principe dat de heffing regulerend zal zijn wanneer de financiële druk minstens gelijk wordt aan de kost om de resterende verontreiniging te verwijderen.

Voor het uiteindelijke voorstel van heffingsformule wordt nog een correctiefactor toegevoegd om een te grote divergentie met de huidige tarieven te vermijden. Voor de nutriënten N en P is de voorgestelde correctiefactor 1 en speelt dus geen rol.

De tarieven voor deze nutriënten bedragen dan 1,25 euro/kg N_{tot} en 5 euro/kg P_{tot}.

Ter vergelijking, met de huidig geldende heffing op de waterverontreiniging is de kost per kg nutriënt, met het geïndexeerde tarief van 2011 voor oppervlaktewaterlozers van 31,67 euro per vervuilingseenheid, 3,167 euro per kg N en 3,167 euro per kg P. We stellen voor om deze tarieven niet te hanteren gezien hun dubbele regulerende en financierende functie en voorkeur te geven aan de hierboven beschreven studie met een voorstel voor een zuiver regulerende heffing.

Tabel VI.1. Overzicht van de weerhouden heffingscomponenten en de specifieke karakteristieken

Verontreiniging	Parameter	$C_{ret,i}$ (mg/l)	T (€/kg)	CF_i	Toepasselijke sectoren (cfr. Bijlage bij de wet)
Organische en zwevende stoffen					
Biologisch afbreekbare organische componenten	BZV	6	1	1	Alle sectoren
Zwevende stoffen	ZS	35	0,9	1	Alle sectoren
Recalcitrante organische stoffen	CZV-ZS-BZV/0,65	30	7	0,1	Alle sectoren
Toxische stoffen					
Metalen	Hg	0,0003	170	1	Alle sectoren
	Co	0,0006	170	1	Alle sectoren
	Cd	0,0008	170	1	Alle sectoren
	Zn	0,08	170	1	Alle sectoren
	Cu	0,02	170	1	Alle sectoren
	Ni	0,03	170	1	Alle sectoren
	Pb	0,14	170	1	Alle sectoren
	As	0,005	170	1	Alle sectoren
	Cr	0,05	170	1	Alle sectoren
Andere microverontreinigingen					
	AOX	0,04	400	0,1	Sectoren: 08a; 08b; 26; 27; 32; 33;35;45c; 51; 57; 54
	F	1,5	11	0,1	Sectoren: 08a; 08b; 32; 33; 45c
Eutrofiëring					
	N tot	3	1,25	1	Alle sectoren
	P tot	1	5	1	Alle sectoren

B. Bestuurlijke boetes mestregelgeving

Alternatief zouden we ons kunnen baseren op de bestuurlijke boetes van VLM voor overtreding van de mestregelgeving. Administratieve boetes kunnen betrekking hebben op een hele reeks verschillende inbreuken, gaande van balans stikstof en fosfaat, overbemesting percelen tot foutieve aangiftes of vervoer zonder de verplichte documenten (zie Milieuhandhavingrapport 2009, p 142 ev).

Op www.vlm.be/landtuinbouwers/mestbank/sancties/pages/default.aspx staan de tarieven voor de verschillende overtredingen gedetailleerd. We vinden eenheidstarieven per kg stikstof en fosfor voor de volgende overtredingen:

1) Balans stikstof en fosfaat

- Wie: elke landbouwer die de geproduceerde dierlijke mest of de ontvangen meststoffen in een bepaald productiejaar niet heeft afgezet conform de bepalingen van het Mestdecreet

- Hoeveel: 1 euro voor elke kg stikstof en 1 euro voor elke kg fosfaat die de landbouwer niet correct heeft afgezet. De administratieve geldboete wordt berekend op basis van de mestbalans

2) Overbemesting perceel

- Wie: iedereen die meer meststoffen opbrengt of laat opbrengen op gronden dan de toegelaten hoeveelheden
- Hoeveel: 1 euro per kg fosfaat en 1 euro per kg stikstof die te veel werd opgebracht

3) Meer dieren dan nutriëntenemissierechten (NER-D)

- Wie: elke landbouwer die op zijn bedrijf op jaarbasis gemiddeld meer dieren houdt dan de toegekende nutriëntenemissierechten
- Hoeveel: 1 euro per overschreden nutriëntenemissierecht. De overschreden nutriëntenemissierechten worden berekend door het verschil te nemen tussen het aantal gehouden dieren per diercategorie vermenigvuldigd met de waarde NER-D per diercategorie, en de toegekende NER-D. De landbouwer kan opschorting van inning van de geldboete aanvragen bij de Mestbank als hij zich ertoe verbindt om in het daaropvolgende productiejaar het aantal dieren zodanig te beperken dat over de twee productiejaar heen de overschreden nutriëntenemissierechten gecompenseerd zijn. Als voldaan is aan deze verbintenis, wordt de geldboete definitief kwijtgescholden. Bij herhaling van een overtreding binnen de 5 jaar na het opleggen van de administratieve geldboete houdt de Mestbank rekening met de definitief kwijtgescholden boete, en bedraagt de boete 2 euro per overschreden nutriëntenemissierecht. Wanneer de verbintenis niet voldaan is, bedraagt de boete 2 euro per overschreden nutriëntenemissierecht.

4) Niet bewezen mestafzet

- Wie:
 1. producenten van andere meststoffen die de geproduceerde, verhandelde of overgedragen dierlijke mest of andere meststoffen niet afgezet of geëxporteerd hebben volgens de bepalingen van het Mestdecreet
 2. uitbaters van een mestverzamelpunt die de geproduceerde, verhandelde of overgedragen dierlijke mest of andere meststoffen niet afgezet of geëxporteerd hebben volgens de bepalingen van het Mestdecreet
 3. uitbaters een bewerkings- of een verwerkingseenheid die de geproduceerde, verhandelde of overgedragen dierlijke mest of andere meststoffen niet afgezet of geëxporteerd hebben volgens de bepalingen van het Mestdecreet
 4. erkende mestvoerders die de geproduceerde, verhandelde of overgedragen dierlijke mest of andere meststoffen niet afgezet of geëxporteerd hebben volgens de bepalingen van het Mestdecreet
- Hoeveel: 1 euro per kg stikstof en 1 euro per kg fosfaat die niet correct is afgezet of geëxporteerd

17) Mestverwerkingsplicht en verwerking 25 % NER

- Wie: bedrijfsgroepen die niet voldoen aan de mestverwerkingsplicht, of bedrijven die in het kader van bedrijfsontwikkeling de verwerking van de 25 % nutriëntenemissierechten niet volbrengen
- Hoeveel: 2 euro per kg stikstof die niet correct is verwerkt

21) Nitraatresidu in risicogebied: overschrijding

- Wie: elke landbouwer bij wie, bij de bemonstering van een tot zijn bedrijf behorend perceel landbouwgrond, gelegen in een risicogebied, in de periode van 1 oktober tot 15 november, een nitraatresidu is vastgesteld van meer dan 150 kg stikstof/ha
- Hoeveel: het bedrag van de administratieve geldboete wordt per perceel als volgt berekend: (gemeten nitraatresidu – 150 kg stikstof/ha) x 4 euro + 100 euro.

De laatste twee regelingen zijn specifiek voor mestverwerking en voor risicogebieden. De eerste vier genoemde regelingen zijn beter veralgemeenbaar en hanteren telkens hetzelfde tarief van 1 euro/kg N en 1 euro/kg P.

Kortom: als we de aanbeveling van het Nederlandse Schaduwpreizenhandboek toepassen op de Vlaamse situatie en de hoogste heffing of boete hanteren, dan bekomen we prijzen van: 1,25 euro/kg Ntot en 5 euro/kg Ptot.

2. Nederlands kentallenboek (Witteveen+Bos 2006)

In Kentallen Waardering Natuur, Water, Bodem en Landschap – Hulpmiddel bij MKBA's (in opdracht van het Nederlandse ministerie voor Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid) vinden we op p 20 e.v. de bespreking van de baat schoon oppervlaktewater via nitraatzuivering en fosfaatafvang en de monetarisering ervan:

De baat nitraatzuivering kan gemonetariseerd worden op basis van de kosten die bij rioolwaterzuivering gemaakt worden om nitraat uit het water te verwijderen. Deze kosten bedragen circa EUR 2,20 (CIW, 1999). Dit kental is een proxy voor de waarde van schoon water. Het is immers niet zo dat al het oppervlaktewater door het waterschap gezuiverd wordt, maar het is wel zo dat er kosten gemaakt worden om te voorkomen dat het oppervlaktewater al meer verontreinigd raakt. Deze kosten bedragen ca. EUR 2,20 per kg N. De uiteindelijke welvaartswaarden die aan schoon water ontleend worden staan in de watertabel in hoofdstuk 4, volgnummers W26 tot en met W37. In principe dient men deze baat alleen in rekening te brengen indien het water in het projectgebied nog dusdanig verontreinigd is dat er zuiveringsmaatregelen getroffen worden. Alleen dan heeft de zuiverende werking van natuur nut.

Tabel VI.2. Kentallen voor nitraatzuivering

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	$175 + 20 + 0 = 195$ kg N per ha per jaar	EUR 2,20 per kg N
Naaldbos	$100 + 15 + 0 = 115$ kg N per ha per jaar	EUR 2,20 per kg N
Heide	$62 + 5 + 0 = 67$ kg N per ha per jaar	EUR 2,20 per kg N
Grasland	$30 + 25 + 0 = 55$ kg N per ha per jaar	EUR 2,20 per kg N
Riet/ruigte	$175 + 102 + 0 = 277$ kg N per ha per jaar	EUR 2,20 per kg N
Slik/schor/kwelder/plaat	$0 + 176 + 148 = 324$ kg N per ha per jaar (bij zoet water)*	EUR 2,20 per kg N
Strand	n.v.t.	n.v.t.

* In de internationale literatuur zijn ten aanzien van de totale N-afbraak in wetlands hoeveelheden gevonden van 365 tot 2.715 kg per ha per jaar (Costanza e.a., 1997). De kentallen uit deze tabel vormen dan ook een ondergrens.

De baat fosfaatafvang kan gemonetariseerd worden op basis van de kosten die bij rioolwaterzuivering gemaakt worden om fosfaat uit het water te verwijderen. Deze kosten bedragen circa EUR 8,50 (CIW, 1999). Dit kental is een proxy voor de waarde van schoon water. Het is immers niet zo dat al het oppervlaktewater door het waterschap gezuiverd wordt, maar het is wel zo dat er kosten gemaakt worden om te voorkomen dat het oppervlaktewater al meer verontreinigd raakt. Deze kosten bedragen ca. EUR 8,50 per kg P. De uiteindelijke welvaartswaarden die aan schoon water ontleend worden staan in de

watertabel in hoofdstuk 4, volgnummers W26 tot en met W37. In principe dient men deze baat alleen in rekening te brengen indien het water in het projectgebied nog dusdanig verontreinigd is dat er zuiveringsmaatregelen getroffen worden. Alleen dan heeft de zuiverende werking van natuur nut.

Tabel VI.3. Kentallen voor fosfaatzuivering

Kentallen		
Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	20 + 0 = 20 kg P per ha per jaar	EUR 8,50 per kg P
Naaldbos	10 + 0 = 10 kg P per ha per jaar	EUR 8,50 per kg P
Heide	2 + 0 = 2 kg P per ha per jaar	EUR 8,50 per kg P
Grasland	1,3 + 0 = 1,3 kg P per ha per jaar	EUR 8,50 per kg P
Riet/ruigte	20 + 0 = 20 kg P per ha per jaar	EUR 8,50 per kg P
Slik/schor/kwelder/plaat	0 + 25 = 25 kg P per ha per jaar* (bij zoet water)	EUR 8,50 per kg P
Strand	n.v.t.	n.v.t.

* Voor wetlands, welke bestaan uit slikken en schorren en water (geulen) kan een hoeveelheid van ca. 100 kg P per ha per jaar gehanteerd worden op basis van metingen uit de internationale literatuur (Ros Dosda, 2005), omdat er dan wel sprake is van plantopname, namelijk door waterplanten.

Opmerkingen:

De hier gepresenteerde kentallen voor de waardering van de baat 'schoon oppervlakte water' hebben betrekking op de achterliggende voorwaardenfunctie 'nitraatzuivering' en 'fosfaatafvang'. Dit betekent dat u op dient te passen dat er geen cirkelredenering ontstaat. U kunt de uitgespaarde waterzuiveringskosten alleen als baat opvoeren indien uw kostenbatenvraagstuk geen betrekking heeft op de vraag of er water gezuiverd dient te worden of niet, en indien de kosten van waterzuivering niet reeds in het financiële kostenoverzicht van uw MKBA zijn opgenomen, doordat uw project mitigerende maatregelen bevat. In dergelijke gevallen dient u de baten van schoon oppervlaktewater op te zoeken in de tabel met waterkentallen in hoofdstuk 4 van het Nederlandse Kentallenboek, volgnummers W26 tot en met W37.

De kostenramingen uit het kentallenboek zijn dus gebaseerd op CIW (1999) Financiering van het zuiveringsbeheer, Kosten van de behandeling van afvalwater, Haskoning, Nijmegen. In deze studie is op basis van modellering van verschillende types RWZI's getracht om de kosten van een gemiddelde RWZI toe te rekenen aan de verschillende kostenveroorzakende parameters (watervolume en vuilvrachten). Deze methode wordt "directe kostentoe rekening" genoemd en komt sterk overeen met een marginale kostenberekening (ook in de resulterende cijfers).

Het verschil met de prijskaartjes die voorgesteld worden in de door LNE uitbesteedde Economische waarderingstudie van ecosysteemdiensten voor MKBA (Liekens et.al. 2009) is zeer groot, hoewel ze beide gebaseerd zijn op een marginale kostenberekening:

Tabel VI.4. Overzicht bruikbare kentallen voor N- en P-verwijdering gebaseerd op de kostprijs van waterzuiverende maatregelen

	Kentallenboek (2006)	Liekens et al (2009)
N-verwijdering	2,2 euro/kg	74 euro/kg
P-verwijdering	8,5euro/kg	800 euro/kg

Het verschil is te wijten aan de maatregelen die geselecteerd werden om deze marginale kosten op te berekenen.

In CIW (1999) en het kentallenboek vertrekt men van bestaande RWZI's van verschillende dimensies die voldoen aan de effluenteisen van de Amvb Stedelijk afvalwater. De resulterende 2,2 en 8,5 euro/kg verwijdering komen overeen met de extra kosten van extra behandeling van een component in een RWZI.

In Liekens (2009) daarentegen vertrekt men van de geplande maatregelen in het maatregelenprogramma van het stroomgebiedbeheerplan. Deze komen bovenop de reeds genomen basismaatregelen. De duurste maatregel voor N die nog opgenomen is in dit maatregelenprogramma is de verdere uitbouw van bovengemeentelijke sanering en heeft een marginale kost van 74 euro/kg N. Voor P wordt dezelfde methodologie gevolgd en is de duurste kosteneffectieve maatregel in het maatregelenprogramma grasbufferstroken met een marginale kost van 800 euro/kg.

Dit kan beschouwd worden als een onderschatting omdat we de doelstelling voor 2015 van de KRLW "goede status" zelfs met alle opgesomde maatregelen niet bereiken. Anderzijds is het op dit moment nog niet duidelijk of er effectief gestreefd zal worden naar deze kwaliteit. Omwille van natuurlijke of technische omstandigheden of disproportionele kosten kunnen immers afwijkingen of uitstel van de doelstelling gemotiveerd worden.

Kort samengevat baseert het kentallenboek zich op kosten van bestaande RWZI's in Nederland en vertrekt de Vlaamse waarderingsstudie van geplande maatregelen om de doelstellingen voor 2015 te bereiken.

3. Aanbeveling voor Vlaamse prijzen op basis van bovenstaande analyse

Voor MKBA's van toekomstige projecten in Vlaanderen wordt het als meest correct beschouwd om voor de waardering van P en N verwijdering door ecosystemen, uit te gaan van de Vlaamse marginale kostencurves en dus te werken met de cijfers **74 euro/kg N en 800 euro/kg P als basis**. Hierbij moet wel de aanbeveling gehanteerd worden van Liekens (2009) p. 136 (of in de Handleiding Waardering ESD, Liekens et.al. 2010, op p 55): bij natuurtypen waarbij zowel N- als P-verwijdering plaatsvindt, moeten beide berekend worden, maar om dubbeltellingen te vermijden mag alleen rekening gehouden worden met het hoogste bedrag van de twee. Dit omdat bij het bepalen van de marginale reductiekost maatregelen voorkomen die een effect hebben op beide nutriënten.

Gezien het belang dat dit element kan hebben in een MKBA is het aangewezen een sensitiviteitsanalyse uit te voeren. De voorgestelde prijzen zijn immers onzeker, enerzijds omdat het gemiddelde prijzen zijn voor Vlaanderen en anderzijds omdat het nog niet duidelijk is dat er effectief overal gestreefd zal worden naar de kwaliteitsdoelstellingen waar het maatregelenprogramma op gericht is (gebiedsgericht zouden doelen minder streng kunnen worden). Daarom wordt in een sensitiviteitsanalyse de alternatieve methode op basis van de geplande Vlaamse regulerende afvalwaterheffing gehanteerd. Dit komt neer op bedragen van **1,25 euro/kg N en 5 euro/kg P** (beide toepassen). De voorgestelde tarieven voor deze regulerende heffing gaan uit van een aanpak van puntlozingen, het is dus normaal dat ze goedkoper zijn dan de duurste maatregel van de marginale kostencurve waarin ook de maatregelen voor diffuse verontreiniging zijn opgenomen.

Bijlage VII: Bevraging omwonenden/landbouwers rond de beleving van NVO'S en NTO'S

INTERVIEWKENMERKEN

Aantal enquêtes: **_ Herentals (case 3): 15; Humbeek (case 4): 14; Oudegem (case 2): 13**

Naam van de interviewer: **_ Stijn Lambert**_____

Datum: **_ Herentals: za 30/04/11; Humbeek: _vrij 06/05/11. Oudegem: _za 21/05/11**

Weersomstandigheden:

- Zonnig

Profiel van de respondenten:

Herentals: bewoners van aanpalende sociale woonwijk. Vooral mannen werden geïnterviewd (ong. 75%) , afwisselend gepensioneerd en 30-50 jarigen. De helft van de respondenten was met 2, de andere helft was alleen tijdens het gesprek.



Humbeek: bewoners van aanpalende straten (Bergstraat, Oostvaardijk, Steenstraat). Vooral vrouwen werden geïnterviewd (ong. 2/3), afwisselend gepensioneerden en 30-50 jarigen. 80% van de respondenten was alleen tijdens het gesprek. Er werden ook 3 enquêtes afgenomen met landbouwers (waarbij 2 met aanpalend land).



Oudegem: bewoners van aanpalende straten (Varenbergstraat, Hof ten Bos). De huizen op het einde van de Varenbergstraat zijn echte “oeverwoningen”. Enkel een ruigte van 30 meter en het jaagpad scheiden hen van de Dender. De helft vrouwen en mannen werden geïnterviewd, afwisselend gepensioneerden en 30-50 jarigen. 85% van de respondenten was alleen tijdens het gesprek. Er werd een enquête afgenomen met de landbouwer die een aanpalend stuk land laat begrazen.



VRAGEN EN ANTWOORDEN

1. Kent u deze types oever (de 3 foto's tonen van NVO/NTO en erbij vermelden welke foto van toepassing is op de betreffende caselocatie)?

Herentals: 75% van de ondervraagden kent de NVO

Humbeek: 70% van de ondervraagden kent de NVO

Oudegem: Op uitzondering van 1 iemand kent iedereen van de ondervraagden de nto

2. Komt u vaak voorbij de oever? Indien ja: dagelijks, wekelijks, maandelijks? Hoe: wandelen, lopen, fietsen, ... ?

Herentals: 60% komt er vaak voorbij, waarvan de helft wekelijks (wandelen met hond) en de helft maandelijks (wandelen, fietsen)

Humbeek: Twee derde komt er vaak voorbij, waarvan de helft wekelijks (wandelen met hond, op het land werken als boer) en de helft maandelijks (wandelen, fietsen)

Oudegem: 85% komt er vaak voorbij, waarvan de helft dagelijks (om naar het werk te rijden of richting Dendermonde te rijden) en de helft wekelijks (recreatie). Hieruit blijkt dat de bewoners druk gebruik maken van het jaagpad. Voortdurend werd het jaagpad ook door recreanten gebruikt op het moment van de bevraging.

3. In welke mate heeft u aandacht voor de oevers? In welke mate bent u er zich van bewust als u er langs komt?

Herentals: Twee derde van de passanten heeft er veel aandacht voor, de overigen zijn minder aandachtig en antwoordden "redelijk".

Humbeek: Een derde van de passanten heeft er veel aandacht voor, de overigen zijn minder aandachtig en antwoordden "redelijk".

Oudegem: 60% van de passanten heeft er veel aandacht voor, de overigen zijn minder aandachtig en antwoordden afwisselend "redelijk" en "weinig aandacht".

4. Weet u wat **natuurvriendelijke oevers** zijn? Welke functie hebben ze?

Herentals: Een kwart van alle ondervraagden kende het principe van de NVO's (in grote lijnen toch, het zijn natuurlijk geen specialisten in waterwegen)

Humbeek: 85% van alle ondervraagden weet wat harde oevers zijn + hun functie

Oudegem: De helft van alle ondervraagden kende het principe van de nvo's (in grote lijnen). Dit grote aantal is vooral te wijten aan de opvolging van de aanlegwerkzaamheden, 10 jaar geleden.

Weet u wat **harde oevers** zijn? Welke functie hebben ze?

Herentals: 75% van alle ondervraagden weet wat harde oevers zijn + hun functie

Humbeek: 85% van alle ondervraagden weet wat harde oevers zijn + hun functie

Oudegem: Alle ondervraagden weten wat harde oevers zijn + hun functie

5. U heeft nu zowel de natuurvriendelijke als harde oevers gezien. Nu kunnen we de 2 vergelijken. De eerste vraag gaat over de veiligheidsbeleving. Wat vindt u van de natuurvriendelijke oevers op het vlak van veiligheid in vergelijking met een harde oever?

Herentals: 60% vindt de NVO niet onveiliger dan harde oevers, 20% vindt NVO's onveiliger en 20% heeft geen mening. Iemand vond ze zelf veiliger (een persoon/kind/hond die erin valt kan op die manier gemakkelijk uit het kanaal geraken). Uit deze laatste groep haalde men aan dat er geen woningen meteen aan de oever aanpalen (er is nog een jaagpad en een strook bos tussen) en dat er in het verleden daar nooit te hoge waterstand/overstromingen voorkwamen.

Humbeek: 78% vindt de NVO niet onveiliger dan harde oevers, 15% vindt NVO's onveiliger en 7% heeft geen mening.

Oudegem: Niemand vindt de nvo onveiliger dan harde oevers. De reden hiervoor ligt vooral in het feit dat de Varenbergstraat, zoals de naam het zegt, op een helling ligt. Aan de overzijde ligt een overstromingsgebied (Denderbellebroek). Daarnaast apprecieerden ze de heraanleg van het jaagpad en de oever. Het jaagpad werd opgehoogd en de afgekalfde natuurlijke oever werd verstevigd via een nto. De bewoners hebben echter andere zorgen aan hun hoofd: de uitbreiding van de papierfabriek (met bouw van een verbrandingsoven voor papierresten) en de doortrekking van de N41. Er werd gemeld dat de huizen aanpalend aan de Dender moeten worden afgebroken op termijn.

Vindt u het belangrijk dat een natuurvriendelijke oever meer natuurontwikkeling toelaat in vergelijking met een harde oever?

Herentals: Twee derden vindt het belangrijk. Bij het overige derde zijn de mening verdeeld: van totaal onnodig (een oever moet er proper/clean uitzien) tot "maakt niet uit" (weinig interesse in natuurthema).

Humbeek: Twee derden vindt het belangrijk. Het overige derde antwoordde negatief, waaronder de 3 landbouwers.

Oudegem: Twee derden vindt het belangrijk. Het overige derde antwoordde "redelijk". Niemand antwoordde negatief.

Naar welke van de 3 natuurvriendelijke oevers gaat uw voorkeur uit (de 3 foto's van de 3 cases nog eens tonen).

Herentals: Van de voorstanders van de NVO was de helft voorstander van de case Herentals (ze hielden van de ruige begroeiing). De andere helft van de voorkeuren ging zowel naar de Dendercase als de NVO in Humbeek (fifty-fifty)

Humbeek: Opvallend was dat 40% van de ondervraagden als voorkeur een harde oever aangeeft. Hiervan verkiezen de 3 landbouwers een harde betonoever, 2 anderen houden het meest van schanskorven (esthetische redenen). 4 ondervraagden kozen voor de case Humbeek, 2 voor de Denderoever en 1 persoon voor Herentals. Eén iemand onthield zich.

Oudegem: 60% van de ondervraagden koos voor de case Dender, 2 voor Humbeek en 1 persoon voor Herentals. 2 ondervraagden onthielden zich.

6. Vragen voor landbouwers/oeverbewoners: er is een aangrenzend landbouwperceel

- Hoe denkt u over de extra ruimte die een natuurvriendelijke oever mogelijk in beslag neemt t.o.v. een harde oever?

Humbeek: De landbouwer van de Steenstraat is niet opgezet met de NVO omdat hierdoor een doorgangsweg werd verlegd, en nadien enkel voor fietsers werd bestemd. Deze boer bewerkt echter geen land aangrenzend aan het kanaal. Het aangrenzende land wordt bewerkt door boer Panneels en vroeger door boer Voet. Beiden zijn gekant tegen de NVO en de extra ruimte hiervoor nodig.

Oudegem: De beperkte extra ruimte die nodig was voor de aanleg van de oever (vnl. voor de afschuining van het oevertalud) was reeds eigendom van WenZ. Dit vormt dus geen issue voor de landbouwer.

- Heeft u bepaalde bezwaren tegen een NVO in vergelijking met harde oevers?

Humbeek: Alle 3 de landbouwers hebben bezwaren. Boer Panneels haalde aan dat de NVO ganzen aantrekt die op hun beurt de oogst aantasten. De boer betwijfelt het nut van de plasberm. Hij meent dat er geen vis in zit.

Oudegem: De landbouwer met aanpalend land heeft geen bezwaren tegen de nto. Het land wordt door koeien begrazen, dus van vraatschade door ganzen is hier geen sprake. Naar overstromingsgevaar is er ook geen probleem, door het overstromingsgebied aan de overkant van de Dender.

- Ziet u bepaalde voordelen bij NVO's in vergelijking met harde oevers?

Humbeek: Bij de 3 landbouwers was het antwoord negatief.

Oudegem: Puur voor de landbouwactiviteiten zijn er niet direct voordelen (noch nadelen). Een neutraal antwoord dus.

7. Ik ga u een aantal stellingen voorleggen over NVO's, kan u aangeven in welke mate u akkoord gaat met de stellingen?

		Volledig akkoord	Akkoord	Neutraal	Niet akkoord	Helemaal niet akkoord	Geen antwoord
	Ik vind dat een NVO:						
1	een mooie overgang maakt tussen de waterweg en de rest van het landschap						
3	een verwaarloosde indruk geeft						
4	een meerwaarde biedt voor de natuur						
5	een manier is om het wild in en uit het water te laten gaan						

6	een geschikte plaats is voor de ontwikkeling van (oe- ver)planten en struiken						
7	niet veilig is omwille van de afwezigheid van een harde oe- verbescherming of oeerverdediging' (stalen damwand, beton, ...)						

Herentals: Twee derde van de ondervraagden was positief ten opzichte van de natuurontwikkeling, vond de NVO niet slordig en vond ze voldoende veilig. De rest (een derde) antwoordde eerder neutraal op de stellingen.

Humbeek: Twee derde van de ondervraagden was positief ten opzichte van de natuurontwikkeling, vond de NVO niet slordig en vond ze voldoende veilig. 3 personen (de landbouwers) antwoordden het tegengestelde. De rest (2 ondervraagden) antwoordde eerder neutraal op de stellingen.

Oudegem: Drie kwart van de ondervraagden was positief ten opzichte van de natuurontwikkeling, vond de nvo niet slordig en vond ze voldoende veilig. 3 personen antwoordden eerder neutraal op de stellingen. Wel werd het door verschillende personen storend gevonden dat het grasveld voor het jaagpad maar 1x per jaar wordt gemaaid (eind augustus).

8. Ik geef u een aantal milieuverbeteringen die worden voortgebracht door NVO's, kan u mij vertellen aan welke 2 milieuverbeteringen u het meest belang hecht?
- o Properder water
 - o Ontwikkeling van zeldzame bloemen en planten
 - o Uitstapplaats voor wild
 - o Voortplantingszone voor vissen
 - o Nestplekken voor watervogels
 - o Geen antwoord

Herentals: De meningen zijn hier verspreid en elke optie werd vernoemd. Een lichte voorkeur ging uit naar "voortplantingszone voor vissen" (hengelliefhebbers). 2 respondenten gaven geen antwoord.

Humbeek: De meningen zijn hier verspreid en elke optie werd vernoemd bij de voorstanders van de NVO.

Oudegem: De meningen zijn hier verspreid en elke optie werd vernoemd bij de voorstanders van de nvo, behalve de optie "voortplantingszone voor vissen" aangezien dit typisch is voor plasbermen.

9. In welke mate waardeert u de geleverde inspanningen van de Vlaamse overheid en de waterweg-beheerders? Heeft u het aantal NVO's in uw buurt zien stijgen de laatste jaren?

Herentals: Twee derde van de ondervraagden waardeert de inspanning, de rest (een derde) is terughoudender en klaagt aan waarom de plasberm niet wordt onderhouden.

Humbeek: Twee derde van de ondervraagden waardeert de inspanning, de 3 landbouwers niet en opnieuw zijn er 2 zonder mening.

Oudegem: Twee derde van de ondervraagden waardeert de inspanning, de 1 ondervraagde niet en opnieuw zijn er 3 zonder mening.

10. Hoe is uw houding ten opzichte van de inspanningen die de Vlaamse overheid en de waterwegbeheerders moeten leveren om NVO's te ontwikkelen? U vindt dat de inspanningen:

- Moeten vergroten
- Hetzelfde moeten blijven
- Moeten verminderen
- Geen antwoord

Herentals: Twee derde van de ondervraagden vindt natuur belangrijk. Ze antwoordden afwisselend “vergroten” en “hetzelfde blijven”. De rest (een derde) vindt dat de overheid de inspanningen moet verminderen.

Humbeek: Twee derde van de ondervraagden vindt natuur belangrijk. Ze antwoordden afwisselend “vergroten” en “hetzelfde blijven”. De rest (een derde) vindt dat de overheid de inspanningen moet verminderen.

Oudegem: Drie kwart van de ondervraagden vindt natuur belangrijk. Ze antwoordden afwisselend “vergroten” en “hetzelfde blijven”. De rest (3 personen) kon hier geen antwoord op geven.

Bijlage IIX: Kosten van vegetatieonderhoud

In deze bijlage worden de gedetailleerde resultaten van het onderzoek naar de kosten van vegetatieonderhoud gepresenteerd. Dit onderzoek is mede uitgevoerd door Tanya Cerulus van de afdeling Milieu, Natuur en Energiebeleid van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse Overheid.

Voor elke kostenpost worden een minimum, gemiddelde en maximum prijs gegeven.

Oever 1: Bocholt Herentals- Neerpelt		Eenheidsprijzen			Frequentie	Voorkomen (%)	Eenheidsprijzen per jaar		
kosten in euro, excl BTW, opp. 0,9 ha		per onderhoudsbeurt			keren/jaar	2010-2011	per m oever		
		per m ² in €							
vegetatie	beheersactiviteit	Min	Gemidd	Max			Min	Gemidd	Max
oevertalud	Ruigte/rietruigte maaien	0,17 €	0,24 €	0,34 €	0,33	39%	0,04 €	0,06 €	0,09 €
oevertalud	Verwijderen houtige aanplant	1,12 €	1,91 €	2,83 €	0,20	10%	0,04 €	0,08 €	0,11 €
oevertalud	Exoten verwijderen	1,00 €	3,38 €	5,07 €	6,00	1%	0,12 €	0,41 €	0,61 €
water	Exoten verwijderen	0,33 €	2,22 €	4,08 €	9,00	0,50%	0,08 €	0,55 €	1,01 €
water	Riet maaien & uitkrabben	0,59 €	3,09 €	5,36 €	0,33	20%	0,22 €	1,13 €	1,97 €
		per 0,5m ³ in €							
water	Baggeren (50cm diep)	2,50 €	4,42 €	6,00 €	0,10	80%	1,10 €	1,94 €	2,64 €
	Transport, ontwateren, verwerken slib	15,00 €	26,43 €	37,50 €	0,10	80%	6,60 €	11,63 €	16,50 €
TOTAAL							8,21 €	15,80 €	22,93 €

Referentie oever 1: Bocholt Herentals-Neerpelt		Eenheidsprijzen			Frequentie	Voorkomen (%)	Eenheidsprijzen per jaar		
kosten in euro, excl BTW, opp. 0,24 ha.		per onderhoudsbeurt			keren/jaar	2010-2011	per m oever		
		per m ² in €							
vegetatie	beheersactiviteit	Min	Gemidd	Max			Min	Gemidd	Max
oevertalud	Ruigte/rietruigte maaien	0,17 €	0,24 €	0,34 €	0,33	39%	0,04 €	0,06 €	0,09 €
oevertalud	Verwijderen houtige aanplant	1,12 €	1,91 €	2,83 €	0,20	10%	0,04 €	0,08 €	0,11 €
oevertalud	Riet maaien & uitkrabben	0,59 €	3,09 €	5,36 €	0,33	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
oevertalud	Exoten verwijderen	1,00 €	3,38 €	5,07 €	6,00	1%	0,12 €	0,41 €	0,61 €
water	Exoten verwijderen	0,33 €	2,22 €	4,08 €	9,00	0,25%	0,01 €	0,05 €	0,09 €
		per 0,5m ³ in €							
water	Baggeren (50cm diep)	2,50 €	4,42 €	6,00 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	Transport, ontwateren, verwerken slib	15,00 €	26,43 €	37,50 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
TOTAAL							0,22 €	0,59 €	0,90 €

Oever 2: Denderbelle		Eenheidsprijzen			Frequentie	Voorkomen (%)	Eenheidsprijzen per jaar		
kosten in euro, excl BTW, opp. 0,81 ha.		per onderhoudsbeurt			keren/jaar	2010-2011	per m oever		
		per m ² in €							
		vegetatie	beheersactiviteit	Min	Gemidd	Max			Min
oevertalud	Ruigte/rietruigte maaien	0,17 €	0,24 €	0,34 €	0,33	74%	0,12 €	0,18 €	0,25 €
oevertalud	Verwijderen houtige aanplant	1,12 €	1,91 €	2,83 €	0,20	10%	0,07 €	0,11 €	0,17 €
oevertalud	Riet maaien & uitkrabben	0,59 €	3,09 €	5,36 €	0,33	15%	0,09 €	0,46 €	0,80 €
oevertalud	Exoten verwijderen	1,00 €	3,38 €	5,07 €	6,00	1,50%	0,27 €	0,91 €	1,37 €
water	Exoten verwijderen	0,33 €	2,22 €	4,08 €	9,00	0,38%	0,01 €	0,07 €	0,14 €
		per 0,5m ³ in €							
water	Baggeren (50cm diep)	2,50 €	4,42 €	6,00 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	Transport, ontwateren, verwerken slib	15,00 €	26,43 €	37,50 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
TOTAAL							0,56 €	1,74 €	2,73 €

Referentie Denderbelle		Eenheidsprijzen			Frequentie	Voorkomen (%)	Eenheidsprijzen per jaar		
kosten in euro, excl BTW, opp. 0,18 ha.		per onderhoudsbeurt			keren/jaar	2010-2011	per m oever		
		per m ² in €							
vegetatie	beheersactiviteit	Min	Gemidd	Max			Min	Gemidd	Max
oevertalud	Ruigte/rietruigte maaien	0,17 €	0,24 €	0,34 €	0,33	79%	0,09 €	0,13 €	0,18 €
oevertalud	Verwijderen houtige aanplant	1,12 €	1,91 €	2,83 €	0,20	20%	0,09 €	0,15 €	0,23 €
oevertalud	Riet maaien & uitkrabben	0,59 €	3,09 €	5,36 €	0,33	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
oevertalud	Exoten verwijderen	1,00 €	3,38 €	5,07 €	6,00	1,50%	0,18 €	0,61 €	0,91 €
water	Exoten verwijderen	0,33 €	2,22 €	4,08 €	9,00	0,38%	0,01 €	0,07 €	0,14 €
		per 0,5m ³ in €							
water	Baggeren (50cm diep)	2,50 €	4,42 €	6,00 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	Transport, ontwateren, verwerken slib	15,00 €	26,43 €	37,50 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
TOTAAL							0,37 €	0,96 €	1,45 €

Oever 3: Bocholt Herentals-spoorbrug		Eenheidsprijzen			Frequentie	Voorkomen (%)	Eenheidsprijzen per jaar		
kosten in euro, excl BTW, opp. 0,13 ha.		per onderhoudsbeurt			keren/jaar	2010-2011	per m oever		
		per m ² in €							
		vegetatie	beheersactiviteit	Min	Gemidd	Max		Min	Gemidd
overtalud	Ruigte/rietruigte maaien	0,34 €	0,76 €	1,30 €	0,33	42%	0,24 €	0,53 €	0,91 €
overtalud	Verwijderen houtige aanplant	1,12 €	1,91 €	2,83 €	0,20	25%	0,28 €	0,48 €	0,71 €
overtalud	Riet maaien & uitkrabben	0,59 €	3,09 €	5,36 €	0,33	20%	0,20 €	1,03 €	1,79 €
overtalud	Exoten verwijderen	1,00 €	3,38 €	5,07 €	6,00	3%	0,90 €	3,04 €	4,56 €
water	Exoten verwijderen	0,33 €	2,22 €	4,08 €	9,00	0,75%	0,02 €	0,15 €	0,28 €
		per 0,5m ³ in €							
water	Baggeren (50cm diep)	2,50 €	4,42 €	6,00 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	Transport, ontwateren, verwerken slib	15,00 €	26,43 €	37,50 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
TOTAAL							1,64 €	5,23 €	8,24 €

Referentie Bocholt Herentals-spoorbrug		Eenheidsprijzen			Frequentie	Voorkomen (%)	Eenheidsprijzen per jaar		
kosten in euro, excl BTW, opp. 0,04ha.		per onderhoudsbeurt			keren/jaar	2010-2011	per m oever		
		per m ² in €					Min	Gemidd	Max
		vegetatie	beheersactiviteit	Min	Gemidd	Max			Min
overtalud	Ruigte/rietruigte maaien	0,17 €	0,24 €	0,34 €	0,33	39%	0,04 €	0,06 €	0,09 €
overtalud	Verwijderen houtige aanplant	1,12 €	1,91 €	2,83 €	0,20	10%	0,04 €	0,08 €	0,11 €
overtalud	Riet maaien & uitkrabben	0,59 €	3,09 €	5,36 €	0,33	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
overtalud	Exoten verwijderen	1,00 €	3,38 €	5,07 €	6,00	1%	0,12 €	0,41 €	0,61 €
water	Exoten verwijderen	0,33 €	2,22 €	4,08 €	9,00	0,25%	0,01 €	0,05 €	0,09 €
		per 0,5m ³ in €							
water	Baggeren (50cm diep)	2,50 €	4,42 €	6,00 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	Transport, ontwateren, verwerken slib	15,00 €	26,43 €	37,50 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
TOTAAL							0,22 €	0,59 €	0,90 €

Oever 4: Humbeek		Eenheidsprijzen			Frequentie	Voorkomen (%)	Eenheidsprijzen per jaar		
kosten in euro, excl BTW, opp. 1,05 ha.		per onderhoudsbeurt			keren/jaar	2010-2011	per m oever		
		per m ² in €					Min	Gemidd	Max
		vegetatie	beheersactiviteit	Min	Gemidd	Max			
oevertalud	Ruigte/rietruigte maaien	0,34 €	0,76 €	1,30 €	0,33	50%	0,20 €	0,44 €	0,76 €
oevertalud	Verwijderen houtige aanplant	1,12 €	1,91 €	2,83 €	0,20	24%	0,19 €	0,32 €	0,48 €
oevertalud	Riet maaien & uitkrabben	0,59 €	3,09 €	5,36 €	0,33	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
oevertalud	Exoten verwijderen	1,00 €	3,38 €	5,07 €	6,00	1%	0,21 €	0,71 €	1,06 €
water	Exoten verwijderen	0,33 €	2,22 €	4,08 €	9,00	0,50%	0,04 €	0,30 €	0,55 €
water	Baggeren (50cm diep)	2,50 €	4,42 €	6,00 €	0,10	100%	0,75 €	1,32 €	1,80 €
	Transport, ontwateren, verwerken slib	15,00 €	26,43 €	37,50 €	0,10	100%	4,50 €	7,93 €	11,25 €
TOTAAL							5,89 €	11,03 €	15,90 €
Referentie Humbeek									
geen vegetatie, dus ook geen beheerkosten									

Oever 5: Moervaart PH Veer		Eenheidsprijzen			Frequentie	Voorkomen (%)	Eenheidsprijzen per jaar		
kosten in euro, excl BTW, opp. 0,63 ha.		per onderhoudsbeurt			keren/jaar	2010-2011	per m oever		
		per m ² in €					Min	Gemidd	Max
		vegetatie	beheersactiviteit	Min	Gemidd	Max			
oevertalud	Ruigte/rietruigte maaien	0,17 €	0,24 €	0,34 €	0,33	46%	0,03 €	0,04 €	0,05 €
oevertalud	Verwijderen houtige aanplant	1,12 €	1,91 €	2,83 €	0,20	7%	0,02 €	0,03 €	0,04 €
oevertalud	Riet maaien & uitkrabben	0,59 €	3,09 €	5,36 €	0,33	40%	0,08 €	0,41 €	0,71 €
oevertalud	Exoten verwijderen	1,00 €	3,38 €	5,07 €	6,00	7%	0,42 €	1,42 €	2,13 €
water	Exoten verwijderen	0,33 €	2,22 €	4,08 €	9,00	1,75%	0,05 €	0,35 €	0,64 €
		per 0,5m ³ in €							
water	Baggeren (50cm diep)	2,50 €	4,42 €	6,00 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	Transport, ontwateren, verwerken slib	15,00 €	26,43 €	37,50 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
TOTAAL							0,59 €	2,24 €	3,58 €

Referentie Moervaart PH Veer		Eenheidsprijzen			Frequentie	Voorkomen (%)	Eenheidsprijzen per jaar		
kosten in euro, excl BTW, opp. 0,21 ha.		per onderhoudsbeurt			keren/jaar	2010-2011	per m oever		
		per m² in €					Min	Gemidd	Max
		vegetatie	beheersactiviteit	Min	Gemidd	Max			Min
oevertalud	Ruigte/rietruigte maaien	0,17 €	0,24 €	0,34 €	0,33	33%	0,02 €	0,03 €	0,04 €
oevertalud	Verwijderen houtige aanplant	1,12 €	1,91 €	2,83 €	0,20	10%	0,02 €	0,04 €	0,06 €
oevertalud	Riet maaien & uitkrabben	0,59 €	3,09 €	5,36 €	0,33	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
oevertalud	Exoten verwijderen	1,00 €	3,38 €	5,07 €	6,00	7%	0,42 €	1,42 €	2,13 €
water	Exoten verwijderen	0,33 €	2,22 €	4,08 €	9,00	1,75%	0,05 €	0,35 €	0,64 €
		per 0,5m³ in €							
water	Baggeren (50cm diep)	2,50 €	4,42 €	6,00 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	Transport, ontwateren, verwerken slib	15,00 €	26,43 €	37,50 €	0,10	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €
TOTAAL							0,51 €	1,83 €	2,87 €

Bijlage IX: Keuzemodel oeververdediging

Keuzemodel oeververdediging:

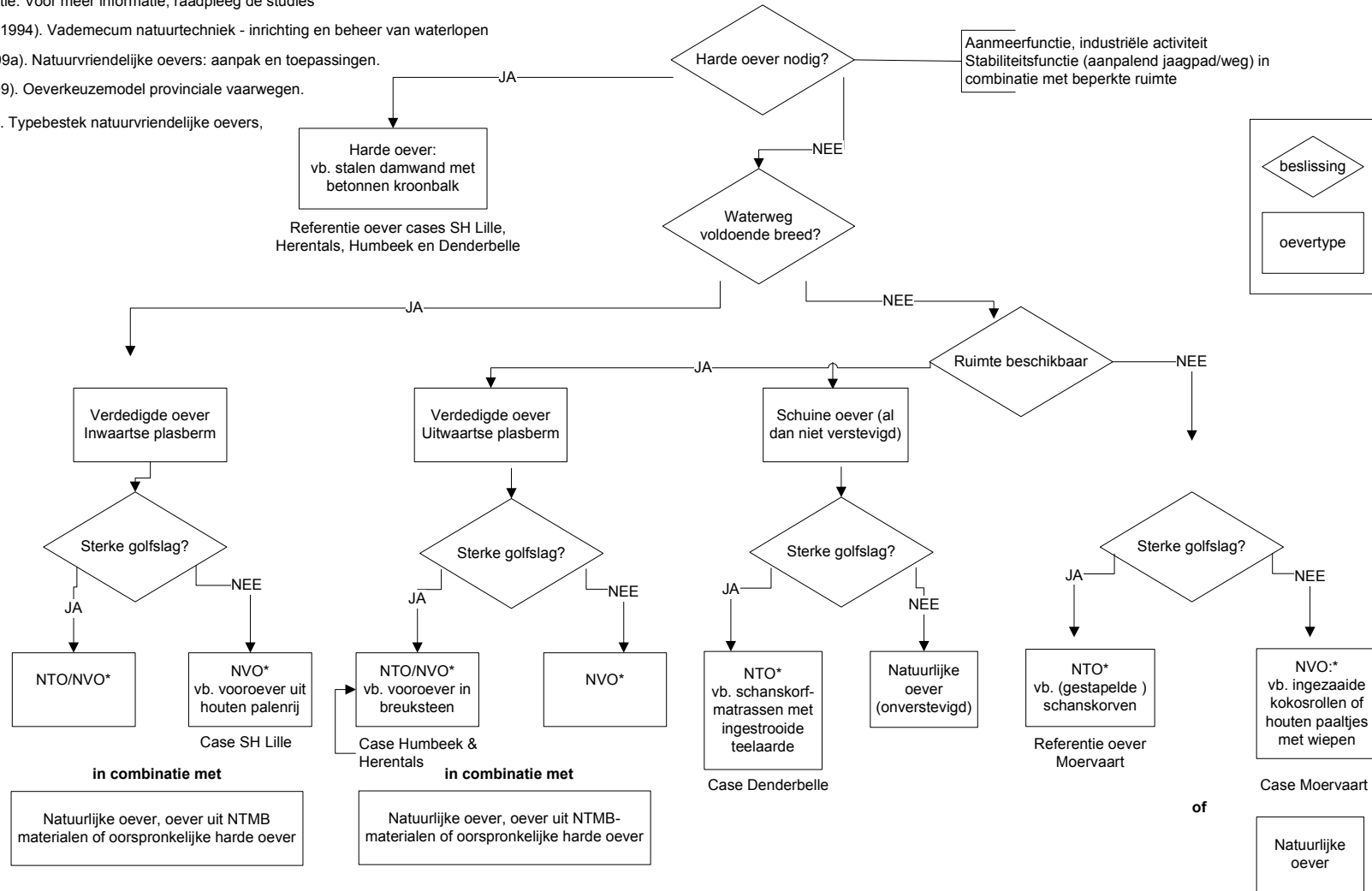
op basis van 5 NVO/NTO cases uit de studie "Kosten en baten van NTMB-oeveren langs bevaarbare waterlopen in Vlaanderen". De beslissingsboom is niet zonder meer van toepassing op elke oeversituatie. Voor meer informatie, raadpleeg de studies

AMINAL. (1994). Vademecum natuurtechniek - inrichting en beheer van waterlopen

CUR. (1999a). Natuurvriendelijke oevers: aanpak en toepassingen.

DHV. (2009). Oeverkeuzemodel provinciale vaarwegen.

VMM. (sd). Typebestek natuurvriendelijke oevers,



*1) Vóór met plannen en ontwerpen te beginnen, dient het doel van de maatregel gedefinieerd te worden. Wat wil men realiseren (vispaaiplaats, natte natuurontwikkeling met spontane verlanding, rietvegetatie,...)? 2. Voor de concrete uitwerking van een project op een specifieke locatie kan altijd het advies van de dienst NTMB (departement LNE) ingewonnen worden.

