

Instituut voor Milieu & Duurzame Ontwikkeling,
Universiteit Antwerpen

MASTER IN DE MILIEUWETENSCHAP
Academiejaar 2009-2010



Actief beheer van macrofyten in het Netebekken,
gewenst of niet?

EEN MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN-BATENANALYSE

Masterproef voorgelegd met het oog op het behalen van
de graad Master in de Milieuwetenschap door:

Annelies BOEREMA

Promotor:
Prof. Dr. Ir. Eric de Deckere
m.m.v. Dr. Kris Bal

Mei 2010 (1^{ste} zit)

Instituut voor Milieu & Duurzame Ontwikkeling,
Universiteit Antwerpen

MASTER IN DE MILIEUWETENSCHAP
Academiejaar 2009-2010



Actief beheer van macrofyten in het Netebekken,
gewenst of niet?

EEN MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN-BATENANALYSE



Masterproef voorgelegd met het oog op het behalen van
de graad Master in de Milieuwetenschap door:

Annelies BOEREMA

Mei 2010 (1^{ste} zit)

Promotor:

Prof. Dr. Ir. Eric de Deckere
m.m.v. Dr. Kris Bal

Inhoudsopgave

Lijst figuren, grafieken, tabellen, bijlagen	vi
Afkortingen	vii
1. ALGEMENE INLEIDING.....	1-1
1.1 Voorstelling cluster.....	1-1
1.1.1 Probleemstelling	1-1
1.1.2 Doelstellingen	1-1
1.1.3 Opbouw masterproef.....	1-2
1.2 Het Netebekken	1-3
1.2.1 Algemene kenmerken	1-3
1.2.2 Kwaliteit	1-6
1.2.3 Wateroverlast en overstromingen	1-8
1.3 Macrofyten.....	1-8
1.3.1 Wat zijn macrofyten?.....	1-8
1.3.2 Biodiversiteit	1-10
1.3.3 Maaibeheer.....	1-10
1.4 Waterbeleid	1-12
1.4.1 Beleidskader water	1-12
1.4.2 Provinciaal Waterbeleid	1-16
1.4.3 Netebekken	1-19
2. EEN MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN-BATENANALYSE	2-1
1. Inleiding	2-1
1.1 Werkwijze	2-2
1.2 Analysemodel	2-3
2. Analyse.....	2-5
Hoofdstuk 1. Investeringskost actief beheer van macrofyten	2-5
Hoofdstuk 2. Batenanalyse	2-7
2.1 Directe gebruikswaarde	2-8
2.2 Indirecte gebruikswaarde	2-13
2.3 Niet-gebruikswaarde	2-17
Hoofdstuk 3. Alternatieve beheersstrategieën	2-18
3. Conclusie en discussie.....	2-21

Besluit	2-28
Abstract	2-29
3. ALGEMEEN BESLUIT.....	3-1
Literatuurlijst	- 1 -
Bijlage.....	I

Lijst figuren, grafieken, tabellen, bijlagen

Figuur 1-1. Situering van de 13 deelbekkens van het Netebekken in de provincie Antwerpen	1-4
Figuur 1-2. Aandeel van de verschillende bestemmingen in het Netebekken	1-5
Figuur 2-1. Model ecosystem goods & services voor de waterlopen in het Netebekken	2-3
Figuur 2-2. Weergave van de verschillende deelgebieden waarvoor een gemiddelde waarde per hectare landbouwgewassen bepaald is.....	2-9
Figuur 2-3. Verdelingsaspect baten en kosten per actor (cijfers in €/jaar).....	2-23
Grafiek 2-1. Jaarlijkse kostprijs kruidruiming provincie Antwerpen (in €)	2-6
Tabel 2-1. NOG en ROG-2004 in het Netebekken.....	2-14
Tabel 2-2. Berekening jaarlijkse kost rioolwaterzuiveringsinstallatie	2-17
Tabel 2-3. Vergelijking van vier alternatieve beheersstrategieën.....	2-20
Tabel 2-4. Overzichtstabel maatschappelijke kosten-batenanalyse.....	2-21
Bijlage 1. Actie nr. 17: Uitvoeren van noodzakelijke kruidruiming op de bevaarbare en onbevaarbare waterlopen in het Netebekken. (uit CIW, 2009, p.307-308)	II
Bijlage 2. Categorieën van ruimingswerken (provincie Antwerpen)	IV
Bijlage 3. Gedetailleerde overzichtstabel resultaat maatschappelijke kosten-batenanalyse	V
Bijlage 4. Achtergrond informatie: overstromingsproblematiek, 'NOG' en 'ROG' in het Netebekken	VII

Afkortingen

BBI:	Belgische Biotische Index
BTW:	Belasting op Toegevoegde Waarde
cm:	centimeter
DIWB:	Decreet Integraal WaterBeheer
ha:	hectare
hh:	huishouden
IBA:	Individuele Behandeling van Afvalwater
IBI:	Index voor Biotische Integriteit
IE:	Inwoners Equivalent
inw.:	inwoner
km:	kilometer
KWZI:	Kleine WaterZuiveringsInstallatie
m:	meter
MKBA:	Maatschappelijke Kosten-BatenAnalyse
NOG:	van Nature Overstroombare Gebieden
PIO:	Prati-Index voor Zuurstofverzadiging
ROG:	Recent Overstroomde Gebieden
RWZI:	RioolWaterZuiveringsInstallatie
strm:	streckende meter
VMM:	Vlaamse MilieuMaatschappij

1. ALGEMENE INLEIDING

1.1 *Voorstelling cluster*

1.1.1 Probleemstelling

Door het huidige landgebruik en de klimaatwijzigingen zijn er condities gecreëerd waardoor waterlopen op korte tijd grote hoeveelheden water moeten afvoeren. Een verbeterde waterkwaliteit ten gevolge van een toegenomen waterzuivering heeft geresulteerd in een toename van macrofyten in het Netebekken. Deze toename aan macrofyten gaat gepaard met zowel negatieve als positieve effecten op de kwaliteit van het water, de sedimenten en de nutriëntencycli.

De toegenomen waterhoeveelheden zorgen samen met de toename van biomassa voor een vertraagde afvoer met verhoogde waterstanden tot gevolg en bijgevolg een verhoogd risico op overstroming. Dit zorgt voor een grote impact op omwonenden, landbouwgebieden, natuur en bos, wegen etc. waardoor een aangepast beheer een oplossing kan bieden.

De mate waarin een actief beheer juist nodig is en welke factoren van belang zijn, zal afgeleid worden uit een verworven inzicht in de ecologische, economische en sociologische aspecten van het Netebekken. Vanuit deze verschillende disciplines wordt er gekeken welke voor- en nadelen verbonden zijn aan een actief maaibeheer, om zo een antwoord te kunnen bieden op de vraag of een actief beheer van macrofyten al dan niet gewenst is. Waar, wanneer en in welke mate een actief maaibeheer interessant is, zal eveneens afhangen van deze verschillende systeembenaderingen.

1.1.2 Doelstellingen

Vanuit verschillende invalshoeken zal de probleemstelling benaderd worden.

Vanuit ecologisch standpunt wordt er een schatting gemaakt van de biomassa en de aanwezige biodiversiteit in het Netebekken. Deze schattingen zullen vervolgens vergeleken worden met het maaibeheer. Op deze manier wordt duidelijk wat (en hoe groot) de ecologische gevolgen van een actief maaibeheer zijn. Daarnaast worden nutriëntenconcentraties in de macrofyten bepaald om het waterzuiverend vermogen van macrofyten te achterhalen.

Vanuit economisch standpunt zal er een inschatting worden gemaakt van de economische schade die een vertraagde waterafvoer met zich meebrengt. Deze inschatting van schade omvat o.a. het verlies van gewassen door landbouwers, maar eveneens de schade die particulieren zouden ondervinden door wateroverlast. De ecologische voordelen van de aanwezigheid van watervegetatie worden afgewogen

tegen de economische schade kost. Daarnaast zal ook nog bekeken worden of er alternatieve beheersstrategieën (andere dan de huidige strategie) economisch gezien interessanter kunnen zijn.

De sociologische benadering zal vertrekken vanuit de vraag hoe en waarom het maaibeleid van waterlopen in het Netebekken een potentiële bron voor conflicten tussen actoren kan vormen. Aan de hand van een actorenanalyse zal onderzocht worden of een maaibeleid al dan niet tot conflicten kan leiden en hoe de verschillende actoren het huidige beleid ervaren. Daarnaast zal er eveneens gepeild worden naar hun perceptie van de natuur, overstromingen,...

Naast de ecologische, economische en sociale aspecten zal er tenslotte moeten gekeken worden hoe deze disciplines ten opzichte van elkaar staan. Het gebruik van ecosysteemdiensten vanuit socio-economisch standpunt kan immers gepaard gaan met waardevermindering voor het ecologische luik en omgekeerd, wat kan leiden tot een belangenconflict. Om dit te vermijden, worden vaak compromissen gesloten. Een geïntegreerde benadering kan er echter voor zorgen dat een hogere kwaliteit bewaard kan blijven voor zowel de ecologie als de economie en verhoogt daarnaast het maatschappelijk nut van het Netebekken.

Vanuit een geïntegreerde systeembenadering waarin deze aspecten worden samengebracht en gecombineerd, zal de verbinding tussen ecologische en socio-economische systemen duidelijk worden. Zowel win-winsituaties als eventuele knelpunten kunnen via deze benadering naar voor komen, van waaruit eventuele aanbevelingen kunnen geformuleerd worden. Een antwoord op de onderzoeksvraag of een actief beheer in het Netebekken gewenst is of niet, zal aan de hand van deze benadering genuanceerd beantwoord kunnen worden.

1.1.3 Opbouw masterproef

De onderzoeksvraag van deze masterproef werd benaderd vanuit drie verschillende disciplines Ecologie, Economie en Sociologie, die in een geïntegreerde systeembenadering getracht werden samen te brengen. De opbouw van deze masterproef zal deze verdeling dan ook zo aanhouden.

In een eerste gemeenschappelijk deel van deze masterproef, vindt u de literatuurstudie terug die nodig was voor het verder uitwerken van de afzonderlijke analyses. Om te veel herhalingen tussen de afzonderlijke, individuele analyses te vermijden, werd in dit eerste deel deze literatuurstudie dan ook weergegeven. Deze betreft o.a. de algemene kenmerken van het Netebekken, de bestemmingen en waterkwaliteit van het Netebekken, maar ook de nodige informatie over macrofyten, de biodiversiteit en maaibeheer. Een overzicht van het huidige waterlopenbeleid in het Netebekken sluit dit gemeenschappelijk deel vervolgens af.

Na deze literatuurstudie vindt u de individuele analyse waarin een antwoord wordt gezocht op de onderzoeksvraag vanuit het ecologische standpunt (Thierry Boussu). De tweede analyse betreft de economische benadering en werd verder uitgewerkt door Annelies Boerema. Dit deel kunt u terugvinden als derde onderdeel van deze masterproef.

In het vierde onderdeel wordt een antwoord gezocht vanuit een sociologische systeembenadering (Maarten Vandervelpen). Als laatste individuele analyse vindt u in het vijfde deel een geïntegreerde systeembenadering terug waarin een poging wordt gedaan de verschillende disciplines samen te brengen (Ilse Gutschoven). De masterproef wordt tenslotte afgesloten door een gemeenschappelijk besluit.

1.2 Het Netebekken

Het Netebekken maakt deel uit van het internationale Schelde stroomgebied. De totale oppervlakte van dit stroomgebied bedraagt 36.416 km² en ligt voor de helft in Frankrijk. Het overige deel loopt door België (43%) en door Nederland (7%). (Gilbert et al, 2007) Het Netebekken zelf ligt volledig binnen Vlaanderen en voor het grootste deel in de provincie Antwerpen. In het zuiden ligt er nog een gedeelte in Vlaams-Brabant en Limburg. Binnen het Netebekken liggen 54 gemeenten¹, waarvan 28 slechts gedeeltelijk. (CIW, 2009) De totale oppervlakte van het Netebekken bedraagt 1.673km² (of 167.328 ha). (Broekx et al, 2006-'07)

Het grondgebied van het Netebekken wordt gekenmerkt door een redelijk vlak reliëf en zanderige bodems. De hoogte van het Netebekken varieert van 0 tot ongeveer 70m TAW. (CIW, 2009) Dit heeft geresulteerd in brede valleien en zeer uitgestrekte van nature overstroombare gebieden (NOG's). (Provincie Antwerpen, 2008)

1.2.1 Algemene kenmerken

Waterlopen worden klassiek opgedeeld in drie categorieën. Deze indeling bepaald het bestuurlijk niveau dat verantwoordelijk is voor het beheer van de waterlopen. De waterlopen van 1^{ste} categorie worden beheerd door de Vlaamse Milieu Maatschappij (VMM). De 2^{de} categorie waterlopen worden beheerd door de provincie Antwerpen. Met als uitzondering het deelbekken de Grote Laak, deze wordt beheerd door de provincie Limburg. De 3^{de} categorie waterlopen worden door de individuele gemeenten beheerd. De scope van deze masterproef is beperkt tot de 2^{de} categorie van waterlopen in het Netebekken.

¹ Gemeenten in het Netebekken: Aarschot, Arendonk, Balen, Beerse, Begijnendijk, Beringen, Berlaar, Boechout, Brecht, Dessel, Duffel, Geel, Grobbendonk, Ham, Hechtel-Eksel, Heist-op-den-Berg, Herentals, Herenthout, Herselt, Hove, Hulshout, Kasterlee, Kontich, Laakdal, Leopoldsburg, Lier, Lille, Lint, Lommel, Malle, Mechelen, Meerhout, Merksplas, Mol, Nijlen, Olen, Oud-Turnhout, Overpelt, Putte, Ranst, Ravels, Retie, Rijkevorsel, Rumst, Scherpenheuvel-Zichem, Sint-Katelijne-Waver, Tessenderlo, Tremelo, Turnhout, Vorselaar, Vosselaar, Westerlo, Zandhoven en Zoersel. (CIW, 2009)

Het Netebekken is ingedeeld in 13 deelbekkens. (figuur 1-1) De Grote Nete² (730km²) en de Kleine Nete³ (815km²) zijn de twee grote deelstroomgebieden. In Lier vloeien deze samen en vormen zo de Beneden-Nete⁴ (135km²). Deze mondt uit in de Rupel, waarlangs het water naar de Schelde vloeit. De getijdewerking van de Schelde zet zich door in de Grote Nete tot Itegem (kmp 25) en in de Kleine Nete tot Grobbendonk. (CIW, 2009; Coeck et al, 2000) Het getij wordt gestopt op de Beneden-Nete door de tijsluis in Duffel, die de Beneden-Nete met het Netekanaal verbindt. (Nieuwsbrief De Milieuboot, 2006)

De Grote Nete en de Kleine Nete hebben elk drie belangrijke zijwaterlopen. Dit zijn de Molse Nete, de Grote Laak en de Wimp voor de Grote Nete, en de Wamp, de Aa en de Molenbeek-Bollaak voor de Kleine Nete. Daarnaast kent het Netebekken nog verschillende andere waterlichamen, zoals kanalen, zwem- en recreatievijvers en een groot aantal visvijvers. (CIW, 2009)



Figuur 1-1. Situering van de 13 deelbekkens van het Netebekken in de provincie Antwerpen (Provincie Antwerpen, 2008)

De valleien van het Netebekken worden steeds meer ingericht voor bewoning, infrastructuur, industrie, landbouw, enzovoort. De aanwezige sectoren in het Netebekken zijn: land- en tuinbouw, industrie en handel, huisvesting, energie, transport en vervoersinfrastructuur, ontginningen, toerisme en recreatie, natuur, bos en landschap, en visserij.

De totale oppervlakte van het Netebekken wordt voor bijna de helft ingenomen door agrarische gebieden (81.744 ha, 48%). De andere belangrijke bestemmingen zijn woongebieden (18%) en groengebieden (11%). Tot slot zijn er nog industriezones (4%), recreatiegebied (2%) en overstromingsgebieden (0,3%, of

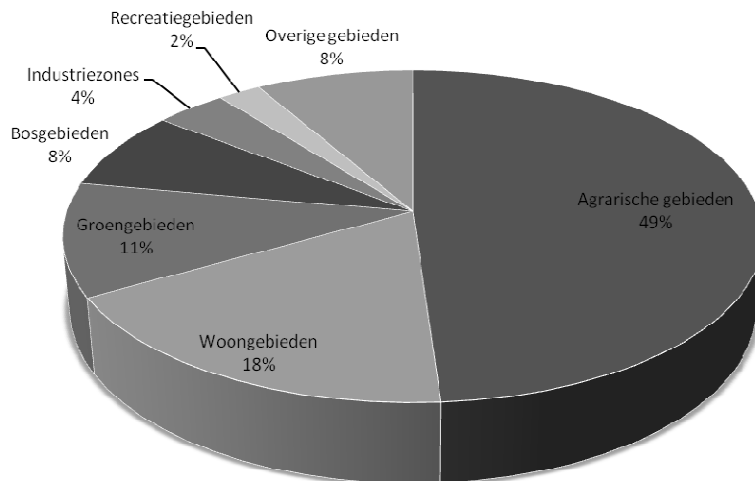
² De Grote Nete stroomt door de gemeenten Hechtel-Eksel, Balen, Meerhout, Geel, Westerlo, Herselt, Hulshout, Heist-op-den-Berg, Herenthout, Nijlen, Berlaar en Lier. (CIW, 2009)

³ De Kleine Nete stroomt door de gemeenten Mol, Dessel, Retie, Kasterlee, Geel, Olen, Herentals, Grobbendonk, Nijlen, Ranst en Lier. (CIW, 2009)

⁴ De Beneden-Nete stroomt door de gemeenten Lier, Duffel, Sint-Katelijne-Waver, Rumst en Mechelen. (CIW, 2009)

ca. 460 ha). (figuur 1-2) Deze ontwikkeling van ruimtegebruik resulteert in een toename van verharde oppervlaktes, waardoor de aanwezige ecosystemen substantieel beïnvloed worden. (CIW, 2009, p.36)

Aandeel bestemmingen in het Netebekken



Figuur 1-2. Aandeel van de verschillende bestemmingen in het Netebekken (Gebaseerd op CIW, 2009, p.36)

De voornaamste sectoren worden hieronder kort toegelicht.

Land- en tuinbouw: Het agrarische gebied wordt voor 98% ingenomen door weilanden (52%) en akkerland (46%). Glastuinbouw en tuinbouw in volle grond nemen elk slechts 1% van het agrarische gebied in. (CIW, 2009)

Huisvesting: De sector huisvesting omvat enerzijds de huishoudens, maar anderzijds ook de quartaire sector waaronder ziekenhuizen en scholen, de overige diensten zoals post en telecommunicatie, en de publieke of openbare domeinen (marktpleinen, dorpspleinen, ...). De 'hotspots' van de sector huisvesting zijn Lier, Turnhout, Geel en Herentals. (CIW, 2009)

Natuur, bos en landschap: In het Netebekken liggen tal van (erkende) natuurreservaten (1.294 ha), en habitat- en vogelrichtlijngebieden (resp. 20.089 ha en 13.273 ha). (CIW, 2009)

Industrie en handel: De sector handel omvat hier alle groothandelsactiviteiten, kleinhandelsactiviteiten en alle vervoersondersteunende activiteiten. De sector industrie omvat alle industriële activiteiten ingedeeld in Vlareml met uitzondering van de landbouwbedrijven, ontginningsactiviteiten, energieproductiebedrijven, RWZI's en drinkwaterproductiebedrijven. De sector industrie kan nog verder

opgedeeld worden in subsectoren. De subsector voeding, dranken en tabak is de grootste in het Netebekken. Ook de subsectoren chemie en metaalverwerkende nijverheid zijn in belangrijke mate vertegenwoordigd. Er zijn twee subsectoren geheel niet aanwezig in het Netebekken, dit zijn textiel, leder en kleding en ijzer- en staalnijverheid. (CIW, 2009)

Toerisme en recreatie: De sector toerisme en recreatie omvat onder andere de pleziervaart, watersporten, hengelsport, verblijfstoerisme en landrecreatie. (CIW, 2009)

Overige sectoren: De overige sectoren zijn energie, transport en vervoersinfrastructuur, ontginningen, en visserij. (CIW, 2009)

1.2.2 Kwaliteit

Globaal kan gesteld worden dat de waterkwaliteit van de waterlopen in het Netebekken vrij goed is. De problematiek van de macrofyten is hiervan het –ongelukkige- neveneffect.

De kwaliteit is echter lang niet overal en voor alle parameters even goed. De vervuilingdruk is het gevolg van huishoudens (rond de Grote Nete en de Beneden-Nete), de RWZI's (rond de Wimp, de Aa en de Grote Nete), de industrie (rond de Grote Nete en de Grote Laak), en de landbouw (rond de Wimp, de Wamp en de Kleine Nete). (CIW, 2009)

Hierna volgt een korte bespreking van enkele belangrijke kwaliteitsparameters voor oppervlaktewater, voor het Netebekken in het algemeen en voor de knelpunt zones in het bijzonder. Op basis van CIW, 2009.

Belgische Biotische Index (BBI): Het Netebekken scoort op vlak van de biologische kwaliteit bovengemiddeld in Vlaanderen, 55% van de meetplaatsen scoren goed tot zeer goed tegenover 30% gemiddeld voor Vlaanderen. (VMM, 2006, p.93) Echter, 56% van de BBI-metplaatsen in het Netebekken voldoet (nog) niet aan de basiskwaliteitsnorm voor de biologische kwaliteit ($BBI \geq 7$). De Grote Nete scoort matig tot zeer goed vanaf het brongebied in Hechtel-Eksel tot aan de monding van de Grote Laak. Verder stroomafwaarts scoort de Grote Nete slecht en stroomafwaarts van de lozingen van Tessenderlo Chemie wordt de kwaliteit zeer slecht tot uiterst slecht. De Kleine Nete voldoet over de gehele lengte aan de basiskwaliteitsnorm. De basiskwaliteitsnorm wordt in de Beneden-Nete nergens gehaald.

Prati-Index voor Zuurstofverzadiging (PIO): Op vlak van de zuurstofhuishouding zijn er in het Netebekken geen zwaar verontreinigde meetplaatsen. Wel is bijna één op de tien meetplaatsen in het Netebekken verontreinigd. Dit is in de Beneden-Nete en in de Grote Nete bij de samenvloeiing met de Kleine Nete. Hiermee scoort het Netebekken beter dan gemiddeld in Vlaanderen.

Index voor Biotische Integriteit (IBI), of visindex: Het visbestand in het Netebekken is (nog) nergens vergelijkbaar met dat van een 'onverstoorde referentiesituatie'. De IBI is op meer dan de helft van de meetplaatsen matig en op een kwart ontoereikend.

Nitraat: Globaal voor het Netebekken is er een verbetering merkbaar. Het aantal meetplaatsen met minstens één overschrijding van de imperatieve norm voor nitraat uit de Nitraatrichtlijn en het mestactieplan (MAP) (50 mg NO₃/l) is in de periode 1999-2003 gedaald. De nitraatnorm wordt overschreden in enkele zijlopen van de Beneden-Nete. Dit is te wijten aan sterke concentratie van glastuinbouw. De nitraatnorm is opgesteld uit veiligheid voor drinkwater, maar nitraat heeft ook een belangrijke implicatie voor eutrofiëring. Hiermee houdt de norm geen rekening, maar dit vormt wel een aanzienlijk probleem in het Netebekken.

Orthofosfaat: In het Netebekken voldoet de overgrote meerderheid van de meetplaatsen aan de basiskwaliteitsnorm voor orthofosfaat (90-percentiel < 0,3 mg P/l). Dit geeft echter geen goed beeld over de werkelijke omstandigheden. Een geleidelijke stijging van de orthofosfaatconcentraties in zeer zuivere en ecologisch zeer waardevolle waterlopen kan voor een verhoging van de biologische productiviteit en een vermindering van de biodiversiteit zorgen.

Zout: Hoge chloridenconcentraties, ten gevolge van zoutlozingen, leiden tot verzilting van wetlands en kunnen een bedreiging vormen voor de grondwaterkwaliteit. In het Netebekken is er een probleemzone aan de Grote Laak te Ham en deze chloridenverontreiniging zet zich door tot in de Grote Nete.

Zware metalen: De aanwezigheid van zware metalen is in belangrijke mate te wijten aan de non-ferro industrie in de regio. Knelpunten zijn het brongebied van de Scheppelijke Nete te Balen en verder stroomafwaarts de Molse Nete en de Grote Nete (cadmium en zink), de Bankloop-Steenhovenloop (vooral koper en nikkel) en de Kneutersloop-Gerheezeloop (vooral nikkel en arseen) te Olen, de bovenloop van de Diepteloop-Visbeek-Bosbeek te Beerse (arseen, koper, lood, zink en cadmium) en de Grote Laak stroomafwaarts de lozingen van Tessenderlo Chemie (cadmium).

De huishoudens zijn verantwoordelijk voor een aanzienlijke deel van de watervervuiling in het Netebekken. De rioleringsgraad betreft slechts 75%, dit is erg laag in vergelijking met het Vlaamse gemiddelde (86%). De zuiveringsgraad was in 2003 met 70% wel hoger dan het Vlaamse gemiddelde (60%). (CIW, 2009, p.75-79) Als gevolg van het landelijke karakter en de vele lintbebouwing in het Netebekken is het erg onwaarschijnlijk dat alle woningen kunnen aangesloten worden op de riolering. Dan is het een kwestie van individuele waterzuivering te stimuleren. Waar dit al dan niet toegepast wordt is echter nog onduidelijk, waardoor niet geweten is of de overige 30% afvalwater volledig ongezuiverd in de waterlopen of in de grond terecht komt.

De lozing van het effluent van RWZI's en KWZI's is een ander belangrijke factor in de vervuilingdruk.

De structuurkwaliteit is in het Netebekken eerder beperkt. Veel waterlopen zijn rechtgetrokken om de scheepvaart te bevorderen, waardoor de natuurlijke meandering verloren is gegaan. De meeste waterlopen in dit gebied zijn van nature voedselarm waardoor ze gevoelig zijn voor eutrofiëring. Dit is een wezenlijk probleem in het Netebekken, met een negatieve invloed op de biodiversiteit. (CIW, 2009) Over de biodiversiteit en het probleem van exoten zal later nog meer in detail worden ingegaan, omdat dit een essentiële factor is in de beoordeling van het actief beheer van de waterlopen.

1.2.3 Wateroverlast en overstromingen

Het Netebekken wordt, als gevolg van haar reliëf en zandige ondergrond, gekenmerkt door uitgestrekte valleien en daarmee ook uitgestrekte van nature overstroombare gebieden (NOG's). Echter, als gevolg van de antropogene ontwikkelingen in het Netebekken is de bergingscapaciteit drastisch achteruit gegaan. Dit resulteert in wateroverlast in veel benedenstrooms gelegen gebieden. Het water wordt bovenstrooms niet lang opgehouden en de vele van nature overstroombare gebieden (NOG's) blijven daardoor droog. Benedenstrooms neemt het aantal recent overstroomde gebieden (ROG's) toe.

De antropogene veranderingen die aan de basis liggen van deze evolutie zijn de wijzigingen in bestemmingen, de toename van verharde oppervlakten, het bouwen in overstromingsgebieden, het rechttrekken en indijken van waterlopen, en ophogingen in valleigebieden.

Om de menselijke activiteiten (woonzones, landbouw, industrie, recreatie) in deze zones te beschermen tegen wateroverlast, werd geïntegreerd waterbeheer een noodzaak. Hierdoor is er een bijkomende sector 'waterbeheersing en veiligheid' ontstaan. Actief beheer van de macrofyten kan ook onder dit geïntegreerd waterbeheer gesitueerd worden.

1.3 Macrofyten

1.3.1 Wat zijn macrofyten?

De scheiding tussen aquatische levensvormen en terrestrische levensvormen in moerassige gebieden is vaak niet duidelijk. Dit komt doordat taxonomisch onverwante planten vaak dezelfde morfologische aanpassingen hebben ondergaan indien ze in een gelijkaardig habitat verblijven. Aquatische planten zijn in feite terrestrische planten die zich secundair gekoloniseerd hebben in zoet water. Om deze reden is het dus wel handig om de term "macrofyten" eens onder de loep te nemen.

In sensu stricto zijn macrofyten aquatische macroscopische planten die tot op soort gedetermineerd kunnen worden met het blote oog. Dit is de definitie volgens Wetzel en het bevat macro-algen, mossen, levermossen en vasculaire planten.

Een andere definitie die vaak gebruikt wordt, is deze van Hartog en Segal. Zij stellen dat macrofyten aquatische planten zijn die hun generatieve cyclus kunnen voltooien als alle vegetatieve delen onder water zijn, drijvend of ondergedompeld, maar zich seksueel voortplanten als de vegetatieve delen afsterven door uitdroging. Kikkerdril, planten die alleen de basale delen in de waterkolom hebben (vb: riet) en planten die vanaf de rivieroever in of op het water groeien (vb: grote waternavel) worden echter uitgesloten in deze definitie.

Deze bovengenoemde soorten kunnen echter wel een grote impact hebben op de hydraulische functies in een waterloop. In dit werk zal er dus een bredere, simpelere definitie gebruikt worden die stelt dat macrofyten vasculaire planten zijn die aangepast zijn aan het leven in zoetwater, volledig ondergedompeld, met drijvende bladeren en/of met een bloeiwijze boven het water. Deze definitie lijkt op de definitie voor macrofyten van Chambers et al en de definitie voor hydrofyten van Luther.

Exoten

Een exoot is een organisme dat zich gevestigd heeft in een milieu waar het oorspronkelijk niet thuishoort. Deze plantensoorten hebben in het land van oorsprong doorgaans veel concurrentie. Om niet verdrukt te worden door andere planten, groeien ze snel om op die manier zoveel mogelijk licht op te kunnen vangen. Indien dergelijke uitheemse planten het ook hier naar hun zin hebben, kunnen ze daardoor grote problemen veroorzaken. De meeste uitheemse soorten kunnen zich hier echter niet handhaven omdat de levensomstandigheden te verschillend zijn van de omstandigheden in het land van oorsprong. Toch zijn er in onze gebieden een aantal uitheemse plant(- en dier)soorten die door hun snelle ontwikkeling problemen veroorzaken. Met hun massale groei kunnen ze op zeer korte tijd grote oppervlakten innemen en zo de inheemse planten (en dieren) verdringen. Ze kunnen ook voor andere problemen zorgen zoals problemen met waterafvoer, scheepvaart, werking sluizen,...

De laatste jaren wordt een toenemend aantal invasieve exoten in en rond de waterlopen van het Netebekken waargenomen. Massale populaties werden aangetroffen in onder meer de Aa in Lille, Vorselaar en Grobbendonk (grote waternavel), de Grote Nete in Balen (parelvederkruid), de Broekloop in Lille en de Kleine Nete in Kasterlee (waterteunisbloem). (IVA-VMM afdeling Water, 2006). De grote waternavel (*Hydrocotyle rannunculoides*), parelvederkruid (*Myriophyllum aquaticum*) en waterteunisbloem (*Ludwigia grandiflora*) zijn dan ook de drie meest voorkomende uitheemse plantensoorten die voor problemen zorgen in (en rond) de provincie Antwerpen. (Helsen et al. 2007) De bestrijding van problematische exoten in de waterlopen blijft een belangrijk aandachtspunt voor de provincie, de gemeenten en het Vlaams Gewest. Afhankelijk van de situatie gebeurt de bestrijding manueel of machinaal. Indien er plantenwortels achterblijven, beginnen zij opnieuw aan dezelfde snelheid te groeien.

Daarom wordt er veel aandacht besteed aan de nazorg. Op locaties waar exoten werden verwijderd, wordt periodiek gescreend op nieuwe planten. Deze bestrijding is zeer arbeidsintensief, maar ze heeft wel al op diverse plaatsen tot succes geleid. (Helsen et al. 2007)

Aangezien deze exoten ook voorkomen in het Netebekken zullen zij, samen met de andere macrofyten, besproken worden in de thesis. Het verwijderen van exoten brengt bovendien een bepaalde kost met zich mee die ook opgenomen zal worden in dit werk.

1.3.2 Biodiversiteit

Zeventien jaar na de ondertekening van het Verdrag inzake Biologische Diversiteit (Rio, 1992), is het verlies aan biodiversiteit eindelijk erkend als een van de belangrijkste bedreigingen voor onze planeet. De VN riep 2010 uit tot het Internationaal Jaar van de Biodiversiteit. Regeringen uit de hele wereld hebben zich ertoe verbonden om het tempo waarin het verlies aan biodiversiteit zich doorzet, aanzienlijk te verminderen tegen 2010. Het is een uitdaging van formaat voor alle bewoners van de planeet om het verlies aan biodiversiteit een halt toe te roepen. Het behoud van biodiversiteit is een noodzaak gezien de vitale rol ervan voor het welzijn van de mens.

Vergeleken met terrestrische en mariene ecosystemen is de soortenrijkdom van macrofyten eerder beperkt. In totaal zijn er ongeveer 2.614 soorten vasculaire macrofyten (Chambers et al, 2008). Vergeleken met het globale aantal (260.000) vasculaire planten (Mabberley, 1997) is dit slechts een kleine bijdrage aan de biodiversiteit. Toch kunnen deze ecosystemen als soorten- rijk beschouwd worden als we het aantal soorten, relatief met de grootte van het habitat, beschouwen. Er is namelijk slechts 0,01% van het zoetwater aanwezig in rivieren en meren (Chambers, 2008).

Aangezien macrofyten primaire producenten zijn in een zoetwater ecosysteem zullen zij een zeer grote invloed hebben op de biologische functies in een rivier. Een rivier met een hoge diversiteit van macrofyten heeft bijgevolg het potentieel om ook een hoge diversiteit aan macro- invertebraten en vissen op te bouwen. Macrofyten leveren namelijk nutriënten in organische vorm en ze creëren specifieke habitats (schuilplaatsen, paaipplaatsen, stroming beïnvloeden,...). Bovendien hebben macrofyten een groot waterzuiverend vermogen, waardoor de waterkwaliteit verbeterd. Indien het water van goede kwaliteit is, kunnen er mogelijk meer soorten vertoeven. Verwijdering van macrofyten kan dus een grote invloed hebben op de lokale soortenrijkdom.

1.3.3 Maaibeheer

Waterlopen vervullen belangrijke ecologische functies. Ze vormen natuurlijke linten door het landschap en kunnen daarom belangrijke migratieroutes vormen voor planten en dieren. Sommige planten en dieren

komen heel algemeen voor, terwijl andere soorten, door hun bijzondere eisen met betrekking tot milieu, een specifieke verspreiding kennen. De plaats waar één bepaalde soort voorkomt, is het *habitat* van die soort. De verzameling van alle planten en dieren op een bepaalde locatie is de *levensgemeenschap*. Elke ingreep (waaronder maaien) aan een waterloop betekent een zekere verstoreng van de levensgemeenschap. Het effect ervan is afhankelijk van de soort ingreep. Bij drastische ingrepen kan het habitat sterk aangetast worden of zelfs verdwijnen. De bijhorende soorten van deze habitats verdwijnen dan vaak ook. Bij een ecologisch verantwoord beheer wordt de verstoreng tot een minimum beperkt.

Indien de biomassa van macrofyten toeneemt in een rivier, zorgt dit voor meer hydraulische weerstand, en dus ook voor een verhoogd risico op overstromingen (Haslam, 1978; Pitlo, 1982). In rivieren waar toegenomen concentraties van nutriënten de groei hebben gestimuleerd, is verwijdering dus noodzakelijk. Het verwijderen kan op verschillende wijzen gebeuren: biologisch, chemisch, machinaal of manueel. Bij de biologische verwijdering zorgt men ervoor dat de macrofyten verwijderd worden door vissen. Men kan dit doel bereiken op twee verschillende manieren. Enerzijds kan men herbivore vissen in het water plaatsen (bijvoorbeeld karpers). Aangezien zij de macrofyten nodig hebben als voedsel zullen ze een directe invloed hebben op de hoeveelheid macrofyten. Anderzijds kan men ook de roofvissen (voorbeeld: snoek) uit het water halen. Op die manier zal er minder predatie zijn op de herbivore vissen zodat zij stijgen in aantal. Op deze manier zal het natuurlijk evenwicht in het voedselweb verschuiven zodat er eveneens meer macrofyten verdwijnen. Dit is een indirecte aanpak. Chemische verwijdering is vaak vrij goedkoop, maar het nadeel is dat de actieve stof een lange blootstellingsduur nodig heeft. In Vlaanderen is het gebruik van herbiciden om macrofyten onder controle te houden verboden. Hier wordt verwijdering vooral machinaal uitgevoerd (Rawls, 1975; Cooke et al, 1990). Vroeger werden de overtollige macrofyten vaak verwijderd door het sediment uit te baggeren. Dit had het voordeel dat de wortelsystemen ook verwijderd werden maar het nadeel was dat de morfologische structuur van de rivier (pool riffle pattern) volledig vernietigd werd. Op heden word de bovengrondse biomassa weggemaaid en worden de sedimenten minimaal verstoord. Veel soorten kunnen dan echter wel snel terug te voorschijn komen via hergroei uit kleine wortel- of stamfragmenten. Dit stelt vragen over de manier en efficiëntie van deze techniek. De meeste uitrustingen voor het verwijderen van macrofyten kunnen maar tot een beperkte diepte verwijderen (Livermore & Koegel, 1979). Op deze manier worden enkel de bovenste delen van de vegetatie verwijderd. Dit heeft een lage efficiëntie omdat de vegetatie snel terug kan groeien. De macrofyten juist boven het sediment maaien is veel efficiënter (Cooke et al, 1986). Manuele verwijdering is uiteraard zeer arbeidsintensief en deze methode wordt dus slechts toegepast indien het echt nodig blijkt. De verwijdering van exoten of soorten die zeer snel regenereren gebeurt vaak manueel. Op deze manier kunnen deze macrofyten grondiger verwijderd worden. Bovendien kan men er op letten dat er niet teveel zaad verspreid wordt tijdens het verwijderen van de macrofyten, zodat deze planten zich niet te sterk verspreiden in de rivier. Op plaatsen waar de rivier door een natuurgebied stroomt wordt er ook vaak manueel verwijderd zodat het ecosysteem in de rivier minimaal verstoord wordt.

In de praktijk wordt vaak een combinatie van deze verschillende methoden gebruikt.

Verwijdering van macrofyten verlaagt lokaal het risico op overstromingen, maar in stroomafwaartse gebieden wordt dit risico verhoogd (Trepel et al, 2003). Een volledige verwijdering van de vegetatie is onaanvaardbaar geworden in Europa en Amerika omdat dit een te groot negatief effect heeft op de ecologische kwaliteit. In plaats van alle vegetatie weg te maaien is het beter om vegetatie in patches te laten staan. Op deze manier kunnen stroming, sedimentatie en erosie gecontroleerd worden.

Er moet dus een management techniek gezocht worden waarbij er een evenwicht bestaat tussen ecologische impact en het voorkomen van overstromingen. Maaien van macrofyten kan een daling in biodiversiteit tot gevolg hebben (Wile, 1978; Nicholson, 1981) maar indien er een ecologisch verantwoord maai-beheer toegepast wordt, kan dit juist voor een verhoging in biodiversiteit zorgen (Engel, 1990; Rawls, 1975). Op lange termijn is het eveneens nodig om het gehalte aan nutriënten te verlagen zodat de productie van een onnatuurlijk hoge biomassa voorkomen wordt.

1.4 Waterbeleid

In dit deel worden kort de verschillende actoren geschetst die mee het (water)beleid vormen in het Netebekken. De grootste aandacht gaat uit naar de Provincie Antwerpen omdat die de kern van het onderzoek uitmaakt. Eerst zal het beleidskader geschetst worden waarin duidelijk zal worden hoe de provincie zich verhoudt met andere beleidsniveaus. Vervolgens zal ingegaan worden op het masterplan 'Waterbeleid' van de Provincie Antwerpen.

1.4.1 Beleidskader water

Het provinciaal waterbeleid vindt zijn basis op het Europese en Vlaamse niveau.

Kaderrichtlijn EU

Op Europees niveau is de Kaderrichtlijn Water van 22 december 2000 belangrijk te vermelden. De richtlijn pleit voor een geografische benadering en spoort aan om watersystemen te benaderen op basis van stroomgebieden. Een stroomgebied is een gebied waar het geheel van stromen, rivieren en meren door één riviermond, delta of estuarium in zee stroomt. In België zijn er vier stroomgebieden: Maas, Schelde, IJzer en de Brugse polders. Een watersysteem is een afgebakend geheel van oppervlaktewater, grondwater, waterbodems oevers en infrastructuur en de daarbij horende levensgemeenschappen. Waterlopen hebben immers een ordenend principe: zij maken mee de omgeving zoals ze is. De natuurlijke situatie van een rivier die zelfregulerend en zelfreinigend is, is echter verstoord door menselijke ingrijpen. Het waterbeheer was lange tijd gefocust op het beheersen van het water. Een gevolg daarvan is

o.a. het rechtekken van waterlopen. Daardoor zijn waterlopen verstoord geraakt. Met deze kaderrichtlijn wil men de knop omdraaien. Men wil met de natuurlijke processen meewerken i.p.v. tegenwerken. Dit principe wordt ook in de regionale en provinciale wetgeving en beleidsplannen gehanteerd (zie verder).

De richtlijn bevat een aantal doelstellingen en streefdoelen. Concrete acties worden er niet geformuleerd. Ten eerste moet de chemische toestand van het oppervlakte- en grondwater in 2015 van goede kwaliteit zijn zodat water duurzaam, evenwichtig en billijk kan worden gebruikt. Daarnaast wordt er voor het oppervlaktewater gestreefd naar een goede ecologische toestand. Dit betekent niet dat enkel de kwaliteit van de waterkolom wordt nagestreefd. De gehele watergebonden ecosystemen moeten worden beschermd, hersteld of versterkt en dit zowel op de fysio-chemische, biologische als hydromorfologische kwaliteitsaspecten.

Om de doelstellingen tegen 2015 te halen, moeten er stroomgebiedbeheerplannen worden opgesteld en maatregelenprogramma's worden uitgewerkt. Het uitgangspunt hiervoor is een analyse van de bestaande toestand, een evaluatie van de druk van de menselijke activiteit, en een economische analyse (kosten-batenanalyse) die dan moet resulteren in plannen en actieprogramma's. Bij de uitwerking wordt er gepleit voor een maximale betrokkenheid van burgers en belangengroepen.

In 2007 heeft de EU een richtlijn voor het beheer van overstromingsrisico's uitgewerkt. Beide richtlijnen worden zoveel mogelijk op elkaar afgestemd en de kaderrichtlijn 'water' dient als leidraad voor het organiseren van overleg.

Belgische regelgeving

De waterregelgeving in België is op drie manieren in stukken verdeeld. Ten eerste zijn er drie basiswetten-decreten over zeewater, grondwater en oppervlaktewater. Ten tweede zijn er ook verschillende overheden bevoegd voor water. Aangezien het territorium van het Vlaamse gewest stopt aan de laagwaterlijn is de federale overheid bevoegd voor het zeewater. Ten derde is het beheer van het oppervlaktewater onderverdeeld in een kwantiteits- en kwaliteitsbeheer. Deze taken zijn toevertrouwd aan verschillende administraties en aan een openbare instelling, de Vlaamse Milieumaatschappij. Het decreet Integraal Waterbeleid moet en kan daar een vereenvoudiging in aanbrengen. Het decreet is een aanzet voor een volledige herziening van de waterregelgeving. Het is opgevat als een kaderdecreet wat met zich mee brengt dat er nog uitvoeringsbesluiten moeten volgen om het concreet in te vullen. Het decreet is ook opgevat als een aanbouwdecreet. De huidige aparte wetgeving inzake grondwater en oppervlaktewater zullen op termijn door het decreet Integraal Waterbeleid vervangen worden. Ondertussen is de aparte wetgeving nog altijd van kracht.

Decreet Integraal Waterbeleid (DIWB)⁵

In Vlaanderen is de Europese richtlijn water omgezet in het decreet Integraal Waterbeleid. De richtlijn was immers enkel bindend met betrekking tot het beoogde resultaat, nl. een goede waterkwaliteit en een goede ecologische toestand. Elke nationale of regionale overheid is vrij om de weg naar dat resultaat zelf in te vullen.

Het integraal waterbeleid heeft als doel om het versnipperde waterbeleid samen te voegen. Integraal waterbeleid wordt als volgt gedefinieerd: *“het beleid gericht op het gecoördineerd en geïntegreerd ontwikkelen, beheren en herstellen van watersystemen met het oog op het bereiken van de randvoorwaarden die nodig zijn voor het behoud van dit watersysteem als zodanig, en met het oog op het multifunctionele gebruik, waarbij de behoeften van de huidige en komende generaties in rekening wordt gebracht”*. Wat een *“watersysteem”* is en waarom het is opgenomen in het decreet, is hierboven reeds duidelijk geworden. Een *“gecoördineerde en geïntegreerde”* aanpak impliceert samenwerking tussen alle partijen, op alle niveaus (bestuurlijke integratie) om zo tot een inhoudelijke integratie te komen. Het decreet beoogt ook het *“multifunctioneel gebruik”* van watersystemen. Een rivier en beek kunnen verschillende functies vervullen. Sommige zijn rechtstreeks aan het watersysteem gekoppeld (zoals waterwinning). Andere zijn indirect verbonden (zoals toeristische functie : fietsen langs de waterloop). De overheid dient rekening te houden met zowel interne functionele verbanden (kwaliteits- en kwantiteitsaspecten), als met externe functionele verbanden (relaties scheepvaart, natuurbeheer, recreatie). Een evenwichtig watersysteem kan verschillende functies dragen. Het is dan ook de kunst de verschillende functies samen af te wegen om het evenwicht van het watersysteem in stand te kunnen houden. Er zijn een aantal *“randvoorwaarden”* die nodig zijn om een watersysteem in stand te houden. Een eerste is de ruimtelijke randvoorwaarde. Water zoekt zijn weg van hoog naar laag en trekt een lijn door het landschap. Een stroom heeft voldoende ruimte nodig om dit proces op een natuurlijke manier te laten verlopen. Daarnaast is er de natuurlijke randvoorwaarde. Waterlopen vervullen belangrijke ecologische functies. Een natuurlijk meanderende beek of rivier is een hotspot van biodiversiteit. Bovendien zijn waterlopen bij uitstek een migratieroute voor fauna en flora. Om een watersysteem te behouden is een goede natuurlijke-ecologische toestand vereist.

De doelstellingen kunnen dan als volgt gedefinieerd worden. Ecosystemen moeten hersteld, beschermd en versterkt worden, duurzaam beheer van water moet aangemoedigd worden en de beschikbare waterbronnen moeten bewaard worden. De waterkwaliteit van zowel het grondwater als oppervlaktewater moet verbeteren en gerichte maatregelen moeten de gevolgen van overstromingen en droogte afzwakken.

⁵ Niet het gehele decreet zal hier besproken worden. Een aantal instrumenten van het decreet zal later ter sprake komen, toegepast in het provinciaal beleid.

Waterbeleidsnota

Het DIWB bepaalt dat de Vlaamse regering haar beleidsvisie rond integraal waterbeleid vastlegt in een nota. De invulling van een vijftal krachtlijnen maakt dat er evenwicht is tussen economische, sociale en ecologische functies en de doelstellingen uit het DIWB kunnen verwezenlijkt worden. De vijf krachtlijnen zijn: watertekort en –overlast worden samen aangepakt (vasthouden-bergen-afvoeren), de waterkwaliteit moet verbeteren, de vitale rol van water in de economie en de samenleving wordt versterkt, duurzaam en efficiënt gebruik van water en het opvangen van versnippering moeten leiden tot een meer geïntegreerde aanpak.

Kwantiteit- en kwaliteitsbeheer

De wet van 26 maart 1971 op de bescherming van de oppervlaktewateren tegen verontreiniging (= wet oppervlaktewater) regelt de waterkwaliteit. Deze regelgeving wordt uitgevoerd via Vlarem II. Ten eerste zijn hierin belangrijke basis- en bijzondere milieukwaliteitsnormen vastgelegd. Ten tweede is er regelgeving opgenomen met betrekking tot lozing en zuivering van afvalwater. De Vlaamse Milieumaatschappij, Aquafin en de drinkwatermaatschappijen spelen hierin een belangrijke rol. Inzake het rioleringsbeleid zijn de gemeentelijke overheden een noodzakelijke actor.

Het kwantiteitsbeheer wordt geregeld door andere wetgeving. Kwantiteitsbeheer betreft voorkomen van verdroging, voorkoming van wateroverlast, zorgen voor voldoende diepgang in als bevaarbaar geklasseerde waterlopen. De als bevaarbaar ingedeelde waterwegen worden door het Koninklijk besluit van 15 oktober 1935 houdende het Algemeen reglement der Scheepvaartwegen geregeld. Deze waterwegen worden beheerd door verschillende instanties: de NV Waterwegen en Zeekanaal en de NV Scheepvaart. De als onbevaarbaar gecategoriseerde waterlopen worden in grote mate gereguleerd door de wet van 28 december 1967. De VMM beheert de categorie 1 waterlopen, de provincie de categorie 2 waterlopen en de gemeente de categorie 3 waterlopen en de waterlopen van de Oude Atlas⁶. Wat de laatste categorie waterlopen betreft is het Vlaams gewest eigenaar van de bedding en geeft de provincie machtigingen voor het uitvoeren van werken. De niet-ingedeelde waterlopen (onvoldoende

⁶ Artikel 2 van de wetgeving 28/12/1967: “De onbevaarbare waterlopen worden in drie categorieën gerangschikt.

1) In de eerste categorie: de gedeelten van de onbevaarbare waterlopen, stroomafwaarts van het punt waar hun waterbekken ten minste 5.000 hectare bedraagt;

2) In de tweede categorie: de onbevaarbare waterlopen of gedeelten ervan die noch in de eerste noch in de derde categorie gerangschikt zijn;

3) In de derde categorie: de onbevaarbare waterlopen of gedeelten ervan, stroomafwaarts van hun oorsprong, zolang zij de grens niet hebben bereikt van de gemeente waar die oorsprong zich bevindt, of tot zij uitmonden, hetzij in bevaarbare waterlopen, hetzij in onbevaarbare waterlopen van de eerste of van de tweede categorie; alsmede elke waterloop waarvan het waterbekken geen 100 hectare bedraagt en waarvan het debiet abnormaal verzwaaard wordt, of waarvan het water verontreinigd is door afvalwater.”

debiet) moet beheerd worden door de aangelanden. De provincie is echter bevoegd om daarvoor regels uit te vaardigen. Daarnaast bestaan er ook openbare besturen die de waterhuishouding regelen over een bepaald grondgebied: polders en wateringen. Polderbesturen zijn actief in gebieden die onder het hoogwaterpeil van de aangrenzende, tijgebonden, rivieren gelegen zijn. Die gebieden kunnen enkel d.m.v. dijken van overstromingen gevrijwaard blijven. Wateringen zijn gebieden buiten de polderzones waar voor landbouw, hygiëne en veiligheid “gunstige bewatering en ontwatering” nodig wordt geacht. Zij behoren categorie 2 en 3 onbevaarbare waterlopen en waterlopen van de Oude Atlas (categorie 1 gebeurt door de Vlaamse overheid). Meestal worden zij financieel respectievelijk door provincie- en gemeentebestuur bijgestaan. Voor andere waterlopen kunnen zij op de percelen binnen hun gebied een heffing vragen. De provincie geeft voor die waterlopen de machtiging om werken uit te voeren. Daarnaast is het ook te vermelden dat gemeentelijke overheden milieu- en bouwvergunningen afleveren voor infrastructuurwerken m.b.t. waterbeheer.

1.4.2 Provinciaal Waterbeleid

In de eerste plaats zal het Provinciaal Masterplan waterbeleid 2007-2012 van de provincie Antwerpen besproken worden. De provincie legt in deze plannen haar eigen accenten, maar de Kaderrichtlijn water en het DIWB klinken sterk door in de beleidsopties. Daarnaast komen ook nog een aantal instrumenten en wetgeving aanbod.

Masterplan Waterbeleid 2007-2013

Het plan bevat een aantal krachtlijnen: ruimte voor water, natuur kansen bieden en duurzaam en geïntegreerd waterbeleid.

Ruimte voor water

De provincie Antwerpen is zich bewust van de nadelige gevolgen die het waterbeleid van de voorbije decennia heeft veroorzaakt. Rechtgetrokken beken, bovenloopse drainage en indijking hebben er voor gezorgd dat bovenloopse gebieden verdrogen en lager gelegen gebieden met natte voeten komen te staan. Men is er zich bewust van geworden dat overstroming een natuurlijk proces is dat moeilijk of niet uit te sluiten valt. Daarom is het best om in plaats van zich te beschermen tegen het water, zich te beschermen tegen schade. Om de scheve situatie uit het verleden recht te trekken heeft het provinciebestuur besloten om gebiedsgerichte projecten en projecten langs provinciale waterlopen op te zetten met de bedoeling om meer ruimte te laten aan het water. Zij hanteren het principe van vasthouden-bergen-afvoeren. Dit betekent dat aan “vasthouden” het meest belang wordt gehecht en aan afvoeren het minst. Zo probeert men eerst de problemen aan de bron aan te pakken (driving forces en pressure) en pas later symptomatisch te werk te gaan (impact-state).

Concreet betekent dit het herstel of uitbreiding van infiltratie- en buffercapaciteit in het volledige stroomgebied (vasthouden en bergen). Bij infiltratie wordt het water langer in de bodem vastgehouden vooraleer het de waterloop bereikt. Zo ontstaan er minder piekdebieten bij hevige regenval. Dit kan door middel van de aanleg van hemelwaterputten en het doorlaatbaar maken van oppervlakten. Bij het aanleggen van buffercapaciteit wordt het water in de waterloop opgehouden. Dit kan door het creëren van overstromingsgebieden, maar ook door hermeandering en het herwaarderen van grachtenstelsels en het plaatsen van stuwen op grachten en waterlopen. Deze laatste maatregel wordt ook peilbeheer genoemd en heeft ook de bedoeling om het grondwaterpeil in landbouwgebied te verhogen ter preventie van een watertekort. Dit beheer werd in 2000 door de provincie reeds positief geëvalueerd. De schade die bij het verhogen van de buffercapaciteit gepaard kan gaan (vooral wat betreft overstromingsgebieden), zal worden beperkt door het maken van goede keuzes en door het creëren van nevenfuncties zoals zachte recreatie, natte natuur en extensieve landbouw. Gedurende de loop van plan zal getracht worden om 50 ha overstromingsgebieden te realiseren in ca. 20 projecten.

Wanneer het vasthouden en bergen onvoldoende zijn, wordt het water zo gecontroleerd mogelijk afgevoerd. Als voorbeeld wordt de pompinstallatie gegeven, maar in principe horen dijken daar ook toe. Tenslotte beoogt het provinciebestuur een evenwichtig sedimentbeheer. De onnatuurlijke toename van slib en sediment dreigen de beken en rivieren te laten dichtslibben. Ook hier stelt zij voorrang te geven aan een brongerichte aanpak ter preventie van enerzijds landerosie en aanvoer van sedimenten naar waterlopen en anderzijds transport en afzetting van slib en sediment ten gevolge van menselijke ingrepen. Zo kunnen oeverzones afspoelende grond opvangen en de aanvoer naar het sediment opvangen. Het aanleggen van sedimentvallen en zandvangen zijn andere brongerichte maatregelen. Echter symptoombehandeling is nog steeds onvermijdelijk. Slibruiming dient nog steeds uitgevoerd te worden, maar dit brengt schade aan fauna en flora en verstoort de natuurlijke structuur van de waterloop. Dergelijke ruiming maken al lang geen deel meer uit van de periodieke onderhoudswerken. Enkel bij dreigende wateroverlast wordt nog tot deze maatregel overgegaan.

Natuur kansen bieden

De provincie heeft in haar waterbeleid veel aandacht voor de natuur. Zij wil aquatische ecosystemen, terrestrische ecosystemen die van water afhankelijk zijn en waterrijke gebieden niet verder achteruit laten gaan, maar zoveel mogelijk herstellen. Waterlopen en oeverzones zijn ideale migratie- en verbindingzones tussen eilanden van natuur. Bovendien heeft de provincie veel waterlopen met een belangrijk ecologisch potentieel. Men wil hier vooral inzetten op waterlopen die in een beschermde natuurlijke omgeving liggen. Alle provinciale waterprojecten hebben ecologisch aspect en in deze legislatuur wil men twee ecologische inrichtingsprojecten starten, bij voorkeur langs provinciale natuurverbindinggebieden.

Waarom wil het provinciaal bestuur op natuur inzetten? Een natuurlijk watersysteem voorziet volgens de provincie een aantal functies die in het verleden door menselijke activiteit verloren zijn gegaan.

Een verbetering van de waterkwaliteit (fysico-chemisch) is een van de maatregelen die de natuur ten goede komen. Hierin heeft de provincie niet zoveel mogelijkheden. Via de waterschappen (zie hieronder) kunnen daaromtrent wel ingrijpende maatregelen worden genomen, bijvoorbeeld rietveld-projecten.

De verbetering van de structuurkwaliteit van waterlopen is een tweede natuurvriendelijke maatregel. De morfologische opbouw en het hydrologische regime en continuïteit⁷ zorgen voor een verhoogde biodiversiteit. Bij herinrichting van oevers⁸ en overstromingszones of andere ingrepen wordt zoveel mogelijk met natuurtechnische bouwtechnieken gewerkt en is het typesbestek natuurvriendelijke oevers een belangrijke leidraad. Lange overwelvingen en onnatuurlijke beddingen worden vermeden. Structuringrepen in waterlopen zelf (hermeandering) worden ook gepromoot in samenspraak met belanghebbenden. Beheersovereenkomsten of aankoop zijn hier handige instrumenten.

Exoten kunnen een ernstige bedreiging vormen voor inlandse fauna en flora. De provincie is zich daar bewust van en neemt daarvoor specifieke maatregelen. Wat flora betreft heeft de provincie Antwerpen vooral problemen met grote waternavel, waterteunisbloem en parelvedergruid. De dienst Waterbeleid inventariseert de vindplaatsen en coördineert de bestrijding. Vervolgens is er een nabehoor voorzien. Wat de fauna betreft zijn vooral ratten een probleem. Deze exoten vormen niet alleen een bedreiging voor natuur maar zijn ook een bedreiging voor de volksgezondheid en zorgen zij voor vraat- en graafschade. Muskusratten en bruine ratten worden bestreden door respectievelijk het Vlaams gewest en de gemeente. De provincie zorgt wel voor ondersteuning naar de gemeenten toe.

Vissen zijn een essentieel onderdeel van een aquatisch ecosysteem. Daarom is de provincie ook hier actief. Het verlies van habitat (paaiplaatsen) en migratiemogelijkheden (vismigratieknelpunten) zijn hier twee grote problemen waar men maatregelen probeert te nemen (stromingsluwezones, vistrappen, omleidingen). Deze vismigratieknelpunten zijn door de dienst Waterbeleid in kaart gebracht.

Elke waterloop is onderworpen aan een onderhoudsregime, zoals boven al duidelijk werd, maar daar is geen ontkomen aan. De provincie beheert categorie 2 van de onbevaarbare waterlopen en levert de machtiging voor een aantal andere categorieën (zie hierboven). Maar er is aandacht om de natuur zo weinig mogelijk te schaden. Waterlopen in natuurgebieden of habitatgebieden worden enkel gemaaid bij overstromingsgevaar. Waterlopen waar natuur een belangrijke functie is, wordt een aangepast beheerplan opgesteld. Bij elk onderhoud, ongeacht de ecologische functie, wordt sowieso de natuurlijke structuur van de waterloop gerespecteerd en wordt zo weinig mogelijk schade aangericht aan fauna en flora (maaisel wordt afgevoerd en vissen teruggegooid). De provincie maakt gebruik van verschillende maaipatronen, deze werden reeds in deel 3 van deze inleiding besproken.

⁷ Zowel in lengte als dwars over de rivier zorgen dat de verbindingsstructuur van de waterloop wordt verstoord.

⁸ Oeverzones zijn belangrijk als migratiezone. Vegetatie dient als natuurlijke versteviging en moet ook als einddoel worden beschouwd. Daarnaast heeft de oeverzone een natuurbehoudsfunctie, een bufferfunctie en waterkwantiteitsfunctie.

Instrumenten

De provincie Antwerpen beschikt over een geoloket en waterkaarten. Daardoor wordt het beleid transparanter gemaakt. Reeds in 1996 startte het provinciebestuur met de opmaak van computermodellen voor haar waterlopen om wetenschappelijke beslissingen te kunnen nemen inzake wateroverlast. Deze modellen kunnen ook een input leveren in de Vlaamse voorspellingsmodellen. Naast modellen maakt het bestuur natuurlijk ook gebruik van externe wetenschappelijke studies.

1.4.3 Netebekken

Dit deel daalt verder af naar het geografische domein van de masterproef. Het spreekt voor zich dat alle bovengaande organisaties, plannen en richtlijnen ook van toepassing zijn op het bekkenniveau. De (deel)bekkenbeheerplannen, opgesteld door speciaal daarvoor in het leven geroepen “bekken-overheden”, proberen aan de (specifieke) knelpunten en potenties voor dat specifiek gebied te werken. Deze overheden zijn voor een aantal opdrachten m.b.t. waterlopen verantwoordelijk binnen een hydrografisch gebied (bekken). Wel belangrijk is hier te vermelden dat men weliswaar geografisch is afgedaald, maar dat men qua organisatie-hierarchie ook terug een stap richting het gewestniveau maakt.

Bekkeninstellingen

Bekkeniveau: Elk bekken is samengesteld uit een bekkenbestuur (politiek niveau), een bekkensecretariaat (ambtelijk niveau) en een bekkenraad (maatschappelijk overleg).

Het bekkenbestuur heeft naast vertegenwoordigers van de Vlaamse regering ook een provinciaal mandataris en een bestuurlijk mandataris van elk deelbekken dat behoort tot het bekken. De provinciegouverneur zit het bestuur voor. Wanneer er meerdere provincies tot een bekken horen, moet in onderlinge afspraak de voorzitter worden aangeduid. Voor het Netebekken is de provinciegouverneur van Antwerpen voorzitter. Hun taak bestaat er vooral in adviserend op te treden naar andere overheden toe en in de goedkeuring van het ontwerp van het bekkenbeheerplan.

Het bekkensecretariaat is samengesteld uit een aantal afgevaardigden van verschillende besturen die betrokken zijn bij het integraal waterbeleid, maatschappijen die bevoegd zijn voor de afvalwaterbehandeling en personeel van het Vlaams Gewest, voornamelijk planningscoördinatoren en planningsverantwoordelijken. Hun belangrijkste taak is het ontwerp van bekkenbeheerplannen samen te stellen

Deelbekkeniveau: Elk bekken is onderverdeeld in een aantal deelbekkens. Voor de Nete zijn dit er 6. Zij komen overeen met de gebiedsindeling van de waterschappen (zie hierboven)⁹.

⁹ De waterschappen zouden ook in deze paragraaf behandeld kunnen worden, maar omdat deze organisatie door de provincie wordt opgericht heb ik het hoger in dit hoofdstuk ter sprake gebracht.

Bekkenbeheerplan Netebekken

Een bekkenbeheerplan is niet enkel een opsomming van doelstellingen, maar betreft een echt beleidsplan met acties, maatregelen, middelen en termijnen die nodig zijn om die vooropgestelde doelstellingen te realiseren. Het bekkenbeheerplan is een gebiedsgerichte uitvoering van de waterbeleidsnota en het stroomgebiedbeheerplan op Vlaams niveau¹⁰. De verschillende deelbekkenbeheerplannen van het Netebekken zullen hier niet besproken worden. Deze komen eventueel nog aan bod in de afzonderlijke masterproeven. De algemene visie en acties voor het Netebekken zullen wel uiteengezet worden.

Visie en acties

In het bekkenbeheerplan zijn er vijf doelstellingen vooropgesteld. Deze komen overeen met de vijf krachtlijnen uit de waterbeleidsnota: wateroverlast-watertekort, water voor de mens, waterkwaliteit, duurzaam omgaan met water en een geïntegreerde aanpak.

1. Wateroverlast-watertekort: Om te voorkomen dat het water wordt afgewenteld op stroomafwaartse gebieden, volgt het waterbeheer het principe 'vasthouden-bergen-afvoeren', om zowel wateroverlast als verdroging tegen te gaan.

1.1 Vasthouden. Het vasthouden van water wordt omgezet in vier operationele doelstellingen: retentie ter plaatse door infiltratie van hemelwater, retentie door afkoppeling hemelwater op de riolering, optimaliseren van natuurlijke vormen van waterconservering en het voorkomen en beperken van droogteschade.

1.2 Bergen. Als vasthouden niet voldoende is, moet er water geborgen kunnen worden. Dit is om piekdebieten tegen te gaan. Hiervoor worden drie operationele doelstellingen vooropgesteld: het vrijwaren van actuele bergingscapaciteit, het creëren van extra bergingscapaciteit en het beschermen van (legale) bebouwing en infrastructuur tegen wateroverlast.

1.3 Afvoeren. Wanneer vasthouden en bergen niet volstaan om bij een overschrijding van de natuurlijke afvoercapaciteit de veiligheid te garanderen, staat de waterloop in voor de nodige en veilige afvoer van het water. Voor het afvoeren worden drie operationele doelstellingen voorgesteld : het optimaal behouden van de afvoerfunctie van waterlopen, afstemmen van de afvoer op de gebruiksfuncties van de waterloop en het vrijwaren en herwaarderen van de afvoerfunctie van (baan)grachten in functie van de veiligheid. De acties die specifiek voor het afvoeren van water worden ondernomen hebben vooral betrekking op de bevaarbare gedeelten van waterlopen.

¹⁰ Het deelbekkenbeheerplan is een gebiedsgerichte uitvoering van het bekkenbeheerplan.

2. Water voor de mens: Watersystemen vervullen verschillende functies belangrijk voor mens en natuur. Hier worden die voor de mens kort besproken. In dit deel zal kort de scheepvaart en socio-culturele functie (toerisme en onroerend erfgoed) besproken worden

3. Kwaliteit van water verder verbeteren: Dit deel is onderverdeeld in oppervlaktewater, grondwater, waterbodems en natuur-ecologie

3.1 Oppervlaktewater. Het oppervlaktewater moet in kwaliteit verbeteren door een twee sporen beleid: de aanpak van de verontreiniging aan de bron en een efficiënte zuivering van het afvalwater. De aanpak van de verontreiniging aan de puntbronnen heeft prioriteit op diffuse bronnen. Het is belangrijk dat de effluentnormen van bedrijven en RWZI op de draagkracht van de waterlopen worden afgestemd. Het immissieplafond wordt vertaald naar een emissieplafond. Deze vastlegging dient dan ook verder ruimtelijk vertaald te worden in een eventuele herziening van het ruimte gebruik. Verder dient sanering van puntbronnen uitgevoerd te worden (bv Umicore in Olen). Het beleid m.b.t. het terugdringen van verontreiniging van diffuse bronnen gebeurt vooral op gewestelijk niveau. Het gaat hier voornamelijk over bestrijdingsmiddelen, nutriënten en zware metalen. Erosiebestrijdende maatregelen en oeverzones zijn hier enkele maatregelen die kunnen worden genomen. Centraal in de efficiënte zuivering van afvalwater staan de uitvoering van bovenlokale saneringsprojecten en de bouw van bovenlokale KWZI. In het Netebekken is deze infrastructuur al uitgewerkt en is de aansluiting op RWZI en KWZI al 100%. Het grootste gebied van het Netebekken is buitengebied en daar is een meer gedifferentieerde aanpak aangewezen. Gemeentelijke saneringsprojecten dienen wel op bovenlokale afgestemd te worden. Hiervoor zijn zoneringsplannen nodig. In het Netebekken zijn aandachtsgebieden ter saneringprioritair op de lijst gezet. Het betreft actieve overstromingsgebieden en actuele en potentiële waterbergingsgebieden en ecologisch watervolle gebieden. Het betreft o.a. de bovenloop van de Kleine en Grote Nete, een deel van de kleine Nete tot de Aa, de Molse Nete en de vallei van Molenbeek-Bollaak. Verder is nog op te merken dat individuele waterzuivering (IBA) en een efficiënter gebruik van waterinfrastructuur (afkoppeling van hemelwater) ook maatregelen zijn die de waterkwaliteit kunnen verbeteren.

3.2 Grondwater. Het grondwaterkwaliteitsbeleid heeft twee operationele doelstellingen. In de eerste plaats wil men de grondwatersysteemkennis uitbouwen ter verbetering van het beleid. In de tweede plaats wil men de puntlozingen saneren en controleren en de diffuse vervuiling verder terugdringen

3.3 Waterbodems. Het waterbodembeleid heeft drie operationele doelstellingen om de waterbodemkwaliteit te verbeteren: het terugdringen van bodemerosie en sedimentaanvoer naar de waterlopen, het tegengaan van verdere verontreiniging van waterbodems en het duurzaam saneren/ruimen van waterbodems in functie van het wegwerken van historische sanering- of ruimingachterstand. Het terugdringen van bodemerosie kan door teelttechnische ingrepen of zuivere brongerichte erosiebestrijdingmaatregelen. Voorbeelden zijn het vergroten van de oppervlakteruwheid van de bodem of het wijzigen van bewerkingmethoden van akkers. De sedimentafvoer kan vermeden worden door symptomatische maatregelen zoals het aanleggen van

oeverzones (grasbuffers). Tenslotte is er de toevoer van zwevende stof die de kwaliteit van waterbodems kan aantasten. Door het vermijden van zwevende stof van industriële en huishoudelijke lozingen en overstorten, kan de kwaliteit danig verbeteren. De maatregelen zijn de maatregelen die voor het oppervlaktewater kunnen genomen worden. Het tegengaan van verdere verontreiniging kan aangepakt met reeds vermelde maatregelen voor het oppervlakte- en grondwater. Het wegwerken van historische sanering- en ruimingachterstand kan in overleg met alle waterbeheerders en betrokken administraties aangepakt worden. Vanuit de theoretische prioriteringsanalyse kan men verder nagaan welke gebieden prioriteit krijgen om geruimd/gesaneerd te worden. Specifiek voor het Netebekken zal nagegaan worden of er een locatie beschikbaar is waar de vervuilde baggerspecie gebruikt kan worden als grondstof voor de baksteenindustrie

3.4 Natuurecologie. De biodiversiteit binnen een aquatisch ecosysteem is afhankelijk van een aantal factoren. Ten eerste dient de waterkwaliteit voldoende hoog te zijn. Maar ook de natuurlijke structuur van waterlopen draagt bij tot de biodiversiteit. Een meanderende beek zonder hoge oevers heeft meer te bieden dan een rechtgetrokken beek ingekapseld in betonnen oevers. In het kader van het bekkenbeheerplan zijn een aantal gebieden geselecteerd als ecologisch waardevol. De volgende criteria zijn hiervoor gehanteerd: aanwezigheid van natuurbestemming, prioritaire zones volgens de beleidsvisie voor het herstel van waterlooptypen in Vlaanderen en prioritaire waterlopen volgens de beleidsvisie voor de sanering van vismigratieknelpunten. Maatregelen ten dienste van natuur-ecologie zullen specifiek binnen deze gebieden de hoogste prioriteit krijgen. Voor dit thema zijn een drietal operationele doelstellingen vooropgesteld: ten eerste, zorgen voor waterlopen met een hoge structuurkwaliteit, een hoog zelfreinigendvermogen en een natuurlijke biodiversiteit, ten tweede, behouden en herstellen van de longitudinale en transversale verbindingen in valleien en ten derde, verhogen van de natuurlijke aanblik van waterlopen in steden/woonkernen.¹¹

4. Duurzaam omgaan met water: Een duurzaam waterbeleid impliceert een sluitend voorraad beheer. Er moet een evenwicht zijn tussen vraag en aanvoer. Van hieruit zijn twee operationele doelstellingen geformuleerd: Streven naar een goede kwalitatieve toestand van de watervoerende lagen en het optimaliseren van het gebruik van laagwaardig water voor laagwaardige toepassingen (hemelwater, gezuiverd afvalwater of oppervlaktewater).

5. Voeren van een meer geïntegreerd waterbeleid: Het realiseren van een integraal ecologisch project draagt ertoe bij dat een volledig traject zal behandeld worden, verschillende beheerders samen zullen werken, de omgevingsfactoren als randvoorwaarden gelden en dat het uitvoeren van een combinatie van maatregelen een optimaal herstel voor een waterloop kan betekenen. Een aantal projecten dienen hier als voorbeeld: het rivierherstel project van een deel van de Kleine Nete, Grote Nete en de afstemming van natuurrichtplannen.

¹¹ De laatste operationele doelstelling is al behandeld in de operationele doelstelling onroerend erfgoed.

2. EEN MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN-BATENANALYSE

1. Inleiding

Deze masterproef beoogt de ecologische voordelen (services) van de aanwezigheid van watervegetatie af te wegen tegen de economische schadekost. Waterplanten zorgen voor een vertraagde afvoer en kunnen dus het effect van hoge waterstanden versterken met mogelijks wateroverlast tot gevolg. Om te komen tot een goed beheer van onze waterlopen moet er dus een inschatting gemaakt worden van de economische schade die deze vertraagde waterafvoer met zich meebrengt. Deze inschatting van schade omvat o.a. het verlies van gewassen door landbouwers, maar eveneens de schade die particulieren zouden ondervinden ten gevolge van wateroverlast.

De initiële vraag, of het actief beheer van waterplanten in het Netebekken gewenst is of niet, zal in deze studie beantwoordt worden vanuit een economische invalshoek. Hiervoor is het noodzakelijk om alle effecten verbonden aan het actief beheer in kaart te brengen en te monetariseren. Om inzicht te krijgen in deze effecten wordt de waterloop als ecosysteem beschouwd, dewelke goederen en diensten levert voor de mens. Als een ecosysteem beïnvloed wordt (d.i. actief beheerd wordt), wordt ook de kwantiteit en kwaliteit van de geleverde goederen en diensten beïnvloed. Deze verandering kan, afhankelijk van het beschouwde goed of dienst, positief of negatief zijn. Vervolgens heeft dit voor de mens een positief of negatief effect op haar welvaart. Vanuit economisch standpunt is het actief beheer alleen gewenst wanneer de globale welvaart hierdoor niet negatief beïnvloed wordt. Dus, wanneer de netto baten van het beheer positief zijn. Of, wanneer het beheer kosteneffectief is. Het is vooralsnog onmogelijk om alle effecten die in het ecosysteem ontstaan, te kwalificeren, laat staan te monetariseren. Deze analyse beoogt daarom slechts een inschatting te maken van de belangrijkste kosten en baten posten.

Om de actuele beheersstrategie van macrofyten in een juiste context te kunnen plaatsen, is het interessant om deze maatregel te vergelijken met andere beheersmaatregelen met een gelijkaardig resultaat. Hierbij kan gedacht worden aan het historische beleid (non-beleid), het uitsluitend manueel beheren van de macrofyten, en de totale verwijdering van macrofyten door middel van sedimentverwijdering.

Onderzoeksvraag 1:

“Zijn de netto baten van het actief beheer van macrofyten in het Netebekken positief?”

Onderzoeksvraag 2:

“Zijn andere beheersstrategieën meer kosteneffectief?”

1.1 Werkwijze

In het vervolg van deze inleiding zal, aan de hand van een literatuurstudie, het analysemodel uiteengezet worden. Dit model is gebaseerd op het concept van *ecosystem goods & services* (o.a. Meire, 2006-'07), waarbij verschillende categorieën van waarde worden toegekend aan een ecosysteem (o.a. De Nocker, 2007; Van Humbeeck et al, 2000). Hier specifiek de waterloop. Dit model zal aanleiding geven tot het identificeren van maatschappelijke kosten en baten die kunnen ontstaan naar aanleiding van het actief beheer van macrofyten in de waterlopen van het Netebekken. Maatschappelijke kosten (versus baten) ontstaan wanneer de wijziging van de kwantiteit en/of kwaliteit van goederen en diensten van het ecosysteem een negatief (versus positief) effect heeft op de welvaart van de maatschappij. De wijziging waarvan sprake zal steeds het gevolg zijn van een ingreep, hier het actief beheer van macrofyten.

De analyse is opgebouwd uit drie delen.

Ten eerste zal in hoofdstuk 1 de investeringskost voor het actief beheer bepaald worden. Voor deze berekening zullen concrete data van de provincie Antwerpen aangewend worden.

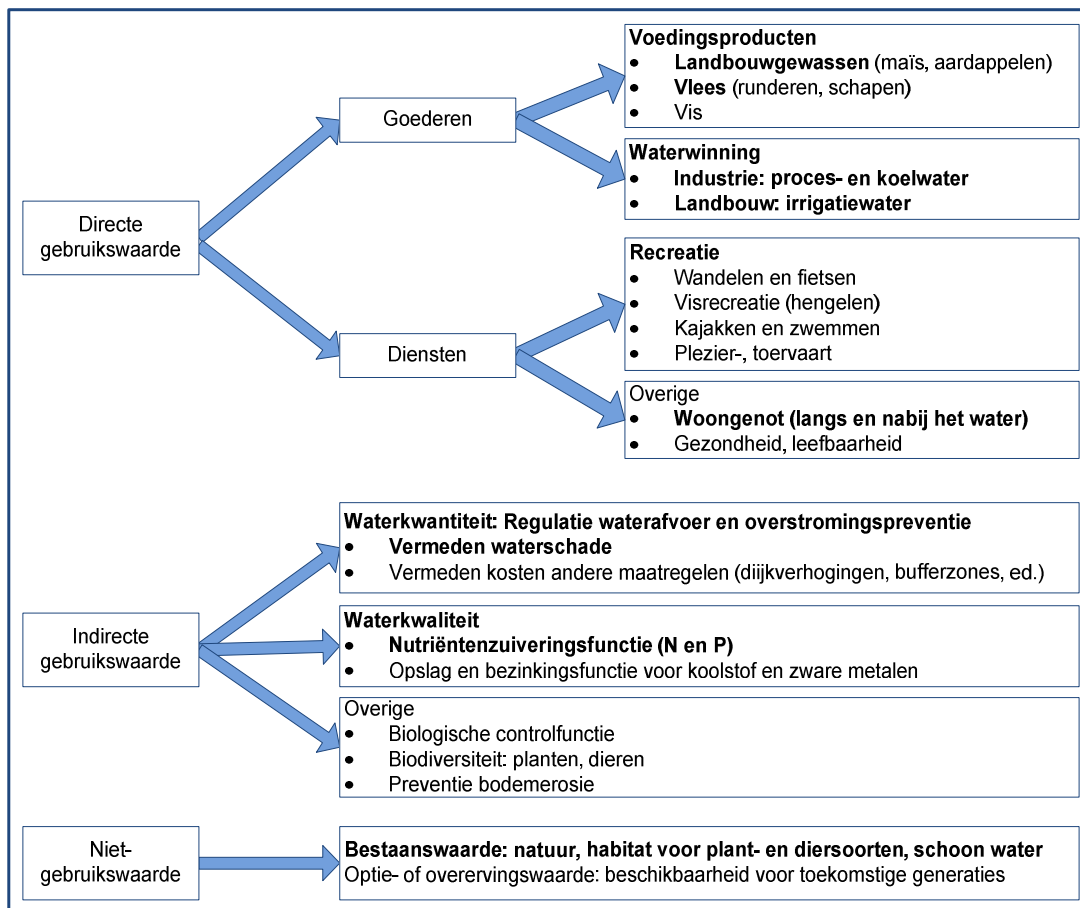
Het tweede deel (hoofdstuk 2) bestaat uit een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA), opgebouwd uit drie fasen. Eerst worden alle welvaartseffecten gedefinieerd, vervolgens gekwantificeerd, en tot slot gemonetariseerd. De goederen en diensten van het ecosysteem die rechtstreeks op de markt verhandelbaar zijn, kunnen eenvoudig gewaardeerd worden aan de hand van de marktprijs. Voor de andere goederen en diensten zijn minder voor de hand liggende waarderingsmethoden vereist. In de literatuur is reeds veel onderzoek verricht naar geschikte waarderingsmethoden voor ecosysteem goederen en diensten. Uiteindelijk zal deze batenanalyse resulteren in het antwoord op onderzoeksvraag 1, namelijk de berekening van de netto baten van het actief beheer van macrofyten in het Netebekken. De netto baten van het actief beheer worden berekend als het verschil van de totale baten en de totale kosten. Bij een positief resultaat heeft het actief beheer een positief effect op de welvaart van de maatschappij als geheel. In dit geval is het actief beheer van macrofyten in het Netebekken gewenst.

In het laatste deel van de analyse (hoofdstuk 3) zal een antwoord gezocht worden op onderzoeksvraag 2. Aan de hand van een vergelijkende studie over de investeringskost en enkele

relevante welvaartseffecten zal de actuele beheersstrategie van de provincie Antwerpen in een ruimer perspectief geplaatst worden.

1.2 Analysemodel

Voor de maatschappelijke kosten-batenanalyse wordt een raamwerk gebruikt dat gebaseerd is op het concept van ecosystem goods & services. Dit wordt schematisch voorgesteld in [figuur 2-1](#). Omdat het onmogelijk was om in het kader van dit eindwerk alle milieueffecten in detail te verrekenen, werd gekozen voor een eerder beperkt toch zeer divers pakket aan factoren (in de figuur aangeduid in het vet). De selectie is gebaseerd op de verwachting van wat de grootste milieueffecten zouden zijn. Hiermee kan de globale omvang van de milieu impact in het eindresultaat toch tot uiting komen.



Figuur 2-1. Model ecosystem goods & services voor de waterlopen in het Netebekken

(Samenstelling gebaseerd op Ruijgrok, 2004, p.20-25; Ruijgrok et al, 2004, p.61-65; Van Humbeek (red.), 2000, p.54-55; Meynaerts et al, 2003, p.29; De Nocker, Liekens & Broekx, 2005, p.1; Vanderkimpfen et al, 2005.)

Een eerste groot blok zijn de 'directe gebruikswaarde'. Dit betreft de goederen en diensten die mensen rechtstreeks aan de waterlopen kunnen ontlelen. Bij de goederen kan enerzijds gedacht worden aan voedingsproducten zoals landbouw en veeteelt langsheen de waterlopen, en anderzijds het water uit de waterlopen dat rechtstreeks voor industriële en landbouwtoepassingen kan aangewend worden. De belangrijkste dienst die mensen aan waterlopen onttrekken zijn recreatieve toepassingen zoals watersporten, maar ook wandelen en fietsen langsheen de waterlopen. Een andere dienst is bijvoorbeeld ook de woonfunctie, meer bepaald het kunnen wonen langs en nabij het water. Het tweede blok bestaat uit de 'indirecte gebruikswaarde'. Dit zijn voordelen die de mens onrechtstreeks aan de waterlopen kan ontlelen. Ten eerste heeft dit betrekking op de waterkwantiteit. De waterlopen zorgen enerzijds voor de nodige voorraad aan water, maar anderzijds ook voor de afvoer van een teveel aan water. Ten tweede gaat het hier over de waterkwaliteit. Elk waterlichaam heeft een zeker zelfreinigend vermogen (natuurlijke attenuatie) waardoor natuurlijke en daarmee ook in zekere mate antropogene vervuiling kan gezuiverd worden. Tot slot is er nog een klein blok dat de 'niet-gebruikswaarde' omvat. Dit is de waarde die mensen ontlelen aan het bestaan van het ecosysteem op zich, alsook de waarde van de wetenschap dat toekomstige generaties nog toegang hebben tot dezelfde ecosystemen.

Een ecosysteem, zoals een waterloop, is een complex geheel van fysische, chemische en biologische processen. (De Nocker, Liekens & Broekx, 2005) Dit heeft als gevolg dat wanneer een ingreep gepleegd wordt, dit verstreckende gevolgen zal hebben op heel uiteenlopende facetten van het ecosysteem. Hierdoor kunnen ook de goederen en diensten beïnvloed worden in kwaliteit en kwantiteit. Dit resulteert vervolgens in maatschappelijke kosten en baten. Maatschappelijke kosten (versus baten) ontstaan wanneer de wijziging van de kwantiteit en/of kwaliteit van goederen en diensten resulteert in een negatief (versus positief) effect op de welvaart van de maatschappij. Als gevolg van de complexe processen in een ecosysteem komt het ook voor dat een bepaald goed of dienst zowel positief als negatief beïnvloed wordt ten gevolge van een ingreep. Dit geeft aan dat het verre van eenvoudig is om de effecten vanwege een ingreep op zo'n ecosysteem economisch te analyseren. Dit vormt dan ook de uitdaging van deze studie.

2. Analyse

De analyse bestaat uit drie delen. Ten eerste zal in hoofdstuk 1 de investeringskost van de actuele beheersstrategie berekend worden. Er zal kort gekeken worden naar het Netebekken als geheel. Vervolgens zal er uitgebreider ingegaan worden op de investeringskost van de provincie Antwerpen en de voornaamste kenmerken van het actuele beheer van macrofyten. Hoofdstuk twee bestaat uit de eigenlijke batenanalyse, wat zal resulteren in de berekening van de netto baten van het actief beheer van macrofyten in het Netebekken. Voor alle kosten en baten, zoals bepaald in deel 1, zal eerst het welvaartseffect gedefinieerd worden. Vervolgens zullen de effecten gekwantificeerd, en tot slot gemonetariseerd worden. Tot slot zal in hoofdstuk 3 een antwoord gezocht worden op de tweede onderzoeksvraag. Verschillende beheersstrategieën zullen hiervoor vergeleken worden, dit zijn o.a. historisch beleid (non-beleid) waarbij de boeren zelf de waterloop langs hun eigendom onderhouden, het volledig manueel maaien, en de totale verwijdering van macrofyten door middel van sedimentverwijdering. In de vergelijking zal rekening gehouden worden met enerzijds de investeringskost en anderzijds met de voornaamste welvaartseffecten.

Hoofdstuk 1. Investeringskost actief beheer van macrofyten

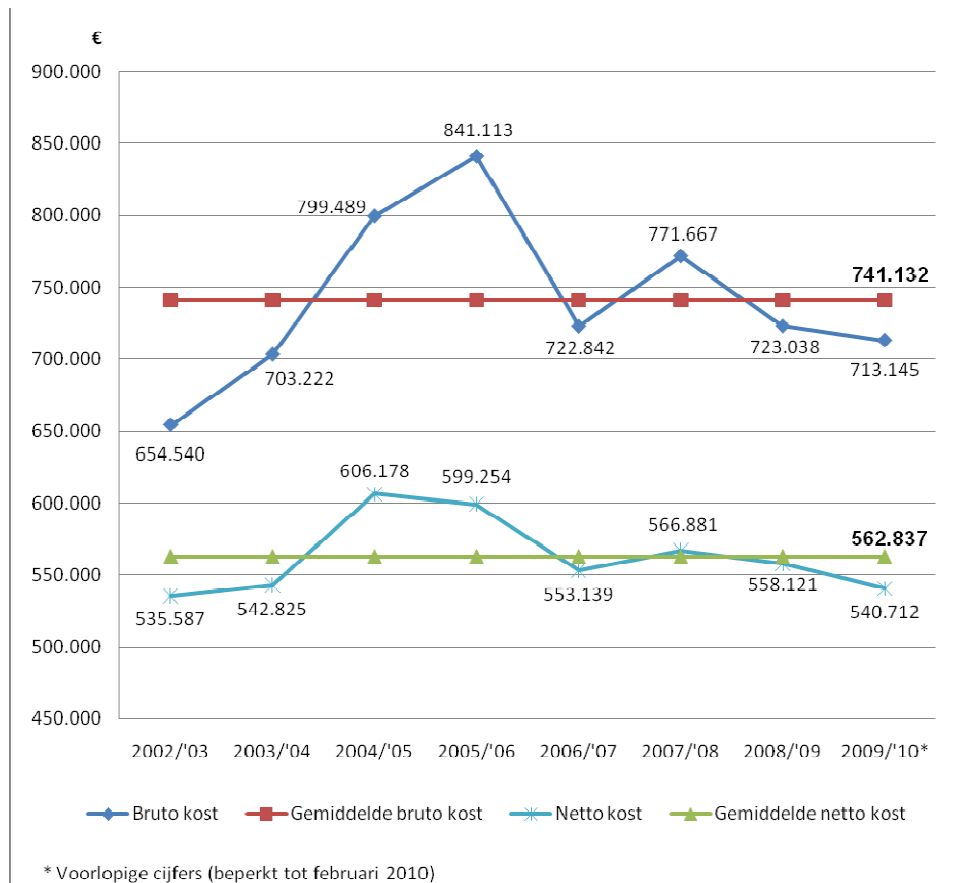
In het Bekkenvoortgangsrapport 2008 van het Netebekken (CIW, 2009b, p.54) werd voor actie nr. 17 “Uitvoeren van noodzakelijke kruidruiming op de bevaarbare en onbevaarbare waterlopen in het Netebekken” de kost geraamd op € 3.348.000. Een korte toelichting bij deze actie is terug te vinden in [bijlage 1](#). De provincie Antwerpen is één van de waterbeheerders die verantwoordelijk is voor de uitvoering van deze actie. Voor dit jaarlijks onderhoud (in 2008) wordt de kost voor de provincie Antwerpen geraamd op € 797.717.

Hieronder volgt een berekening van de jaarlijks kost vanwege de provincie Antwerpen voor het uitvoeren van de jaarlijkse kruidruiming. Deze berekening werd volledig gebaseerd op de eindstaten die door de [provincie Antwerpen](#) werden aangeleverd (2010b). De gemiddelde jaarlijkse kost voor kruidruiming bedroeg voor de periode mei 2002 tot februari 2010 € 741.132 (inclusief BTW¹² en herziening¹³) en € 562.837 (exclusief BTW en herziening). ([grafiek 2-1](#)) Dit is vergelijkbaar met de raming zoals opgenomen

¹² BTW = 21%

¹³ Herziening: jaarlijkse correctie omdat de kosten met de aannemer voor een periode van drie jaar contractueel worden vastgesteld.

in het Bekkenvoortgangsrapport 2008 van het Netebekken (CIW, 2009b, p.54). De provincie Antwerpen voorziet voor de toekomst dat inzake het kruidruimen “de koers van de voorbije jaren zal worden aangehouden”. (provincie Antwerpen, 2010a)



Grafiek 2-1. Jaarlijkse kostprijs kruidruiming provincie Antwerpen (in €)
(Samenstelling gebaseerd op provincie Antwerpen, 2010b)

Het beheer van kruidruiming is niet uniform. Er is een eerste belangrijk onderscheid in de manier waarop de ruimingswerken in gang worden gezet. Het overgrote deel (90%) betreft de gewone ruimingswerken, de overige 10% zijn de ruimingswerken op afroep. (grafiek 1 in bijlage 2) De gewone ruimingswerken betreft het standaard kruidruimingsbeheer dat de provincie Antwerpen vooruit gepland heeft en waarvoor contracten met aannemers zijn afgesloten. De ruimingswerken op afroep zijn de bijkomende ruiming die uitgevoerd worden naar aanleiding van een klacht, wanneer gevreesd wordt voor een overstroming als gevolg van te verwachten neerslag en de aanwezigheid van macrofyten. Een tweede indeling zijn de types van kruidruimen: machinaal 72%, manueel 19%, en overige 8% (d.i. oppervlakkige ruiming, verzamelen en afvoer van maaisel, en het verwerken van groenafval). (grafiek 2 in bijlage 2)

De aanwezigheid van exotische waterplanten heeft de kostprijs voor het actief beheer gedurende enkele jaren opgedreven. De kostprijs voor het onderhoud van een waterloop met exoten is tien keer hoger dan het actief beheer van louter inheemse macrofyten ([Provincie Antwerpen, 2010a](#)). Na enkele jaren van intensieve bestrijding van exoten in het Netebekken, met kosten van 120.000 euro per jaar, is dit probleem nu onder controle. In 2008 bedroeg de jaarlijkse kost in het Netebekken voor de machinale bestrijding nog slechts 20.000 euro en manuele bestrijding van exoten 18.000 euro. In 2009 heeft de provincie Antwerpen slechts een enkele machinale exoten ruiming laten uitvoeren in de Wamp, de kostprijs bedroeg € 4.860 exclusief btw en herziening, of € 6.800 inclusief BTW en herziening. ([Provincie Antwerpen, 2010a](#)) Voor de toekomst wordt verwacht dat de aanwezigheid van exoten onder controle blijft. Een jaarlijks onderhoud met een kost van ongeveer 25.000 euro blijft wel noodzakelijk. Dit heeft een marginaal effect op de totale kost voor het actief beheer van macrofyten en zal daarom verder buiten beschouwing gelaten worden.

Hoofdstuk 2. Batenanalyse

In deze batenanalyse wordt het economisch welvaartseffect berekend voor het actief beheer van macrofyten in de categorie 2 waterlopen van het Netebekken. Hiervoor worden de situaties met en zonder actief beheer van macrofyten vergeleken. De analyse bestaat eruit dat voor elk onderdeel (uit [figuur 2-1](#)) achtereenvolgens het milieueffect zal gedefinieerd, gekwantificeerd en tot slot gemonetariseerd worden. Dit resulteert in het totale jaarlijkse welvaartseffect per onderdeel. Een samenvattende tabel van de batenanalyse is terug te vinden in [bijlage 3](#).

Kwantificeren van het milieu-effect

Per onderdeel is gespecialiseerde kennis vereist om het werkelijke milieueffect van het actief beheer van macrofyten te kunnen kwantificeren. In het kader van deze studie is het daarom slechts haalbaar om de grootteorde van effect te bepalen aan de hand van inschattingen. Vanzelfsprekend zal steeds gestreefd worden naar de meest waarheidsgetrouwe inschatting. Deze studie laat wel toe om in de toekomst, na meer gespecialiseerd onderzoek, het resultaat te actualiseren en te verfijnen.

Monetariseren van het milieu-effect

De goederen en diensten uit het ecosysteem die rechtstreeks op de markt verhandelbaar zijn, kunnen gewaardeerd worden aan de hand van de *marktprijs*. Voorbeelden waarvoor deze methode geschikt is: het verlies van landbouwopbrengsten, de kosten met betrekking tot het herstel of reinigen van gebouwen

na een overstroming, ed. Voor de andere goederen en diensten zijn minder voor de hand liggende waarderingsmethoden vereist. In de literatuur is reeds veel onderzoek verricht naar de geschikte waarderingsmethoden voor ecosysteem goederen en diensten. Het type effect dat men wenst te valideren bepaald in belangrijke mate de geschikte waarderingsmethode. Goederen en diensten waarvoor op de markt substituten bestaan, kunnen aan de hand van deze prijsinformatie gewaardeerd worden. Dit zijn indirecte methoden, of *'revealed preference'* methoden. Voorbeelden van deze methoden zijn de reiskostenmethode, de hedonische methoden, het ontwijkgedrag, en de ziektekosten methode. Voorbeelden waarvoor deze methode geschikt is: de waardevermindering van huizen omwille van overlast, de verplaatsingskosten die mensen bereid zijn te betalen om bijvoorbeeld naar een visvijver te gaan, ed. De waardering door individuen kan ingeschat worden op basis van enquêtes met een gerichte vraagstelling. Dit zijn de directe methoden, of *'stated preference'*. Tot slot zijn er nog methoden die zich baseren op informatie uit bestaande studies waarin de eerder vermelde methoden werden toegepast, d.i. *'benefit transfer'*. (Van Humbeeck et al, 2000)

2.1 Directe gebruikswaarde

2.1.1. Goederen

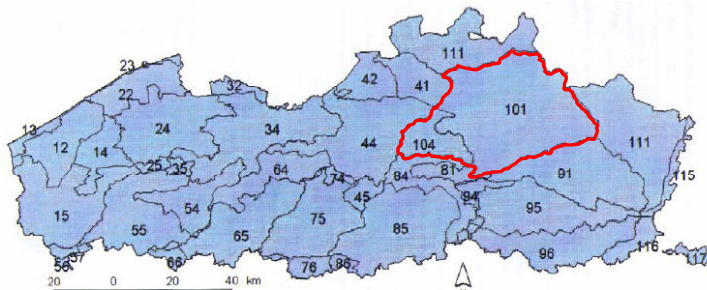
Voedingsproducten

Bij de uitvoering van het actief beheer van macrofyten komen maaimachines langs de oevers van de waterlopen. Hiervoor dient een 5m strook vrijgehouden te worden. De verkoopswaarde van deze oppervlakte gaat daardoor verloren alsook de potentiële landbouwopbrengst op deze oppervlakte. Dit welvaartsverlies betekent een meerkost voor het actief beheer van macrofyten.

De totale lengte van waterlopen die in het dienstjaar 2009/'10 geruimd werd, bedroeg 706.403 strekkende meter. (Provincie Antwerpen, 2010b) De maximale oppervlakte die langs de oevers verloren kan gaan, bedraagt bijgevolg 706,4 ha (= 706.403strm * 10m). Om te bepalen hoeveel landbouwgebied verloren gaat, wordt eerst het aandeel van landbouwgebied in het Netebekken bepaald. De totale oppervlakte van het Netebekken¹⁴ bedraagt 167.330 ha en hiervan werd in 2008 38.611 ha, of 23% ingericht als akkerbouw (CIW, 2009a). De oppervlakte aan landbouwgebied dat verloren kan gaan door het actief beheer van macrofyten, kan dan geschat worden op 162 ha (= 23% van 706,4 ha).

¹⁴ Cijfers voor het Netebekken: cijfers van de randgemeenten werden gewogen voor het aandeel dat de gemeenten in het Netebekken gelegen zijn.

In de studie van [Vanneuille et al \(2006, p.25-26&112-113\)](#) werd de maximale schade (d.i. totale opbrengstverlies) aan akkerbouwpercelen in Vlaanderen berekend. Hiervoor werd Vlaanderen ingedeeld in verschillende deelgebieden, zodat rekening kon gehouden worden met gebiedsspecifieke landbouwomstandigheden. Per regio werd zo een gewogen gemiddelde prijs per oppervlakte bepaald. Het Netebekken overlapt met het gebied 101 en 104 ([figuur 2-2](#)). De maximale schadekost van gebied 101 bedraagt 7.925 €/ha en 19.054 €/ha in gebied 104. Om tot een maximale schadekost voor het Netebekken te komen, worden deze schadekosten gewogen voor het aandeel van beide gebieden. Gebied 101 wordt geschat op 80% van het Netebekken (130 ha) en gebied 104 op 20% (32 ha). Dit resulteert in een gewogen maximale schadekost van 10.151 €/ha. Het welvaartsverlies vanwege verloren landbouwopbrengst bedraagt bijgevolg ongeveer 1,64 miljoen euro.



Figuur 2-2. Weergave van de verschillende deelgebieden waarvoor een gemiddelde waarde per hectare landbouwgewassen bepaald is.

([Vanneuille et al, 2006, p.112-113](#))

Naast de landbouwgewassen, kan ook het verlies van weiland een welvaartsverlies betekenen voor landbouwers, meer bepaald voor de veeteelt. In het Netebekken werd in 2008 43.621 ha, of 26% ingericht als weiland ([CIW, 2009a](#)). De oppervlakte die verloren gaat, wordt bijgevolg geschat op 183,7 ha weiland (= 26% van 706,4 ha). Berekening gebaseerd op [Provincie Antwerpen, 2010b](#); en [CIW, 2009a](#). In de studie van [Vanneuille et al \(2006, p.25-26\)](#) wordt de maximale schadekost voor weiland geschat op 0,08 €/m². Het welvaartsverlies voor het verloren grasland (1.836.640 m²) bedraagt daarmee 146.931 euro.

Naast de opportuniteitskost van de landbouwvoogst, gaat ook de verkoops waarde van het landbouwgebied verloren aangezien dit oppervlak niet meer als landbouwgrond zal verkocht kunnen worden. Het welvaartseffect kan gewaardeerd worden met de potentiële verkoopprijs van het verloren landbouwgebied, dit betreft 345,7 ha waarvan 162 ha akkerbouw en 183,7 ha weiland. De verkoopprijs van teeltgrond bedraagt in Vlaanderen 28.249 €/ha en van weidegrond 26.920 €/ha (cijfers van 2007, [IDW, 2008](#)).

Dit resulteert in een eenmalige kost van 9.521.542 euro, of een jaarlijkse kost van 1.173.920 euro (discontovoet 4% en tijdschhorizon 10 jaar)¹⁵.

Oppervlaktewaterwinning

Het actief beheer van macrofyten heeft tot doel de weerstand in de waterlopen te verlagen, om zo overstromingen vanuit de waterlopen te vermijden. Hierdoor stroomt het water sneller af met een daling van de waterstand in de bovenstrooms gelegen gebieden tot gevolg. In de zomermaanden kan dit leiden tot (extreme) droogte. De mogelijke waterschaarste is afhankelijk van meerdere sterk variabele factoren, zoals de lokale neerslag. Het actief beheer van macrofyten zal dit probleem echter nog versterken. Om de bijdrage van het actief beheer van macrofyten te berekenen, wordt verondersteld dat de bovenstrooms gelegen bedrijven jaarlijks 2% tot 5% minder oppervlaktewater kunnen winnen. In de veronderstelling dat hiervoor extra leidingwater moet aangekocht worden, kan het welvaartsverlies geschat worden aan de hand van de marktprijs van leidingwater. Voor de benedenstrooms gelegen bedrijven zal er meer oppervlaktewater voorhanden zijn, maar het is niet waarschijnlijk dat dit tot een hoger verbruik van oppervlaktewater zal leiden. Het welvaartseffect beperkt zich tot de bovenstrooms gelegen bedrijven.

Industrie: De grootverbruikers in het Netebekken gebruiken voor 77,6% oppervlaktewater, dit komt overeen met een jaarlijks oppervlaktewater verbruik van 161.317.208 m³ (Heffingenbank, geciteerd in CIW, 2009a). Het aandeel van de bovenstrooms gelegen bedrijven wordt ruw geschat als 1/3^{de} van het geheel, dus 53.772.403 m³ oppervlaktewater. Als gevolg van het actief beheer van macrofyten zal dan jaarlijks 1.075.448 tot 2.688.620 miljoen m³ leidingwater extra aangekocht moeten worden, aan 3 euro per gebruikte m³ (AWW, 2010; Pidpa, 2010). Dit komt neer op een jaarlijkse meerkost van 3.226.344 tot 8.065.860 miljoen euro.

Landbouw: In 2000 bedroeg het gemiddeld watergebruik per landbouwbedrijf 1.441 m³. Hiervan werd 0,5%, of 7,21 m³ oppervlaktewater gebruikt. (Wustenbergs et al, 2005, p.71-72) Voor 2007 wordt het totale watergebruik in de Vlaamse beroepslandbouw geschat op bijna 50 miljoen m³. Hiervan werd 4%, of 2 miljoen m³ oppervlaktewater gebruikt. (Platteau & Van Bogaert (reds.), 2009, p.46) Dit duidt op een evolutie naar meer oppervlaktewater gebruik door de landbouwers. Wanneer het gemiddeld watergebruik per landbouwbedrijf constant wordt verondersteld en het hoger aandeel oppervlaktewatergebruik in rekening wordt gebracht, kan het actuele oppervlaktewatergebruik geschat worden op ongeveer 58 m³ per landbouwbedrijf (= 4% van 1.441 m³ per landbouwbedrijf). In het Netebekken zijn 2.297 bedrijven 'met

¹⁵ Berekening jaarlijkse baat uit een absoluut bedrag, discontovoet 4%, levensduur 10 jaar:

$$IK = I_0 \left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

waarbij I_0 = investeringsbedrag in € in periode 0
 r = reële discontovoet in %
 n = economische levensduur in jaren
 IK = jaarlijkse kapitaalkost

(Broekx et al, 2009) → Factor: 0,1232909443

landbouwactiviteiten' actief (FOD Economie, 2009a), waarvan ruw geschat 1/3^e, of 766 bedrijven in de bovenstrooms gelegen gebieden. Bijgevolg kan het gebruik van oppervlaktewater vanwege de landbouwsector in het bovenstrooms gelegen gebied van het Netebekken geschat worden op 44.409 m³ (d.i. 58 m³ bij 766 landbouwbedrijven). Met de kostprijs van gemiddeld 3/m³ (AWW, 2010; Pidpa, 2010), en een verlies van 2% tot 5% aan oppervlaktewatergebruik (888 tot 2.220 m³), resulteert dit in een welvaartsverlies tussen 2.664 en 6.661 euro.

2.1.2. Diensten

Water- en oeverrecreatie

Recreatie in het Netebekken bestaat voornamelijk uit hengelen in visvijvers en oppervlaktewater¹⁶, kajak en kano op kanalen, de Kleine Nete tussen Retie en Grobbendonk en in mindere mate de Grote Nete, en oeverrecreatie (wandelen en fietsen).

Hengelen: Het effect van actief beheer van macrofyten op de hengelsport is eerder minimaal, doch positief. De dobber kan makkelijk verstrikt raken tussen de (overvloed aan) macrofyten, waardoor het actief beheer van macrofyten een positief effect genereert voor hengelaars die langs deze waterlopen hengelen. Wanneer de macrofyten niet actief beheerd worden, zal de belevingswaarde voor deze hengelaars lager liggen en/of zullen ze inspanningen moeten doen om elders te gaan hengelen. Er zijn echter geen cijfers beschikbaar over het aandeel van de hengelaars dat last ondervindt van de macrofyten. In de veronderstelling dat dit over een marginale groep gaat, wordt deze rubriek verder niet behandeld.

Kajak en kano: De Kleine Nete tussen Retie en Grobbendonk is populair voor kajak en kano. Dit deel van de waterloop is categorie 1 en zal weinig invloed ondervinden van het actief beheer van macrofyten. Het welvaartseffect zal dan ook nihil zijn en wordt hier verder niet besproken.

Oeverrecreatie: Het effect van actief beheer van macrofyten op wandelaars en fietsers is niet eenduidig vast te stellen. Dit is sterk afhankelijk van de perceptie van deze recreanten op de aanwezigheid van macrofyten en kan dus zowel positief als negatief zijn. Het is immers denkbaar dat mensen de aanwezigheid van macrofyten als goede natuur beschouwen en niet begrijpen waarom dit verwijderd moet worden. Echter, er kan aangenomen worden dat een groot deel van de oeverrecreanten dicht bij de rivier

¹⁶ Viswater in het Netebekken: de Kleine Nete, de Witte Nete en haar zijbeken, de Breilooop, de Daelemansloop, de Molenbeek-Bollaak en één van haar zijbeken (de Kleine Beek), de Tappelbeek, de Grote Nete opwaarts de monding van de Grote Laak, de Beneden-Nete, de Wimp, de Kleine Hoofdgracht-Balense Gracht en de Zeeploop/Geeploop, net zoals de kanalen (Albertkanaal, Netekanaal, Kanaal Dessel-Turnhout-Schoten, Kanaal Dessel-Kwaadmechelen, Kanaal Bocholt-Herentals, Kanaal van Beverlo), de Colateur en het Postels Vaartje. (CIW, 2009a)

wonen en dus ervaring hebben met onder andere wateroverlast en geurhinder door eutrofiëring. Uit studies (bvb. [De Nocker et al, 2006-'07](#)) blijkt ook dat de betalingsbereidheid van recreanten afneemt naarmate men verder van de rivier woont. Dit bevestigt dat de waardering van de mensen die dicht bij de rivier wonen doorslaggevend is. Hieruit kan besloten worden dat het actief beheer een positief effect genereert op oeverrecreatie, maar ook dat dit voor een aanzienlijk deel vervat zit in de leefbaarheid van het gebied. Er wordt daarom geen afzonderlijke post voorzien voor oeverrecreatie, dit wordt geïntegreerd in de hierna besproken post van het woongenot en de leefbaarheid.

Woongenot en leefbaarheid

De kwaliteit van een waterlichaam heeft een impact op de directe omwonenden. Dit heeft betrekking op bijvoorbeeld het plezier dat mensen ervaren van een rivier in de onmiddellijke woonomgeving, mogelijkheden voor oeverrecreatie en een mooi uitzicht. In de studie van [Liekens & De Nocker \(2008, p. 23-25\)](#) werden verschillende studies vergeleken en geconcludeerd dat de nabijheid van 'schoon water' een meerwaarde genereert, wat zich vertaalt in een eenmalige waardeverhoging van 1,3% tot 7% van de verkoopprijs van een woning. Echter, de aanwezigheid van (een overvloed aan) macrofyten kan resulteren in wateroverlast en geurhinder ten gevolge van eutrofiëring, met een negatief effect op het woongenot en de leefbaarheid. Het actief beheer van macrofyten kan dan een belangrijke rol spelen om het woongenot en de leefbaarheid voor de omwonenden te verhogen. Er kan verondersteld worden dat het actief beheer van macrofyten voor de omwonenden een positieve bijdrage levert in de perceptie van 'schoon water'. In deze logica zal het actief beheer van macrofyten een positief effect hebben op de woningprijs, aangezien het de kans op mogelijke overlast reduceert. Dit is echter niet de enige factor die het woongenot en de perceptie van 'schoon water' beïnvloed. Daarom zal voor de berekening van het welvaartseffect de ondergrens van 1,3% op de verkoopprijs gehanteerd worden om de meerwaarde vanwege het actief beheer van macrofyten in rekening te brengen. De woningen die 'beïnvloed' worden door de nabijheid van schoner water kunnen volgens [Liekens & De Nocker \(2008, p. 23-25\)](#) gesitueerd worden in een straal van 200 m rond de waterlopen. Dit wordt in de hierna volgende berekening gecorrigeerd voor de 5m-zone die verplicht moet vrijgehouden worden en dus niet als bouwgrond beschikbaar is. Dit betekent voor het Netebekken dat ongeveer 275,497170 km² (706.403 strm * 390 m) 'beïnvloed' kan worden. Met een gemiddelde bevolkingsdichtheid in het Netebekken van 483 inw./km² ([FOD Economie, 2009b](#)) en een gemiddeld inwonersaantal per huishouden van 2,36 ([FOD Economie, 2009c](#)), resulteert dit in 56.384 huishoudens die kunnen genieten van de nabijheid van schoner water in het Netebekken.

De gemiddelde verkoopprijs per woning in de gemeenten van het Netebekken ligt tussen € 125.000 en € 150.000, waarbij rekening gehouden werd met de verhouding tussen appartementen, "gewone" huizen, villa's en herenhuizen ([Coppens, 2010, p.54](#)). Het aantal huishoudens kan bijgevolg gelijkgesteld worden aan het aantal woningen en de absolute waarde van schoner water kan dan geschat worden op een

eenmalige prijsstijging van 1.625 tot 1.950 euro per woning, of 91.623.238 tot 109.947.885 euro voor het Netebekken. Dit komt overeen met een jaarlijkse baat voor het Netebekken van € 6.741.798 tot € 8.090.158 (discontovoet 4%, tijdshorizon 20 jaar)¹⁷.

2.2 Indirecte gebruikswaarde

De indirecte gebruikswaarden hebben geen rechtstreeks voordeel voor mensen, maar zijn wel van wezenlijk belang voor het reguleren, en dus het voortbestaan van het ecosysteem. De voornaamste regulatiefuncties van de waterloop hebben betrekking op de waterkwantiteit (waterafvoer en overstromingspreventie) en de waterkwaliteit (natuurlijke attenuatie). Bijgevolg kan de waarde gezocht worden in vermeden kosten ten gevolge van overstromingen (waterschade aan bijvoorbeeld gebouwen en gewassen), en vermeden kosten van maatregelen voor nutriënten zuivering (Rioolwaterzuivering). (De Nocker et al, 2006-'07)

2.2.1. Waterkwantiteit (veiligheid tegen overstromingen)

Een belangrijk doel van het actief beheer van macrofyten is het vermijden van overstromingen. Dit effect kan gemonetariseerd worden aan de hand van de vermeden waterschade die zou ontstaan tijdens een overstroming. Dan rest de vraag hoeveel gebied dankzij het actief beheer van macrofyten gevrijwaard blijft van overstromingen. In het kader van deze studie zal het welvaartseffect vanwege het actief beheer van macrofyten voor een extreme situatie berekend worden. Voor de uitgangssituatie wordt aangenomen dat de waterlopen niet beheerd worden en dat er bijgevolg een maximaal overstromingsrisico bestaat. Dit wordt vergeleken met de situatie waarbij de macrofyten actief beheerd worden. Hierbij wordt uitgegaan van het gegeven dat de 'van nature overstroombare gebieden' (NOG) niet meer overstromen dankzij het actief beheer van macrofyten, maar dat de 'recent overstroomde gebieden' (ROG) net hierdoor wél overstromen. Dit kan als volgt begrepen worden: bovenstrooms kan het water dankzij het actief beheer van macrofyten snel afgevoerd worden waardoor het overstromingsrisico drastisch wordt ingeperkt en de meeste NOG-gebieden droog blijven. Dit heeft echter een gevolg op de benedenstrooms gelegen gebieden. Hier kan de hoeveelheid water niet meer beheerst worden, waardoor het overstromingsrisico toeneemt en de ROG-gebieden ontstaan. Dit uitgangspunt zal een grove overschatting zijn van het reële effect aangezien ook andere factoren een rol gespeeld hebben in de verschuiving van de overstromingsgevoelige gebieden. Een bespreking van de NOG's en ROG's in het Netebekken is terug te

¹⁷ Berekening jaarlijkse baat uit een absoluut bedrag, discontovoet 4%, levensduur 20 jaar:

$$IK = I_0 \left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

waarbij I_0 = investeringsbedrag in € in periode 0
 r = reële discontovoet in %
 n = economische levensduur in jaren
 IK = jaarlijkse kapitaalkost

(Broekx et al, 2009) → Factor: 0,07358175033

vinden in [bijlage 4](#). Met deze informatie werd [tabel 2-1](#) samengesteld. In deze tabel wordt per landgebruikstype het totale oppervlak en het aandeel NOG en ROG opgesomd.

Gegeven het hierboven gedefinieerde uitgangspunt kan het welvaartseffect als volgt berekend worden: de vermeden waterschade van overstromingen in de NOG's die nu droog blijven (26.986 ha, uit [tabel 2-1](#)), gecorrigeerd voor de waterschade van overstromingen in de nieuwe ROG's (9.500 ha, uit [tabel 2-1](#)). De concrete waterschade bij een overstroming is zeer verschillend afhankelijk van het grondgebruik, daarom zal het welvaartseffect per grondgebruikstype afzonderlijk berekend worden. De waterschade is ook afhankelijk van de waterdiepte tijdens een overstroming. Voor de berekening zal een gemiddelde waterdiepte van 25 cm verondersteld worden. Om tot slot een gemiddeld jaarlijks welvaartseffect te berekenen, wordt verondersteld dat de gebieden gemiddeld elke twee jaar overstromen.

Gewestplan-bestemming	Opp. in ha (% in Netebekken) (a)	NOG in ha (% in Netebekken) (b)	ROG-2004 in ha (% in Netebekken) (c)	Reductie overstromde gebieden (NOG – ROG-2004)
Woongebieden	30.023 (17,9)	1.700 (1,02)	845,5 (0,51)	854,5
Agrarische gebieden	81.744 (48,9)	15.400 (9,20)	4.075,5 (2,44)	11.324,5
Recreatiegebieden	3.854 (2,3)	6.600 (3,94)	251,75 (0,15)	3.853,55
Park- en groengebieden	20.708 (12,4)		1.886,7 (1,13)	
Bosgebieden	12.823 (7,7)		608 (0,36)	
Industriezones	6.338 (3,8)	800 (0,48)	152 (0,09)	648
Overige ¹⁸	11.840 (7,08)	2.500 (1,50)	1.671 (1,00)	829
Netebekken	167.330 (100)	26.986 (16,13)	9.500 (5,68)	17.486

Tabel 2-1. NOG en ROG-2004 in het Netebekken

(Berekening gebaseerd op (a) [CIW, 2009a, p.36](#); (b) [Van Orshoven, 2001](#); (c) op basis van [CIW, 2005, p.13](#) en [Van Orshoven, 2001](#))

Woongebieden: Gegeven een gemiddelde spreiding van woongebieden in het Netebekken is er een reductie van 854,5 ha woongebied in overstromingsgebied ([tabel 2-1](#)). Dit is de netto oppervlakte aan woongebied dat recent niet meer overstroemd (wel NOG, niet ROG). Met een gemiddelde bevolkingsdichtheid in het Netebekken van 483 inw./km² ([FOD Economie, 2009b](#)) en een gemiddeld inwonersaantal per huishouden van 2,36 ([FOD Economie, 2009c](#)), resulteert dit in 1.749 huishoudens die niet langer in overstroombare gebieden wonen.

De waterschade aan een woning bedraagt maximaal 1% bij een waterdiepte van 25 cm ([Vanneuville et al, 2006](#)). Gegeven de gemiddelde verkoopprijs per woning in de gemeenten van het Netebekken¹⁹,

¹⁸ Overige categorieën: gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen; dienstverleningsgebieden; bufferzones; ontginningsgebieden; stort-, opspuitings- en bezinkingsgebieden; militaire gebieden; infrastructuur; overige gebieden ([CIW, 2009a](#))

resulteert dit in een maximale welvaartswinst voor vermeden waterschade van € 1.250 tot € 1.500 per woning per overstroming, of een gemiddeld jaarlijks welvaartseffect voor het Netebekken tussen € 1.093.125 en € 1.311.750 (bij een tweejaarlijkse overstroming van 25 cm diepte).

Landbouwgebieden: Voor het landbouwgebied wordt wel een opdeling gemaakt tussen bovenstrooms en benedenstrooms gelegen gebieden, aangezien uit de studie van [Vanneuville et al \(2006\)](#) blijkt dat de waarde van landbouwopbrengst in de benedenstrooms gelegen gebieden (zone 104) veel hoger is.

De van nature overstroombare gebieden (15.400 ha, uit [tabel 2-1](#)) situeert zich voornamelijk in bovenstrooms gelegen gebieden, met een gemiddelde waarde van 7.925 €/ha ([Vanneuville et al, 2006](#)). De waterschade bij een overstroming van 25 cm diepte bedraagt 25% van de landbouwopbrengst, of 1.981 €/ha. Dit gebied blijft recent steeds droog waardoor een welvaartswinst geschat kan worden van maximaal € 30.511.250. Hiertegenover staat een toename van recent overstromde gebieden (4.075 ha, uit [tabel 2-1](#)) in voornamelijk de benedenstrooms gelegen gebieden, met een gemiddelde waarde van 19.054 €/ha. Wanneer ook hier een overstromingsdiepte van 25 cm verondersteld wordt, en daarmee een waterschade van 25% van de landbouwopbrengst, bedraagt het welvaartsverlies maximaal € 19.411.263. Netto heeft de verschuiving van de overstromingsgebieden voor de landbouwgebieden geresulteerd in een maximale jaarlijkse welvaartswinst van € 5.549.994 (bij een tweejaarlijkse overstroming van 25cm diepte).

Industriegebied: In de studie van [Vanneuville et al \(2006\)](#) wordt de waterschade aan industrie geschat op maximaal 1% bij een overstroming van 25 cm diepte. Er wordt in dezelfde studie ook een schadekost van 100 €/m² (= 1 miljoen €/ha) industriegebied aangenomen. Met de verschuiving van de overstromingsgebieden, en een gelijke spreiding van de industrie in het Netebekken, blijft 648 ha industriegebied gevrijwaard van overstromingen. Deze gegevens resulteren in een jaarlijkse welvaartswinst van 3,24 miljoen euro (bij een tweejaarlijkse overstroming van 25 cm diepte).

Groengebied: In de studie van [Vanneuville et al \(2006\)](#) wordt de waterschade aan natuur en bos op € 0 verondersteld. Voor recreatiegebied wordt in dezelfde studie een schadekost van 0,03 €/m² aangenomen voor opruimkosten en kleine herstellingen (bank, infobord, ed.). Dit wordt verder niet in de berekening opgenomen omdat het aandeel aan recreatiegebied eerder minimaal is.

¹⁹ De gemiddelde verkoopprijs per woning in de gemeenten van het Netebekken ligt tussen € 125.000 en € 150.000, waarbij rekening gehouden werd met de verhouding tussen appartementen, "gewone" huizen en villa's en herenhuizen ([Coppens, 2010, p.54](#))

2.2.2. Waterkwaliteit

Waterkwaliteit omvat zowel de nutriëntenconcentraties in het water, alsook de aanwezigheid van zuurstof, (organisch gebonden) koolstof en zware metalen. In deze studie zal enkel de nutriëntconcentraties beschouwd worden, aangezien de aanwezigheid van macrofyten hierin een wezenlijke rol spelen.

Het effect van het actief beheer van macrofyten op de waterkwaliteit, meer bepaald het waterzuiverend vermogen van de waterloop, is tweeledig. Met het verwijderen van de macrofyten worden de nutriënten, aanwezig in deze planten, uit het water verwijderd. Hierop volgen enkele weken met erg weinig macrofyten in de waterlopen, waardoor het zuiverend vermogen erg laag is. Echter, tijdens de teruggroei van de macrofyten na ongeveer 3 tot 6 weken, nemen de planten ook nutriënten op. Wanneer de macrofyten volgroeid zijn, staat het zuiverend vermogen van de waterloop weer op peil. Over een volledig jaar beschouwd is er dus quasi een continue opname van nutriënten uit de waterloop vanwege de macrofyten. De economische waarde van het zuiverend vermogen vanwege het actief beheer van macrofyten wordt bepaald door de kostprijs om een equivalente nutriëntenzuivering in een rioolwaterzuiveringsinstallatie te bewerkstelligen.

Om tot deze berekening te komen moet eerst de nutriëntenzuivering vanwege het actief beheer van macrofyten bepaald worden. Hiervoor wordt het resultaat gebruikt uit de ecologische analyse van [Boussu \(2010\)](#). In deze studie werd een ruwe schatting gemaakt van de totale concentratie aan stikstof en fosfor die opgeslagen zit in de biomassa macrofyten in het Netebekken (gemiddelde over een gans jaar) (data uit [Schoelynck, 2010](#)). De gemiddelde stikstofconcentratie bedraagt 400 ton en voor fosfor 60 ton. Om tot de economische waardering te komen wordt verondersteld dat bij het actief beheer van de macrofyten jaarlijks 100% van de macrofyten en dus 100% van de nutriëntenconcentraties verwijderd wordt. Dit kan als gemiddelde doorgaan aangezien op sommige locaties niet tot zeer weinig gemaaid wordt en op andere locaties meermaals per jaar gemaaid wordt.

Vervolgens kan de kostprijs voor een equivalente nutriëntenzuivering in een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) berekend worden. De jaarlijkse kost van een RWZI varieert tussen 264.893 en 3.311.179 euro, afhankelijk van de grootte van de installatie (berekening in [tabel 2-2](#)). De jaarlijkse vuilvracht verwijdering van een gemiddelde RWZI wordt in het [jaarverslag van Aquafin \(2008\)](#) geschat op 17.000 ton/jaar voor stikstof en 2.800 ton/jaar voor fosfor. De nutriëntverwijdering door het actief beheer van macrofyten komt dus overeen met ongeveer 2%²⁰ van de jaarlijkse vuilvracht verwijdering in een RWZI. De jaarlijkse kostprijs voor een equivalente nutriëntenzuivering in een RWZI kan dan geschat worden op 2% van de totale

²⁰ Stikstof: 400 ton/jaar verwijderd uit de waterlopen = 2,35% stikstofverwijdering in een gemiddelde RWZI (17.000 ton/jaar). Fosfor: 60 ton/jaar verwijderd uit de waterlopen = 2,14% fosforverwijdering in een gemiddelde RWZI (2.800 ton/jaar).

jaarlijkse kost van de RWZI. De economische waarde voor de nutriëntzuivering die ontstaat door het jaarlijks actief beheer van macrofyten bedraagt tussen € 5.298 en € 66.224.

In € (IE = inwoners equivalent)	Kleine RWZI (tot 2.000 IE)	Heel grote RWZI (+ 100.000 IE)
Totale investering (afbetalingstermijn 20 jaar verondersteld)	1.200.000 = 600 €/IE * 2.000 IE	15.000.000 = 150 €/IE * 100.000 IE
Totale operationele kost over 20 jaar	2.400.000 = 60 €/IE * 2.000 IE * 20j.	30.000.000 = 15 €/IE * 100.000 IE * 20j.
Totale kost RWZI (investering + operationeel), periode 20 jaar	3.600.000	45.000.000
Totale jaarlijkse kost RWZI (discontovoet 4%, termijn 20j.)	264.893	3.311.179

Tabel 2-2. Berekening jaarlijkse kost rioolwaterzuiveringsinstallatie
(Berekening gebaseerd op [Aquafin, 2010](#))

2.3 Niet-gebruikswaarde

De niet-gebruikswaarde van een ecosysteem bestaat uit enerzijds de bestaans- of belevingswaarde, dit is de waarde die mensen hechten aan de wetenschap dat het ecosysteem bestaat en dat ze kunnen genieten van het uitzicht. Anderzijds hechten mensen ook waarde aan het feit dat de toekomstige generaties ook nog zouden kunnen genieten van dit ecosysteem, dit is de optie- of overervingswaarde. De waardering van de niet-gebruikswaarde gebeurt aan de hand van de betalingsbereidheid van de mensen voor een ecosysteem. Dit is het bedrag dat mensen willen betalen voor het (voort)bestaan van het ecosysteem. Deze waarde is erg subjectief en afhankelijk van zowel gebiedsspecifieke kenmerken, alsook van de afstand van het gebied tot de woonplaats, het inkomen waarover het huishouden beschikt en andere kenmerken van de huishoudens. Deze factoren beïnvloeden bijgevolg ook de betalingsbereidheid. Hierdoor is het niet aangewezen om een gemiddelde betalingsbereidheid te extrapoleren naar andere gebieden zonder gebiedsspecifieke factoren mee in rekening te brengen. Verder is de betalingsbereidheid te interpreteren vanuit een gegeven uitgangssituatie en een gegeven verandering. ([Liekens et al, 2010](#))

Het effect van het actief beheer van macrofyten op de niet-gebruikswaarde is niet eenduidig en situeert zich op verschillende vlakken. Er wordt voor deze studie verondersteld dat het beheer een positief effect heeft op de waterkwaliteit (cf. [deel 2.2.2, p. 2-15](#)), maar een negatief effect op de biodiversiteit. Dit laatste is het gevolg van een frequente verstoring van het ecosysteem ten gevolge van het actief beheer van de macrofyten. Het globale effect kan door deze twee effecten zowel positief als negatief zijn. Uit de studie van [Liekens & De Nocker \(2008\)](#) blijkt dat mensen een hogere betalingsbereidheid hebben voor een betere biodiversiteit ('natuur') en veel minder voor groenere oevers en de waterkwaliteit zelf ('schoon water'). Dit betekent dat globaal een negatief effect op de niet-gebruikswaarde kan verwacht worden.

Uit de studie van [Liekens et al \(2010\)](#) blijkt dat mensen die de aanwezigheid van natuurgebieden waarderen op een afstand tot 50 km van dat gebied wonen. Voor de waterlopen van het Netebekken betekent dit dat alle inwoners²¹ een betalingsbereidheid hebben. Daarnaast blijkt nog uit de studie van [Liekens & De Nocker \(2008\)](#) dat meer dan 90% van de Vlamingen bereid zijn financieel bij te dragen aan schonere rivieren. Dit betekent dat 250.316 gezinnen²² in het Netebekken een betalingsbereidheid hebben voor een goede ecologische toestand van de waterlopen. Dit komt overeen met de jaarlijks 250.000 bezoeken aan de overloopdijken dat voor het Netebekken geregistreerd werd in de studie van [Ruijgrok \(2004\)](#). Hieruit kan afgeleid worden dat alle inwoners van het Netebekken recreëren bij de waterlopen, wat de veronderstelling dat alle inwoners een betalingsbereidheid hebben voor de goede toestand ervan aannemelijk is.

Waterkwaliteit: De betalingsbereidheid voor 'schoon water' wordt in de studie van [Liekens & De Nocker \(2008\)](#) geschat op 5 euro per gezin per jaar. Dit resulteert in een jaarlijkse welvaartswinst voor het Netebekken van € 1.251.580.

Biodiversiteit: De betalingsbereidheid voor 'natuur' wordt in de studie van [Liekens & De Nocker \(2008\)](#) geschat op 10 tot 20 euro per gezin per jaar. Dit resulteert in een jaarlijkse welvaartsverlies voor het Netebekken van € 2.503.160 tot 5.006.320.

Hoofdstuk 3. Alternatieve beheersstrategieën

In dit hoofdstuk worden vier verschillende beheersstrategieën vergeleken. Deze vergelijking heeft tot doel na te gaan of er andere strategieën dan het huidige ruimingsbeleid van de provincie Antwerpen meer kosteneffectief zijn. Hiervoor wordt in eerste instantie de investeringskost vergeleken en anderzijds ook de belangrijkste welvaartseffecten. Om de kosteneffectiviteit te bepalen wordt de hoogte van de investeringskost vergeleken met de score op enkele van de belangrijkste welvaartseffecten, namelijk veiligheid, efficiëntie en biodiversiteit. Het resultaat is samengevat in [tabel 2-3, p. 3-20](#). Per factor werden de vier beheersstrategieën gerangschikt door het toekennen van een score (1, 3, 5, of 7). Score '1' geeft aan dat de beheersstrategie op deze factor het beste scoort, score '7' betekent de slechtste score. Hieronder zal eerst de toekenning van deze scores besproken worden.

²¹ Berekening: $706,403 \text{ strekkende km} \times 50 \text{ km 'beïnvloed'} = 35.320 \text{ km}^2 = 3.532.015 \text{ ha} \gg 167.330 \text{ ha Netebekken}$, dus alle inwoners van het Netebekken wonen in het 'beïnvloede' gebied.

²² Berekening: aantal inwoners in het Netebekken 656.385 ([FOD Economie, 2009b](#)); gemiddeld aantal inwoners per huishouden 2,36 ([FOD Economie, 2009c](#)), dus totaal aantal huishoudens bedraagt 278.129. Minstens 90% heeft een betalingsbereidheid voor natuur, dit is gelijk aan 250.316 huishoudens in het Netebekken.

Kost: De kostprijs van het historisch beleid, of non-beleid, is nihil. In deze beheersstrategie werd door de waterbeheerders geen actief beheer op macrofyten uitgevoerd. In de praktijk waren het de landbouwers die de last van dit beheer droegen. Echter, de marginale kost was minimaal aangezien de landbouwers toch hun eigen land moesten beheren en dus ter plaatse waren en het nodige materiaal ook voorhanden hadden. Het actuele beleid werd in hoofdstuk 1 en 2 reeds uitvoerig besproken. De gemiddelde jaarlijkse bruto investeringskost voor de provincie Antwerpen bedraagt € 741.132. Gegeven de 706.403 strm. die in 2008/'09 door de provincie werd geruimd, komt dit neer op ongeveer 1,05 €/strm.. De derde beheersstrategie is deze waarbij uitsluitend manueel zou geruimd worden. Dit vraagt veel meer manuren, waardoor de kostprijs aanzienlijk hoger is, namelijk 1,55 miljoen euro of 2,20 €/strm.. Dit is in de veronderstelling dat over dezelfde lengte van de waterlopen zou geruimd worden (706.403 strm). De vierde en hoogste kostprijs is deze van de slibuiming. De kost van het ruimen zelf zal vergelijkbaar zijn als de kost van het actueel beheer, maar nu komen er nog kosten bij voor de afvoer en chemische reiniging van het (historisch vervuilde) slib.

Veiligheid: Bij deze factor wordt gekeken naar de mate dat de verschillende beheersstrategieën de veiligheid tegen overstromingen kunnen waarborgen. De slibuiming heeft de score '1' gekregen voor veiligheid omdat deze grondige aanpak het meest garant kan staan voor de veiligheid tegen overstromingen. Zowel de macrofyten als ook de bovenste sedimentlaag in de waterlopen wordt verwijderd waardoor de bergingscapaciteit van de waterlopen het beste wordt geoptimaliseerd. Op de tweede plaats komt het historisch beleid omdat de landbouwers kort op de bal konden spelen om hun eigen veiligheid en daarmee ook deze van anderen te garanderen. De actuele en manuele beheersstrategie houden met meer belangen rekening waardoor kan verwacht worden dat ze op veiligheid iets minder scoren.

Efficiëntie: De efficiëntie is de factor die de verhouding tussen gebruikte middelen en het resultaat bekijkt. Hierbij kan gedacht worden aan de frequentie van de ingreep, de periode dat het resultaat aanwezig blijft, en de eventuele hinder die omwonenden en landbouwers kunnen ondervinden. De slibuiming kan dan als meest efficiënte strategie beschouwd worden omdat met een eenmalige ingreep het beste resultaat kan bereikt worden op vlak van het verwijderen van macrofyten. Op de tweede plaats komt de actuele beheersstrategie. Hierbij wordt jaarlijks opnieuw gezocht naar de meest efficiënte strategie om op een optimale wijze het beoogde resultaat te bereiken. Het historisch beleid krijgt de derde score omdat de landbouwers de macrofyten waarschijnlijk eerder oppervlakkig ruimden, waardoor ze regelmatig deze ingreep moesten herhalen. Het voordeel was wel dat ze daar relatief weinig inspanningen voor moesten doen omdat ze ter plaatse waren en het nodige gereedschap voor handen hadden. Op de laatste plaats komt de manuele beheersstrategie omdat dit enorm veel manuren vergt om een behoorlijk resultaat te verkrijgen.

Biodiversiteit: Voor de factor biodiversiteit wordt elke beheersstrategie beoordeeld op de mate van verstoring dat op het ecosysteem wordt teweeggebracht. Bij het manueel beheer wordt de minste verstoring verwacht aangezien de ruimingswerken heel zorgvuldig en gericht kunnen uitgevoerd worden. Het actuele beheer komt op de tweede plaats omdat van te voren goed wordt overwogen welke locaties ecologisch gezien het meest waardevol zijn. De beheersmethoden wordt hier dan ook op aangepast. Op de derde plaats komt het historische beleid. Het is eerder onwaarschijnlijk dat de landbouwers veel oog hadden voor biodiversiteit en de goede ecologische toestand van de waterlopen, zij waren puur gericht op het veilig stellen van hun landbouwgrond. Op de laatste plaats komt de slibruiming omdat de aanwezige plantensoorten hierdoor volledig verwijderd worden. De aanwezigheid van plantenzaden in water en lucht, alsook de aanvoer van zaden via vogels bepaald de teruggroei van deze plantensoorten. Voor zeldzame soorten zal de kans op hergroei dan ook veel kleiner zijn, wat een belangrijke impact heeft op het biodiversiteitsbeleid.

	Kost	Veiligheid	Efficiëntie	Biodiversiteit	Totale score	Volgorde
Optie 1	25%	25%	25%	25%		
Historisch	1	3	5	5	3,5	1
Actueel	3	5	3	3	3,5	1
Manueel	5	7	7	1	5	4
Slibruiming	7	1	1	7	4	3
Optie 2	70%	10%	10%	10%		
Historisch	1	3	5	5	2	1
Actueel	3	5	3	3	3,2	2
Manueel	5	7	7	1	5	3
Slibruiming	7	1	1	7	5,8	4
Optie 3	40%	40%	10%	10%		
Historisch	1	3	5	5	2,6	1
Actueel	3	5	3	3	3,8	2
Manueel	5	7	7	1	5,6	4
Slibruiming	7	1	1	7	4	3

Tabel 2-3. Vergelijking van vier alternatieve beheersstrategieën

Vervolgens worden er drie beleidsopties met elkaar vergeleken. Bij de eerste optie wordt aan de vier factoren een gelijk gewicht toegekend (elk 25%), bij de tweede wordt het grootste gewicht toegekend aan de kostprijs (70%) en bij de laatste wordt er een groot maar wel evenwaardig gewicht toegekend aan de kost en de veiligheid (elk 40%). Per beleidsoptie wordt dan de totale score berekend en tot slot wordt de volgorde bepaald van laagste tot hoogste score. De strategie met de laagste totale score kan binnen de gekozen beleidsoptie als meest kosteffectieve strategie beschouwd worden aangezien deze op de vier criteria gemiddeld het laagste scoort. Het historisch beleid komt er als beste uit voor alle drie de beleidsopties op de voet gevolgd door het actueel beleid. In de eerste beleidsoptie waarbij de vier criteria een gelijk gewicht krijgen scoren beide beheersstrategieën zelfs gelijk. Het manuele beheer en de slibruiming komen afwisselend op de derde en vierde plaats, afhankelijk van de gekozen beleidsoptie.

3. Conclusie en discussie

Deze studie beoogde een economisch antwoord te vinden op de vraag of het actief beheer van macrofyten in het Netebekken gewenst is of niet. Aan de hand van twee concrete onderzoeksvragen werd gezocht naar een genuanceerd antwoord.

“Zijn de netto baten van het actief beheer van macrofyten in het Netebekken positief?”

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het berekende resultaat (een gedetailleerd overzicht is terug te vinden in [bijlage 3](#)). Door de hoge mate van onzekerheid mag geen waarde worden gehecht aan de individuele cijfers, maar mede door de diversiteit aan factoren die in rekening werd gebracht kan het teken en de grootteorde van het resultaat wel zinvolle informatie leveren. De netto baten van het actief beheer van macrofyten in het Netebekken blijkt eenduidig positief te zien met een waarde van 1 tot 10 miljoen euro per jaar, of 4 tot 36 euro per jaar per huishouden in het Netebekken. Dit betekent dat er een positief maatschappelijk welvaartseffect gegenereerd wordt, waarmee het actief beheer van macrofyten in het Netebekken vanuit economisch standpunt gewenst is.

Overzicht resultaat MKBA	Totaal jaarlijks welvaartseffect (in miljoen €/jaar)	
	Ondergrens	Bovengrens
Kost actief beheer macrofyten (provincie Antwerpen)	- 0,74	- 0,74
Directe gebruikswaarde	- 4,30	+ 1,90
Indirecte gebruikswaarde	+ 9,89	+ 10,17
Niet-gebruikswaarde	- 3,75	- 1,25
Totaal welvaartseffect Netebekken (in miljoen €/j)	+ 1,10	+ 10,07
Welvaartseffect per huishouden (€/hh²³)	+ 3,94	36,21

Tabel 2-4. Overzichtstabel maatschappelijke kosten-batenanalyse

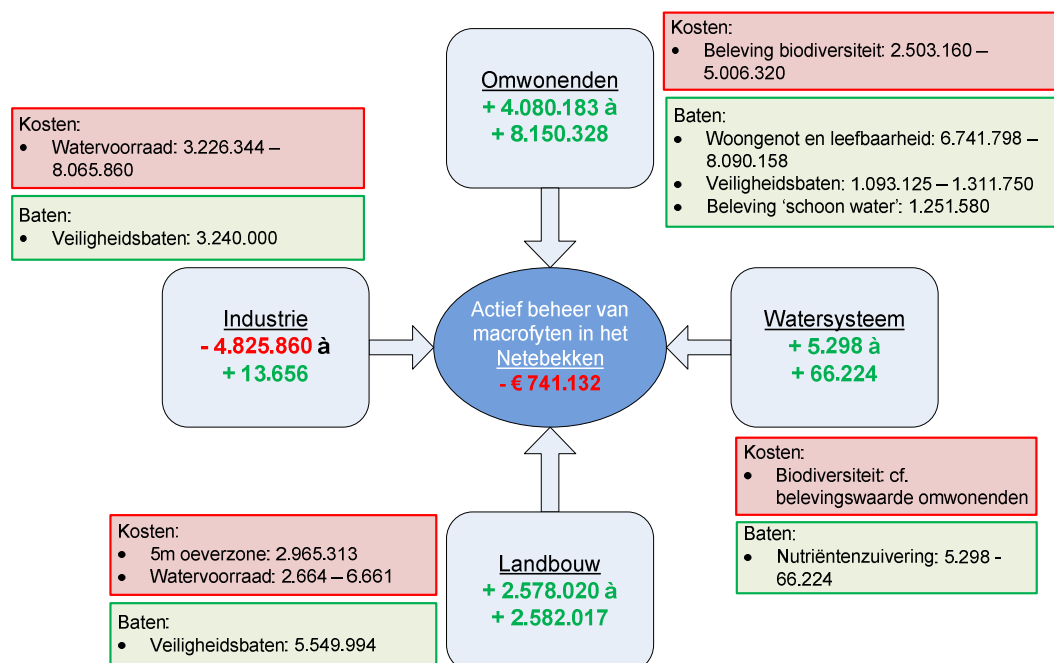
Het welvaartseffect voor de indirecte gebruikswaarde is de belangrijkste categorie en verantwoordelijk voor het positieve eindresultaat. Dit is ook niet onverwacht, aangezien het voorkomen van overstromingen de belangrijkste reden is voor het actief beheer van macrofyten. De grootste kosten ontstaan door de negatieve impact op de biodiversiteit en het verlies van goederen zoals landbouwgewassen en water.

²³ Berekening aantal huishoudens in het Netebekken: 656.385 inwoners / 2,36 inwoners per huishouden = 278.129 huishoudens. Op basis van [FOD Economie, 2009b en c](#).

Bespreking van het resultaat

De grootteorde van het berekende welvaartseffect is vergelijkbaar met het resultaat uit de studie van [Liekens & De Nocker \(2008\)](#). Hierin werden de maatschappelijke baten van een betere ecologische toestand van oppervlaktewateren (de Dender) geschat op 0,4 tot 12 miljoen euro per jaar, of 3 tot 80 euro per jaar per huishouden. In dezelfde studie werd ook de veiligheidsbaten tegen overstromingen ter waarde van 6 miljoen euro per jaar opgenomen. Dit is vergelijkbaar met de veiligheidsbaat tegen overstromingen die in [hoofdstuk 2.2.1 \(p. 2-13\)](#) berekend werd (ongeveer 10 miljoen euro). Deze berekening is een overschatting omdat een extreme uitgangssituatie werd aangenomen. Echter, gegeven de omvang van de waterlopen in het Netebekken (706.403 strm, uit [Provincie Antwerpen, 2010b](#)) in vergelijking met de Dender (51 km in Vlaanderen, [Liekens & De Nocker, 2008](#)) lijkt de geraamde veiligheidsbaat eerder van de juiste grootteorde te zijn.

Een maatschappelijke kosten-batenanalyse heeft een belangrijk nadeel omdat geen rekening gehouden wordt met het verdelingsaspect van de lusten en lasten. ([Van Humbeeck et al, 2000](#); [Verbruggen, 2008](#)) Hierdoor zal de economisch optimale situatie niet noodzakelijk overeenkomen met het maatschappelijke optimum. ([Vanneuville et al, 2006](#)) Het antwoord op de vooropgestelde onderzoeksvraag zal dus genuanceerd moeten worden. Hiervoor worden de maatschappelijke kosten en baten per actor bekeken ([figuur 2-3](#)). De belangrijkste actoren voor deze studie zijn de omwonenden, de landbouwers, de industrie en de waterloop als ecosysteem. Uit onderstaande figuur blijkt een ongelijke verdeling in het voordeel van het watersysteem, de omwonenden en de landbouw en in het nadeel van de industrie. De kost van het beheer door de provincie Antwerpen wordt gedragen door de belastingbetalers, dus de maatschappij. Een ongelijke verdeling tussen actoren kan aanleiding geven tot maatschappelijke spanningen. De implicaties van dit resultaat zijn onderwerp van de sociologische studie die in het kader van dit project werd uitgevoerd door [Maarten Vandervelpen](#).



Figuur 2-3. Verdelingsaspect baten en kosten per actor (cijfers in €/jaar)

Naast het verdelingsaspect kunnen er nog andere problemen ontstaan bij een MKBA, meer bepaald tijdens de aggregatie van de verschillende kosten en baten. Deze staan allemaal in dezelfde eenheid (euro per jaar), maar kunnen wel achterliggende verschillen hebben zoals de tijdshorizon waarin de kosten en baten beschouwd werden, de onzekerheid van de data en overlappingsen met het risico op dubbeltelling tot gevolg. (Liekens & De Nocker, 2008; Verbruggen, 2008)

Tijdshorizon: Alle kosten en baten zijn teruggebracht op de waarde euro per jaar. Er is echter een verschil tussen effecten die slechts eenmaal voorkomen (bvb. prijsstijging verkoopswaarde gebouwen) en effecten die elk jaar opnieuw gegenereerd worden (bvb. verloren landbouwopbrengst). In het resultaat wordt geen rekening gehouden met dit verschil.

Onzekerheid: Als gevolg van ontoereikende kennis over veel milieueffecten (impactanalyse) wordt in de kosten-batenanalyse veelvuldig gewerkt met schattingen. De onzekerheid die hierin verscholen zit, cumuleert doorheen de analyse en kan zwaar doorwegen op het eindresultaat. Dit wordt gedeeltelijk ondervangen door steeds een onder- en een bovengrens aan te nemen. Nog een andere factor van onzekerheid zijn de milieueffecten die niet gemonetariseerd kunnen worden. Waarderingsconcepten zoals de betalingsbereidheid proberen hier wel een antwoord op te bieden.

Dubbeltelling: Door de complexiteit van het ecosysteem is het noodzakelijk individuele factoren te analyseren en deze vervolgens te aggregeren. Hierbij ontstaat het gevaar dat bepaalde fenomenen die zich in het ecosysteem voordoen bij verschillende factoren in rekening worden gebracht. Wanneer van

toepassing werden hiervoor de nodige correcties uitgevoerd, maar gegeven de huidige inzichten in de complexe werking van het ecosysteem kunnen dubbeltellingen niet uitgesloten worden.

Bespreking van de gebruikte data en berekeningen

Veel data die gebruikt werd in deze studie zijn afkomstig van bestaande studies en rapporten. Er zijn reeds verschillende maatschappelijke kosten-batenanalyses uitgevoerd voor gevalstudies in Vlaanderen. Voorbeelden zijn de MKBA voor de actualisatie van het Sigmaplan (Vanderkimpfen et al, 2005), en de batenstudie voor de Dender in het kader van het Aquamoney project (Liekens et al, 2009). Daarnaast zijn er ook meerdere rapporten gepubliceerd over methoden om MKBA studies uit te voeren, ook specifiek voor de overstromingsproblematiek. Voorbeelden zijn 'Rekenraamwerk voor de economische baten van een betere waterkwaliteit' (Liekens & De Nocker, 2008); 'Impact op mens en economie t.g.v. overstromingen bekeken in het licht van wijzigende hydraulische condities, omgevingsfactoren en klimatologische omstandigheden' (Vanneuville et al, 2006); en 'Handleiding Economische waardering van ecosysteemdiensten' (Liekens et al, 2010).

Deze studies en rapporten hebben veel nuttige informatie opgeleverd waarmee deze studie tot stand kon komen. Binnen het bestek van deze studie was het immers onmogelijk om zelf data te genereren. Echter, de specifieke probleemstelling met betrekking tot het actief beheer van macrofyten werd in geen van bovenvernoemde rapporten bestudeerd. Hierdoor is veel informatie niet aangepast aan de specificaties van deze gevalstudie. De data werd wel gecorrigeerd voor de karakteristieken van het Netebekken (oppervlakte, aantal inwoners, ed.), maar dit is vaak niet voldoende om de eigenheid van het specifieke probleem in de data te verwerken.

Daarnaast zijn ook enkele assumpties aangenomen waarvoor een degelijk wetenschappelijk argument ontbreekt. Dit was echter onvermijdelijk gezien de beperkte kennis over deze specifieke milieueffecten. Hieronder worden de belangrijkste assumpties opgesomd. Dit biedt de mogelijkheid om de studie te actualiseren wanneer betere inzichten voorhanden zijn.

- *Assumptie 1:* Als gevolg van het actief beheer van macrofyten kunnen de bovenstrooms gelegen bedrijven (1/3^{de} van het Netebekken) jaarlijks 2% tot 5% minder oppervlaktewater winnen. Hiervoor moet leidingwater in de plaats aangekocht aan 3 €/m³.
- *Assumptie 2:* Overstromingen in het Netebekken hebben een gemiddelde diepte van 25cm en komen om de twee jaar voor.

Overig discussiepunt

Uit de studie van [Vanneuille et al \(2006\)](#) kon het volgende vastgesteld worden: de maximale schadekost voor akkerbouwpercelen (dit is de jaarlijkse landbouwopbrengst) is in het Netebekken vrij hoog in vergelijking met Vlaanderen. In het Netebekken zelf is er ook nog een groot verschil tussen de gebieden stroomafwaarts versus stroomopwaarts van de samenvloeiing van de Kleine Nete en de Grote Nete. De akkerbouwpercelen in het stroomafwaarts gelegen gebied hebben een waarde van 19.054 €/ha. De stroomopwaarts gelegen akkerbouwpercelen hebben een waarde van 7.925 €/ha. Dit kan een belangrijke implicatie hebben op de beheersstrategie. Enerzijds is het stroomafwaarts gelegen gebied het meest gevoelig voor snellere afstroming van het rivierwater, dus meer kans op overstromingen, en anderzijds is de economische schade in deze regio ook veel hoger. Hierdoor wordt het noodzakelijk om de landbouwsector in deze twee verschillende regio's afzonderlijk te benaderen. Het kan aangewezen zijn om de landbouwers in het meest stroomafwaarts gelegen gebied (westelijk van de samenvloeiing van de Kleine Nete en de Grote Nete) financieel te compenseren voor de overlast van het actief beheer van macrofyten en de verhoogde kans op overstromingen.

Mogelijkheden voor verder onderzoek

- Wat is het effect van het actief beheer van macrofyten op de waterstand en daarmee op de waterwinningscapaciteit voor de bovenstrooms gelegen bedrijven?
- Wat is het effect van het actief beheer van macrofyten op de frequentie en intensiteit van overstromingen?
- Heeft het actief beheer van macrofyten een effect op andere maatregelen tegen het overstromingsgevaar, zoals het inrichten van actieve overstromingsgebieden, dijkverhogingen, ed.?
- Hoe wordt de aanwezigheid van macrofyten gepercipieerd door mensen? In welke mate beïnvloed het actief beheer van macrofyten de perceptie (betalingsbereidheid) voor 'natuur'/'biodiversiteit'?

“Zijn andere beheersstrategieën meer kosteneffectief?”

Ten tweede werd de vraag gesteld of er andere beheersstrategieën meer kosteneffectief zijn dan de huidige strategie van de provincie Antwerpen. Hiervoor werden vier strategieën vergeleken aan de hand van vier criteria en drie beleidsopties. De kosteneffectiviteit van de actuele beheersstrategie lijkt vrij goed in vergelijking met de alternatieve strategieën. Enkel het historisch beleid komt er dankzij de lage kostprijs beter uit. De beleidsoptie bepaald in belangrijke mate welke beheersstrategie de voorkeur geniet.

Wanneer puur naar de kost gekeken wordt gaat de voorkeur uit naar het non-beleid. Echter, wanneer de welvaartseffecten die het beheer veroorzaken mee in beschouwing genomen worden groeit de voorkeur voor het actuele beleid. De overige twee strategieën (manueel en slibruiming) komen als minst geschikt alternatief uit de vergelijking. Reden hiervoor is voornamelijk de hogere kostprijs van beide alternatieven.

Bespreking van de gebruikte methode en het resultaat

De gebruikte methode heeft het mogelijk gemaakt om kwalitatieve gegevens op een kwantitatieve wijze te vergelijken. Dit verhoogt de objectiviteit van de vergelijking. Echter, de input van de vergelijking is erg subjectief. Enerzijds is het toekennen van de scores op intuïtieve basis gebeurt en anderzijds werden de drie beleidsopties met enige willekeur bepaald. Beide elementen hebben een wezenlijke impact op het resultaat. Ondanks deze zwakte kon toch een duidelijke voorkeur voor twee beheersstrategieën vastgesteld worden.

Het resultaat leidt tot de conclusie dat het huidige beheer van de provincie Antwerpen goed is, maar dat verdere optimalisatie mogelijk is door te kijken naar de voordelen van het historische beleid. De kost kan gedrukt worden door landbouwers zelf te laten ruimen in de waterlopen langs hun landbouwgrond. Immers, de marginale kost voor landbouwers om deze stroken te ruimen is minimaal. Enkel zones waar ecologisch waardevolle plantensoorten aanwezig zijn zouden dan bijvoorbeeld manueel beheerd kunnen worden door de provincie om de biodiversiteit te beschermen. Echter, in het huidige beleid wordt het maaibeheer uitbesteed en ook landbouwers kunnen hierop inschrijven waardoor ze betaald worden voor het maaien. Dit terug draaien naar de situatie van het historische beleid lijkt eerder onmogelijk omdat de landbouwers nu weten dat ze er ook geld voor kunnen krijgen.

<i>Algemene bespreking</i>

Het economisch welvaartseffect hangt samen met de ecologische en sociologische aspecten van het actief beheer van macrofyten. De interactie tussen deze drie perspectieven kwam in deze studie enkele keren aan bod. Ten eerste, de ecologische impact van de nutriëntenzuivering kan niet los gezien worden van het economische effect. Immers, wat in de natuur 'gratis' gebeurt moet niet door de maatschappij georganiseerd, dus bekostigd worden. Ten tweede, de kosten en baten worden gedragen door verschillende actoren in de maatschappij en dit verdelingsaspect heeft een sociologische implicatie. Meer details over deze, en andere, interacties komen aan bod in de afzonderlijke studie 'een geïntegreerde systeembenadering', uitgevoerd door [Ilse Gutschoven, 2010](#).

Aanbevelingen voor beleidsmakers (provincie Antwerpen)

- Het huidige beleid inzake kruidruiming genereert een positief welvaartseffect en kan dus best zo verder gezet worden.
- Rekening houden met het verdelingsaspect van het beleid blijft wel noodzakelijk om de sociale tevredenheid te garanderen.
 - Vanuit deze economische studie kan ontevredenheid verwacht worden bij de industrie in de bovenstrooms gelegen gebieden. Dit probleem kan getemperd worden met andere maatregelen om bijvoorbeeld het gebruik van hemelwater te stimuleren. Hierdoor zal het effect van een lage oppervlaktewaterstand minder doorwegen.
 - Een ander knelpunt situeert zich in de landbouwsector. Globaal werd een positief welvaartseffect berekend, maar er is een duidelijk onderscheid te maken tussen de benedenstrooms versus de bovenstrooms gelegen landbouwbedrijven. De hoogste kosten binnen deze sector worden nu gedragen door de benedenstrooms gelegen bedrijven. Een herverdeling van deze kosten kan aangewezen zijn om de sociale harmonie in het Netebekken te bewaren. Een mogelijke maatregel kan zijn het toekennen van een financiële vergoeding tijdens perioden van frequente overstromingen.
- Verdere optimalisatie van het beleid blijft steeds mogelijk. Dit kan in samenhang met de beleidsvisie bekeken worden. Een voorbeeld:
 - Vanuit economisch oogpunt kan het hoogste welvaartseffect behaald worden uit de veiligheidsbaten. Dit kan geoptimaliseerd worden door veelvuldig doorheen het seizoen het kruid te ruimen. Echter, met het oog op de waterkwaliteitsdoelstelling lijkt het beter om de nutriëntenverwijdering te optimaliseren. Hiervoor is het aangewezen eenmalig te maaien wanneer de biomassa in de waterlopen maximaal is.

Besluit

Deze studie toont aan dat een maatschappelijke kosten-batenanalyse een bruikbare methode is om een ingreep op een ecosysteem economisch te analyseren. Het concept van ecosystem goods & services helpt hierbij om zowel de zichtbare als onzichtbare kosten en baten in kaart te brengen. Hierdoor kan een globaal beeld verkregen worden van het economisch welvaartseffect vanwege een ingreep op een ecosysteem.

Het actief beheer van macrofyten in het Netebekken, uitgevoerd door de provincie Antwerpen, genereert een positief welvaartseffect voor de maatschappij en is dus vanuit dit perspectief gewenst. De grootste bijdrage komt van de veiligheidsbaten tegen overstromingen: de vermeden waterschade, alsook het verhoogde woongenot van omwonenden. Een tweede positief effect is de nutriëntenzuivering die met de kruidruiming gerealiseerd wordt. Hierbij hoort ook het positief effect op de belevingswaarde voor 'schoon water'. Het actief beheer van macrofyten heeft daarnaast ook wel enkele negatieve effecten waarvan de kosten gedragen worden door verschillende actoren in de maatschappij. De belangrijkste zijn de reductie aan oppervlaktewater in de bovenstrooms gelegen gebieden, het verlies aan landbouwopbrengsten in de 5m-zone langs de waterlopen en het negatieve effect op de biodiversiteit aan plantensoorten in de waterlopen.

Het actueel beleid komt niet als de meest kosteneffectieve strategie uit de vergelijking. Het financieel voordeel van het historisch beleid, of non-beleid, waarbij de landbouwers het beheer voor hun rekening nemen, is immers te groot. Echter, een stap terug zetten in de tijd is sociaal niet wenselijk waardoor het actueel beleid voor de maatschappij toch de grootste voorkeur geniet en dus gewenst is.

Abstract

Macrophyte vegetation in the Nete basin results in higher water levels which can affect the farmers and residents nearby the waterways. In this study, the action of mowing macrophyte vegetation will be discussed by a social cost-benefit analysis. The concept of ecosystem goods and services will be used to get an idea of all different factors affected by mowing macrophyte vegetation. For a wide range of factors (e.g. water quantity and water quality) the wealth effect through the action of mowing is calculated. Therefore both environmental and monetary impacts are estimated for each of the selected factors. In the end, the net benefit of mowing macrophyte vegetation was calculated and turned out to be positive. Thus, the intensive management of riverine macrophyte vegetation has a positive effect on the society in the Nete basin.

3. ALGEMEEN BESLUIT

Steeds vaker wordt in bepaalde regio's een verhoogd overstromingsrisico vastgesteld. In het Netebekken heeft de evolutie in het landgebruik (d.i. meer verharding) en de toename aan biomassa als gevolg van een verbeterde waterkwaliteit, gezorgd voor een toegenomen hoeveelheid water die afgevoerd moet worden. De toename aan overstromingen die hiervan het gevolg is, brengt veel problemen met zich mee en dit mag in ruime zin verstaan worden. De waterplanten en waterdieren kunnen nadeel ondervinden van een verhoogde stroomsnelheid. Het maakt ook heel wat stuk aan land en het herstellen van deze waterschade staat gelijk aan een hoge financiële kost. Mensen maken zich meer zorgen als er meer kans is op overstromingen, wat een negatief effect heeft op de levenskwaliteit. Wanneer het mogelijk is om het overstromingsrisico te reduceren, kan dit dus een wezenlijke bijdrage leveren aan de ecologische, economische en sociologische sfeer.

Het actief beheer van de macrofyten wordt gezien als een geschikte strategie om dit probleem aan te pakken. Echter, het is nog onbekend in welke mate dit beleid werkelijk kan bijdragen aan de reductie van het overstromingsrisico. Om een antwoord te vinden op de vraag of het actief beheer van macrofyten in het Netebekken gewenst is of niet, werd dit in vier afzonderlijke deelstudies geanalyseerd. In de ecologische analyse werd specifiek het effect op de biomassa, de biodiversiteit en het nutriëntenverloop bestudeerd. Het economische luik heeft inzicht gegeven in de belangrijkste kosten en baten die verbonden zijn met dit beleid. De sociologische studie legt de visies van de verschillende actoren open. Tot slot werden deze drie deelstudies geïntegreerd om de onderlinge relaties en de verborgen verbanden bloot te leggen. In deze interdisciplinaire benadering werd informatie van de verschillende disciplines gecombineerd om zo tot een beter globaal inzicht te komen. Dit gaf uiteindelijk de mogelijkheid om tot een genuanceerd antwoord te komen.

Conclusies

Kijken we naar alle benaderingen samen, kan er positief worden geantwoord. Het is zowel ecologisch, economisch als sociologisch gewenst. Hierdoor kunnen win-winsituaties ontstaan. De belangrijkste redenen om aan een actief macrofytenbeheer te doen, zijn hier verder toegelicht.

Actief beheer van macrofyten is gewenst aangezien dit het overstromingsrisico beperkt en waterschade vermeden wordt. Het woongenot van omwonenden wordt verhoogd door de hogere leefbaarheid. Deze veiligheidsbaten leveren de grootste bijdrage aan het positieve welvaartseffect voor de maatschappij.

Een tweede positief effect is de waterzuivering die met de kruidruiming gerealiseerd wordt. Macrofyten slaan namelijk nutriënten op. Indien er macrofyten gemaaid en geoogst worden, worden deze nutriënten

eveneens verwijderd. Hierdoor kan het nutriëntengehalte in de rivier dalen. Aangezien er in het Netebekken te veel nutriënten aanwezig zijn, zorgt een daling in nutriëntengehalte dus voor een verbetering van de waterkwaliteit.

Volgens deze studie zou een actief beheer bovendien het aantal soorten macrofyten kunnen verhogen. Dit is echter vrij onzeker en het effect op invertebraten en vertebraten werd niet onderzocht.

Een actief maaibeheer is echter niet overal gewenst. Door het maaien van macrofyten kan er immers een vlottere doorstroming plaatsvinden waardoor het risico op overstromingen afneemt, maar stroomafwaarts het risico op wateroverlast wordt verhoogd. Dit komt doordat het water van stroomopwaarts gelegen gebieden sneller afstroomt naar de benedenstrooms gelegen gebieden (regio Lier, Duffel). De waterlopen in deze benedenstrooms gelegen gebieden kunnen deze hoeveelheden water niet altijd bergen waardoor ze gemakkelijk uit hun oevers treden.

In de bovenstrooms gelegen gebieden is er na een actief maaibeheer bovendien een belangrijke reductie aan oppervlaktewater. Dit kan o.a. nadelig zijn voor bedrijven die hier gelegen zijn en bijgevolg minder water kunnen winnen. Om aan voldoende water te geraken, zullen ze leidingwater moeten aankopen.

Bij de uitvoering van het actief beheer van macrofyten komen maaimachines langs de oevers van de waterlopen. Hiervoor dient een 5m strook vrijgehouden te worden, dit brengt dus een verlies aan landbouwopbrengsten met zich mee. De kosten van deze negatieve effecten verbonden aan een actief macrofytenbeheer worden gedragen door verschillende actoren in de maatschappij. Toch wegen ze zowel economisch als vermoedelijk sociologisch niet op tegen de positieve effecten van een maaibeheer en de vermeden overstromingskosten hier aan verbonden.

Meermaals per jaar patroonmaaien is, volgens de resultaten in deze studie, de meest gunstige maaitechniek voor het ecologisch systeem. Er kan een verhoogde diversiteit aan macrofyten door ontstaan. Het zorgt echter ook voor een grotere bedekking van macrofyten, waardoor er conflicten ontstaan met het economisch en sociologisch systeem. Hierdoor wordt het risico op overstromingen dus vergroot. Het effect van een maaibeheer moet dus goed gecontroleerd worden op de efficiëntie alvorens een keuze te maken.

Maaien in patronen (éénmaal per jaar) is, ecologisch gezien, een aanvaardbare manier van maaien en kent daarnaast eveneens positieve effecten voor het economisch en sociologisch systeem. Deze beheerstechniek houdt een win-winsituatie in voor alle disciplines. De diversiteit aan macrofyten zal stijgen en doordat patches blijven staan, zullen habitatplaatsen voor (in-)vertebraten gewaarborgd blijven. Het waterpeil zal vervolgens kunnen dalen door een afname in de bedekking van het Netebekken, waardoor het overstromingsrisico drastisch daalt en waterschade dus vermeden kan worden. De nutriëntenzuivering die gepaard gaat met deze kruidruiming zal resulteren in een positieve belevingswaarde van 'schoon water'.

Discussiepunten

De resultaten in deze thesis waren gebaseerd op waterlopen van de tweede categorie. In rivieren van de eerste en derde categorie kan er echter ook gemaaid worden. De effecten van het maaibeheer in deze waterlopen werden dus niet opgenomen in de beoordeling. Dit ging namelijk buiten de scope van de cluster. De bevindingen in deze cluster mogen dus niet zonder meer veralgemeend worden voor het hele Netebekken.

Vele resultaten zijn bovendien gebaseerd op schattingen. De bedekking van macrofyten is hier een voorbeeld van, deze schatting werd gemaakt met het blote oog. Sommige berekeningen bevatten ook fouten, deze fouten zijn gekend en telkens bij de resultaten vermeld. Dat de resultaten niet exact zijn hoeft niet altijd een probleem te zijn. Het is namelijk vaak voldoende om een idee te hebben van de grootteorde (zoals de bepaling van de hoeveelheid ton stikstof en fosfor).

In deze thesis werd het effect van het maaibeheer beoordeeld in de gebieden waar dit maaibeheer plaats vond. Het is echter van belang dat stroomafwaarts eveneens gekeken wordt naar mogelijke effecten indien er al dan niet ingegrepen wordt, ook al is er daar op hetzelfde ogenblik nog geen direct probleem. Door snelle afstroming kan dit gebied gevoeliger worden voor overstroming en de economische kosten kunnen hier misschien hoger liggen. Landbouwers in het meest stroomafwaarts gelegen gebied, kunnen grote gevolgen ondervinden van een actief maaibeheer, maar kunnen aan de hand van het voorgestelde kader vergeten worden bij het vaststellen van alle actoren.

De stroomafwaarts gelegen gebieden krijgen te kampen met een hogere wateraanvoer van de stroomopwaarts gelegen gebieden. Dit zorgt voor wateroverlast in deze benedenstrooms gelegen gebieden. De aanleg van actieve overstromingsgebieden, die vrij zijn van economische activiteiten (zoals woonzones e.d.), kunnen ervoor zorgen dat de overstromingen geen hinder veroorzaken.

Macrofyten kunnen ook bijdragen aan een betere waterkwaliteit. De nutriënten die ze opnemen uit het water kunnen namelijk verwijderd worden indien de vegetatie wordt gemaaid en geoogst. Deze maatregelen kunnen ook onder een ander beleid gerealiseerd worden. Dit heeft namelijk een verband met de Europese doelstelling voor goede waterkwaliteit in alle waterlopen tegen 2015.

Literatuurlijst

Aquafin (2008). *Jaarverslag 2008*. 100p.

Aquafin (2010). Antwoord per mail met betrekking tot kostprijs nutriëntenzuivering.

AWW (2010). *Tarieven AWW (geldig vanaf 1 januari 2010)*. Geraadpleegd op 23 maart 2010, uit: http://www.aww.be/tarieven_2010.html.

Bal, K (2009). *Interactions between macrophyte ecology and hydraulic functioning of lowland rivers*. PhD, promotor Prof. dr. P. Meire. Universiteit Antwerpen, faculteit Wetenschappen, departement biologie. 169p.

Boussu, T. (2010). *Actief beheer van macrofyten in het Netebekken, gewenst of niet? Effect van maaibeheer op ecologische functies van macrofyten*. Masterproef voorgelegd met het oog op het behalen van de graad Master in de Milieuwetenschap, Instituut voor Milieu en Duurzame Ontwikkeling, Universiteit Antwerpen.

Broekx, S., e.a. (2006-'07). *Het opstellen van kosteneffectieve maatregelenprogramma's met behulp van het milieukostenmodel*. VITO. Integrale milieustudies. Congres watersysteemkennis 2006-2007: mensen en watersystemen. 6p.

Broekx, S., e.a. (2009). *Milieukostenmodel Water voor Vlaanderen, Berekeningen voor het stroomgebiedbeheerplan 2009, Finaal rapport*. Studie uitgevoerd in opdracht van het Vlaams Gewest, 2009/RMA/R/146. 128p.

Brouwer, R. (2006). *Practical Working Definition Environmental and Resource Costs and Benefits* (Deliverable D12). Aquamoney. 27p.

Carette, A. (2009). *Cursus milieurecht*. Master in de milieuwetenschap, Instituut voor Milieu & Duurzame Ontwikkeling, Universiteit Antwerpen.

CIW (2005). *Hydromorfologische wijzigingen en oppervlaktewaterkwantiteit* (Hoofdstuk 3 en 4). Artikel 60 rapport (artikel 5 Kaderrichtlijn Water) SGD Schelde. 14p. Geraadpleegd op 2 april 2010, uit: <http://www.ciwvlaanderen.be/stroomgebieddistricten/vlaams/analyses-schelde/Hfdst%2004-03en04%20hydromorfologie%20en%20OW%20kwantiteit%20-%20Schelde.pdf>

CIW (2009a). *Het bekkenbeheerplan van het Netebekken (2008-2013), Integraal waterbeleid in de praktijk*. Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid. D/2009/6871/012. 456p.

CIW (2009b). *Bekkenvoortangrapport 2008, Netebekken*. Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid. 91p.

CIW Website: <http://www.bekkenwerking.be/bekkens/nete>

Coeck J., Colazzo S., Meire P., Verheyen R.F. (2000). *Herintroductie en herstel van kopvoornpopulaties (*Leuciscus Cephalus*) in het Vlaamse Gewest*. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 2000.15. Brussel.

Coninx, I., e.a. (2006-'07). *Naar een evenwaardige beoordeling van ecologische, economische en sociale effecten van de toename aan overstromingen door de klimaatverandering: het ADAPT-verhaal*. Congres watersysteemkennis 2006-2007: mensen en watersystemen. 7p.

Coppens, M. (2010) *Onderzoek naar woontendensen en –behoeften binnen de provincie Antwerpen. Eindrapport*. Provincie Antwerpen, dienst Ruimtelijke Planning. 127p.

De Doncker L., Troch P., Verhoeven R., Desmet N., Buis K., Meire P. (2007). "Stromingsweerstand in rivieren door de aanwezigheid van macrofyten", *Congres Watersysteemkennis 2006-2007*.

De Milieuboot Nieuwsbrief (2006). *De Nete*. Driemaandelijkse uitgave van De Milieuboot vzw, nummer 46, september 2006. Uit: http://www.milieuboot.be/NBMB46_T2.htm

De Nocker L., Liekens I. & Broekx S. (2005). *Natte natuur in het Schelde-estuarium: Een verkenning van de kosten en baten*. Rijkswaterstaat Zeeland in opdracht van Projectdirectie Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium (ProSes), 91p.

De Nocker, L. (2007). *Milieuschadeprijzen met toepassing op water*. Gastcollege Milieutechnologie 2 binnen de opleiding Master Milieuwetenschap, Instituut voor Milieu & Duurzame Ontwikkeling, Universiteit Antwerpen.

De Nocker, L., e.a. (2006-'07). *Wat is de maatschappelijke waarde van waterlopen met goede ecologische kwaliteit?* Congres Watersysteemkennis 2006-2007: Mensen en watersystemen. 5p.

Degans, H., e.a. (2007). *Milieurapport Vlaanderen MIRA, Achtergronddocument Thema Verstoring van de waterhuishouding*. Vlaamse Milieumaatschappij. 112p.

FOD Economie (2009a). *Landbouwtelling – mei 2008 – beperkt: resultaten per gemeente*.

FOD Economie (2009b). *Structuur van de bevolking volgens woonplaats: oppervlakte en bewonersdichtheid. Totale bevolking, op 1 januari*.

FOD Economie (2009c). *Gemiddelde grootte van de particuliere huishoudens op 1 januari, per jaar en per gewest (1991 – 2008)*.

FOD Economie (2009d). *Kerncijfers landbouw 2009*.

- Gilbert, A., e.a. (2007). *Case study report Scheldt*. Aquamoney. 31p.
- Gutschoven, I. (2010). *Actief beheer van macrofyten in het Netebekken, gewenst of niet? Een geïntegreerde systeembenadering*. Masterproef voorgelegd met het oog op het behalen van de graad Master in de Milieuwetenschap, Instituut voor Milieu en Duurzame Ontwikkeling, Universiteit Antwerpen.
- Hutsebaut, E., e.a. (2007). *Milieubaten of milieuschadeposten – waarderingsstudies in Vlaanderen*. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Afdeling Milieu-, Natuur- en Energiebeleid, Dienst Beleidsvoorbereiding en –evaluatie. D/2007/3241/314. 112p.
- IDW (2008). *Landbouwgrond speelbal speculanten*. De Tijd van 27 maart 2008. Geraadpleegd op 23 maart 2010, uit: http://www.tijd.be/nieuws/economie-financien/Landbouwgrond_speelbal_speculanten.6962633-600.art
- IVA-VMM, afdeling Water (2006). *Bekkenbeheerplan Netebekken, niet- technische samenvatting*.
- Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (2009). *2010 Internationaal jaar van de biodiversiteit*. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen. URL bezocht op 2 april 2010.
- Liekens I., e.a. (2010). *Economische waardering van ecosysteemdiensten, een handleiding*. Studie uitgevoerd in opdracht van LNE, afdeling milieu-, natuur- en energiebeleid. 86p.
- Liekens, I., De Nocker, L., (2008), *Rekenraamwerk voor de economische baten van een betere waterkwaliteit*. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2008/07, VITO. 103p.
- Liekens, I., e.a. (2009). *Aquamoney case study report, International Scheldt basin*. Aqua Money. RMA/2009/R/138. 36p.
- Marchand, M. (2006). *Flood Risk Analysis for the River Scheldt Estuary*. FLOODsite Project Report. 25p.
- Meire, P. (2006-'07). *Ecosysteem services: welke, waar en hoeveel, kan dat gemeten worden?* Congres Watersysteemkennis 2006-2007: Mensen en watersystemen. 6p.
- Meynaerts, E., e.a. (2003). *Milieukostenmodel voor Vlaanderen, Achtergronddocument*. Studie uitgevoerd door het Vlaams Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken (Vito) in opdracht van het Vlaams Gewest en in kader van het Milieukostenmodel voor Vlaanderen. 2003/IMS/R/063. 155p.
- Pidpa (2010). *Pidpa-tarieven voor niet-huishoudelijke klanten*. Geraadpleegd op 23 maart 2010, uit: http://www.pidpa.be/nl/klant/saneringsbijdrage_niethh.asp,.
- Platteau J. & Van Bogaert T. (reds.) (2009) *Land- en tuinbouw in Vlaanderen 2009*. Landbouwindicatoren in zakformaat, Departement Landbouw en Visserij, Brussel. P. 20 en 57

- Provincie Antwerpen (2008). *Masterplan waterbeleid 2007-2012*. Dienst Waterbeleid, Departement Leefmilieu, provincie Antwerpen.
- Provincie Antwerpen (2009). *Samen werken aan natuur en landschap in de provincie Antwerpen. Wegwijs doorheen bovenlokale samenwerkingsverbanden*. Uitgave van de deputatie van de provincie Antwerpen, editie 2009. 54p.
- Provincie Antwerpen (2010a). Persoonlijke communicatie met Bianca Veraart en Roeland Librecht. Dienst Waterbeleid, departement Leefmilieu, provincie Antwerpen, op 9 maart 2010. Antwerpen.
- Provincie Antwerpen (2010b). *Eindstaten ruimingswerken Netebekken, dienstjaar 2002 tot februari 2010*. Dienst Waterbeleid, departement Leefmilieu, provincie Antwerpen
- Ruijgrok, E.C.M. (2004). *MKBA Sigmaphan, Onderdeel Ecosysteembaten*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Waterwegen en Zeewezen, Afdeling Zeeschelde. 178p.
- Ruijgrok, E.C.M., e.a. (2004). *Waardering van Natuur, Water en Bodem in Maatschappelijke Kosten Baten Analyses*. Een handreiking ter aanvulling op de leidraad OEI. 67p.
- Schoelynck, J. (2010). Persoonlijke communicatie mbt. data biomassa macrofyten en concentraties N en P opgeslagen in biomassa macrofyten in het Netebekken. Faculteit Wetenschappen, Departement Biologie, Universiteit Antwerpen.
- Smets, S., e.a. (2006-'07). *Onzekerheden bij de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse voor de Actualisatie van het Sigmaphan en aanbevelingen voor verfijning van de beschikbare methodes*. Congres Watersysteemkennis 2006 – 2007: oppervlaktewaterkwantiteit. 6p.
- Van Humbeeck, P. (red.). (2000). *Het hoofdstuk gevolgen voor de economie in mira-s 2000: wetenschappelijke achtergronddocumenten*. VMM, Mechelen. 420p.
- Van Humbeeck, P., e.a. (2000). *Baten van milieumaatregelen en milieubeleid: begrippen, definities en methoden*. MIRA-S 2000 Gevolgen voor de Economie. 12p.
- Van Orshoven, J. (2001). *Van nature overstroombare en recent overstroomde gebieden in Vlaanderen. Proceedings*. Studiedag 'Ruimte voor Water, de beste verzekering tegen wateroverlast'. Brussel, Belgium, 15 mei 01. 19p.
- Vanderkimpen, L., e.a. (2005). *Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse voor de actualisatie van het Sigmaphan. Gevoeligheidsanalyses op de optimale oplossing*. Geïntegreerd rapport deelopdracht 1 en 3. Faserapport 5. Studie uitgevoerd in opdracht van Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Waterwegen en Zeekanal NV, Afdeling Zeeschelde. 84p.

- Vandervelpen, M. (2010). *Actief beheer van macrofyten in het Netebekken, gewenst of niet? Een sociologische analyse*. Masterproef voorgelegd met het oog op het behalen van de graad Master in de Milieuwetenschap, Instituut voor Milieu en Duurzame Ontwikkeling, Universiteit Antwerpen.
- Vandevyvere, I., e.a. (2009). *Het bekkenbeheerplan van de Nete: deel 4 (Niet-technische samenvatting) – werkdocument van het voorontwerp van het bekkenbeheerplan*. IVA-VMM, afdeling water. 40p.
- Vanneuville, W., e.a. (2006). *Impact op mens en economie t.g.v. overstromingen bekeken in het licht van wijzigende hydraulische condities, omgevingsfactoren en klimatologische omstandigheden*. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA/2006/02. 120p.
- Verbruggen, A. (2008). *Economische benadering van milieu en milieuonderhoud*. Garant, Antwerpen, Apeldoorn. P.200-208.
- Vlaamse Overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Waterbouwkundig Laboratorium, Hydrologisch Informatiecentrum – HIC. *REAL TIME DATA: Netebekken*. Uit: <http://www.lin.vlaanderen.be/awz/waterstanden/hydra/netebekken.htm#>
- VMM (2006). *Milieurapport Vlaanderen MIRA, Achtergronddocument kwaliteit oppervlaktewater*. Vlaamse Milieumaatschappij. 93p.
- Wustenberghs, H., e.a. (2005). *Landbouw & visserij en het milieu 2004*. Centrum voor landbouweconomie. Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA. 179p.

Bijlage

Bijlage 1. Actie nr. 17: Uitvoeren van noodzakelijke kruidruiming op de bevaarbare en onbevaarbare waterlopen in het Netebekken. (uit CIW, 2009, p.307-308)	II
Bijlage 2. Categorieën van ruimingswerken (provincie Antwerpen)	IV
Bijlage 3. Gedetailleerde overzichtstabel resultaat maatschappelijke kosten-batenanalyse	V
Bijlage 4. Achtergrond informatie: overstromingsproblematiek, 'NOG' en 'ROG' in het Netebekken	VII

Bijlage 1. Actie nr. 17: Uitvoeren van noodzakelijke kruidruiming op de bevaarbare en onbevaarbare waterlopen in het Netebekken. (uit CIW, 2009, p.307-308)

ACTIE NR	A17	Alle waterbeheerders in het Netebekken	3.348.000 EUR
Titel	Uitvoeren van noodzakelijke kruidruiming op de bevaarbare en onbevaarbare waterlopen in het Netebekken		
Beschrijving	<p>In het Netebekken worden door het Vlaams Gewest jaarlijks kruidruiming uitgevoerd in de Molse Nete, de Aa, de Wimp en de Molenbeek-Bollaak. Daar waar mogelijk worden verbeterde maatechnieken zoals maaien in blokpatronen toegepast.</p> <p>Kruidruiming in de waterlopen van 2^{de} categorie in de provincie Antwerpen gebeuren volgens ruimingsplannen die raadpleegbaar zijn op de website van de provincie. Hierop staat aangegeven of de waterloop al dan niet gemaaid wordt en op welke manier (ad hoc, oppervlakkig, manueel, machinaal, patroonmaaiing). De manier van onderhoud kan bijgestuurd worden en tracht rekening te houden met de bestemmingen van de gebieden rondom. Dit standaardonderhoud gebeurt elk najaar. Bij explosieve kruidgroei kan bijkomend 'op afroep' worden gemaaid. Delen van o.a. Scheppelijke Nete, Molse Nete, Desselse Nete, Zwarte Nete, Witte Nete, Looiendse Nete, Grote Calie, Laak en Klein Beek worden gekenmerkt door een zeer sterke kruidgroei. Voor andere waterlopen met een beperkte bodembreedte is soms een kruidruiming in het voorjaar noodzakelijk.</p>		
Doelstellingenkader BBP	KA	<p>De ontwikkeling van waterplanten beïnvloedt sterk de afvoercapaciteit van waterlopen. In laaglandbeken zoals in het Netebekken remt de vegetatie de waterafvoer af en veroorzaakt ze opstuwning. Bij piekdebieten wordt de vegetatie samengedrukt tegen de bedding van de waterloop en heeft ze een geringer effect op de waterafvoer.</p> <p><i>Excessieve kruidgroei door eutrofiëring.</i> Zowel de landbouwsector als de waterbeheerders zelf vermelden de excessieve kruidgroei van de laatste jaren in een aantal waterlopen van het Netebekken (bv. de Aa, de Molse Nete, de Wimp, ...) als een belangrijk knelpunt. De oorzaak van deze explosieve groei is te vinden bij de verbeterde zuurstofhuishouding van deze waterlopen in combinatie met eutrofiëring door de landbouw, de industrie en ongezuiverd sanitair afvalwater.</p>	
	OPD	Optimaal behouden van de afvoerfunctie van waterlopen	
	M	Uitvoeren van noodzakelijke slib- en kruidruiming	
Motivatie	Visie	<p>Kruidruiming gebeuren best zo laat mogelijk in het jaar (grosso modo vanaf 15 juni) om de negatieve impact op het waterecosysteem te beperken. Er wordt steeds zoveel mogelijk vermeden om met zware machines te werken om beschadiging van de beekbodem en de oevers te voorkomen.</p> <p>Sinds 2002 wordt geopteerd om de ruiming in grotere waterlopen zoveel mogelijk volgens blokpatronen uit te voeren. Het maaien volgens blokpatronen vormt volgens een VLINA-studie¹²⁵ een aanvaardbaar compromis tussen enerzijds het garanderen van een voldoende hoge afvoer van het water en anderzijds het intact houden van een zo groot mogelijk deel van de waterplantenvegetatie en de bijhorende fauna. Op termijn dient er naar gestreefd te worden het maaien van de vegetatie in de waterlopen zoveel mogelijk achterwege te laten en excessieve kruidgroei aan de bron aan te pakken door de inspoeling van nutriënten in de waterlopen te beperken.</p>	
	Relevante studie(s)	Effecten van de groei van macrofyten en kruidruiming op de waterafvoer in laaglandbeken, VLINA00/13.	

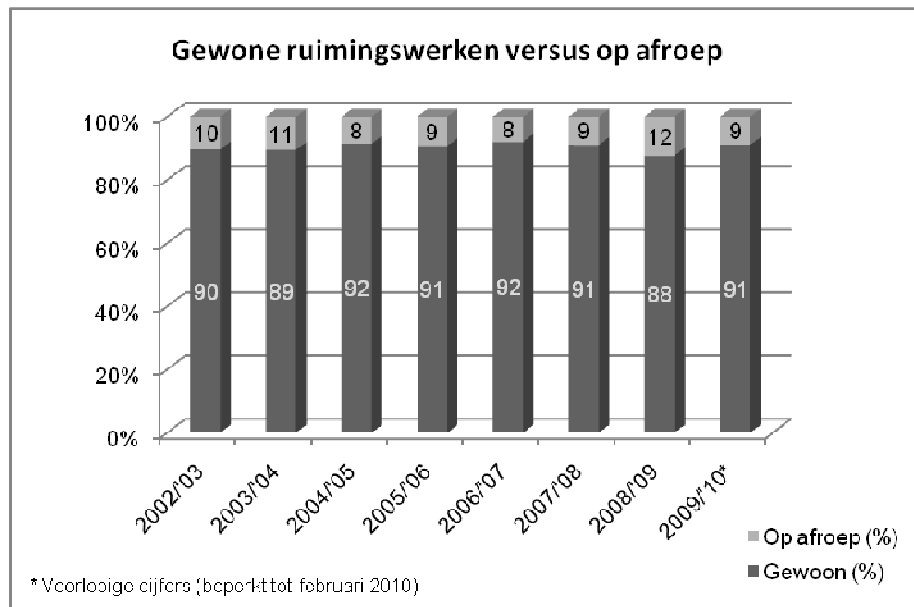
BEOORDELING MILIEUEFFECTEN

Mens		Fauna en flora	
(afhankelijk v/d situatie) verminderd risico op overstromingen door verbeterde afvoer of verhoogd risico op overstromingen door versnelde afvoer		Verstoring v/d fauna en flora gebonden aan de waterbodem Verstoring v/d structuurkenmerken van waterlopen	
Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie		Bodem	Geluid en trillingen Lucht Warmte en stralingen, Licht
(Afhankelijk v/d locatie v/d ruiming)		Structuurwijziging door berijden met zware machines	nvt
Type project mbt Mer	Het project behoort niet tot bijlage I of II v/h Besluit v/d Vlaamse Regering "houdende vaststelling van de categorieën van projecten onderworpen aan milieueffectrapportage" (10/12/2004).		

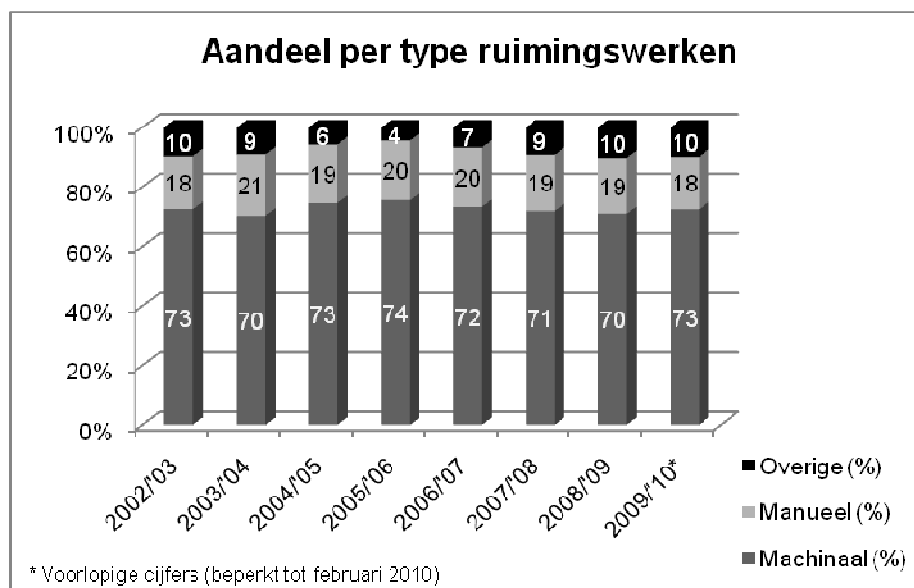
WATERTOETS

Doelstellingen IWB	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	
Beginselen IWB	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
Watergevoelige gebieden	OG: nvt		IN: nvt		GW: nvt		ER: nvt		WB: nvt		
Aandachtspunten											

Bijlage 2. Categorieën van ruimingswerken (provincie Antwerpen)



Grafiek 1. Aandeel gewone ruimingswerken versus ruimingswerken op afroep.



Grafiek 2. Aandeel types ruimingswerken: machinaal, manueel en overige

Samenstelling grafieken gebaseerd op [provincie Antwerpen, 2010b](#)

Bijlage 3. Gedetailleerde overzichtstabel resultaat maatschappelijke kosten-batenanalyse

Overzichtstabel resultaat MKBA (in €/jaar)	Milieu-impact	Monetair	Totaal jaarlijks welvaartseffect (€/j)	
			Ondergrens	Bovengrens
Totale kostprijs actief beheer van macrofyten (provincie Antwerpen)				
Totaal welvaartseffect op directe gebruikswaarde				
Landbouwoopbrengst akkerbouw in de 5m zone verloren	162 ha	- 10.151 €/ha	- 1.644.462	
zone 101 (midden- en bovenstreams) = 80%	130 ha	- 7.925 €/ha		- 1.030.250
zone 104 (benedenstreams) = 20%	32 ha	- 19.054 €/ha		- 609.728
Verkoop teeltgrond 5m-zone verloren	162 ha	- 28.249 €/ha <small>[eenmalig]</small>	- 564.221	
Landbouwoopbrengst weideland in de 5m zone verloren	1.836.640 m ²	- 0,08 €/m ²	- 146.931	
Verkoop weideland 5m-zone verloren	183,7 ha	- 26.920 €/ha <small>[eenmalig]</small>	- 609.699	
Reductie oppervlaktewater industrie	1,08 à 2,69 miljoen m ³	- 3 €/m ³	- 8.065.860	- 3.226.344
Reductie oppervlaktewater landbouw	888 à 2.220 m ³	- 3 €/m ³	- 6.661	- 2.664
Water- en oeverrecreatie	/	/	/	/
Woongenot en leefbaarheid	56.384 woningen	+ 1.625 tot 1.950 €/woning <small>[eenmalig]</small>	+ 6.741.798	+ 8.090.158
Totaal welvaartseffect op indirecte gebruikswaarde				
Waterkwaliteit: veiligheidsbaten tegen overstromingen				
Woongebied	1.749 woningen	+ 1.250 tot 1.500 €/woning	+ 1.093.125	+ 1.311.750
Landbouwoebied	+ 15.400 ha BoS; - 4.075,5 ha BeS <small>(bovenstreams BoS; benedenstreams BeS)</small>	+ 1.981 €/ha BoS; - 4.764 €/ha BeS		+ 5.549.994
Totaal welvaartseffect op directe gebruikswaarde			+ 9.888.417	+ 10.167.968
Waterkwaliteit: veiligheidsbaten tegen overstromingen			+ 9.883.119	+ 10.101.744

Industrie		648 ha	+ 1 miljoen €/ha	+ 3.240.000
Waterkwaliteit: nutriëntenzuivering	N: 400 ton/j P: 60 ton/j. = equiv. mt 2% nutriëntverwijdering in RWZI		+ 264.893 tot 3.311.179 €/RWZI.jaar (jaartotaal invest. + operatieheel)	+ 66.224
Totaal welvaartseffect op niet-gebruiks waarde				- 1.251.580
Waterkwaliteit: betalingsbereidheid voor 'schoon water'	250.316 hh (90% v.h. Netebekken)		+ 5 €/hh/j	+ 1.251.580
Biodiversiteit: betalingsbereidheid voor 'natuur'			- 10 tot 20 €/hh/j	- 2.503.160
Totaal welvaartseffect Netebekken (in €/j)				+ 10.071.093
Totaal welvaartseffect per huishouden in het Netebekken (in €/hh/j) ⁽¹⁾				36,21

⁽¹⁾ Aantal huishoudens in het Netebekken: 278.129 (= 656.385 inw. / 2.36 inw./hh). Op basis van FOD Economie, 2009b en c.

In het verleden hebben ernstige overstromingen in het Netebekken plaatsgevonden in augustus 1996, september 1998, december 1999, januari-februari 2002, augustus 2002 en tijdens de jaarovergang 2002-2003. (CIW, 2009, p.70-74)

Overstromingen zijn een natuurlijk proces dat plaats vindt wanneer de afwateringscapaciteit van een waterloop niet meer volstaat om het aanwezige water af te voeren. Drukfactoren voor deze natuurlijke overstromingen zijn de veroorzakers van verhoogde afstroming zoals neerslag, verharde oppervlakte en leidingstelsels. (Degans et al, 2007) Tijdens de winterperiodes kan de verhoogde aanvoer van water (winterstorm) ervoor zorgen dat waterlopen hun winterbedding aanspreken en dus buiten hun oevers treden. (Vandevyvere et al, 2009) Als gevolg van de natuurlijke overstromingen zijn er verspreid over het Netebekken 'natuurlijke overstroombare gebieden' (NOGs) terug te vinden. NOGs werden vastgesteld op basis van een historische analyse. In het Netebekken wordt 26.986 ha, of 16% van de totale oppervlakte, als NOG beschouwd. De NOGs in het Netebekken zijn als gevolg van het vlakke reliëf en de zandige bodems erg uitgestrekt (CIW, 2009), en omvatten zowel de overstroombare gebieden vanuit de waterlopen, als de colluviale en alluviale gronden, zeepolders en rivierpolders. Natuurlijke overstroombare gebieden worden, mede door het oppervlakte tekort in Vlaanderen, tegelijk ook voor andere activiteiten gebruikt: 1.700 ha woongebied, 6.600 ha groen (d.i. 'natuur en reservaatgebieden', 'overig groen' en 'bos'), 15.400 ha landbouwgebied, en 800 ha industriezone. (CIW, 2005, p.13)

De laatste decennia hebben verschillende ontwikkelingen plaatsgevonden die geresulteerd hebben in een toename aan overstromingen. Deze ontwikkelingen hebben geleid tot een afname van de bergingscapaciteit, met snellere waterafvoer en hogere piekdebieten tot gevolg. Het betreft hier onder andere de indijking en rechtekkingen van waterlopen, het gewijzigd grondgebruik in valleigebieden en overstromingsgebieden door andere sectoren (infrastructuur, woon- en industriegebieden), en de toename van de verharde oppervlakte. (Vandevyvere et al, 2009; Degans et al, 2007) Het gevolg van deze ontwikkelingen is een verschuiving van de overstroombare gebieden. De 'recent overstroomde gebieden' (ROGs) liggen veel meer in stroomafwaarts gelegen gebieden. Recente cijfers over de ROGs in het Netebekken zijn van 2004, toen werd 9.500 ha of 6% van het Netebekken als 'recent overstroomd gebied' aangeduid. (CIW, 2005, p.13) Ook de recent overstroomde gebieden worden ingenomen door verschillende economische activiteiten. Hierdoor heeft een overstroming een enorme economische schadekost tot gevolg.