



Universiteit
Leiden
The Netherlands

De grote waarde van kleine wateren.

Musters, C.J.M.

Citation

Musters, C. J. M. (2007). *De grote waarde van kleine wateren* (pp. 1-8). Leiden: Institute of Environmental Sciences. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/14277>

Version: Not Applicable (or Unknown)

License: [Leiden University Non-exclusive license](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/14277>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).



Universiteit Leiden

Einsteinweg 2 / Postbus 9518
2300 RA Leiden

☎ 071-527 5618

📄 071-527 5611

✉ musters@cml.leidenuniv.nl

🌐 <http://www.leidenuniv.nl/cml>

De grote waarde van kleine wateren

1. De waarden

Kleine wateren vormen een groot deel van het Nederlandse landschap. Overal kun je sloten en greppels, vijvers en poelen, beken en vennen tegen komen. Ze kunnen alles bij elkaar een grote oppervlakte innemen. In sommige delen van het westelijk veenweidegebied beslaat het kleine oppervlaktewater meer dan 5% van de totale oppervlakte (LKN dataset; Bolsius *et al.*, 1994). Sloten vormen een enorm netwerk met een totale lengte van 300.000 á 400.000 km (Higler, 1994) Ter vergelijking: dat is ongeveer 7,5 à 10 keer de omtrek van de aarde.

Voor veel mensen betekent genieten van de natuur genieten van het landschap (Buijs *et al.*, 2006). Daarbij hebben wij mensen, en vooral ook onze kinderen, een voorkeur voor landschappen met daarin water dat geen groot risico vertegenwoordigt en dat niet duidelijk zichtbaar vervuild is (Ulrich, 1993). Bovendien kun je de geschiedenis van het land aflezen aan het patroon van poldersloten en de ligging van de drinkpoelen. In het patroon van de sloten in het veenweidegebied is de ontginningsgeschiedenis van het veen nog goed terug te vinden. De Beemster staat om zijn verkavelingspatroon op de Werelderfgoedlijst. In Zeeland liggen de veedrinkputten vaak op de rand van oude kreekkruggen.

Ook het direct contact dat mogelijk is tussen het water van sloten en poelen en de mensen is van groot belang. Het feit dat je een bloem kunt plukken uit de oever, dat je vanaf je stekkie de kikkers kunt horen kwaken, dat je je hand achter de kano door het water kunt laten glijden. Degenen die nog het meest intens van sloten en poelen kunnen genieten zijn natuurlijk onze kinderen. Met kaplaarsjes aan en een netje in de hand leren velen langs de waterkant voor het eerst de rijkdom en de nabijheid van de natuur kennen. Het gefriemel van de zelf gevangen haften, kokerjuffers, wantsen en stekelbaarsjes is tegelijkertijd griezelig en fascinerend.

Kleine wateren hebben een rijke verscheidenheid. Ze kunnen variëren van natuurlijk tot aangelegd, van snel stromend tot stilstaand, van onderling verbonden tot geïsoleerd, van brak tot zoet, van voedselrijk tot voedselarm, van gelegen in heuvelland tot onder zeeniveau, van gelegen in steden tot in natuurgebieden. Deze verscheidenheid herbergt een enorme rijkdom aan dieren en planten. Vijvers en poelen dragen meer bij aan de rijkdom aan waterplanten en -dieren in een landschap dan rivieren en meren en herbergen relatief veel zeldzame soorten (Williams *et al.*,

2004). In sommige sloten in het veenweidegebied groeien bijzondere plantensoorten, zoals Watergentiaan en Krabbescheer (Twisk *et al.*, 2003; Lamers *et al.*, 2002; Musters *et al.*, 2006), maar ook de oevervegetaties kunnen vanuit natuurbeschermingsoogpunt zeer waardevol zijn (Melman & Van Strien, 1993; Higler, 1994). Vleermuizen en zwaluwen jagen graag boven kleine wateren. Muizen verschuilen zich in de planten van de oevers (Huijser *et al.*, 2001). En natuurlijk komen er 's-nachts de grotere dieren drinken.

Veel kleine wateren hebben een weelderige plantengroei. Zo worden de meststoffen die van het land af stromen vastgelegd in plantenmateriaal dat maar ten dele vergaet en in bagger verandert. Dat kan dan weer gebruikt worden om het land te bemesten, zodat er uiteindelijk zuiniger met meststoffen kan worden omgesprongen. Gevaarlijke stoffen, zoals gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen, kunnen in levende aquatische milieus worden afgebroken tot onschadelijke stoffen voor ze in de rivieren terecht komen. Heliophytenfilters zijn hierop gebaseerd, maar ook gewonen sloten en greppels kunnen deze zuiverende rol vervullen (Moore *et al.*, 2001; Margoum *et al.*, 2003). Ons uitgebreide stelsel aan sloten en greppels kan beschouwd worden als een enorme waterzuiveringsinstallatie (Scheffer & Cubben, 2005).

Al deze waarden van kleine wateren dragen bij aan de waarde van het landschap en daarmee ook aan de economische waarde van een gebied (Coalitie Baten schoon Water, 2006). Scholen kan de mogelijkheid geboden worden om er hun leerlingen dikkopjes te laten vangen. Dagjesmensen op de fiets en in de kano willen graag ergens wat kunnen eten of drinken. Waterrijke gebieden blijken talloze recreanten te kunnen aantrekken. In Midden-Delfland, het stukje Groene Hart tussen Rotterdam en Delft, komen jaarlijks meer bezoekers dan in Nederlands grootste attractiepark de Efteling (MNP, 2004). Veel mensen wonen graag aan het water. De prijs van huizen met hun tuin aan het water wordt 15% hoger geschat (Coalitie Baten Schoon Water, 2006).

2. De kansen

Niemand zal er aan twijfelen dat de waarde van kleine wateren afhankelijk is van de kwaliteit ervan. Een stinkende sloot kan je fietstochtje danig vergallen. En een deel van de reden dat akkerlanden vaak als 'industrieel' worden ervaren ligt er ongetwijfeld aan dat de sloten er steile, kale oevers hebben. Een gebied lijkt er dan ook een groot belang bij te hebben dat zijn kleine wateren van goede ecologische kwaliteit zijn. Des te opmerkelijker is het dat er eigenlijk niets bekend is over de relatie tussen de verschillende waarden van kleine wateren en de ecologische kwaliteit ervan. Hoeveel mogen ze verarmen voor ze hun vermogen om gevaarlijke stoffen af te breken verliezen? Hoeveel mogen er met kroos bedekt zijn voor het landschap zijn aantrekkelijkheid verliest? Overigens weten we van enkele andere typen ecosystemen, bijvoorbeeld graslanden, bodems en kustzones, dat ze stabiel worden en minder gevoelig voor verstoring, en dat de beschikbare voedingsstoffen beter worden opgehaald als ze een hogere soortenrijkdom hebben (Schmid *et al.*, 2001; Tilman & Lehman, 2001; Worm *et al.*, 2006). Deze algemene regel gaat waarschijnlijk ook op voor kleine wateren.

Veel van onze menselijke activiteiten kunnen de kwaliteit van de kleine wateren beïnvloeden. Van het uitzetten van vissen tot het lozen van afvalwater, van het

uitbaggeren van sloten tot het laten zwemmen van honden. Ook dit zal voor iedereen duidelijk zal zijn en er is veel over bekend, bijvoorbeeld over de relatie tussen meststoffen in het water en de ecologische kwaliteit ervan (Lamers *et al.*, 2002; Scheffer, 2001; Scheffer *et al.*, 2003) of over de mogelijke effecten van pesticide op het planten- en dierenleven. We herinneren ons allemaal de rampzalige gevolgen voor de Rijn van de pesticiden in het bluswater van Sandoz in 1986, maar ook minder spectaculaire incidenten met bestrijdingsmiddelen komen regelmatig voor (Tamis *et al.*, 1999). Toch hebben we geen overzicht van de feitelijk ecologische kwaliteit van poelen en sloten in Nederland op dit moment en welke factoren daarvoor uiteindelijk het belangrijkste zijn (De Snoo & De Jong, 1999). Dat is jammer, omdat we juist deze kennis zouden kunnen gebruiken om het beleid te kiezen dat met de minste inspanning van de gebruikers en beheerders de kwaliteit van de kleine wateren het sterkst zou kunnen verbeteren. Hier liggen volop kansen. Hieronder bespreken we enkele voorbeelden van wat we wel weten aan de hand van de hoofdrolspelers: waterschappen, gemeenten en boeren.

3. De bedreigingen

De waterschappen hebben als belangrijkste taak het land droog en de kwaliteit van het oppervlakte water goed te houden. Ze beheren binnen polders vooral de grotere wateren - beheer van de sloten wordt meestal aan de boeren overgelaten en gecontroleerd via de schouw -, maar in een aantal regio's beheren ze ook zelf sloten. De waterschappen beïnvloeden de kwaliteit van kleine wateren dan ook vooral via de snelheid waarmee water wordt afgevoerd, wat tot verdroging kan leiden, en de inlaat van gebiedsvreemd water in tijden van droogte, wat vermesting in de hand kan werken (Lamers *et al.*, 2002).

Stadswateren hebben grofweg twee functies. Ze vergroten de aantrekkelijkheid van leefomgeving van de bewoners. Maar de wateren dienen ook om overtollig regenwater op te vangen en af te voeren. Bij zeer zware regenval, als de riolen het water niet meer aan kunnen, wordt sterk vervuild rioolwater via het openwater afgevoerd.

Boeren zijn direct afhankelijk van kleine wateren. De sloten en greppels houden het land droog in natte tijden en zorgen voor water in droge tijden. Sloten vormen de afscheiding tussen percelen. Drinkpoelen en sloten kunnen het vee van water voorzien. Maar de bedrijfsvoering heeft ook onbedoelde gevolgen voor de kwaliteit van de sloten en poelen.

Om de sloten open te houden voor hun functie als waterafvoer en –aanvoerkanal, moeten sloten worden geschoond – de planten moeten worden verwijderd -, en gebaggerd. De manier waarop er wordt geschoond of gebaggerd – welk apparaat er wordt gebruikt, in welk seizoen het gebeurt en hoe vaak - heeft een direct gevolg voor het planten- en dierenleven in de sloot (Twisk *et al.*, 2001 & 2003; Musters *et al.*, 2006).

Een deel van de meststoffen voor het gewas komt rechtstreeks of via het grondwater in de sloot of poel terecht, evenals een deel van de gewasbeschermingsmiddelen en dierengeneesmiddelen. Te hoge concentraties meststoffen leiden tot algen- en kroesgroei wat het overige slootleven kan verstikken (Lamers *et al.*, 2002; Scheffer *et al.*, 2003; Scheffer & Cubben, 2005). Van grotere plassen is bekend dat vermesting

leidt tot een totaal veranderde samenstelling van het dierenleven, waarbij onder andere de Brasem de dominante vissoort wordt, de Snoek verdwijnt en watervlooien niet langer in zulke grote getalen aanwezig zijn dat ze de groei van algen kunnen beperken (Scheffer, 2001). Hierdoor ontstaat een nieuwe evenwichtssituatie die zelfs bij afname van de hoeveelheid meststoffen het water troebel en soortenarm houdt (Scheffer, 2001; Scheffer & Cubben, 2005). Een dergelijk verarmd evenwicht kan ook ontstaan in sloten en poelen die bedekt zijn met kroos. Als de hoeveelheid meststoffen is verminderd, kan het nodig zijn de kroosbedekking weg te halen om de ecologische waarden te herstellen (Scheffer *et al.*, 2003).

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen de soortensamenstelling van het dierenleven veranderen en leiden tot een verarming van de sloten (Heckman, 1981; Van den Brink *et al.*, 1996; Teunissen-Ordelman & Schrap, 1996). Sloten in glastuinbouwgebieden bleken in het begin van de 90-er jaren een duidelijk soortenarmere fauna aan ongewervelde dieren te bevatten dan de sloten elders (Teunissen-Ordelman & Schrap, 1996). Insekten, zoals haften en kokerjuffers, en kreeftachtigen, zoals watervlooien, verdwijnen door in het water voorkomende insecticiden (Van den Brink *et al.*, 1996; Teunissen-Ordelman & Schrap, 1996). Uit proeven in experimentsloten bleek dat de insecten- en kreeftenfauna pas na een half jaar was hersteld na het toedienen van een relatief hoge maar realistische dosis van chloorpyrifos, een insecticide (Van den Brink *et al.*, 1996). In hoeverre het feitelijk voorkomen van bestrijdingsmiddelen in kleine wateren op dit moment leidt tot verlies van ecologische kwaliteit, is niet duidelijk. De enige aanwijzingen voor een veranderde soortensamenstelling zijn zwak (De Zwart, 2005).

Hoewel de laatste jaren de kwaliteit van de kleine wateren lijkt te zijn verbeterd – zoals bijvoorbeeld de veranderde kwaliteit van de sloten in de glastuinbouwgebieden laat zien (MNP-RIVM, 2004) -, verwachten we dat er nog veel te verbeteren valt als de individuele actoren op hun verantwoordelijkheid worden aangesproken. Uit de Bestrijdingsmiddelenatlas blijkt bijvoorbeeld dat in 2003-2004 nog steeds, afhankelijk van de meetperiode, op 22-38% van alle meetpunten in het oppervlaktewater overschrijdingen van de ecotoxicologische norm gevonden worden (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl). Dat wil zeggen dat in een groot deel van de sloten nog zeer vaak onacceptabel hoge concentraties gewasbeschermingsmiddelen zijn te vinden. Gezien de grote waarde van de kleine wateren zouden we geen risico moeten willen lopen. De KaderRichtlijn Water biedt de mogelijkheid ambitieuze doelen te stellen, maar ook het plattelandsbeleid biedt mogelijkheden.

3. De KaderRichtlijn Water (KRW)

De uitwerking van de KRW richt zich vooral op de grotere wateren. Dit is om een aantal redenen begrijpelijk. Een daarvan is dat de evaluatie uiteindelijk zal geschieden aan de hand van de meetgegevens in grote wateren. Zolang er geen reden is om te vrezen dat deze rapportagepunten niet aan de eisen zullen voldoen lijkt er dus ook geen reden veel aandacht te besteden aan de wateren in het achterliggende gebied. Bovendien biedt de KRW de mogelijkheid stromende wateren met een stroomgebied kleiner dan 1000 ha en plassen met een oppervlakte kleiner dan 50 ha niet als waterlichaam te benoemen. Nederland heeft inmiddels op grond hiervan besloten om greppels en boerensloten, plassen, poelen en stadswateren buiten de KRW te houden. Er zijn wel uitzonderingen, zoals zwemwateren, drinkwaterwinningspunten, wateren

in vogel- en habitatrichtlijngebieden en de zogenaamde ‘parels’, wateren met een ecologische doelstelling, maar die vormen slechts een fractie van alle kleine wateren.

Daarmee vallen de kleine wateren dus buiten de boot voor zover ze niet bijdragen aan normoverschrijdingen op de KRW-rapportagepunten. Nu dit beleid voorlopig vast ligt moeten we andere mogelijkheden benutten om de waarden van de sloten te beschermen. Dit is om verschillende redenen van groot belang.

De eerste is hierboven beargumenteerd: de kleine wateren hebben zo’n grote waarde dat een hoge kwaliteit ervan iedereen die betrokken is bij de ontwikkelingen in het landelijke en stedelijke gebied ter harte zou moeten gaan. Juist vanuit platteland- en stadsontwikkeling zou, gezien het economische belang van kleine wateren, dan ook een krachtig pleidooi verwacht mogen worden voor een verbetering van de ecologische kwaliteit ervan. Verschillende maatschappelijke organisaties pleiten hiervoor (Coalitie Baten Schoon Water, 2006).

De tweede is dat je de greppels en sloten – het grootste deel van de kleine wateren – kunt beschouwen als de haarvaten van Nederland. Als de kwaliteit ervan verbetert zal dat uiteindelijk ook de kwaliteit van de grotere wateren verbeteren. En omgekeerd: als er zich problemen voordoen op de rapportagepunten kunnen deze gemakkelijk tot de bron worden getraceerd als ook sloten en greppels op hun kwaliteit worden beoordeeld. Alleen aan de hand van de kwaliteit van kleine wateren kan een direct verband gelegd worden tussen wat wel de diffuse bronnen wordt genoemd en de waterkwaliteit. Wil je de diffuse bronnen beter in de hand krijgen, bijvoorbeeld door beleid gericht op het terugdringen van slordig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, dan zul je aan de hand van de kwaliteit van kleine wateren moeten nagaan wat de problemen precies zijn en welke maatregelen werken.

Hierboven hebben we gesteld dat we geen overzicht hebben van de huidige ecologische kwaliteit van onze kleine wateren en dat onbekend is wat de belangrijkste factoren zijn. En over de relatie tussen de ecologische kwaliteit van kleine wateren en de functies die ze vervullen weten we nog minder. Meer aandacht voor de kwaliteit van kleine wateren is ons inziens dan ook hard nodig. Dit zou aanvullend op KRW gestalte moeten krijgen. De KRW biedt alvast een uitstekend kader. Het geeft de mogelijkheid kwaliteitsbeoordelingen te standaardiseren aan de hand van de ecologische doelstelling. De meeste kleine wateren vallen in de categorie ‘niet-natuurlijke’ wateren. Er is een ‘handreiking’ beschikbaar die de werkwijze voor de vaststelling van de ecologische doelstelling beschrijft (Projectgroep Implementatie Handreiking, 2005).

Het ligt voor de hand dat de waterschappen en gemeenten de verantwoordelijkheid voor de vaststelling en beoordeling van de gewenste ecologische kwaliteit nemen. Overigens kan de betrokkenheid bij een hoge ecologische kwaliteit onder boeren en burgers worden vergroot door eenvoudige kwaliteitsmetingen door agrarische natuurverenigingen, bewonersverenigingen en scholen te stimuleren. Voor boeren is hiervoor bijvoorbeeld de Biotoeets beschikbaar (CLM & CML, 2005).

4. Tot slot

We hebben hierboven proberen aan te tonen dat kleine wateren een niet te overschatten waarde vormen in het Nederlandse landschap. Die waarde is zowel natuur- en cultuurhistorisch als recreatief en economisch, en hangt nauw samen met de ecologische kwaliteit ervan. Om die ecologische kwaliteit te verbeteren, is het in onze ogen in de eerste plaats nodig om ambitieuze doelen te stellen en in de tweede plaats om een koppeling te leggen met het plattelandsbeleid. Zoals de KRW nu wordt uitgewerkt is er te beperkte aandacht voor de haarvaten van het systeem. We pleiten er niet voor de uitwerking van de KRW nu aan te passen, maar om de kleine wateren op te nemen in het ruimtelijke beleid, bijvoorbeeld door de kwaliteit van kleine wateren een plaats te geven binnen 'Vitaal Platteland' of 'Groen in en om de Stad'. Ook andere maatschappelijke organisaties pleiten voor een nieuw elan in het natuur- en landschapsbeheer op het platteland (Manifest Veelzijdig Platteland, www.stadteland.nl; Coalitie Baten Schoon Water, 2006). De systematiek van de KRW voor het stellen van ecologische doelen kan daarbij worden overgenomen. Het voordeel hiervan is dat alle informatie die beschikbaar komt op elkaar aansluit. Het vaststellen van de gewenste ecologische kwaliteit voor de sloten in Nederland kan nu al ter hand worden genomen: een uitdaging voor 2007.

5. Literatuur

- Bolsius, E.C.A., J.H.M. Eulderink, C.L.G. Groen, W.B. Harms, A.K. Bregt, M. van der Linden, B.J. Looise, G.J. Maas, E.P. Querner, W.L.M. Tamis, R.W. de Waal, H.P. Wolfert & M. van 't Zelfde, 1994. Eén digitaal bestand voor de landschapsecologie van Nederland. LKN-rapport 4. Rijksplanologische Dienst, Den Haag.
- Brink, P.J van den, R.P.A. van Wijngaarden, W.G.H. Lucassen, T.C.M. Brock & P. Leeuwangh, 1996. Effects of the insecticide Dursban[®] 4^E (active ingredient Chlorpyrifos) in outdoor experimental ditches: II. Invertebrate community responses and recovery. *Environmental Toxicology and Chemistry* 15: 1143-1153.
- Buijs, A.E., B. Pedroli & Y. Luginbühl, 2006. From hiking through farmland to farming in a leisure landscape: changing social perceptions of the European landscape. *Landscape Ecology* 21: 375-389.
- CLM & CML, 2005. De Biotoets. Een quickscan voor slootwaterkwaliteit. Brochure te bestellen via bestel@clm.nl.
- Coalitie Baten Schoon Water, 2006. De baten boven water. De andere kant van de Kaderrichtlijn Water. Brochure te downloaden van www.natuurenmilieu.nl.
- Higler, L.W.G., 1994. Sloten. In: *Levensgemeenschappen. Bos- en Natuurbeheer in Nederland. Deel 1* (3^{de} druk). Backhuys Publishers Leiden, pp 89-97.
- Huijser, M.P., B.G. Meerburg, B. Voslamber, A.J. remmelzwaal & R. Barendse, 2001. Mammals benefit from reduced ditch clearing frequency in an agricultural landscape. *Lutra* 44: 23-40.
- Lamers, L.P.M., A.J.P. Smolders & J.G.M. Roelofs, 2002. The restoration of fens in the Netherlands. *Hydrobiologia* 478: 107-130.
- Margoum, C., V. Gouy, B. Laillet & G. Dramais, 2003. Réention des produits phytosanitaires dans les fossés de connexion parcelle-cours d'eau. *Revue des Sciences de l'Eau* 16: 389-405.

- Melman, C.P. & A.J. van Strien, 1993. Ditchbanks as a conservation focus in intensive exploited peat farmland. In: Vos, C. & P. Opdam (eds). Landscape ecology of a stressed environment. Chapman and Hall, London, pp 122-141.
- MNP-RIVM, 2004. Van inzicht naar doorzicht. Beleidsmonitor water, thema chemische kwaliteit van oppervlaktewater. RIVM rapportnummer 500799004, Bilthoven.
- MNP, 2004. Natuurbalans 2004. RIVM, Bilthoven.
- MNP, 2006. Natuurbalans 2006. MNP-publicatienummer 500402001. MNP, Bilthoven.
- Moore, M.T., E.R. Bennett, C.M. Cooper, S. Smith Jr., F.D. Shields Jr., C.D. Milam & J.L. Farris, 2001. Transport and fate of atrazine and lambda-cyhalothrin in an agricultural drainage ditch in the Mississippi Delta, USA. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 87: 309-314.
- Musters, C.J.M., W.J. ter Keurs & E.A.P van Well, 2006. Natuurvriendelijk slootonderhoud in het westelijk veenweidegebied. Eindverslag van het Slootexperiment 2003-2005. CML rapport 172. CML-EB, Leiden & CLM, Culemborg.
- Projectgroep Implementatie Handreiking, 2005. Handreiking MEP/GEP. Handreiking voor vaststellen van status, ecologische doelstellingen en bijpassende maatregelenpakketten voor niet-natuurlijke wateren. RIZA rapport 2006.002, STOWA-rapport 2006-02. Min. V&W, Den Haag.
- Scheffer, M., 2001. *Ecology of Shallow Lakes* (2nd ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Scheffer, M. & J. Cubben, 2005. *Vijver, sloot en plas*. Trion Uitgevers, Baarn.
- Scheffer, M., S. Szabó, A. Gragnani, E.H. van Nes, S. Rinaldi, N. Kautsky, J. Norberg, R.M.M. Roijackers & R.J.M. Franken, 2003. Floating plant dominance as a stable state. *PNAS* 100: 4040-4045.
- Schmid, B., J. Joshi & F. Schläpfer, 2001. Empirical Evidence for Biodiversity-Ecosystem Functioning Relationships. In: Kinzig, A.P., S.W. Pacala & D. Tilman (eds). *The Functional Consequences of Biodiversity*. Princeton University Press, Princeton, pp 120-150.
- Snoo, G.R. de & F.M.W. de Jong, 1999. *Bestrijdingsmiddelen en milieu*. Uitgeverij Jan van Arkel, Utrecht.
- Tamis, W.L.M., P.A. Oomen, P.E.F. Zoun en G.R. de Snoo, 1999. Incidenten met dieren sinds 1989. In: Snoo, G.R. de & F.M.W. de Jong (red.). *Bestrijdingsmiddelen en milieu*. Uitgeverij Jan van Arkel, Utrecht, pp 151-172.
- Teunissen-Ordelman, H.G.K. & S.M. Schrap, 1996. *Bestrijdingsmiddelen. Watersysteemverkenningen 1996. Een analyse van de problematiek in aquatisch milieu*. RIZA nota 96.040. Min. V&W, Den Haag.
- Tilman, D. & C. Lehman, 2001. Biodiversity, Composition, and Ecosystem Processes: Theory and Concepts. In: Kinzig, A.P., S.W. Pacala & D. Tilman (eds). *The Functional Consequences of Biodiversity*. Princeton University Press, Princeton, pp 9-41.
- Twisk, W., W.A.W. Noordervliet & W.J. ter Keurs, 2000. Effects of ditch management on caddisfly, dragonfly and amphibian larvae in intensively farmed peat areas. *Aquatic Ecology* 34: 397-411.
- Twisk, W., W.A.W. Noordervliet & W.J. ter Keurs, 2003. The nature value of the ditch vegetation in peat areas in relation to farm management. *Aquatic Ecology* 37: 191-209.

- Ulrich, R.S., 1993. Biophilia, Biophobia, and Natural Landscapes. In: Kellert, S.R. & E.O. Wilson (eds). *Biophilia Hypothesis*. Island Press, Washington, DC, pp 73-137.
- Williams, P., M. Whitfield, J. Biggs, S. Bray, G. Fox, P. Nicolet & D. Sear, 2004. Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation* 115, 329-341.
- Worm, B., E.B. Barbier, N. Beaumont, J.E. Duffy, C. Folke, B.S. Halpern, J.B.C. Jackson, H.K. Lotze, F. Micheli, S.R. Palumbi, E. Sala, K.A. Selkoe, J.J. Stachowicz & R. Watson, 2006. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. *Science* 314: 787-790.
- Zwart, D. de, 2005. Ecological effects of pesticide use in the Netherlands: Modeled and observed effects in the field ditch. *Integrated Environmental Assessment and Management* 1: 123-134.

Met dank aan Martina Vijver, Geert de Snoo, Ruud Teunissen, Wilbert van Zeventer en Paul Boers.

Kees Musters, 20 december 2006