



Hoogheemraadschap van Delfland



Effectiviteitonderzoek van het Helofytenfilter Emerald

Jack Mangelaars

B&O / Watersysteemkwaliteit



Effectiviteitonderzoek van het helofytenfilter Emerald

een onderzoek naar de bijdrage van het filter
aan een goede waterkwaliteit

Beleid & Onderzoek / Team Watersysteemkwaliteit
Hoogheemraadschap van Delfland
Poenixstraat 32
2611 AL Delft
015-2608108

Colofon

Auteur	Jack mangelaars
Gecontroleerd	Johan Oosterbaan, Rob Hoefnagel
Betrokken	Frank Barten, Arie Boele
Uitgave	Augustus 2007
Kenmerk	657220
Vrijgave	Sander van Ipenburg

Inhoud

Samenvatting	3
Leeswijzer	3
Inleiding	4
1. Beschrijving van de woonwijk en het filter	5
1.1 Woonwijk emerald	5
1.2 Helofytenfilter	5
2. Methode	6
2.1 Fysisch / Chemisch onderzoek	6
2.2 Berekening in vrachten	7
3. Resultaten effectiviteit van het helofytenfilter	7
3.1 Fosfaat	8
3.2 Totaal stikstof	9
3.3 Som nitriet en nitraat	10
3.4 Kjeldahl stikstof	11
3.5 Ammonium	12
3.6 Resultaten intern onderzoek in het filter	13
3.7 Resultaten waterkwaliteit in de wijk	13
4. Conclusies	13
5. Aanbevelingen	14
6. Literatuur	15
Bijlagen	
I Ligging Helofytenfilter Emerald	16
II Opbouw Helofytenfilter	17
III Verdeling stads- en ecowater in de wijk	19
IV Meetresultaten	20
V Verdampingberekening	26
VI Mogelijke problemen in helofytenfilters	27

Samenvatting

In het watersysteem van de woonwijk Emerald, Delfgauw is een moeraszuiveringsfilter aangelegd. Delfland heeft dit filter sinds de oplevering ervan in beheer en is daarom benieuwd wat zo'n filter aan zuiveringsinstallatie bijdraagt aan de waterkwaliteit. Om antwoord te geven op die vraag is gedurende twee jaar onderzoek gedaan naar de werking van het filter door steeds bovenstrooms en benedenstrooms een monster te nemen. In eerste instantie verwachtten we dat er een verschil in concentratie van de stoffen tussen het aanvoerwater en afvoerwater te zien zou zijn. Deze verwachting ging niet uit van de grotere verdamping die dergelijk filter met zich meebrengt. Het verlies aan water door verdamping heft het verlies aan nutriënten grotendeels op. De concentraties zijn daarom omgerekend naar vrachten. Het verdampingsverlies is in die berekening meegenomen en dan is er wel een duidelijk verschil te zien tussen het aanvoer- en afvoerwater.

Het blijkt dat het filter voor fosfaatverwijdering nauwelijks effectief is, slechts 5%. Het filter werkt beter als voor stikstofverwijdering. De effectiviteit ligt dan tussen de 15% – 20%. Het totale filter bestaat uit drie afzonderlijke filters van telkens drie bassins. Intern is er geen verschil meetbaar. Alle bassins dragen ongeveer evenveel bij aan de werking van het filter. De verschillen tussen de drie afzonderlijke filters zijn zo marginaal dat eerst een veel nauwkeuriger onderzoek moet worden gedaan om hier een uitspraak over te doen.

Het filter is een integraal onderdeel in het watersysteem in de wijk. Dit watersysteem is zo ingericht dat het water rond stroomt en steeds weer terug in het filter komt. Daardoor is de waterkwaliteit in de wijk erg goed. Rijk begroeide sloten en singels welke een hoge ecologische potentie hebben. Het filter heeft hier een duidelijk gunstig effect.

Leeswijzer

Voorliggend rapport beantwoordt de vraag of het helofytenfilter in de woonwijk emerald effect heeft op het verminderen van de voedselrijkdom in het water. Daarvoor wordt in hoofdstuk 1 en 2 eerst een beschreven hoe het filter werkt, hoe het watersysteem in de woonwijk werkt en welke methode is gebruikt. Daarna volgen in hoofdstuk 3 – 5 de resultaten, conclusies en aanbevelingen. De resultaten worden gepresenteerd in grafieken en kleine tabelletjes met een kleine discussie van wat er aan de hand is. Voor de meer gedetailleerde resultaten verwijs ik u naar de bijlagen.



Meteen na aanleg kwamen de eerste vogels

Inleiding

Eind vorige eeuw is voorgesteld om in de dan nog aan te leggen woonwijk Emerald, het water duurzaam te beheren. Om hier invulling aan te geven heeft de projectontwikkelaar Delfgauwbeheer in samenwerking met de gemeente Pijnacker en het Hoogheemraadschap van Delfland besloten een moerasvegetatie filter, ook wel



helofytenfilter genoemd, aangelegd. Het team Plannen van de sector Integraal Waterbeheer heeft toen de toezegging gedaan dat Delfland het filter zou willen beheren mits er een werkend filter opgeleverd kon worden. In 2003 is het filter compleet opgeleverd en sindsdien voert Delfland het beheer. Tijdens de oplevering is ook de vraag gerezen in hoeverre het filter voldoet aan de verwachte effectiviteit van ongeveer 10%.

Helofytenfilter in de woonwijk emerald

De wens om woonwijken te voorzien van water met een goede kwaliteit neemt steeds toe. De communicatie over de Europese Kaderrichtlijn Water doet mensen beseffen hoe slecht het vaak gesteld is met de ecologische kwaliteit van het water. De berichten over de klimaatverandering maakt mensen ook bewuster van hoe kwetsbaar het milieu feitelijk is. Helofytenfilters kunnen worden ingezet om de hoge eutrofiëring terug te dringen en daarmee de ecologische kwaliteit sterk te verbeteren. Problemen als algenbloei of overmatige groei van eendekroos komen niet of nauwelijks voor. Het water wordt helder en daarmee geschikt voor onderwatervegetatie en een veelheid aan dieren. Een helofytenfilter zelf kan ook dienen als wandel gebied en zal in het voorjaar broedvogels aantrekken die je normaliter niet in een woonwijk tegen zal komen.

Er bestaan verschillende typen helofytenfilters. Het belangrijkste verschil is de waterstroom en de effectiviteit.

- Het meest effectief is het filter waarbij influent via een poreuze laag (kiesel) van onder de wortels van de planten naar boven geperst wordt. Het effluent stort aan de rand van het filter over. Naast bacteriologische zuivering wordt vaak ook een zandfilter gebruikt. Dit type is helaas onderhoudsintensief en duur in de aanleg.
- Iets minder effectief is een variant op het vorige filter. Het water stroomt van boven de planten door de wortelzone naar beneden. Via een drainagelaag loopt het effluent naar de ontvangende sloot. Het filter even onderhoudsgevoelig als het vorige, echter het is iets minder duur in aanleg. Ook is het minder effectief omdat er een verhang ontstaat in de wortelzone waardoor één deel van het filter minder goed benut wordt. Deze twee typen worden vaak kleinschalig gebruikt, bijvoorbeeld bij boerderijen
- Een derde type filter is het zogenaamde vloeiveld. Het water blijft boven de wortelzone. Dit filter is nog minder effectief dan de vorige. Het voordeel is dat het minder kost in aanleg en onderhoud en daarmee grootschaliger gebruikt kan worden. Het helofytenfilter in Emerald is dan ook van dit type

1. Beschrijving van de woonwijk en het filter

1.1 Woonwijk Emerald

De wijk Emerald is gebouwd zoals tegenwoordig elke nieuwe wijk gebouwd wordt. Op sommige plaatsen doet de wijk ruim aan, met grote speelweiden en waterpartijen. Singels en waterpartijen zijn voldoende groot opgezet, veelal met natuurvriendelijke oever.



Regelbare klepstuw

De wijk Emerald is verdeeld in twee peilgebieden. Er is een systeem bedacht om het inlaten van voedselrijk water van buiten de wijk zoveel als mogelijk te beperken. Eén gedeelte van de wijk heeft een variabel peil, het zogenaamde Ecowater. Het andere deel heeft een vast peil, het stadswater. De twee delen van de wijk worden gescheiden door een regelbare klepstuw. Het ecowater heeft een oppervlakte van ca 3 ha en het peil mag variëren van -2.80 m tot -3.20 m NAP. Dit water dient als buffer voor watertekorten in de zomer in het andere deel, welk een vast peil heeft van -3.20 m NAP.

Het systeem werkt als volgt: In het voorjaar wanneer er nog voldoende regenbuien zijn wordt het peil van het ecowater verhoogd naar het maximale peil van -2.80 m NAP. De regelbare klepstuw gaat omhoog. Het surplus aan regenwater in het stadsgedeelte gaat via het helofytenfilter naar het ecowater. De pomp voor het filter staat continue aan. Aan het begin van de zomer moet de bufferplas maximaal gevuld zijn. Gedurende de zomermaanden wanneer er een verdampingsoverschot is, kan het stadswater op peil worden gehouden door steeds de regelbare klepstuw een stukje te laten zakken. Het peil van het ecowater mag dalen naar het minimum van -3.20 m NAP, welke gelijk is aan het stadswaterpeil. Wanneer die situatie is bereikt en het gaat nog niet regenen, dan zal er water moeten worden ingenomen vanuit de polder.

Ongeacht het peil van het ecowater zal het filter blijven werken. Gezuiverd water stroomt via het ecowater naar het stadswater en komt uiteindelijk bij het gemaaltje van het filter. Het dan relatief schoon water wordt vervolgens weer gezuiverd door het filter.

1.2 Helofytenfilter

Het Helofytenfilter behelst meer dan het oog kan zien. Aan zo'n filter worden speciale eisen gesteld. Eerst moet er voldoende verval zijn. De stroming in het filter gaat onder vrij verval. Het totale verval bepaalt hoeveel bassins achter elkaar geschakeld kunnen worden. Dan is er de oppervlakte. Er is een relatie tussen oppervlakte en het te zuiveren water. Sleutelwoord hier is 'verbliftijd'. De maximale oppervlakte van afzonderlijke bassins wordt begrensd door onderhoudstechnische criteria. Een tractor met maaiarm heeft een maximaal bereik van 12 m. Een bassin mag dan nooit breder zijn dan 24 m, anders kan een strook in het midden nooit gemaaid worden.

Vanwege het verval konden er in Emerald drie bassins achter elkaar geschakeld worden. Door de afmetingcriteria voor onderhoud zou er beschikbare oppervlak overblijven. Onwenselijk, dus is er gekozen om meerdere filters te maken van telkens drie bassins. In Emerald liggen drie parallelle filtersystemen. Dit levert een groot voordeel op. De bassins kunnen afzonderlijk worden afgesloten door afsluiters. Het is mogelijk om één van de systemen voor 2 à 3 weken droog te zetten. Hierdoor treedt er een nitrificatieproces op

en geeft het droge gedeelte vrije stikstof en zuurstof af aan de atmosfeer. De rest van het filter blijft dan gewoon zijn werk doen, zij het iets minder efficiënt.



Afsluitkleppen tussen bassins

Het filter is berekend op een verblijftijd van drie dagen. Dat wil zeggen, het duurt drie dagen voordat het filter volledig ververs is. Het totale volume van het filter is ongeveer 3000 m³, het debiet van het gemaaltje zou 1000 m³ per dag moeten zijn. Door een langere verblijftijd zou het filter efficiënter worden, echter de enige manier om dat te bewerkstelligen is door de oppervlakte te vergroten. Die ruimte is er helaas niet. De twee andere voor de hand liggende mogelijkheden leveren geen winst op. De bassins dieper maken werkt niet, de zuiveringprocessen vinden plaats in de wortelzone. Een hoger waterkolom draagt niet bij aan een betere zuivering. Het debiet van het gemaaltje verlagen kan, maar dan wordt het verlies door verdamping te groot.

De waterdiepte in het filter is 15 cm, het verval tussen de bassins is eveneens 15 cm. Elk van de drie systemen heeft een dieper laatste bassin, ongeveer 1 m. Dit komt de zuivering ten goede. Gele lis en ondergedoken waterplanten halen in dit bassin vooral fosfaten uit het water.

Het eerste jaar (2004) is de vegetatie in het najaar eerst afgestorven voordat het gemaaid werd (november). Het filter is in de jaren daarna (2005 en 2006) eerder in het najaar gemaaid (eind september, begin oktober). De planten zijn dan nog vitaal en transporteren nog geen voedingsstoffen uit de stengel terug naar de wortelstokken. Jonge scheuten kunnen in het voorjaar niet teren op eigen reserve, maar moeten meteen voedingsstoffen uit de bodem halen. Door eerder te maaien worden voedingsstoffen afgevoerd in de vorm van biomassa.

2. Methode

2.1 Fysisch/Chemisch onderzoek

Na de aanleg in 2003 heeft het filter een jaar rust gehad. In 2004 heeft de vegetatie zich volledig kunnen ontwikkelen. In de jaren 2005 en 2006 is het filter regelmatig bemonsterd. De bemonstering is volgens standaard uitgevoerd. De analyses zijn uitgevoerd door het chemisch laboratorium van Waterschap Hollandse Delta, volgens NEN-voorschriften.

Tijdens de veldmetingen zijn steeds monsters genomen van de inlaatsloot en uitlaatsloot. Van systeem 2 (het middelste systeem), bassin 1, 2 en 3. Van de overige twee systemen alleen bassin 3. We hebben hiervoor gekozen om een interne vergelijking te kunnen maken om zo meer inzicht te krijgen in de werking van een helofytenfilter. Het doel hiervan is om deze kennis bij de aanleg van andere filters te gebruiken. In dit rapport worden deze resultaten summier besproken.

In 2005 zijn naast de punten in het helofytenfilter ook twee punten in de wijk Emerald bemonsterd. Eén punt ligt in het gedeelte ecowater, aan het eind van de Dijkgraafstraat. Het tweede punt ligt in het stadswatergedeelte in de Zuidpoldersingel ter hoogte van de Gaardernierstraat.

2.2 Berekening in vrachten

Wanneer we spreken over opgeloste stoffen in het water hebben we het meestal over concentraties uitgedrukt in milligrammen per liter. Om de effectiviteit van een helofytenfilter te meten is de weergave in concentratie niet het meest voor de hand liggende. Een helofytenfilter werkt gedurende de zomermaanden het best en het proces neemt in het geval van dit filter 1.5 tot 2 dagen in beslag. Vooral in de zomer is er vaak een verdampingoverschot wat er toe leidt dat de concentratie van een stof in de inlaatsloot gelijk is aan die in de uitlaatsloot. Ogenschijnlijk heeft het filter niet gewerkt. Wat er in werkelijkheid aan de hand is, is dat het verdampingoverschot in die periode even groot is als de effectiviteit van het filter. Beide getallen liggen vaak opmerkelijk dicht bij elkaar.

Dit probleem is te ondervangen door de belasting van het filter niet uit de drukken in concentraties maar in vrachten (kg/dag). De benodigde parameters om de berekening uit te voeren hebben zijn beschikbaar. Het debiet van het gemaaltje is bekend en er is een tabel met actuele neerslag of verdampingoverschotten. Met de oppervlakte van het filter is de volume van het verdampt water te berekenen. Door vrachten te berekenen blijkt dat het filter weldegelijk stoffen uit het systeem verwijdert.

Er moeten nog wel enige kanttekeningen geplaatst worden. Om operationele omstandigheden is gekozen om op één dag zowel de inlaat als de uitlaat te meten en te bemonsteren. Beter zou zijn geweest om de uitlaat minstens anderhalve dag later te bemonsteren. Het water dat bemonsterd is in de inlaatsloot is dan bij de uitlaat van het filter. Het onderzoek zou op deze manier erg intensief worden en zwaar drukken op beschikbare tijd en capaciteit van team Watersysteemkwaliteit. De vraag is of dergelijk secuur onderzoek thuis hoort bij een waterschap.

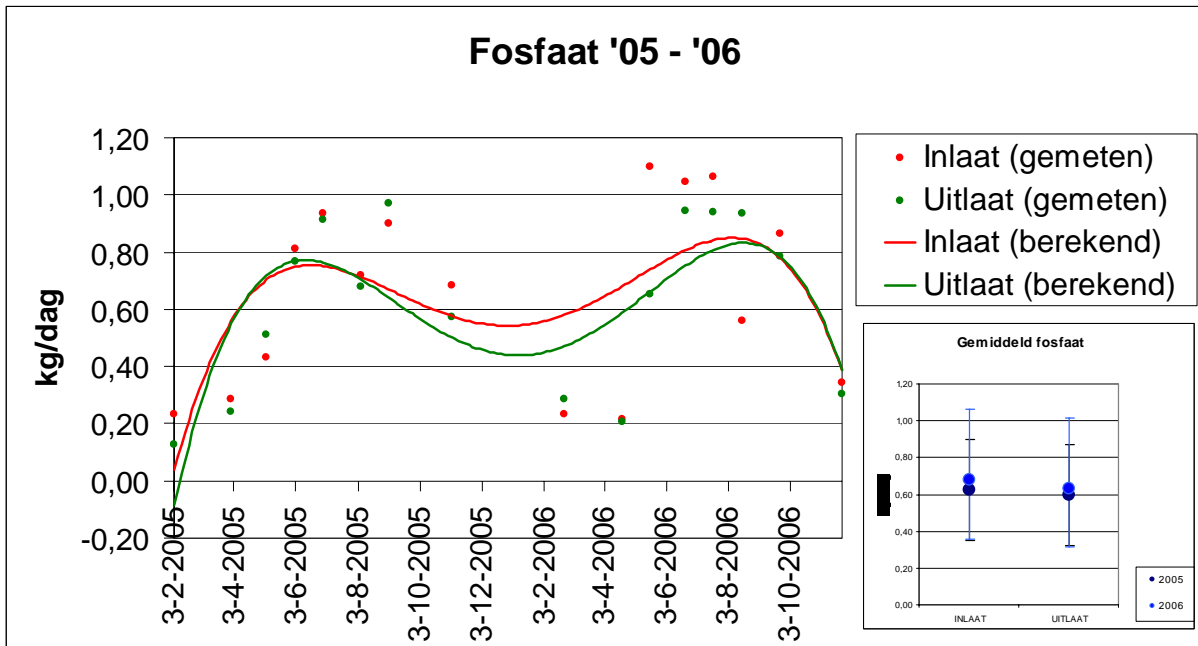
Verder zijn de verdampingsgetallen de verdamping gemeten in Rotterdam. Naar Delft toe is er een onnauwkeurigheid. We nemen aan dat over twee jaar het gemiddelde in Delft ongeveer hetzelfde is als in Rotterdam. De verdampingsgetallen gelden als verdamping van open water. Het helofytenfilter kent geen open water, de verdamping via planten is hoger. Voor een ad random moerasvegetatie moet het verdampingsgetal vermenigvuldigd worden met een factor van 2.3, voor een rietvegetatie geldt een factor 3.2 – 3.5 (informatie WUR). Het helofytenfilter is geen homogene rietvegetatie, in de berekening is gekozen voor een factor van 3.2.

3. Resultaten effectiviteit van het helofytenfilter

De volledige lijsten van algemene parameters in 2005 en 2006 zijn opgenomen in bijlage IV. Hieronder worden per stof de gemeten concentraties omgerekend naar vrachten in kg / dag en in grafiekvorm weergegeven en besproken.

Per stof ziet u een dubbele grafiek. De hoofdgrafiek geeft als punt de gemeten waarde weer. Om het effect te benadrukken is een 4^o polynoom getekend. Rechtsonder is steeds een inzet met een kleine grafiek opgenomen. Deze geeft het jaargemiddelde van 2005 en 2006 weer met een standaarddeviatiebalk. Onder de grafieken staat een getalsmatige effectiviteit in tabelvorm.

3.1 Fosfaat (P)

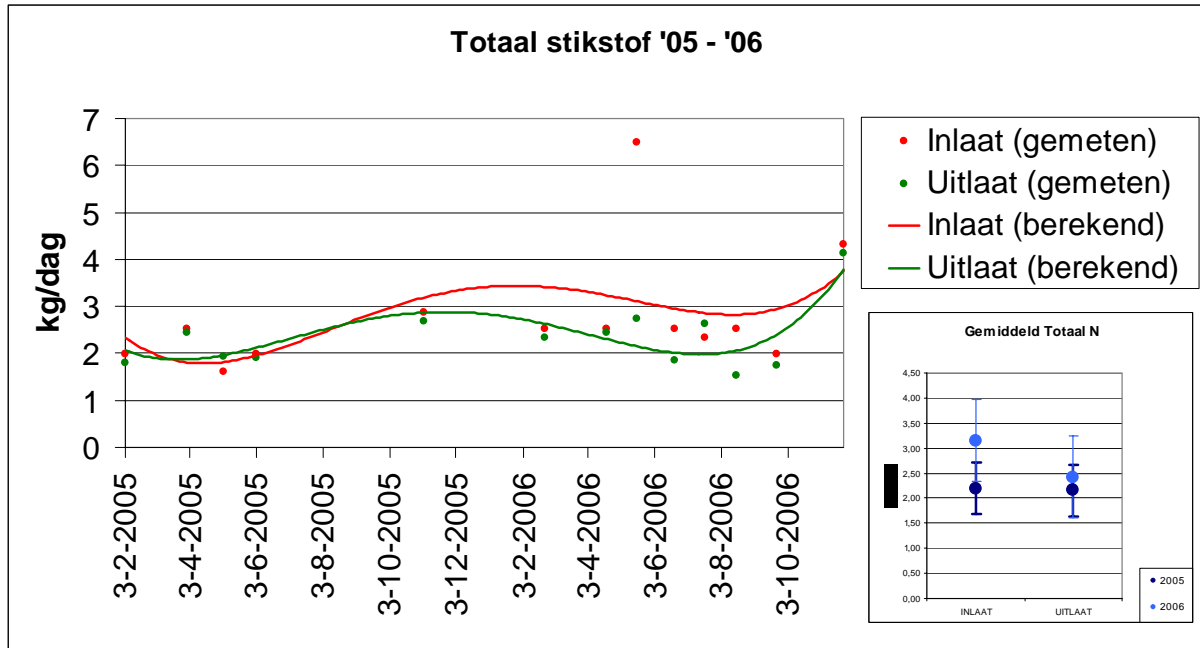


	Vracht in kg/dag		Verwijdering PO4
	Inlaat	Uitlaat	
GEM	0,65	0,62	5,6 %
STD	0,32	0,30	
GEM 2005	0,63	0,60	4,4 %
STD 2005	0,27	0,30	
GEM 2006	0,68	0,63	6,6 %
STD 2006	0,38	0,32	

Discussie fosfaat

Het helofytenfilter is aangelegd op een veenbodem. In dergelijke bodem zit veel fosfaat, dat vooral in de zomer afgegeven wordt aan het water. Dit proces gaat jaren door en in die tijd zal het filter weinig effect hebben op fosfaat verwijdering uit inlaatwater. In de winter, wanneer er weinig nalevering van fosfaat vanuit de bodem is, is er nog wel enig effect. Zeer weinig natuurlijk, omdat ook in de wortelzone de biologische activiteit afneemt. De nalevering is o.a afhankelijk van de bodemstructuur en temperatuur. Het vrijmaken van fosfaten uit de bodem is een bacteriologisch proces wat in de winter afneemt. De fosfaat nalevering zal per jaar verschillend zijn. Op jaarbasis wordt ongeveer 5% van het fosfaat uit het inlaatwater verwijderd.

3.2 Totaal stikstof



	Vracht in kg/dag		Verwijdering N-tot
	Inlaat	Uitlaat	
GEM	2,78	2,32	17 %
STD	1,29	0,68	
GEM 2005	2,20	2,15	1,9 %
STD 2005	0,50	0,39	
GEM 2006	3,15	2,43	23 %
STD 2006	1,52	0,82	

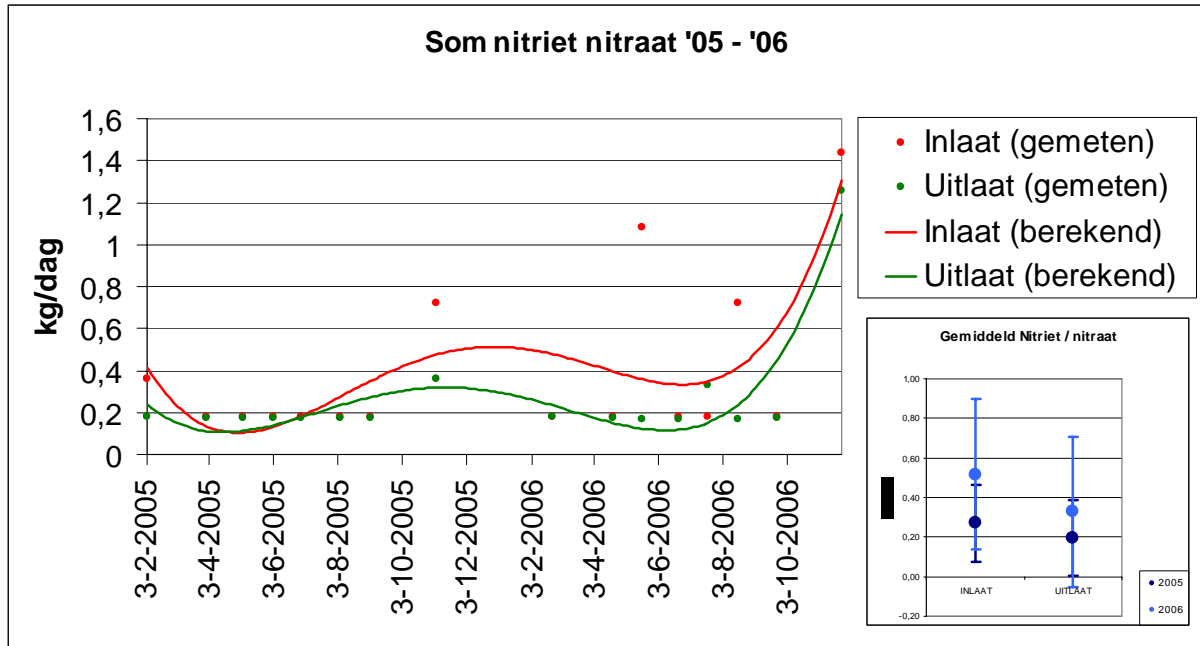
Discussie stikstof

In 2005 heeft het filter nauwelijks stikstof verwijderd. In 2006 is de effectiviteit gestegen naar ongeveer 23%. Het aanbod van stikstof in het watersysteem van de wijk is ook gestegen t.o.v. 2005. Deze stijging is vooral te wijten aan nitraat (NO₃) (zie volgende grafiek). Het filter heeft dit extra aanbod verwijderd tot het niveau van 2005.

Gedurende de onderzoeksperiode is het filter niet droog gezet, zoals eerder genoemd in hoofdstuk 1.2. Door dit in de toekomst wel te doen kan de stikstofverwijdering nog extra toenemen. De reden om het nu niet te doen is om de continuïteit van het onderzoek niet te verstoren.

In de winter en vroege voorjaar is het filter duidelijk minder actief dan in de zomer en najaar. De rode lijn van de inlaat glooit mee met die van de uitlaat, zij het met een lichte vertraging. Dat komt, omdat het water circuleert in de wijk en steeds opnieuw gezuiverd wordt. Dit effect is in de volgende stikstofgrafieken ook waar te nemen.

3.3 Som nitriet en nitraat

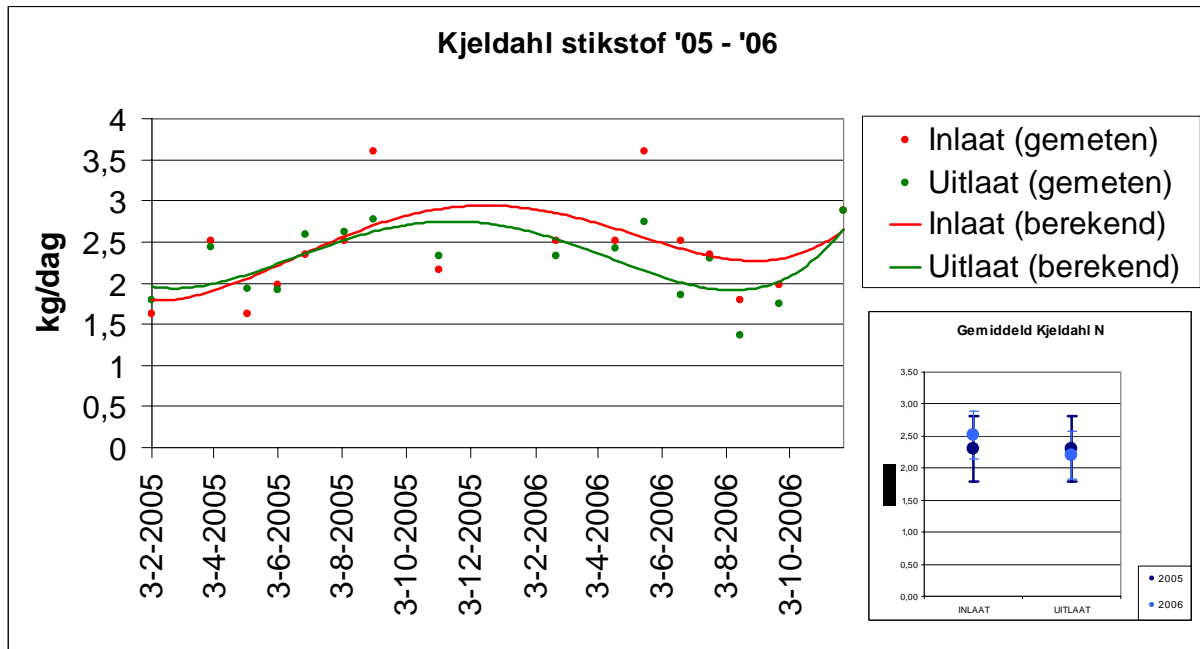


	Vracht in kg/dag		Verwijdering NO ₂ -NO ₃
	Inlaat	Uitlaat	
GEM	0,39	0,26	33,21 %
STD	0,39	0,27	
GEM 2005	0,27	0,20	26,73 %
STD 2005	0,19	0,07	
GEM 2006	0,52	0,33	36,58 %
STD 2006	0,50	0,38	

Discussie nitriet – nitraat

Nitriet komt in Delfland vrijwel niet voor in het water. De vrachten zijn vooral aan nitraat toe te schrijven. Het aanbod nitraat is in 2006 gestegen t.o.v. 2005. Deze stijging is ook terug te vinden in de grafiek van totaal stikstof. De nitraatvracht is in 2006 ook sterk schommelend. Mogelijk zijn er werkzaamheden geweest in de wijk waarbij de bodem is verstoord, waardoor nitraat uit kan spoelen naar het oppervlaktewater. De wijk emerald is nog niet gereed. Wat wel opvalt, is dat het filter nitraat goed verwijdert. De belasting van het systeem met nitraat is aanmerkelijk minder dan de belasting met organisch gebonden stikstof (zie Kjeldahl stikstof)

3.4 Kjeldahl stikstof

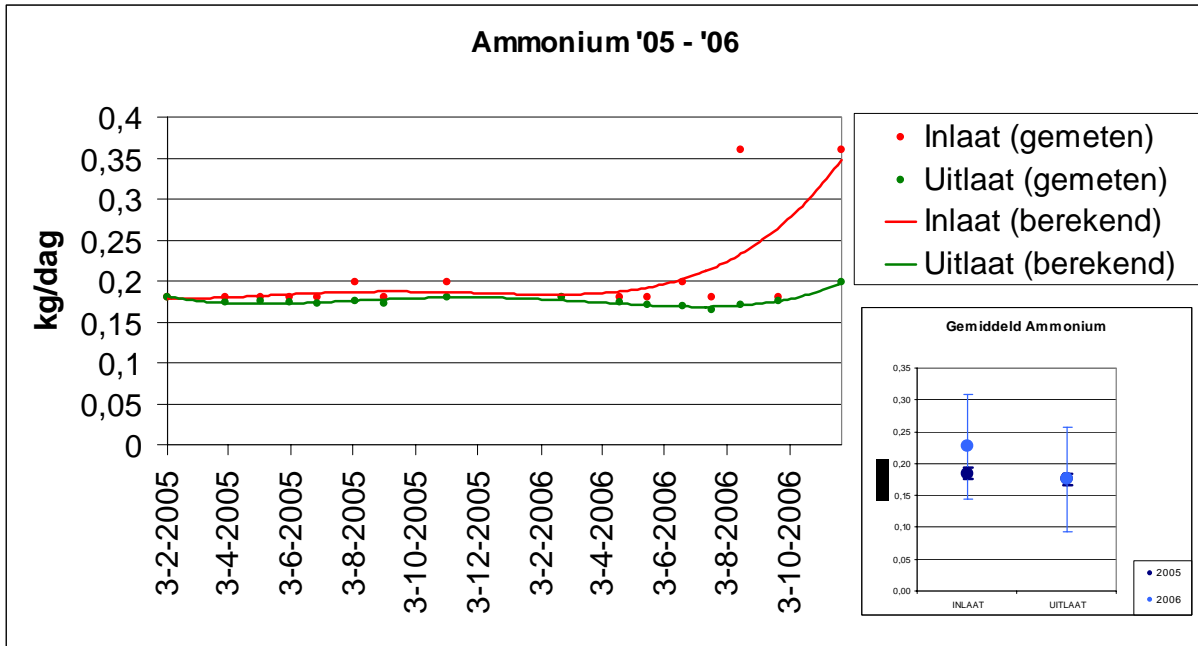


	Vracht in kg/dag		Verwijdering NKj
	Inlaat	Uitlaat	
GEM	2,41	2,25	6,4 %
STD	0,59	0,44	
GEM 2005	2,30	2,30	0,0 %
STD 2005	0,64	0,37	
GEM 2006	2,52	2,21	12,5 %
STD 2006	0,55	0,51	

Discussie Kjeldahl stikstof

De verwijdering van deze vorm van stikstof in 2005 was vrijwel nul. In 2006 heeft het filter wel Kjeldahl stikstof verwijderd. Kjeldahl stikstof is een verzameling organische stikstofverbindingen en ammonium. De effectiviteit van het filter voor deze vorm blijft achter bij de rest van het stikstof. Dit is niet verwonderlijk, omdat de stikstofgroep uit de verbindingen door bacteriën eerst losgemaakt moet worden voordat het als voedingsstof voor algen en waterplanten geschikt is. De bacteriële omzetting van Kjeldahl stikstof en ammonium is erg temperatuurgevoelig en kan in de winter volledig tot stilstand komen. Een verklaring waarom het filter in 2005 voor Kjeldahl stikstof niet heeft gewerkt is er niet.

3.5 Ammonium



	Vracht in kg/dag		Verwijdering NKj
	Inlaat	Uitlaat	
GEM	2,41	2,25	6,4 %
STD	0,59	0,44	
GEM 2005	2,30	2,30	0,0 %
STD 2005	0,64	0,37	
GEM 2006	2,52	2,21	12,5 %
STD 2006	0,55	0,51	

Discussie ammonium

De resultaten voor ammonium zijn sterk vertekend. Vaak is in het inlaatwater een gehalte gemeten op of net boven de detectiegrens van de analyseapparatuur van het laboratorium. De gehalten in de uitlaatsloot liggen nog vaker op of onder de detectiegrens. Gelukkig is het gehalte aan ammonium erg laag. Onder bepaalde omstandigheden kan hieruit ammoniak ontstaan, wat erg giftig is voor planten.

3.6 Resultaten intern onderzoek in het filter

Naast alleen monsters in de aan- en afvoersloot zijn er ook monsters genomen in het laatste bassin van ieder systeem. Na berekening is er geen verschil tussen de afzonderlijke systemen. Systeem 3, met het grootste oppervlakte, vertoont een lichte tendens net iets beter te werken. Dit is niet getalsmatig aan te tonen, de spreiding van de metingen is daarvoor te groot.

Datzelfde geldt nog meer voor de onderlinge vergelijking van de werking van de bassins in één systeem. Hier is geen enkel verschil aan te tonen, de waarden zijn steeds even groot. De verwachting was dat het eerste bassin iets meer nutriënten zou verwijderen dan de overige twee bassins. Niets wijst daarop. Om dat goed te onderzoeken zou de waterstroom in het filter veel nauwkeuriger moeten worden gevolgd en bemonsterd.

3.7 Resultaten waterkwaliteit in de wijk

Uit het onderzoek naar de werking van het filter blijkt dat vooral nitraat verwijderd wordt. Dit effect is ook terug te vinden in de wijk. De norm voor stikstof is 2.2 mg/l, daar blijft het gehalte in de wijk ruim onder. In 2005 was het gehalte gemiddeld 1.25 mg/l in het ecowater en 1.26 mg/l in het stadswater.

Het watersysteem in de wijk is nog volop in ontwikkeling. Pas na enkele jaren ontstaat een ecologisch evenwicht. Nu al is te zien dat de potentie van de wijk hoog is en dat er in de toekomst het water een interessante levensgemeenschap herbergt. De watergangen in de wijk (zowel ecowater als stadswater) hebben inmiddels een rijke onderwater- en oeverbegroeiing. Hiermee neemt het zelfreinigende vermogen van de watergangen toe, wat vervolgens weer bijdraagt aan een nog betere waterkwaliteit.

In het stadswater komen onder meer grog hoornblad, waterpest en tenger fonteinkruid voor als ondergedoken waterplanten. Op de oever veel riet en heen en in de waterrand slanke waterkers.

Nutriënten gehalten in de woonwijk in 2005

2005	Ecowater	Stadswater
Fosfaat	0,27 mg/l	0,34 mg/l
som NO ₂ -NO ₃	0,10 mg/l	0,10 mg/l
Ammonium	0,10 mg/l	0,10 mg/l
Kjeldahl N	1,30 mg/l	1,17 mg/l
Stikstof totaal	1,25 mg/l	1,26 mg/l

Gemiddelden uit 90-percentiel dataset

4. Conclusies

Gemiddeld verwijdert het filter 10 – 15% van de in het water aanwezige voedingsstoffen en voldoet daarmee aan de verwachting.

Er is nalevering van fosfaten vanuit de bodem, waardoor het filter voor fosfaatverwijdering niet of nauwelijks effectief is. Voor nitraatverwijdering voldoet het filter veel beter. 15 – 20%.

Het filter draagt zichtbaar bij aan een goede en gezonde waterkwaliteit in de woonwijk Emerald. Het systeem is nitraatlimiterend, waardoor de watergangen in de wijk veel potentie hebben.

Intern is er geen verschil te meten tussen de bassins onderling en de drie systemen onderling.

De effectiviteit kan nog meer verbeterd worden door in een droge periode één systeem uit te schakelen en een paar weken droog te laten staan.

Het debiet van de het gemaaltje is te hoog (1800 m³ per dag), waardoor de verblijftijd van het water in het filter korter is wat het filter minder effectief maakt.



Gemaaid filterbassin

5. Aanbevelingen

Het filter werkt volgens verwachting, echter er kunnen nog meer voedingsstoffen uit het watersysteem gehaald worden.

- Door het debiet van het gemaaltje terug te brengen naar 1000 m³ per dag neemt de verblijftijd van het water in het filter toe. De ontwerpgrootte van het filter is ook gebaseerd op een debiet van 1000 m³ per dag, waarbij het filter optimaal zou moeten functioneren. Bij een nog langere verblijftijd neemt de effectiviteit wat minder toe, omdat dan het verlies door verdamping te groot wordt. Dan kan er eerder een tekort aan water ontstaan in de zomer, zodat extra voedselrijk water vanuit de rest van de polder moet worden ingelaten.
- Tijdens een droge periode in de zomer kan één van de systemen ongeveer twee weken droog gezet kunnen worden. Dat systeem geeft dan vrije stikstof (N₂) af aan de atmosfeer. Dit stikstof is dan meteen uit het watersysteem verwijderd en komt niet makkelijk meer terug.
- Mits het filter goed wordt onderhouden verdient het de aanbeveling over vier jaar (2011) nog eens een effectiviteitonderzoek te houden. Dit zou een éénjarig onderzoek kunnen zijn, mits het niet samenvalt met groot onderhoud aan het filter. In die periode moet het filter ook een keer gebaggerd worden en eventueel gedeeltelijk opnieuw ingeplant.
- Dit filter heeft een groot aantal afsluiters waardoor veel variabelen in de hand gehouden kunnen worden en veel variatie mogelijk is. Misschien is het filter daarom een goed studieobject voor bijvoorbeeld een universiteit of hogeschool. Als project kan het filter nog veel nauwkeuriger onderzocht worden.

6. Literatuur

Maeseneer, Prof. Dr. J. de; Afvalwaterbehandeling met kunstmatige rietvelden in België; The Utrecht plant ecology news report; (niet gedateerd).

Raad voor het Milieu- en Natuuronderzoek; Helofytenfilters voor verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater in het landelijk gebied, een programmeringsstudie; RMNO 53; 1991.

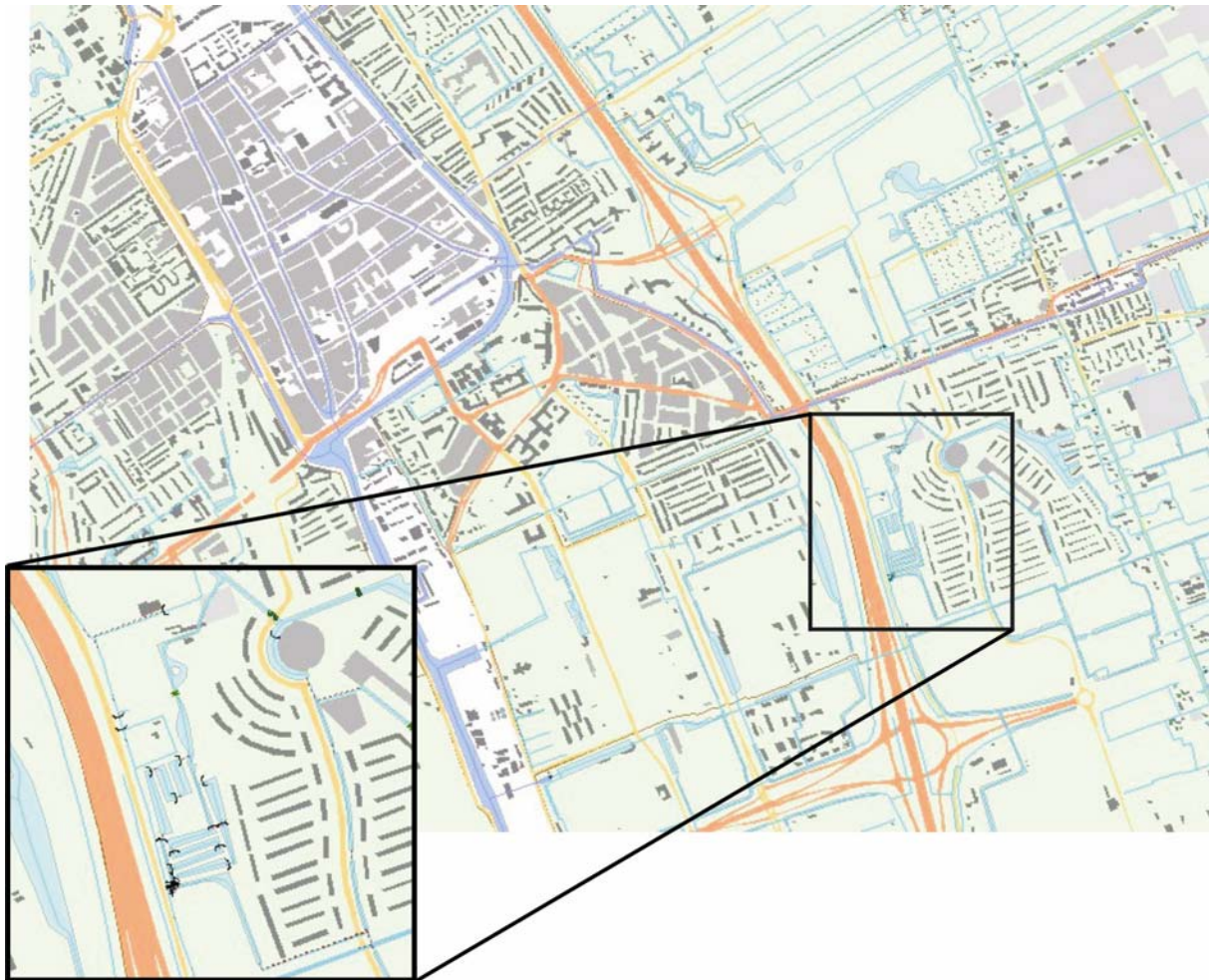
STOWA; Handboek zuiveringsmoerassen voor licht verontreinigd water; 2001.

Verbeek, M; Afvalwaterzuivering met een helofytenfilter; Wetenschapswinkel Biologie Utrecht (P-UB-93-3); 1993

Verslag "Internationale conferentie helofytenfilters"; Wenen, 15-19 sept; 1996.

Bijlage I: Ligging Helofytenfilter Emerald

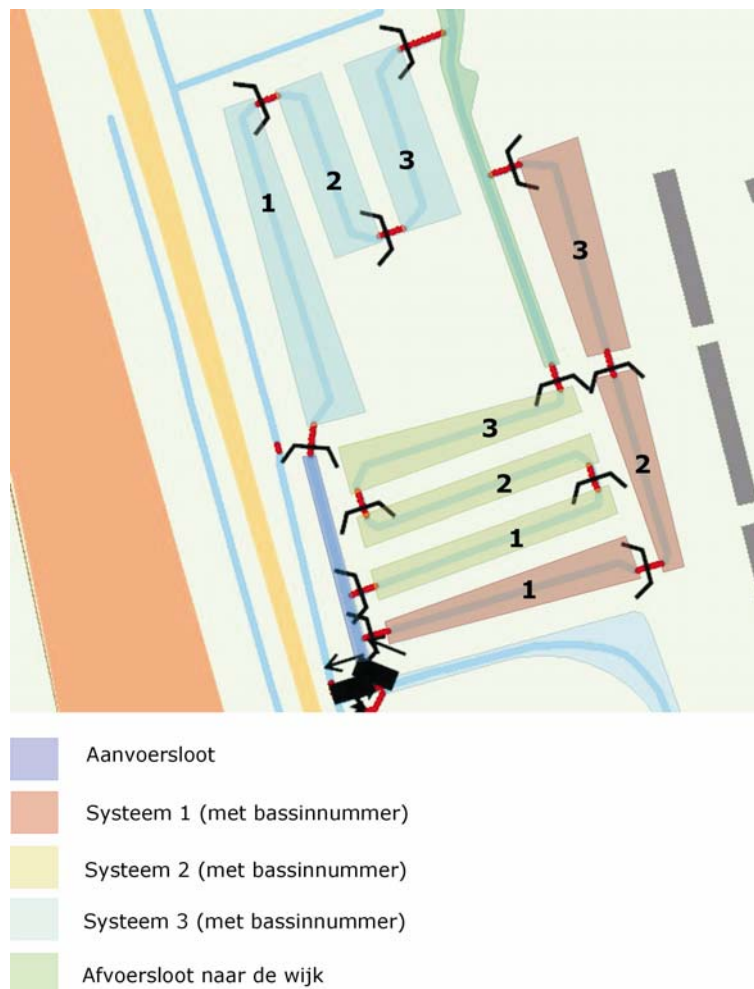
Het helofytenfilter ligt tussen de snelweg A13 en de wijk Emerald (Delfgauw) net tussen een kwekerij/tuincentrum en een schaatsbaan. De zone tussen de snelweg en de wijk heeft een parkachtig karakter, waarin een helofytenfilter zeker heel goed past. Het filter wordt door de bewoners van de wijk veelvuldig als wandelgebied gebruikt. Bij het inrichten van het filter was dan ook één van de criteria dat het filter ook voor dit gebruik geschikt moest zijn.



Bijlage II: Opbouw Helofytenfilter

Algemeen:

De waterdiepte in de bassins is slecht 15 cm. Zuivering van het water in het filter verloopt via twee processen. Aan zwevende stof gebonden voedingsdeeltjes slaan neer, vervolgens worden de voedingsstoffen opgenomen door de vegetatie. Of, in de wortelzone aanwezige bacteriën breken voedingsstoffen af. Beide zuiveringsprocessen zijn gebaat bij een zo groot mogelijk contactvlak per volume. Door het waterpeil in de bassins te verhogen neemt het relatieve contactoppervlak af en daarmee de zuiverende werking. Daarbij moet opgemerkt worden dat dan de verblijftijd van het water in het filter toeneemt en daarmee ook zuiverende werking. Een algemeen probleem bij het inrichten van helofytenfilters van dit type is dan ook een optimale balans te vinden tussen relatief contactoppervlak en verblijftijd. Voor dit specifieke filter is een waterdiepte van 15 cm optimaal.



Indeling bassins.

Het complete helofytenfilter is opgebouwd uit drie parallelle systemen. Elk systeem bestaat uit drie in serie geschakelde bassins. Elk van deze drie bassins hebben een specifieke functie. Zo zijn de eerste bassins voornamelijk ingeplant met riet (*Phragmites australis*). De eigenschappen van deze soort zijn ideaal voor de functie van het eerste bassin, nl. het afvangen van zo veel mogelijk zwevende stof. Riet vormt veel relatief dunne stengels die dicht op elkaar staan. Hierdoor ontstaat een soort fijnmazig filter, waardoor de toch al beperkte stroming onderbroken wordt. In het water zwevende stof zal dan makkelijk neerslaan. Van de twee eerder genoemde zuiveringsprocessen licht in dit bassin de nadruk op het tweede proces.

Natuurlijk zal de baggerfrequentie in de eerste bassins hierdoor toenemen. Tegelijk neemt de deze frequentie in de tweede bassins af, waardoor gefaseerd onderhoud meteen een logisch gevolg is. Ervaring in de toekomst zal uitwijzen hoe daar het best mee omgegaan kan worden.

Het tweede bassin is ingeplant met soorten die snel biomassa opbouwen uit de opgenomen voedingsstoffen. Het gaat hier om de soorten grote lisdodde (*Typha latifolia*), grote egelskop (*Sparganium erectum*) en mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*). Juist vanwege de hoge biomassa opbouw is het voor dit bassin het belangrijkste te maaien vóór de planten de gelegenheid hebben gekregen voedingsstoffen terug naar de wortel te transporteren. De nadruk ligt in het tweede bassin voornamelijk op het eerste zuiveringsproces.

Niet alle voedingsstoffen zijn gebonden aan het in het water voorkomende zwevende stof. Ook in het water zelf bevinden zich opgeloste voedingsstoffen. Om ook deze stoffen uit het water te krijgen zijn de derde bassins in het midden verdiept. De stroomsnelheid neemt nog meer af en omdat het om het laatste bassin gaat zal de helderheid van het water, naar verwachting, het grootst zijn. Deze omstandigheden zijn ideaal voor ondergedoken waterplanten, zoals grof hoornblad (*Ceratophyllum demersum*) en smalle waterpest (*Elodea nuttallii*). Deze planten nemen voor het overgrote deel de voor hen noodzakelijke voedingsstoffen direct uit het water op. Dit bassin is bedoeld als nazuivering van het water. Van gele lis (*Iris pseudacorus*) is bekend dat deze plant ook erg goed geschikt is om als nazuivering ingezet te worden. De plasbermen zijn dan ook ingeplant met deze soort. Voor de uitstroomopening van bassin drie staat nog een plukje mattenbies. Deze planten zijn bedoeld als natuurlijk krooshek. Zo wordt voorkomen dat de ondergedoken waterplanten zich explosief kunnen verspreiden door de woonwijk.

Bijlage III: Verdeling stads- en ecowater in de wijk



- Helofytenfilter
- Ecowater
- Stadswater
- Polderwater

**Bijlage IV: Meetresultaten
Aan- en afvoersloot**

Fosfaat			Mg/l	Debiet- verdamping	Vracht kg/dag		
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	3-2-2005 0:00	0,13	1,80	0,234	0.13	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	31-3-2005 0:00	0,16	1,80	0,288	0.16	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	4-5-2005 0:00	0,24	1,80	0,432	0.24	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	2-6-2005 0:00	0,45	1,80	0,810	0.45	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	29-6-2005 0:00	0,52	1,80	0,936	0.52	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	5-8-2005 0:00	0,4	1,80	0,720	0.4	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	2-9-2005 0:00	0,5	1,80	0,900	0.5	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	3-11-2005 0:00	0,38	1,80	0,684	0.38	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	22-2-2006 0:00	0,13	1,80	0,234	0.13	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	20-4-2006 0:00	0,12	1,80	0,216	0.12	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	17-5-2006 0:00	0,61	1,80	1,098	0.61	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	21-6-2006 0:00	0,58	1,80	1,044	0.58	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	19-7-2006 0:00	0,59	1,80	1,062	0.59	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	16-8-2006 0:00	0,31	1,80	0,558	0.31	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	22-9-2006 0:00	0,48	1,80	0,864	0.48	P
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	22-11-20060:00	0,19	1,80	0,342	0.19	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	3-2-2005 0:00	0,07	1,79	0,126	0.07	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	31-3-2005 0:00	0,14	1,74	0,243	0.14	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	4-5-2005 0:00	0,29	1,76	0,510	0.29	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	2-6-2005 0:00	0,44	1,74	0,766	0.44	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	29-6-2005 0:00	0,53	1,73	0,915	0.53	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	5-8-2005 0:00	0,39	1,75	0,681	0.39	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	2-9-2005 0:00	0,56	1,73	0,968	0.56	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	3-11-2005 0:00	0,32	1,80	0,575	0.32	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-2-2006 0:00	0,16	1,80	0,287	0.16	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	20-4-2006 0:00	0,12	1,73	0,208	0.12	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	17-5-2006 0:00	0,38	1,71	0,651	0.38	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	21-6-2006 0:00	0,56	1,69	0,945	0.56	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	19-7-2006 0:00	0,57	1,65	0,939	0.57	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	16-8-2006 0:00	0,55	1,70	0,937	0.55	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-9-2006 0:00	0,45	1,75	0,786	0.45	P
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-11-20060:00	0,17	1,80	0,306	0.17	P
Som nitraat en nitriet					Vracht kg/dag		
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	3-2-2005 0:00	0,2	1,80	0,360	0.2	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	31-3-2005 0:00	0,1	1,80	0,180	0.1	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	4-5-2005 0:00	0,1	1,80	0,180	0.1	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	2-6-2005 0:00	0,1	1,80	0,180	0.1	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	29-6-2005 0:00	0,1	1,80	0,180	0.1	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	5-8-2005 0:00	0,1	1,80	0,180	0.1	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	2-9-2005 0:00	0,1	1,80	0,180	0.1	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	3-11-2005 0:00	0,4	1,80	0,720	0.4	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	22-2-2006 0:00	0,1	1,80	0,180	0.1	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	20-4-2006 0:00	0,1	1,80	0,180	0.1	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	17-5-2006 0:00	0,6	1,80	1,080	1.6	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	21-6-2006 0:00	0,1	1,80	0,180	0.1	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	19-7-2006 0:00	0,1	1,80	0,180	0.1	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	16-8-2006 0:00	0,4	1,80	0,720	0.4	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	22-9-2006 0:00	0,1	1,80	0,180	0.1	s_NO3NO2
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	22-11-20060:00	0,8	1,80	1,440	0.8	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	3-2-2005 0:00	0,1	1,79	0,179	0.1	s_NO3NO2

-Effectiviteitonderzoek van het helofytenfilter Emerald-

OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	31-3-2005 0:00	0,1	1,74	0,174	0,1	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	4-5-2005 0:00	0,1	1,76	0,176	0,1	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	2-6-2005 0:00	0,1	1,74	0,174	0,1	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	29-6-2005 0:00	0,1	1,73	0,173	0,1	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	5-8-2005 0:00	0,1	1,75	0,175	0,1	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	2-9-2005 0:00	0,1	1,73	0,173	0,1	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	3-11-2005 0:00	0,2	1,80	0,359	0,2	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-2-2006 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	20-4-2006 0:00	0,1	1,73	0,173	0,1	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	17-5-2006 0:00	0,1	1,71	0,171	0,1	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	21-6-2006 0:00	0,1	1,69	0,169	0,1	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	19-7-2006 0:00	0,2	1,65	0,329	0,2	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	16-8-2006 0:00	0,1	1,70	0,170	0,1	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-9-2006 0:00	0,1	1,75	0,175	0,1	s_NO3NO2
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-11-20060:00	0,7	1,80	1,258	0,7	s_NO3NO2

Ammonium

Vracht kg/dag

OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	3-2-2005 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	31-3-2005 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	4-5-2005 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	2-6-2005 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	29-6-2005 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	5-8-2005 0:00	0,11	1,80	0,198	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	2-9-2005 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	3-11-2005 0:00	0,11	1,80	0,198	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	22-2-2006 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	20-4-2006 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	17-5-2006 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	21-6-2006 0:00	0,11	1,80	0,198	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	19-7-2006 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	16-8-2006 0:00	0,2	1,80	0,360	0,2	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	22-9-2006 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	NH4
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	22-11-20060:00	0,2	1,80	0,360	0,2	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	3-2-2005 0:00	0,1	1,79	0,179	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	31-3-2005 0:00	0,1	1,74	0,174	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	4-5-2005 0:00	0,1	1,76	0,176	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	2-6-2005 0:00	0,1	1,74	0,174	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	29-6-2005 0:00	0,1	1,73	0,173	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	5-8-2005 0:00	0,1	1,75	0,175	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	2-9-2005 0:00	0,1	1,73	0,173	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	3-11-2005 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-2-2006 0:00	0,1	1,80	0,180	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	20-4-2006 0:00	0,1	1,73	0,173	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	17-5-2006 0:00	0,1	1,71	0,171	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	21-6-2006 0:00	0,1	1,69	0,169	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	19-7-2006 0:00	0,1	1,65	0,165	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	16-8-2006 0:00	0,1	1,70	0,170	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-9-2006 0:00	0,1	1,75	0,175	0,1	NH4
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-11-20060:00	0,11	1,80	0,198	0,1	NH4

Kjeldahl stikstof

Vracht kg/dag

OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	3-2-2005 0:00	0,9	1,80	1,620	0,9	KjN
OW221H001	Helofytenfilter, Aanvoersloot	31-3-2005 0:00	1,4	1,80	2,520	1,4	KjN

-Effectiviteitonderzoek van het helofytenfilter Emerald-

OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	4-5-2005 0:00	0,9	1,80	1,620	0,9	KjN
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	2-6-2005 0:00	1,1	1,80	1,980	1,1	KjN
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	29-6-2005 0:00	1,3	1,80	2,340	1,3	KjN
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	5-8-2005 0:00	1,4	1,80	2,520	1,4	KjN
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	2-9-2005 0:00	2	1,80	3,600	2	KjN
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	3-11-2005 0:00	1,2	1,80	2,160	1,2	KjN
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	22-2-2006 0:00	1,4	1,80	2,520	1,4	KjN
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	20-4-2006 0:00	1,4	1,80	2,520	1,4	KjN
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	17-5-2006 0:00	2	1,80	3,600	2	KjN
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	21-6-2006 0:00	1,4	1,80	2,520	1,4	KjN
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	19-7-2006 0:00	1,3	1,80	2,340	1,3	KjN
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	16-8-2006 0:00	1	1,80	1,800	1	KjN
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	22-9-2006 0:00	1,1	1,80	1,980	1,1	KjN
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	22-11-2006 :00	1,6	1,80	2,880	1,6	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	3-2-2005 0:00	1	1,79	1,795	1	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	31-3-2005 0:00	1,4	1,74	2,433	1,4	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	4-5-2005 0:00	1,1	1,76	1,933	1,1	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	2-6-2005 0:00	1,1	1,74	1,915	1,1	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	29-6-2005 0:00	1,5	1,73	2,590	1,5	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	5-8-2005 0:00	1,5	1,75	2,619	1,5	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	2-9-2005 0:00	1,6	1,73	2,767	1,6	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	3-11-2005 0:00	1,3	1,80	2,335	1,3	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-2-2006 0:00	1,3	1,80	2,334	1,3	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	20-4-2006 0:00	1,4	1,73	2,429	1,4	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	17-5-2006 0:00	1,6	1,71	2,740	1,6	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	21-6-2006 0:00	1,1	1,69	1,855	1,1	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	19-7-2006 0:00	1,4	1,65	2,306	1,4	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	16-8-2006 0:00	0,8	1,70	1,363	0,8	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-9-2006 0:00	1	1,75	1,746	1	KjN
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-11-20060:00	1,6	1,80	2,876	1,6	KjN

Stikstof totaal

Vracht kg/dag

OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	3-2-2005 0:00	1,1	1,80	1,980	1,1	N
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	31-3-2005 0:00	1,4	1,80	2,520	1,4	N
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	4-5-2005 0:00	0,9	1,80	1,620	0,9	N
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	2-6-2005 0:00	1,1	1,80	1,980	1,1	N
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	3-11-2005 0:00	1,6	1,80	2,880	1,6	N
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	22-2-2006 0:00	1,4	1,80	2,520	1,4	N
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	20-4-2006 0:00	1,4	1,80	2,520	1,4	N
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	17-5-2006 0:00	3,6	1,80	6,480	3,6	N
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	21-6-2006 0:00	1,4	1,80	2,520	1,4	N
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	19-7-2006 0:00	1,3	1,80	2,340	1,3	N
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	16-8-2006 0:00	1,4	1,80	2,520	1,4	N
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	22-9-2006 0:00	1,1	1,80	1,980	1,1	N
OW221H001	Helophytenfilter, Aanvoersloot	22-11-20060:00	2,4	1,80	4,320	2,4	N
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	3-2-2005 0:00	1	1,79	1,795	1	N
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	31-3-2005 0:00	1,4	1,74	2,433	1,4	N
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	4-5-2005 0:00	1,1	1,76	1,933	1,1	N
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	2-6-2005 0:00	1,1	1,74	1,915	1,1	N
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	3-11-2005 0:00	1,5	1,80	2,695	1,5	N
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-2-2006 0:00	1,3	1,80	2,334	1,3	N
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	20-4-2006 0:00	1,4	1,73	2,429	1,4	N
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	17-5-2006 0:00	1,6	1,71	2,740	1,6	N
OW221H007	Helophytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	21-6-2006 0:00	1,1	1,69	1,855	1,1	N

-Effectiviteitonderzoek van het helofytenfilter Emerald-

OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	19-7-2006 0:00	1,6	1,65	2,635	1.6	N
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	16-8-2006 0:00	0,9	1,70	1,533	0.9	N
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-9-2006 0:00	1	1,75	1,746	1	N
OW221H007	Helofytenfilter, Afvoersloot ri. wijk	22-11-20060:00	2,3	1,80	4,134	2.3	N

Woonwijk

Fosfaat

OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	3-2-2005	2005	0,18	P	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	31-3-2005	2005	0,2	P	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	4-5-2005	2005	0,22	P	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	2-6-2005	2005	0,3	P	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	29-6-2005	2005	0,4	P	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	5-8-2005	2005	0,42	P	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	2-9-2005	2005	0,59	P	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	3-11-2005	2005	0,18	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	3-2-2005	2005	0,13	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	31-3-2005	2005	0,25	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	4-5-2005	2005	0,31	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	2-6-2005	2005	0,7	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	29-6-2005	2005	0,52	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	5-8-2005	2005	0,43	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	2-9-2005	2005	0,47	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	3-11-2005	2005	0,29	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	19-1-2006	2006	0,13	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-2-2006	2006	0,2	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-3-2006	2006	0,6	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	12-4-2006	2006	0,11	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	18-5-2006	2006	0,57	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-6-2006	2006	0,3	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	13-7-2006	2006	1	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	10-8-2006	2006	0,7	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-9-2006	2006	0,39	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	12-10-2006	2006	0,28	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-11-2006	2006	0,17	P	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-12-2006	2006	0,14	P	mg/l

Som nitraat nitriet

OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	3-2-2005	2005	0,3	s_NO3NO2	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	31-3-2005	2005	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	2-6-2005	2005	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	29-6-2005	2005	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	5-8-2005	2005	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	2-9-2005	2005	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	3-11-2005	2005	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	3-2-2005	2005	0,6	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	31-3-2005	2005	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	4-5-2005	2005	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	2-6-2005	2005	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	29-6-2005	2005	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	5-8-2005	2005	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	2-9-2005	2005	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	3-11-2005	2005	0,3	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	19-1-2006	2006	0,9	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-2-2006	2006	0,5	s_NO3NO2	mg/l

-Effectiviteitonderzoek van het helofytenfilter Emerald-

OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-3-2006	2006	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	12-4-2006	2006	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	18-5-2006	2006	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-6-2006	2006	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	13-7-2006	2006	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	10-8-2006	2006	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-9-2006	2006	0,1	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	12-10-2006	2006	0,2	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-11-2006	2006	0,4	s_NO3NO2	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-12-2006	2006	1,3	s_NO3NO2	mg/l

Ammonium

OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	3-2-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	31-3-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	4-5-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	2-6-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	29-6-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	5-8-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	2-9-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	3-11-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	3-2-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	31-3-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	4-5-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	2-6-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	29-6-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	5-8-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	2-9-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	3-11-2005	2005	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	19-1-2006	2006	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-2-2006	2006	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-3-2006	2006	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	12-4-2006	2006	0,2	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	18-5-2006	2006	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-6-2006	2006	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	13-7-2006	2006	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	10-8-2006	2006	0,5	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-9-2006	2006	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	12-10-2006	2006	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-11-2006	2006	0,1	NH4	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-12-2006	2006	0,2	NH4	mg/l

Kjeldahl stikstof

OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	3-2-2005	2005	0,9	KjN	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	31-3-2005	2005	1,3	KjN	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	4-5-2005	2005	1,1	KjN	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	2-6-2005	2005	1,4	KjN	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	29-6-2005	2005	1,5	KjN	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	5-8-2005	2005	2,5	KjN	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	2-9-2005	2005	1,8	KjN	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	3-11-2005	2005	1,1	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	3-2-2005	2005	1,2	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	31-3-2005	2005	1,1	KjN	mg/l

-Effectiviteitonderzoek van het helofytenfilter Emerald-

OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	4-5-2005	2005	1	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	2-6-2005	2005	1,2	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	29-6-2005	2005	1,4	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	5-8-2005	2005	1,1	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	2-9-2005	2005	1,6	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	3-11-2005	2005	1,2	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	19-1-2006	2006	1,4	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-2-2006	2006	1,6	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-3-2006	2006	1,1	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	12-4-2006	2006	1,3	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	18-5-2006	2006	1,6	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-6-2006	2006	1,1	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	13-7-2006	2006	1,4	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	10-8-2006	2006	1,1	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-9-2006	2006	1	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	12-10-2006	2005	0,9	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-11-2006	2006	1	KjN	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-12-2006	2006	1,6	KjN	mg/l

**Stikstof
totaal**

OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	3-2-2005	2005	1,2	N	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	31-3-2005	2005	1,3	N	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	2-6-2005	2005	1,4	N	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	5-8-2005	2005	2,5	N	mg/l
OW221A022	Zuidpld v. Delfgauw, Ecoplas uitlaat	3-11-2005	2005	1,1	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	3-2-2005	2005	1,8	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	31-3-2005	2005	1,2	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	2-6-2005	2005	1,2	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	5-8-2005	2006	1,1	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	3-11-2005	2005	1,5	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	19-1-2006	2006	2,3	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-2-2006	2006	2,1	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-3-2006	2006	1,1	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	12-4-2006	2006	1,3	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	18-5-2006	2006	1,6	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-6-2006	2006	1,1	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	13-7-2006	2006	1,4	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	10-8-2006	2006	1,1	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-9-2006	2006	1	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	12-10-2006	2006	1,1	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	16-11-2006	2006	1,4	N	mg/l
OW221A023	Zuidpld v. Delfgauw, zuidpldsingel to. gaardeniers	14-12-2006	2006	2,9	N	mg/l

Bijlage V: Verdampingberekening

	Filter	Bassin1	Bassin2	Bassin3	Systeem1	Systeem2	Systeem3
Gewasfactor	2,3						
opp	8844	850	747	1053	2677	2650	3517
vol	2855	127,5	112	631,8	952	871	1032
debiet	1800	600	600	600	600	600	600
riet	3,2						

Datum	verdamping	gewas			debiet uit	Filter totaal
	mm	mm	m	m3		vrachtfactor
3-2-2005	0,6	0,6	0,0006	5,3064	1794,6936	1,7946936
31-3-2005	2,2	7,04	0,00704	62,26176	1737,7382	1,7377382
4-5-2005	1,5	4,8	0,0048	42,4512	1757,5488	1,7575488
2-6-2005	2,1	6,72	0,00672	59,43168	1740,5683	1,7405683
29-6-2005	2,6	8,32	0,00832	73,58208	1726,4179	1,7264179
5-8-2005	1,9	6,08	0,00608	53,77152	1746,2285	1,7462285
2-9-2005	2,5	8	0,008	70,752	1729,248	1,729248
30-11-2005	0,4	0,4	0,0004	3,5376	1796,4624	1,7964624
22-2-2006	0,5	0,5	0,0005	4,422	1795,578	1,795578
20-4-2006	2,3	7,36	0,00736	65,09184	1734,9082	1,7349082
17-5-2006	3,1	9,92	0,00992	87,73248	1712,2675	1,7122675
21-6-2006	4	12,8	0,0128	113,2032	1686,7968	1,6867968
19-7-2006	5,4	17,28	0,01728	152,82432	1647,1757	1,6471757
16-8-2006	3,4	10,88	0,01088	96,22272	1703,7773	1,7037773
22-9-2006	1,9	6,08	0,00608	53,77152	1746,2285	1,7462285
22-11-2006	0,3	0,3	0,0003	2,6532	1797,3468	1,7973468

Bijlage VI: Mogelijke problemen in helofytenfilters

Voorkeurstroming

Door een verkeerde aanleg of verkeerd onderhoud kan in een bassin een voorkeurstroming ontstaan. Water heeft de neiging de weg van de minste weerstand te kiezen. Indien dit mogelijk is dan treedt er differentiatie op in verblijftijd van water in verschillende sectoren in het filter. De verblijftijd in het gebied van de voorkeurstroming neemt drastisch af, terwijl de verblijftijd van het water buiten deze stroming erg toeneemt. Dit kan zover toenemen dat dit water niet meer deelneemt aan de circulatie door de wijk. Het verlies van zuivering in de voorkeurstroming mag niet meer gemiddeld worden met de winst in de andere sectoren. Sterker nog, doordat het water in deze sectoren langere tijd stil staat kunnen juist hierdoor weer kwaliteitsproblemen ontstaan. Bij de aanleg is er alles aan gedaan dit ongewenste verschijnsel te voorkomen. Bij onderhoud kan dit ook worden voorkomen simpelweg door een bassin als eenheid te beschouwen. Vaak treden er dit soort problemen op door een fasering van onderhoud binnen een bassin.

Vissen

Het water in een helofytenfilter is vaak niet diep genoeg voor vissen om in te leven. Slechts de nazuivering bassins hebben voldoende diepte voor een kleine populatie vissen. Grote vissen zijn daarom niet gewenst in het filter, kleine vissen kunnen zich mogelijk wel handhaven. Probleem is wel dat bassins periodiek droog gezet kunnen worden.

Muggen

Bij helofytenfilters dicht bij woonwijken wordt vaak gesproken over een muggenplaag. Echter een helofytenfilter is een uitermate ongeschikt biotoop voor steekmuggen (*Culidae*). De larven van deze muggen hangen met hun adembuis (syphon) aan het wateroppervlak en laten pas los als er een bedreiging opdoemt. Meestal reageren ze sterk op een schaduw boven hen. Razend snel zwemmen de larven naar de bodem om even later weer aan de oppervlakte te gaan hangen. Ze zijn tenslotte voor hun ademhaling afhankelijk van hun adembuis. Door de dichte beplanting van een helofytenfilter wordt het wateroppervlak ontelbare malen doorbroken. Door de oppervlaktespanning van het water ontstaat er rond iedere stengel een z.g. meniscus. Aan het oppervlak hangende muggenlarven worden naar de meniscus (stengel) getrokken, en gaan tegen de stengels aan plakken. Ook is er in het filter constant een beetje stroming aanwezig, waardoor de overlevingskansen van steekmuggen extra verminderen.

Het is echter goed mogelijk dat er een muggenplaag optreedt door de aanwezigheid van het filter. In dat geval gaat het om dansmuggen (*Chironimidae*) welke in larvaal stadium in de bodem leven. Wanneer zo'n plaag optreedt ziet het soms letterlijk zwart van de muggen.