

Biobedden

Achtergrondinformatie en onderbouwing ontwerp biobed op
proefbedrijf Vredepeel

Olga Clevering & Rommie van der Weide

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit onderzoek is financieel mede mogelijk gemaakt door:

Het ministerie van

Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Projectnummer: 3261074007

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Businessunit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad

: Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Tel. : 0320 - 29 11 11

Fax : 0320 - 23 04 79

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
1.1	Zuiveringssystemen	5
2	BIOREMEDIATIE	7
2.1	Algemeen.....	7
2.2	Substraat.....	8
2.2.1	Algemeen.....	8
2.2.2	Materialen	8
2.2.3	Composteren biomix	9
2.3	Systemen.....	9
2.3.1	Algemeen.....	9
2.3.2	Biobed (Zweden).....	9
2.3.3	Phytobac of biobac (UK).....	10
2.3.4	Inrichting UK-systeem.....	11
2.3.5	Fytobac (België).....	14
2.4	Werking	14
2.4.1	Concentraties en samenstelling afvalwater.....	14
2.4.2	Hydraulische belasting	15
2.4.3	Zuurstof	16
3	ONTWERP EN AANLEG BIOBED VREDEPEEL	19
3.1	Uitgangspunten	19
3.1.1	Gedoseerde (temperatuurafhankelijke) toediening van pesticiden	19
3.1.2	Samenstelling en toediening pesticiden	19
3.1.3	Biobed	20
3.1.4	Metingen.....	20
4	REFERENTIES.....	23
	BIJLAGE 1.....	25
	BIJLAGE 2.....	27

1 Inleiding

Emissies van gewasbeschermingsmiddelen worden onderverdeeld in diffuse en puntemissies. Diffuse emissies zijn drift (door de lucht), afspoeling (over het bodemoppervlak) en uitspoeling (transport via het ondiepe of diepe grondwater). De belangrijkste puntemissies zijn: verliezen bij het vullen (morsen) van veldspuiten, verliezen bij het inwendig en uitwendig reinigen van veldspuiten en restanten van middelen. Deze puntbronnen zijn vooral gelokaliseerd rond de vul- en wasplaatsen.

In de internationale literatuur wordt ervan uitgegaan dat 40-90% van de emissies afkomstig is van puntbronnen (De Wilde *et al.*, 2007; Carter, 2000). In Nederland is dit percentage waarschijnlijk lager vanwege de hoge dichtheid van watergangen, hoge grondwaterstanden en hoog aandeel van gedraineerde percelen.

Puntemissies kunnen grote gevolgen hebben voor het waterleven. Dit omdat de concentraties vaak erg hoog zijn. Stel dat enkele milliliters geconcentreerd middel wordt gemorst met 1 gram actieve stof, dan is vervolgens 10.000 m³ water nodig om de concentratie te verlengen tot 0,1 µg/L (drinkwaternorm).

Om puntemissies te voorkomen worden verschillende oplossingen gezocht, zoals: het schonen van veldspuiten in het veld, een afgesloten vul- en wasplaats, en zuiveringsystemen. Dit rapport richt zich op biologische zuiveringsystemen.

1.1 Zuiveringsystemen

Afvalwater kan worden verbrand, verdampt, gedehydrateerd, worden neergeslagen via coagulatie en flocculatie en worden gefilterd over diverse media of afgebroken door chemische, fotokatalytische of biologische agents (Leistra, 2005). De meeste van deze methoden zijn erg efficiënt, maar te duur voor individuele boeren (Rose *et al.*, 2003; Vulto & Beltman, 2006). Zo kan met carboflow en het Sentinel systeem 99,9% van de restproducten worden verwijderd, maar ze zijn duur om te installeren en hebben hoge gebruikskosten (Bijlage 2).

In dit project zijn wij op zoek naar zuiveringsystemen die gemakkelijk op bedrijven zijn te implementeren. Daarbij is het voor boeren belangrijk dat de systemen goedkoop en betrouwbaar zijn, met minimum aan arbeid, maar hoog rendement.

De meest voor de hand liggende methode is bioremediatie. Bioremediatie is het proces waarbij organische verbindingen worden afgebroken door micro-organismen en hun enzymen tot een niet reactieve toestand of tot concentraties beneden de drempelwaarde. In het meest simpele geval wordt gebruik gemaakt van bacteriën, schimmels of planten.

2 Bioremediatie

2.1 Algemeen

Er kunnen vier biologische technieken worden onderscheiden.

- Stimuleren van de activiteit van bedrijfseigen micro-organismen (biostimulatie) door toevoegingen van nutriënten, optimaliseren van vochtvoorziening, beïnvloeden van redoxpotentialen, optimalisatie van de pH etc.;
- Inoculatie met micro-organismen met specifieke eigenschappen om voor biologische omzettingen (bioaugmentation);
- Toevoegen van immobiliserende enzymen;
- Gebruik van planten (fytoremediatie) om verontreinigingen te verwijderen of om te zetten.

De systemen die het beste zijn onderzocht zijn het biobed, phytobac® en biofilter. Deze naamgeving is verwarrend, in praktijk worden de namen van de systemen door elkaar gebruikt. Het principe van dergelijke systemen is dan ook hetzelfde: een biologisch actieve matrix die middelen omzet en bindt aan bodem- of organische deeltjes.

Onderstaande figuur geeft een schematisch overzicht van de operationele context van bioremediatie systemen (de zwarte pijlen geven waar materiaal weer terug in het systeem wordt gebracht).

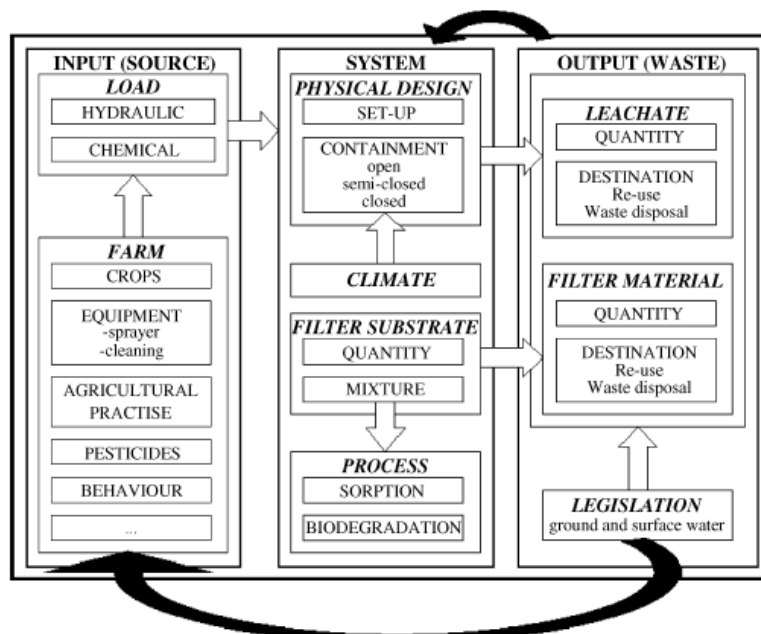


Figure 1. Schematic overview of the operational context of bioremediation systems (black arrows indicate feedback effects).

Belangrijk bij het ontwerp van biofilters zijn het optimaliseren van de vochtvoorziening en chemische belasting en de dimensionering van het systeem. Het ontwerp is uiteraard sterk afhankelijk van de kosten van aanleg en de eisen die aan het gezuiverde effluent worden gesteld.

2.2 Substraat

2.2.1 Algemeen

Belangrijk is dat een microbiële populatie aanwezig is, die in staat is om verontreinigen af te breken. Belangrijk hierbij zijn grondsoort, temperatuur, pH, redoxcondities en nutriënten (Vidali, 2000).

2.2.2 Materialen

Bij de eerste systemen werden veen, stro en de bouwvoorgrond gebruikt. Tegenwoordig wordt veen vervangen door verschillende vormen van compost. Dit heeft niet zozeer met de werking van veen te maken, maar meer met de aanwezigheid van substraten die al dan niet lokaal verkrijgbaar zijn. Stro is een additionele energiebron voor micro-organismen. In praktijk wordt de hoeveelheid stro vaak gelimiteerd tot 50 volume % (Torstenson & Castillo, 1996).

Bouwvoorgrond is een inoculum voor micro-organismen en moet rijk zijn aan humus, maar moet liefst een laag kleigehalte hebben. De grondsoort blijkt van minder belang te zijn (Fogg & Boxall, 2004a).

In het algemeen wordt een beter resultaat verkregen met een mengsel van stro en compost dan als alleen bouwvoorgrond wordt gebruikt. Bouwvoorgrond wordt alleen toegevoegd om de microbiële activiteit te stimuleren. Het maakt daarbij niet uit of dit zand, zavel of kleigrond is. Door Genot *et al.* (2002) zijn verschillende substraten getest, met een effectiviteit in de volgorde: grond + dierlijke mest < grond + chitine < grond + stro. Door Torstenson en Castillo (1996) werd echter het tegengestelde gevonden. Dit lijkt te maken te hebben met verschillen in de hoeveelheid direct afbreekbaar koolstof. De Vleeschouwer *et al.* (2005) vond dat een mengsel met dierlijke mest het beter deed dan plantaardige mest. In veel landen is het echter niet toegestaan om dierlijke mest in een biomix te gebruiken.

Vaak is het nodig om een deel van het substraat na een bepaalde tijd te vervangen en het substraat opnieuw te mengen.

In verreweg de meeste gevallen wordt een mix gebruikt van 50% stro; 25% bouwvoorgrond en 25% compost (volume %). Het valt aan te raden om het stro te verhakselen. Door het verhakselen kunnen de substraten beter worden gemengd, bovendien neemt het actief oppervlak toe. NB: In de workshop in Gent (2nd European Biobed Workshop in Ghent (11 and 12 December 2007) werden geen richtlijnen gegeven, ten aanzien van de optimale strolengte en de herkomst van het stro (tarwe of gerst).

In onderstaande figuur wordt de invloed van de verschillende hoeveelheden stro weergegeven welke was toegevoegd aan het biobed met bouwvoorgrond en veen op de halfwaarde tijd (DT_{50}) van drie herbiciden: bentazon, chloridazon en linuron.

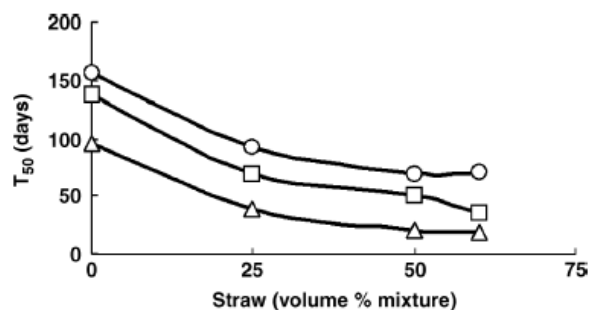


Figure 2. Influence of various amounts of straw added to a biobed containing top soil and peat on the half-life (DT_{50}) of three herbicides: Δ , bentazone; \circ , chloridazon; \square linuron.¹⁵

2.2.3 Composteren biomix

Aangeraden wordt om de mix circa twee maanden te composteren, alvorens het wordt gebruikt. Ook wordt aangeraden ook om jaarlijks vers organisch materiaal toe te voegen, vlak voor het spuitseizoen. De verwachting is dat de mix pas na vijf tot zeven jaar moet worden vervangen.

In onderstaande foto worden de volumeproporties van stro (bovenaan), veen (links) en bouwvoor (rechts) weergegeven.



Plate 1 Volumetric proportions of straw, peat (preferably peat free substitute) and topsoil

2.3 Systemen

2.3.1 Algemeen

Het opvangen van afvalwater kan rechtstreeks door de spuitmachine op het filter te rijden of indirect door afvalwater via een betonnen bak in het filter te laten lopen of juist eerst op te slaan in een put of tank en vervolgens vanuit de put of tank het afvalwater in het filter te laten lopen.

De piekbelasting van het eerste systeem is het hoogst en van het laatste systeem het laagst. In het eerste systeem komt ook olie rechtstreeks in het systeem terecht. Bij de indirecte systemen kan olie apart worden opgevangen (door een oliescheider te monteren).

De verschillende systemen kunnen worden afgedicht, hiervoor kan klei of folie worden gebruikt.

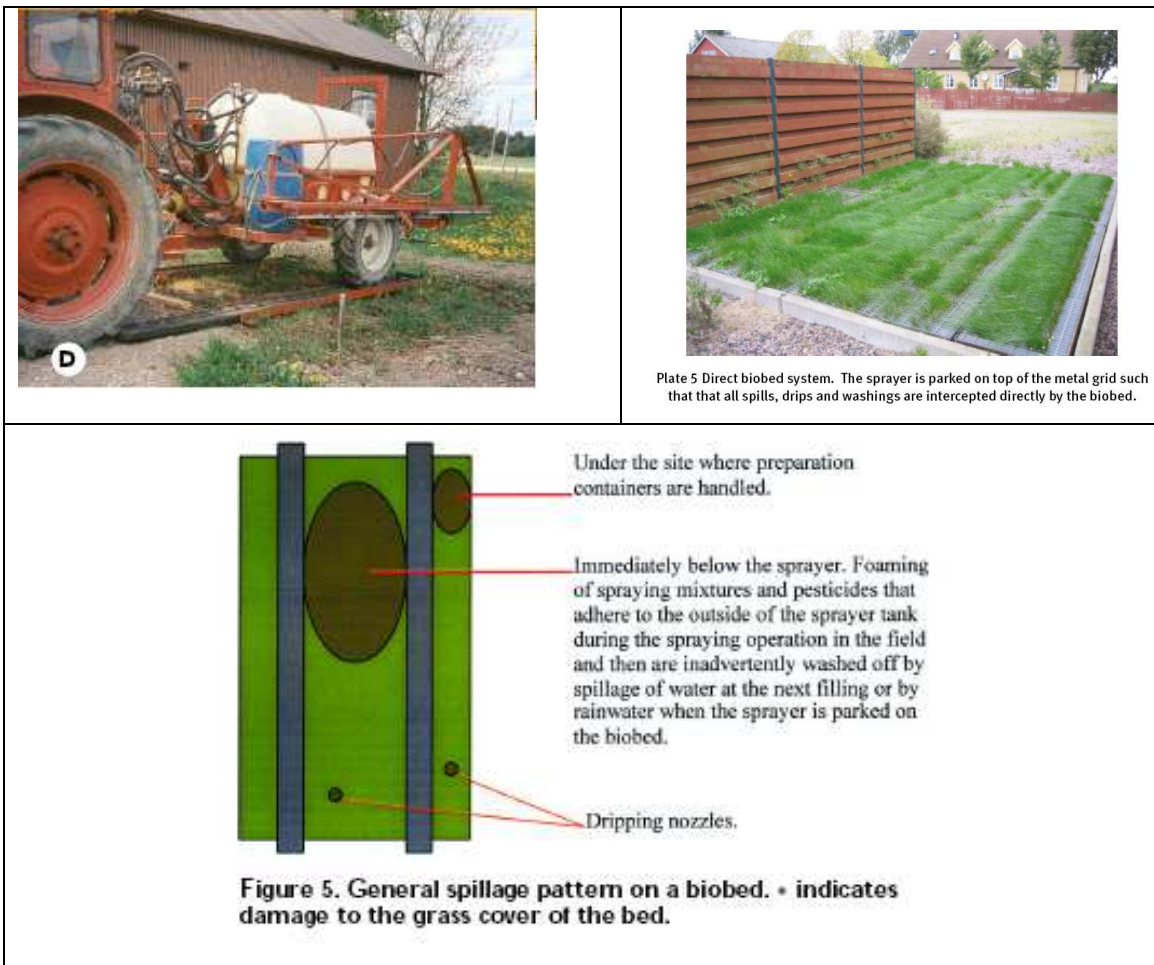
2.3.2 Biobed (Zweden)

In Zweden zijn biobedden ontwikkeld. Het gaat hier vooral om het opvangen van gemorst middel bij het vullen van de veldspuit. Het mengsel van stro (50%), turfaarde (25%) en bouwvoor (25%) blijft 8 weken liggen voor gebruik. Het biobed wordt bedekt met turf of gras. Over het bed wordt een frame geïnstalleerd zodat de spuitmachine bij het vullen op het bed kan worden gereden. Minder mobiele pesticiden worden vastgehouden, de meer mobiele pesticiden spoelen deels uit. Lekdichte systemen kunnen te vochtig worden. Afdekken van biobedden om regenval buiten te sluiten hebben als nadeel dat de bovenste bodemlaag uitdroogt.

Systemen zijn gedimensioneerd om kleine hoeveelheden op te vangen, de systemen zijn meestal niet afgesloten. Nadeel van het systeem is dat door piekbelasting de zuiverende werking van het systeem niet optimaal zal zijn, ook leidt het systeem gemakkelijk tot preferente stroombanen.

Onderstaande foto's geven aan hoe de spuitapparatuur op het biobed wordt geparkeerd. De spuit wordt zodanig op het metalen rooster neergezet dat alle gemorste vloeistof en druppels direct op het biobed terechtkomt.

De bruine vlakken in de figuur onder de foto's geeft de plekken aan waarop het meeste vloeistof dat van de spuitapparatuur afkomt terechtkomt.



2.3.3 Phytobac of biobac (UK)

De Zweeds systemen zijn ontwikkeld om gemorst middel op te vangen, deze systemen zijn waarschijnlijk niet toereikend om ook grotere volumes en lagere concentraties van middelen in het afvalwater aan te kunnen. De systemen in de UK worden gebruikt om spoelwater op te vangen. Hiervoor is een groter oppervlakte noodzakelijk dan voor het opvangen van gemorst middel bij het vullen. Groot probleem bij lekdicthe filters is dat het filter snel waterverzadigd raakt. Immers water kan alleen door evapotranspiratie verdwijnen.

In de UK-systemen wordt het spoelwater eerst opgevangen. Het filter wordt gevoed door middel van een beregenings- of irrigatiesysteem, waarmee de vloeistof homogeen over het bed wordt verspreid. Het effluent uit het filter kan worden gerecycled. Capaciteit is beperkt door hoge hydraulische belasting (met name ook regenval). Daarnaast zijn er ook problemen met het verstopt raken van het irrigatiesysteem, en met het goed mengen van het substraat.

2.3.4 Inrichting UK-systeem

Eerste generatie

Bij het ontwerp van de filters is ervan uitgegaan dat een 2000 L veldspuit twintig keer per jaar wordt schoongemaakt. De filters zijn ontworpen op een jaarlijkse hoeveelheid spoelwater van 8000 L. Per keer werden volumes van 30 – 300 liter op het filter gebracht.

De filters zijn lek dicht en 1,5 m diep bij een oppervlak van 39 m². Het substraat in de filters bestaat uit 40 cm zand (onderin) en biomix (50% stro, 25% turfaarde en 25% bouwvoorgrond). De zandlaag wordt met anti-worteldoek gescheiden van de laag met biomix. In de filters worden het waterpeil en vochtgehalten op verschillende diepten gemeten, ook wordt door middel van cups de samenstelling van het bodemvocht bepaald. Ook zijn watermeters geïnstalleerd om de hoeveelheid ingepompt spoelwater te kunnen bepalen. De filters raken snel waterverzadigd door regenval. Bedekking van de filters zorgt er echter voor dat de bovenste bodemlaag snel uitdroogt. Na iedere toediening mag hoogstens 10 mm regen in het filter komen.

Er is ook een vergelijking gemaakt met een niet afgedicht biobed. De niet afgedichte systemen werkten beter dan de afgedichte systemen.

Conclusies:

- 1) Watermanagement is cruciaal om waterverzadiging van de onderste bodemlaag en het uitdrogen van de bovenste bodemlaag te voorkomen;
- 2) Temperatuur kan hoog worden, dit leidt ook tot hoge microbiële activiteit;
- 3) Per keer moet 1650 tot 2900 L worden gereinigd met een totaal van 90000 L;
- 4) Tot 25 actieve bestanddelen moeten kunnen worden behandeld;
- 5) De microbiële activiteit is afhankelijk van de gebruikte grond.

Onderstaande foto's geven UK-systeem weer.





Plate 2 Indirect biobed system under construction. Bunded handling area in foreground, with a boom wash out section all draining to single collector. Background lined hole waiting to be filled with biomix and secure intercept tank awaiting installation.

Tweede generatie

De ervaringen zijn niet uitgebreid beschreven. Voor de tweede generatie biobedden wordt uitgegaan van circa 2000 – 10.000 L spoelwater. Belangrijk is de hydraulische belasting van het biobed. Die is sterk afhankelijk van de doelstelling; moet alle afvalwater afkomstig van een wasplaats worden opgevangen of alleen maar spoelwater afkomstig van het uitwendig reinigen van de spuit. Een belangrijke voorwaarde is ook dat boeren maximaal 2000 – 5000 pond willen investeren. Vanwege wetgeving (en hoge kosten verwerking rest vloeistof) kan het interessant zijn het effluent te recyclen (Fogg *et al.*, 2003a, 2003b en 2003c).

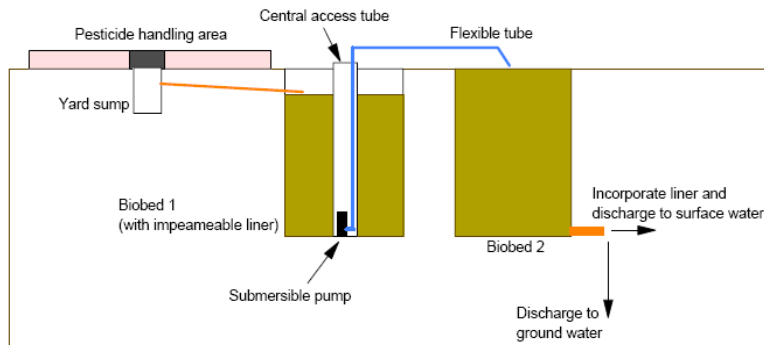


Figure 21 Cross sectional view of two biobeds operating in series

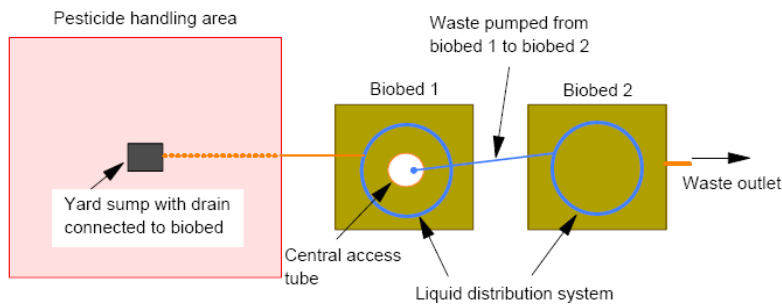


Figure 22 Plan view of two biobeds operating in series

Bovenstaande en onderstaande figuren geven een geschakeld biobed weer. Vanuit de opslagtank wordt het water via een distributiesysteem op het eerste biobed verspreid. Het water dat onderuit het eerste biobed komt wordt via een pompsysteem omhoog gepompt en met een flexibele buis via een distributiesysteem op het tweede biobed verspreid (figuur 22). In figuur 21 geeft een ondergronds biobed weer en figuur 23 een bovengronds biobed.

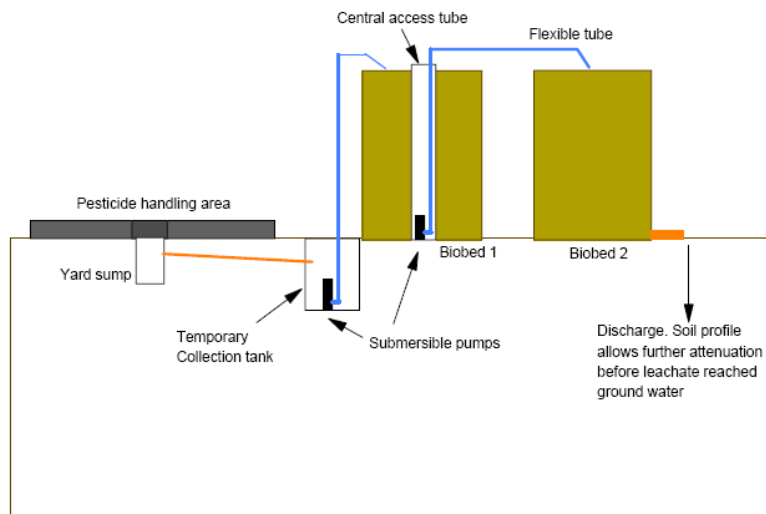


Figure 23 Above ground biobeds enabling leachate to be discharge to the soil surface

2.3.5 Fytobac (België)

Systeem bestaat uit verschillende units van 1 m³ (plastic bakken) (zie onderstaande figuren en foto). De units zijn gestapeld. Een systeem met twee units is voldoende voor een totaal volume kleiner dan 3000 L en minder dan 100 gram actieve stof. Bij hogere volumes zijn er meer eenheden noodzakelijk. De units zijn meestal gevuld met biomix, maar er kunnen ook andere substraten worden gebruikt (Debaer & Jaeken, 2006; De Wilde *et al.* 2007).

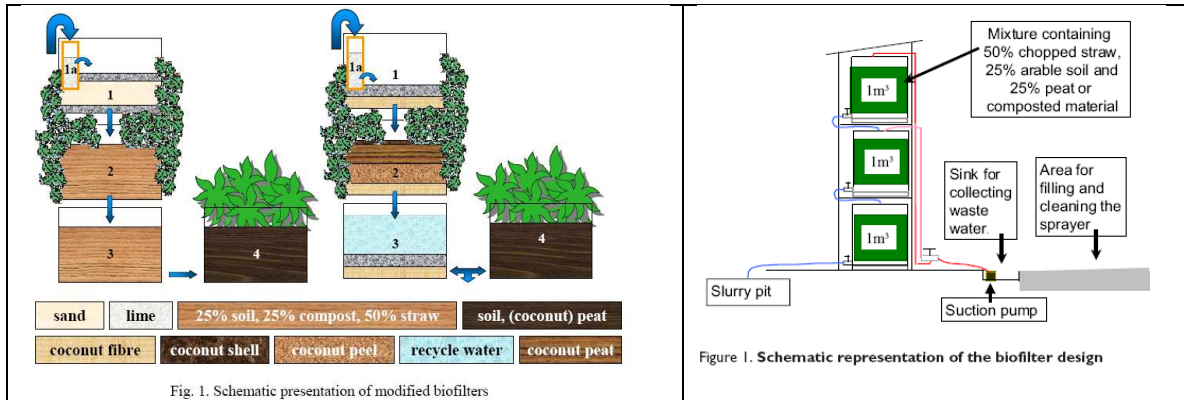


Fig. 2. Physical appearance of three modified biofilters.

2.4 Werking

2.4.1 Concentraties en samenstelling afvalwater

Het is niet goed bekend welke maximale concentraties van de middelen biofilters aan kunnen. Dit hangt naast het middel ook af van de hydraulische belasting. Biomix blijkt hoeveelheden van 0,5 tot 20 keer de maximale veldtoedieningshoeveelheid van chlorothalonil (fungicide) aan te kunnen.

Middelen kunnen elkaar beïnvloeden. Maar biomix is minder gevoelig dan bouwvoorgrond. Alle middelen behalve isoproturon werden beter vastgehouden in biobedden met bouwvoorgrond dan met de biomix. De afbraak van chlorothalonil (fungicide) was veel hoger in de biomix dan in bouwvoorgrond (Fogg *et al.*, 2001). De verklaring die wordt gegeven is dat micro-organismen in bouwvoorgrond beter aangepast zijn aan

isoproturon dan in de biomix, immers de bouwvoorgrond is jarenlang blootgesteld geweest aan isoproturon. Overigens wordt niet uitgesloten dat ook de micro-organismen in de biomix op de langere termijn beter zijn aangepast aan isoproturon. Schoonmaakmiddel gebruikt bij het inwendig reinigen had geen effect op de biologische afbraak.

In het tweede rapport van Fogg *et al.* (2001) wordt onderzoek beschreven waarbij zes keer per jaar vier maal de maximale toedieningsconcentraties (komt overeen met 2^{de} wasbeurt) wordt toegediend van vier veelkomende stoffen, die afzonderlijk en gemixed werden toegediend. Het overgrote deel van de stoffen is afgebroken voor de start van het volgende seizoen. In deze studie werkte de biomix beter dan alleen bouwvoorgrond. Uitzondering waren chlopyrifos bij zowel afzonderlijke toediening als gemengd als ook epoxiconazole gemengd.

Systemen gaan beter werken als vaker pesticiden worden toegediend. Waarschijnlijk vanwege aanpassingen/genetische selectie van micro-organismen. Echter zeer hoge concentraties van middelen kan tot sterfte leiden.

2.4.2 Hydraulische belasting

In de Zweedse systemen wordt vaak een vochtgehalte tussen de 95 en 100% gevonden. Het vochtgehalte mag niet onder de 75% komen. Retentie van middelen kan worden verhoogd door de diepte van de systemen te verhogen van 0,5 naar 1,5 meter.

In een studie van Fogg *et al.* (2001) werd een vochtgehalte van 40% van het maximale vochtvasthoudend vermogen van de grond aangehouden. De cumulatieve hydraulische belasting van een biobed van 7,5 m³ en 50 cm diep = 15 m² varieerde van 3,4-5,1 L / 45,2-56,4 L / 103,7-177,6 L (Fogg *et al.*, 2004b). Dit komt neer op een hydraulische belasting van 0,2 – 0,34 / 3 – 3,7 / 7 – 12 mm. Residuen van middelen werden bij een hoge belasting tot 30 cm teruggevonden, bij medium belasting tot 20 cm en bij lage belasting tot 10 cm. De hoge belasting was te hoog voor isoproturon en dimethoat. Hiervan spoelde meer dan respectievelijk 6,4% en 6,08 % uit van de overige pesticiden (pendimethalin, chloorfenvinfos, chloorthalonil en epoxiconazole) was dit < 0,2% (Fogg *et al.*, 2001).

Enigszins mobiele (Koc 15-74) en matig mobiele middelen (Koc 75-499) spoelen bij matige hydraulische belasting in de regel niet uit. De zeer mobiele middelen zoals mecoprop-P en metsulfuronmethyl (Koc < 15) spoelen wel uit (Fogg *et al.*, 2004c).

Voor isoproturon en dimethoat geldt dat voor een biobed van 1,5 meter diep de jaarlijkse hydraulische belasting niet hoger mag zijn dan 184 en 469 L/m² = 184 – 469 mm (exclusief neerslag), zie onderstaande figuren. Een belasting tot 1000 mm is mogelijk, behalve voor zeer mobiele stoffen, wanneer de effluentconcentratie < 5 µg/L moet zijn (Fogg *et al.*, 2004c).

Onderstaande figuur 6 geeft de correlatie weer tussen de gemiddelde concentraties ($\mu\text{g/L}$) van (a) isoproturon en (b) dimethoaat (gemeten in lekwater uit lysimeters op 0,5 m diepte) en de hydraulische belasting (L/m^2).

In figuur 7 en 8 wordt de relatie weergegeven tussen de diepte van het biobed, de hydraulische belasting en de concentratie in het lekwater. Een grotere hydraulische belasting kan opgevangen worden door het biobed dieper te maken. Bij te geringe hydraulische belasting treedt door uitdroging iets meer lekkage op.

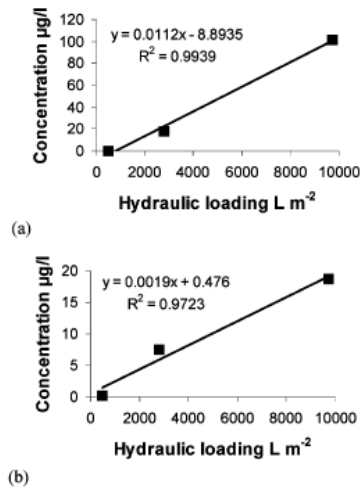


Figure 6. Average concentrations of (a) isoproturon and (b) dimethoate measured in leaches from 0.5 m deep lysimeters correlated against hydraulic loading.

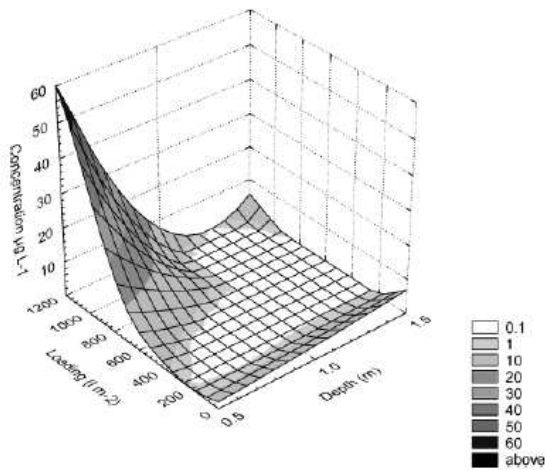


Figure 7. Surface area plot showing the combined effects of biobed depth and hydraulic loading on average concentrations of isoproturon in leachate.

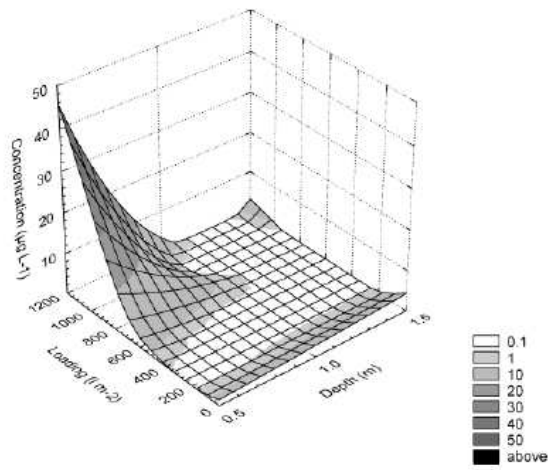


Figure 8. Surface area plot showing the combined effects of biobed depth and hydraulic loading on average concentrations of dimethoate in leachate.

2.4.3 Zuurstof

Meeste systemen werken onder zuurstofrijke omstandigheden, maar met anaerobe systemen kunnen verbindingen die anders slecht afbreken worden verwijderd. Verhouding nutriënten: C:N, 10:1 en C:P, 30:1 (zie onderstaande tabel).

Table 3 Environmental conditions affecting degradation.

Parameters	Condition required for microbial activity	Optimum value for an oil degradation
Soil moisture	25–28% of water holding capacity	30–90%
Soil pH	5.5–8.8	6.5–8.0
Oxygen content	Aerobic, minimum air-filled pore space of 10%	10–40%
Nutrient content	N and p for microbial growth	C:N:P = 100:10:1
Temperature (°C)	15–45	20–30
Contaminants	Not too toxic	Hydrocarbon 5–10% of dry weight of soil
Heavy metals	Total content 2000 ppm	700 ppm
Type of soil	Low clay or silt content	

3 Ontwerp en aanleg biobed Vredepeel

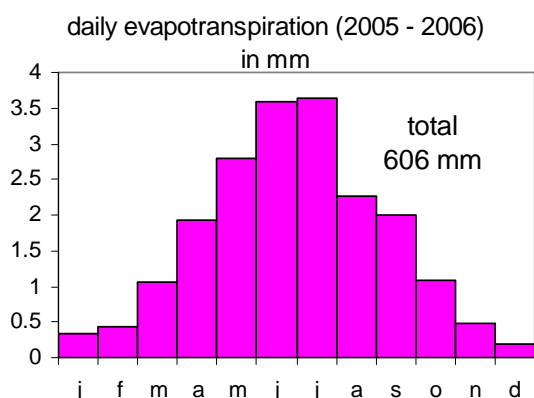
3.1 Uitgangspunten

3.1.1 Gedoseerde (temperatuurafhankelijke) toediening van pesticiden

Hypothese: Het vermijden van piekbelasting van middelen en water kan waarschijnlijk de effectiviteit van biobedden sterk verhogen.

In buitenlandse biobedden wordt jaarlijks globaal 1000 mm = 1000 liter/m² afvalwater + neerslag toegediend. In het biobed op Vredepeel wordt deze hoeveelheid door middel van dagelijkse doses toegediend. Hierbij wordt uitgegaan van twee keer het maandgemiddelde dagelijkse evapotranspiratie. Dit betekent dat de dagelijkse dosering binnen het groeiseizoen kan variëren tussen de 2-3 en 6-7 mm. In principe kunnen verschillende evapotranspiratietabellen worden opgesteld, bijvoorbeeld voor koude, gemiddelde en warme maanden.

NB: Bij bedrijven met een koelings- of vergistinginstallatie kan het interessant zijn om het biobed te verwarmen met restwarmte.



Figuur 1. De maandgemiddelde dagelijkse referentiegewasverdamping voor de jaren 2005-2006

Een afdak zorgt er voor dat inregenen wordt voorkomen.

3.1.2 Samenstelling en toediening pesticiden

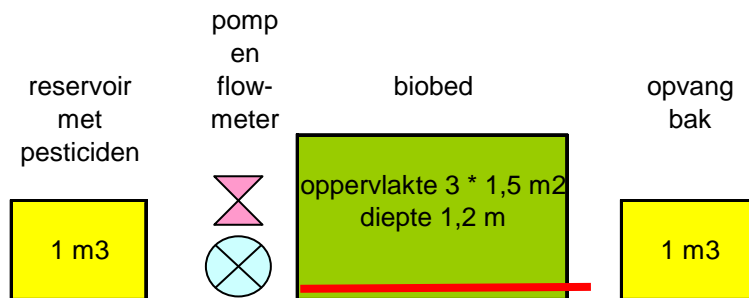
In 2008 wordt het biobed getest met een aangemaakt mengsel van middelen. Dit mengsel bestaat uit door de waterschappen geïdentificeerde probleemstoffen, en is representatief voor de regio. De concentraties komen overeen met die in afvalwater. Het gaat dus vooral om stoffen die gemakkelijk uitspoelen. Belangrijk vraag is of het mengsel iedere keer moet worden verversen (de samenstelling blijft dan constant) of dat de praktijksituatie wordt nagebootst, dus dat het mengsel afbreekt in de opslagtank. Uitgaande van een te verversen mengsel kan het beste worden gewerkt met een onverdunde stockoplossing, die gekoeld wordt opgeslagen. De Belgen verversen het mengsel iedere twee weken.

Het afvalwater wordt aangemaakt in een reservoir van 1 m³. Wellicht moet het mengsel worden doorborrelt om te voorkomen dat het mengsel neerslaat. Met een pomp wordt het afvalwater boven in het biobed gepompt en herverdeeld met een irrigatieslang (met uitstroomopeningen om de 20 cm). De pomp heeft dus een capaciteit nodig van circa 9 tot 30 L/dag. Een watermeter is nodig om de dosering te regelen.

3.1.3 Biobed

Ontwerp (zie onderstaande figuur)

Het biobedsysteem bestaat uit een reservoir met pesticiden, het biobed zelf en een opvangbak. Het reservoir is een plastic container van 1 m³. Deze staat binnen in de wasplaats. Met een pomp wordt afvalwater in het biobed gepompt. De hoeveelheid ingepompte afvalwater kan met een flowmeter worden ingesteld.



Het biobed is 3 meter lang, 1,5 meter breed en 1,2 m diep. Het biobed staat buiten aan de noordzijde tegen de wasplaats. Dit betekent dat het biobed gedurende een groot deel van de dag wordt beschaduwd. Het biobed staat boven de grond, dit vanwege mogelijke problemen met hoge grondwaterstanden, en voordeel is verder dat het afvalwater dat uit het biobed stroomt onder vrij verval in een reservoir van 1 m³ kan worden opgevangen.

Vulling biobed

De biomix bestaat uit 50% stro, 25% compost en 25% bouwvoorgrond (volumeprocenten) en heeft circa 8 weken gecomposteerd voordat het biobed werd gevuld. Onderin het biobed is een drain (doorsnede 6 cm) aangelegd om het effluent af te voeren. De drain ligt in een grintlaag van 8 cm, bovenop deze grintlaag is vervolgens een laag zand aangebracht (4 cm diep). Tussen de grintlaag en zandlaag en zandlaag en biomix is anti-worteldoek aangebracht. De biomix wordt aan de bovenkant afgedekt met een laag compost. Het biobed wordt ingezaaid met gras.

Irrigatiesysteem

Het afvalwater wordt met een ondergronds irrigatiesysteem (T-tape) toegediend. Hiermee kan het afvalwater uniform worden toegediend.

3.1.4 Metingen

Hoeveelheid actieve stof in influent en effluent

De hoeveelheid actieve stof in influent en effluent zal regelmatig moeten worden gemeten. Hierbij zijn hoge kosten gemoed. In het biobed zelf wordt niet gemeten.

Vochtverdeling in biobed

Na overleg met Rien Maas (PPO-FBB) is gekozen voor het bodemvochtsysteem Watermark (systeem P1.68-3 14.27). Hiermee kunnen ook temperaturen worden gemeten. Daarnaast worden redoxpotentialen bepaald. Electrodes en meters zijn op Vredepeel aanwezig.

Aanleg biobed Vredepeel



Lokatie biobed



Reservoir en pomp



Pomp en watermeter



Biobed met opvangbak



Biomix



Verdeelsysteem



T-tape voor subirrigatiesysteem



Een van de veldspuiten

4 Referenties

- Carter, A. D. (2000) Herbicide movement in soils: principles, pathways and processes. *Weed Research* 40:113-122
- Debaer C, Jaeken P. (2006). Modified bio filters to clean up leftovers from spray loading and cleaning; experience from pilot installations. *Aspects of Applied Biology* 77 – International advances in pesticide applications: 247 – 252.
- De Vleeschouwer, C., Pigeon, O., Cors, F., De Ryckel, B., Weickmans, B., Meeus, P. (2005) Development de bio-epurateurs destines a traiter les eaux de rincage et de nettoyage des pulverisateurs. Centre Wallon de recherches Agronomiques, Department Phytopharmacie, Gembloux, Belgium, 105 pp.
- De Wilde, T., Spanoghe, P., Debaer, C., Ryckeboer, J., Springael, D., Jaeken, P. (2007) Overview of on-farm bioremediation systems to reduce the occurrence of point source contamination. *Pest Management Science* 63:111-128
- Fogg, P., Boxall, A.B.A., Walker, A., Jukes, A. (2000) Biobeds: The development and evaluation of a biological system for the disposal of pesticide waste and washings. Cranfield Centre of EcoChemistry, MAFF Project: PL0527
- Fogg, P., Boxall, A.B.A., Walker, A., Jukes, A. (2001) Biobeds: The development and evaluation of a biological system for the disposal of pesticide waste and washings. Cranfield Centre of EcoChemistry, MAFF Project: PL0543
- Fogg, P., Boxall, A.B.A., Walker, A. (2003a) Biobeds Phase 3: The development and evaluation of a biological system for the disposal of pesticide waste and washings. Cranfield Centre of EcoChemistry, DEFRA Project: PL0544
- Fogg, P., Boxall, A.B.A., Walker, A. (2003b) Degradation of pesticides in biobeds: The effect of concentration and pesticide mixtures. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51:5344-5349
- Fogg, P., Boxall, A.B.A., Walker, A., Jukes, A. (2003c) Pesticide degradation in a 'biobed' composting substrate. *Pest Management Science* 59:527-537
- Fogg, P., Boxall, A.B.A. (2004a) Effect of different soil textures on leaching potential and degradation of pesticides in biobeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52:5643-5652
- Fogg, P., Boxall, A.B.A., Walker, A., Jukes, A. (2004b) Degradation and leaching potential of pesticides in biobed systems. *Pest Management Science* 60:645-654
- Fogg, P., Boxall, A.B.A., Walker, A., Jukes, A. (2004c) Leaching of pesticides from biobeds: Effect of biobed depth and water loading. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52:6217-6227
- Genot P, Van Huynh N, Debongnie Oh, Pussemier L. (2002). Effects of addition of straw, chitin and manure to new or recycled biofilters on their pesticides retention and degeneration properties. *Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent* 67: 117-128.
- Leistra, M. Gebruik van biobedden voor de behandeling van bedrijfswater dat bestrijdingsmiddelen bevat (concept rapport, Alterra, 15 september 2004, p 9)
- Pussemier, L. S. Goux, Y. van Elsen & Q Mariage (1998). Biofilters for on-farm clean-up of pesticide wastes. *Meded. Fac. Landbouwwet. Univ. Gent* 63: 243-250.
- Pussemiet, L., De Vleeschouwer C., Debongnie, P. (2004). Self-made biofilters for on-farm clean-up of pesticides wastes. *Outlooks on Pest Management*, April: 60-63
- Rose, S.C., W.D. Basford & A.D. Carter (2003). On-farm bioremediation systems to limit point source pesticide pollution. *Proc. XII Symposium Pesticide Chemistry: 559-566*. A.A.M. Del Re, E. Capri, L. Padovani & M. Trevisan (eds). La Goliardica Pavese, Pavia, Italy.
- Torstensson, L. & M. del Pilar Castillo (1996). Biobeds minimize environmental risks when filling agricultural spraying equipment. *Proc. COST Workshop*, p. 223-224. Stratford upon-Avon, UK.
- Torstensson, L. (2000). Experiences of biobeds in practical use in Sweden. *Pesticide Outlook* October 2000: 206-211.
- Vulto, V.C. & W.H.J. Beltman (2006). Overzicht van zuiveringsmethoden voor restwaterstromen met bestrijdingsmiddelen. Wageningen UR, Alterra, projectrapport 5233323/2, Wageningen.

Bijlage 1

Half-life (HL)

Soil half-life of an active ingredient under field conditions, in days. Sometimes referred to as field dissipation half-life. Used to compute the pesticide ratings in SPISP II.

Half-life is the time required for a pesticide to degrade to one-half of its previous concentration. Each successive elapsed half-life will decrease the pesticide concentration by half. For example, a period of two half-lives will reduce a pesticide concentration to one-fourth of the initial amount. Half-life can vary by a factor of three or more from reported values depending on soil moisture, soil pH, temperature, oxygen status, soil microbial population, and other factors. Additionally, resistance to degradation can change as the initial concentration of a chemical decreases. It may take longer to decrease the last one-fourth of a chemical to one-eighth than it took to decrease the initial concentration to one-half. In general, the longer the half-life, the greater the potential for pesticide movement.

Koc

Soil organic carbon sorption coefficient of an active ingredient in mL/g. Used to compute the pesticide ratings in SPISP II.

Pesticides vary in how tightly they are adsorbed to soil particles. Koc measures the affinity for pesticides to sorb to organic carbon. The higher the Koc value, the stronger the tendency to attach to and move with soil. Soil pH can affect the Koc of ionic and partially ionic pesticides. A pesticide with an anion as the active species would have a Koc set low to account for that pesticide's inability to sorb to soil particles. A cationic active species would tend to bind strongly with soil and therefore have a relatively high Koc.

Pesticide Koc values greater than 1,000 indicate strong adsorption to soil. Pesticides with lower Koc values (less than 500) tend to move more with water than adsorbed to sediment.

Bijlage 2

Sentinel

Is een combinatie van de carbo-flo behandeling (chemisch) met filtratie, hiermee worden organische verbindingen verwijderd. Behandeld alleen verdunde middelen (minder dan 0.3% in afvalwater). Het duurt ongeveer drie uur voordat 1000 liters door de filters zijn gelopen, en totaal tijdsduur is 4 uur. Iedere 3000 L is het nodig om het slib te verwijderen. Hiermee worden zeer hoge verwijderingspercentages gehaald tot > 99.9%. Kosten van aanschaf zijn: 12500 pond voor een 1000 liter unit. De bedrijfskosten zijn 25 pond/1000 liter en 300-400 pond voor jaarlijks onderhoud en arbeid 1 uur voor 1000 liters. Deze kosten zijn voor boeren te hoog.

What does the SENTINEL Pesticide waste treatment system do?

The system is designed to treat dilute pesticide and dilute pesticide washings.

The SENTINEL process cleans the water so that the pesticide contamination is reduced by over 99.9% to levels where the wastewater can be safely returned to the environment or reused.

Can the SENTINEL treat wastewater with more than one type of Pesticide contamination?

Yes. The SENTINEL treatment system has been used for treating wide mixture's of pesticides in wastewater throughout the World reducing the pesticides concentration to below the legal disposal requirements.

The SENTINEL plant is in operation in over 35 countries Worldwide and has been independently tested by over 15 Universities and Governmental authorities.

In two Independent tests carried out in the last 12 months the SENTINEL plant and process gave outstanding results with over 99.99% reduction of contamination in both cases.

How do I treat the wastewater from one type of Pesticide to another?

All SENTINEL plants use a standard three-strand process of chemical flocculation, settlement and carbon absorption.

For pesticide washings from spraying or similar processes the treatment system uses a standard set of chemicals weighed to suit the size of SENTINEL plant you have. This amount is standard throughout the world whatever the Pesticide used.

Can the SENTINEL treat wastewater from Pesticide manufacturing, blending and packaging?

Yes. The SENTINEL plant is operating in over 100 Pesticide manufacturing, blending, packaging and testing facilities and plants worldwide.

The SENTINEL plant is operated by many of the worlds major manufacturers as well as many local mixing and blending companies.

The SENTINEL plant is not able to treat concentrated Pesticide waste.