

BEELD SCHOON WATER

VOOR EEN BETERE WATERKWALITEIT



COLOFON

Beeld Schoon Water is een uitgave van Waterschap De Dommel.

Samenstelling en redactie Waterschap De Dommel, CLM Onderzoek en Advies

Ontwerp en vormgeving Grafisch Atelier Wageningen

Fotografie Waterschap De Dommel, RandenbeheerBrabant.nl, CLM Onderzoek en Advies
Broos Water, Waterschap Zuiderzeeland, Wetterskip Fryslân

Drukwerk Drukkerij Tielen in Boxtel

Oplage 300

Waterschap De Dommel

Postbus 10.001

5280 DA Boxtel

Boscheweg 56 Boxtel

Telefoon: (0411) 618 618

Fax: (0411) 618 688

E-mail: info@dommel.nl

Internet: www.dommel.nl

INHOUD

5	VOORWOORD
6	INLEIDING
7	BUFFERSTROKEN
8	DROGE BUFFERSTROKEN
10	NATTE BUFFERSTROKEN
12	VASTHOUDEN VAN WATER
14	AGROWADI
16	SLIBVANG
18	HORIZONTALE HELOFYTENFILTERS
20	VERTICALE HELOFYTENFILTERS
22	KWALITEITSBAGGEREN
24	BRONMAATREGELEN IN DE LANDBOUW
26	MAATREGELEN TER INSPIRATIE

Water is geen gewone handelswaar, maar een erfgoed dat
als zodanig beschermd, verdedigd en behandeld moet worden.
Europese Kaderrichtlijn Water

Het water uit de beken, ontsprongen bij de bron
Stromend naar beneden, schoon, helder en sprankelend, onder het genot van de zon

Het water stroomt langs natuur, landbouw en steden
Steeds verder van de bron, stromend naar beneden

Drinkwater, beregeningswater, recreatiewater, we hebben een flinke waterwens
Stromend naar beneden, steeds meer beïnvloed door de mens

Van Dommel tot Zandleij, van bufferstrook tot slibvang
Waterschap De Dommel gedreven door schoner water,
voor de toekomst, voor later.
Henk Tamerus, adviseur Waterkwaliteit

VOORWOORD

Waterschap De Dommel houdt zich bezig met waterbeheer in Midden en Zuid-Oost Brabant: veilig, voldoende en schoon water. Vele projecten worden uitgevoerd om het waterbeheer in ons beheersgebied nog meer vorm te geven. De zorg voor een goede waterkwaliteit is één van de taken van het waterschap.

De waterkwaliteit moet nog verbeterd worden. Verschillende stoffen, zoals stikstof, fosfaat, zware metalen en bestrijdingsmiddelen zijn in te hoge concentraties aanwezig in het oppervlaktewater en het grondwater.

Er zijn vele maatregelen die de waterkwaliteit kunnen verbeteren. Van deze maatregelen is veel informatie beschikbaar, maar die zit vaak verspreid in verschillende rapporten en gegevensbestanden.

Deze brochure geeft een overzicht van een aantal effectieve maatregelen die tijdens inrichtingsprojecten toegepast kunnen worden. Projectleiders, projectmedewerkers en specialisten kunnen mogelijk met deze maatregelen aan de slag.

Ik hoop dat deze brochure alle betrokkenen een impuls geeft om gezamenlijk te werken aan een betere waterkwaliteit.

Peter Glas
Watergraaf



INLEIDING

De ecologische en chemische waterkwaliteit in Nederland voldoet nog niet aan de gewenste norm. De beken zijn in het verleden genormaliseerd, natuurgebieden zijn verdroogd en versnipperd. Het water is over het algemeen te voedselrijk en bevat teveel zware metalen en bestrijdingsmiddelen.

Het waterschap voert, mede met andere belangengroeperingen, veel projecten uit om de watersystemen te herstellen. Oude meanders worden aangetakt, natuurgebieden met elkaar verbonden en verdroogde natuurgebieden hersteld.

Ook aan de chemische waterkwaliteit wordt gewerkt, meestal door de aanleg van bufferstroken en helofytenfilters. Er zijn echter nog veel meer manieren om de invloed van nutriënten, zware metalen en bestrijdingsmiddelen terug te dringen. Vanuit de waterkwaliteitspilot Kleine Beerze is het idee ontstaan om effectieve maatregelen te bundelen in een overzichtelijke brochure.

Het doel van deze brochure is dan ook om meer bekendheid te geven aan allerlei maatregelen ter verbetering van de chemische waterkwaliteit. Het betreft eenmalige ingrepen in het landelijk gebied die bij inrichtingsprojecten uitgevoerd kunnen worden. Naast de fysieke ingrepen worden ook emissiebeperkende bronmaatregelen vanuit de landbouw en innovatieve ingrepen beschreven.

De brochure is met name bedoeld voor projectleiders, projectmedewerkers en specialisten die betrokken zijn bij inrichtings- en/of planvormingprojecten.

Ter inspiratie voor een betere waterkwaliteit!

BUFFERSTROKEN

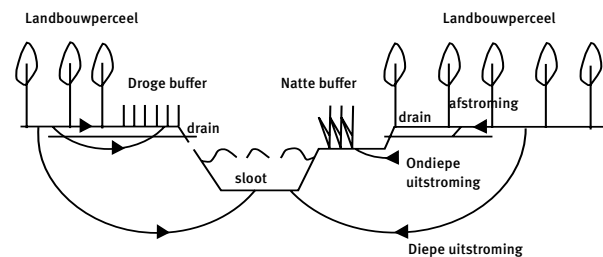


Bufferstroken vormen een overgangszone tussen sloot en teeltgewas. Doel is de uitstoot om gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen naar het oppervlaktewater te beperken. Het gaat dan om het terugdringen van directe emissies (drift, meemesten) en indirecte emissies (af- en uitspoeling). Bovendien bieden bufferstroken ruimte voor natuurlijke ontwikkeling die leidt tot meer biodiversiteit. Door bufferstroken worden het milieu én de natuur een handje geholpen.

Bufferstroken zijn over het algemeen breder dan de wettelijk verplichte teeltvrije zones. Verschillende typen stroken worden toegepast om verschillende redenen. Het kan gaan om doelstellingen op het gebied van milieu, natuur of landbouw.

Er circuleren veel namen maar globaal gaat het om:

- droge bufferstroken (bijv. grasrand, faunarand (bijv. ruigte), akkerflorarand);
- natte bufferstroken (bijv. natuurvriendelijke oever).



Schematische weergave van buffertypen en transportroutes (Klok e.a. 2003).

Wettelijk verplichte stroken

- Sinds 2000 is het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij van kracht. Hiermee worden teeltvrije zones voorgeschreven langs watervoerende sloten (ook spuit- en mestvrij).

De breedte van de teeltvrije zone varieert globaal van 0,25 m (bij granen en grasland) tot 1,5 m (bij akkerbouw, groente- boom- en bollenteelt). Op de teeltvrije zone mag een ander gewas dan het hoofdgewas worden geteeld.

- Vanuit de Nitraatrichtlijn moet langs bepaalde waterlopen in hoog-Nederland (boven NAP) een bemestingsvrije zone van 5 meter worden aangehouden. Deze waterlopen zijn aangewezen op de grondsoortenkaart die bij het Uitvoeringsbesluit Meststoffen hoort. Binnen het beheersgebied van Waterschap De Dommel gaat het bijvoorbeeld om de Poppelsche Leij, Roversche Leij, Nieuwe Leij, Oude Leij, De Leij, deel van de Rosep, deel van de Groote Beerze, Beerze, Spruitenstroompje, deel van de Reusel, Keersop, deel van de Dommel en de Tongelreep.

Vrijwillige stroken

Naast de verplichte stroken worden via het project Actief Randenbeheer Brabant (ARB) op vrijwillige basis tegen een vergoeding droge bufferstroken aangelegd. Door deze droge bufferstroken vermindert de uitstoot van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen naar het Brabantse oppervlaktewater. Het gaat om een strook van 4 meter breed die wordt ingezaaid met gras (mest- en spuitvrij). Er bestaat een regeling (sinds 2007) voor grasland en voor bouwland. De wijze van beheer en de hoogte van de vergoeding verschilt.

DROGE BUFFERSTROKEN



Droge bufferstroken zijn onbemeste en onbespoten stroken tussen akker en sloot die vaak beteeld worden met gras of bloemen.

EFFECT

Bufferstroken verminderen de verspreiding van bestrijdingsmiddelen en nutriënten naar het oppervlaktewater. Voor bestrijdingsmiddelen is vooral de breedte van de strook relevant, omdat het grootste deel via verwaaiing verspreid wordt. Een bufferstrook van 3 meter breed vermindert de verspreiding van bestrijdingsmiddelen met 70-90% ¹ & ². De verspreiding van nutriënten, en het effect van een droge bufferstrook daarop, is vooral afhankelijk van grondsoort en hydrologische situatie. Een droge bufferstrook heeft op de Brabantse zandgronden eigenlijk alleen effect in kwelgebieden. In wegzijgingsgebieden stroomt het neerslagoverschot namelijk vooral naar het grondwater, dus kan een bufferstrook weinig nutriënten 'afvangen'. Een droge bufferstrook met een breedte van 3 meter vermindert de stikstofemissie met ca. 15% en de fosforemissie met ca. 8%, uitgaande van een ongedraineerd perceel op zandbodem. Op gedraineerde percelen is het weinig zinvol om een droge bufferstrook te realiseren, aangezien de nutriënten via de drainage onder de bufferstrook doorspoelen ².

KOSTEN

De kosten van een droge bufferstrook bestaan uit de opbrengstderving en het aangepaste beheer. In de Brabantse regeling voor Actief Randenbeheer (ARB) zijn de vergoedingen voor agrariërs kostendekkend. Voor bufferstroken langs grasland bedraagt de vergoeding €750,-/ha (alleen opbrengstderving, geen gewijzigd beheer) en langs bouwland €1.500,-/ha (zowel opbrengstderving als aangepast beheer). Dit gaat dan om stroken van 4 meter breed.



BEHEER EN ONDERHOUD

De wijze van beheer en onderhoud is afhankelijk van het beoogde doel van de bufferstrook.

Maatbeheer/Doelstelling	2 x met afvoer	1 x met afvoer	1 x zonder afvoer	alternerend maaibeheer	niets doen
Opvangen N- en P-emissies					
Depositie en meemesten	x	x			
N- en P- afspoeling	x	x			
*N-uitspoeling			x	x	x
P-uitspoeling	x	x			
Vegetatiebeheer					
Lastige akkeronkruiden	x	x			
Kruidenrijk nutriëntenarm grasland	x	x			
Faunabeheer en plaagonderdrukking					
Kleine zoogdieren			x	x	x
Nuttige bodemfauna			x	x	x
Nuttige bodemfauna + gevleugelde insecten		x		x	

* alternerend = afwisselend stukken wel en niet maaien 3

NEVENEFFECTEN

- + **Natuurwaarden:** randen langs percelen vormen overgangszones tussen voedselrijke, bewerkte grond en voedsel-armere onbewerkte grond en/of tussen water en land. Dit leidt tot een grotere soortenrijkdom. Daarnaast kunnen randen, bij toepassing op grotere schaal, een ecologisch netwerk in een gebied vormen; dat vergroot de verspreidingsmogelijkheden van planten en dieren.
- + **Plaagbestrijding:** bufferstroken kunnen ook worden gezien als “FAB-randen”, randen speciaal ingericht voor functionele agrobiodiversiteit. Ligging, inzaai en beheer kunnen worden afgestemd op het bevorderen van natuurlijke vijanden die (ziekten en) plagen in de gewassen helpen bestrijden, zodat minder bestrijdingmiddelen nodig zijn.
- + **Minder erosie slootkanten:** een bufferstrook met minimale grondbewerking voorkomt dat het sloottalud instabiel wordt en dat losse grond door berijding langs de kant de sloot inrolt.
- + **Hogere belevingswaarde:** bloemrijke bufferstroken en de toename van (bijzondere) diersoorten vergroten voor veel mensen de belevingswaarde van het landschap.
- **Onkruiddruk:** bij boeren bestaat de angst dat vanuit de bufferstrook onkruiden het perceel intrekken. Het risico hierop is groter bij extensief maaibeheer.



MEER INFO

- 1 Van Dijk e.a., Effect van bufferstroken op de kwaliteit van oppervlaktewater in Noord-Brabant, PPO, Oktober 2003.
 - 2 Reus e.a., Bufferstroken langs landbouwpercelen – mogelijkheden en ervaringen, CLM, februari 1998.
 - 3 Clevering e.a., Beheeradvies grasbufferstroken voor het project Actief Randenbeheer Brabant, PPO, 2005.
- C.L. van Beek e.a., Maatregelen om de belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat uit de landbouw te verminderen, Alterra-rapport 714, 2003.
 - www.randenbeheerbrabant.nl

NATTE BUFFERSTROKEN



Natte bufferstroken (ook wel ‘moerasbufferstroken’) onderscheiden zich zowel wat betreft **begroeiing** als **inrichting** van het aanliggende landbouwperceel. De bufferstrook ligt duidelijk lager dan het landbouwperceel. Afhankelijk van de ligging van het maaiveld en de mate van natuurlijkheid bestaat een:

- drasberm: het maaiveld ligt boven de waterlijn en zal alleen bij hoog water onder water staan.
- plasberm: het maaiveld van de bufferstrook ligt net onder de waterlijn.
- natuurvriendelijke oever: flauw talud, maakt onderdeel uit van de watergang.
- strook met natuurlijke natte en vochtige vegetaties: bijvoorbeeld kwelvegetatie.

EFFECT

Net als een droge bufferstrook vermindert een natte bufferstrook de verspreiding van bestrijdingsmiddelen en nutriënten naar het oppervlaktewater. Voor de vermindering van bestrijdingsmiddelenemissies is er niet direct een verschil met droge bufferstroken. Bij de vermindering van nutriëntenemissies wel. Voor gedraineerde percelen zijn natte bufferstroken namelijk efficiënter dan droge: men kan de drains in de natte bufferstrook uit laten lopen ¹. Een natte bufferstrook zorgt voor verdere verlaging van de stikstofemissie (denitrificatie onder anaërobe omstandigheden). Een natte bufferstrook met een breedte van 3 meter vermindert de stikstofemissie met ca. 40% en de fosforemissie met ca. 8%, uitgaande van een perceel op zandbodem ².

KOSTEN

De aanlegkosten zijn variabel en hangen af van: aankoop van de gronden, diepte, breedte, mate van grondverontreiniging, afvoer- en stortkosten. Een 3 meter brede strook van 0,5 meter diep kost gemiddeld €45,-/m (incl. BTW). Een 5 meter brede strook van 0,7 meter diep kost gemiddeld €100,-/m (incl. BTW). De kosten van beheer en onderhoud zijn erg situatie afhankelijk.



MEER INFO

- 1 Van Dijk e.a., Effect van bufferstroken op de kwaliteit van oppervlaktewater in Noord-Brabant, PPO, Oktober 2003.
- 2 Reus e.a., Bufferstroken langs landbouwpercelen – mogelijkheden en ervaringen, CLM, februari 1998.
- 3 C.L. van Beek e.a., Maatregelen om de belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat uit de landbouw te verminderen, Alterra-rapport 714, 2003.
- 4 Hoogheemraadschap van Rijnland, Handreiking natuurvriendelijke oevers, juli 2003.

BEHEER EN ONDERHOUD

Ook bij natte bufferstroken hangt het beheer af van het gestelde doel. Aanbevolen wordt om elke 3 tot 5 jaar te schonen en slib te verwijderen³. Tijdig maaien voorkomt houtopslag en een soortenarme vegetatie. Afhankelijk van het benodigde doorstroomprofiel zijn aandachtspunten bij extensief maaibeheer⁴:

- Houd rekening met de mogelijkheden voor onderhoud;
- Begrazing door vee en vertrapping van de oever kan de vegetatieontwikkeling sterk beperken. Uitrasteren van de oever is een eenvoudige oplossing;
- Spontane vestiging van oeverplanten als riet, lisdodde, drijfplanten, gele plomp kan jaren duren. Voor een snel resultaat is aanplant een optie.

NEVENEFFECTEN

- + **Natuurwaarden:** in een biologisch gezond systeem is een grote diversiteit aan planten en dieren aanwezig. Een natte bufferstrook biedt o.a. schuilgelegenheid aan een groot aantal diersoorten en fungeert als paai- en opgroeigebied voor vissen, vogels en insecten. Net als droge bufferstroken kunnen zij, bij toepassing op grotere schaal, een ecologisch netwerk in een gebied vormen.
- + **Hogere belevingswaarde:** goed onderhouden natte bufferstroken vergroten, in combinatie met de toename van (bijzondere) diersoorten, de belevingswaarde van het landschap sterk.
- **Onkruiddruk:** bij boeren bestaat de angst dat vanuit de bufferstrook onkruiden het perceel intrekken. Het risico hierop is groter bij extensief maaibeheer.
- **Fosfaatuitspoeling:** door vernatting kan fosfaat mobiel worden.



VASTHOUDEN VAN WATER



Het waterkwantiteitsbeheer (Waterbeheer 21e eeuw) is gericht op de trits vasthouden-bergen-afvoeren. Door water langer vast te houden vermindert ook de stroomsnelheid. Dit heeft effect op de waterkwaliteit: fosfaat en zware metalen bezinken en stikstof wordt afgebroken, waardoor het hoofdwatersysteem minder belast raakt met nutriënten.

Methoden voor het langer vasthouden van water zijn:

- Stuwen of knijpduikers aanbrengen, soms met slootverbreding. Waterschap De Dommel heeft al 200 stuwtjes geplaatst in de haarvaten van het watersysteem ¹. Knijpduikers houden door hun beperkte afvoercapaciteit tijdelijk extra water vast. Dit vermindert piekafvoeren en afspoeling van nutriënten. Ze worden in perceelsloten geïnstalleerd daar waar de detailafwatering uitmondt in het hoofdwatersysteem. Verbreding van sloten ('niet-meestromende berging') heeft hetzelfde effect.
- Verlengen afvoerroute: hierdoor wordt gebruik gemaakt van het 'zelfreinigend' vermogen van water. De aanleg van plasdrasoevers en/of accoladeprofielen versterkt dit vermogen.
- Blokkeren maaiveldafvoer: door greppels te dichten of af te dammen, percelen minder bol of juist holler te leggen wordt oppervlakkige afvoer tegen gegaan.
- Peilgestuurde drainage: samengestelde drainage vervangt de conventionele drainage door aanleg diepere drains, halveren drainafstanden, vervangen gedempte perceelsloten door ondergrondse verzameldrains en verhogen van de ontwateringsbasis met 50 cm. Gecombineerd met het verpompen van drainagewater van laaggelegen delen naar hooggelegen delen, wordt veel water en daarmee nutriënten vastgehouden in het perceel ².

EFFECT

Waterconservering heeft effect in algemene zin op de waterkwaliteit ¹. Fosfaatgehaltes kunnen toenemen door verhoging van de (grond)waterstand, maar stikstofgehaltes kunnen juist weer afnemen door een langere verblijftijd. De effecten zijn echter gering en zullen geleidelijk optreden. Negatieve effecten treden op als grondwaterstanden door waterconservering tot in het bovenste, meest verontreinigde deel van de bodem stijgen ³. Het is aannemelijk dat:

- Vermindering van de maaiveldafvoer de afspoeling van nutriënten vermindert.
- Peilgestuurde drainage in combinatie met circulatie van drainagewater nutriënten 'in het perceel' vasthoudt.
- Het zwevend stofgehalte (en dus fosfaat) vermindert en stikstof verdwijnt uit het systeem.

KOSTEN

De kosten zijn sterk projectafhankelijk.



BEHEER EN ONDERHOUD

Water vasthouden is maatwerk. De invulling van het beheer en onderhoud verschilt sterk. Vanzelfsprekend is overleg en nader onderzoek nodig voordat de hydrologische situatie, waar boeren sterk afhankelijk van zijn, aangepast wordt.

NEVENEFFECTEN

- + **Natuurwaarden:** eigenlijk kan hier niet van een neven-effect worden gesproken: vergroting van natuurwaarden is bij waterconservering meestal een doel op zich.
- + **Minder droogteschade landbouw.**
- **Gebruiksbeperkingen landbouw:** waterconservering kan in natte periodes invloed hebben op de begaanbaarheid van het land en op natschade aan gewassen. Verder is inundatie met name op akkerbouwpercelen minder gewenst (negatief effect op bodemstructuur).

MEER INFO

- 1 WDD. Project Waterconservering 2e Generatie.
 - 2 WDD. Pilot bij bedrijf van Martijn Tholen in Vessem.
 - 3 TNO-NITG, Het effect van waterconservering op de waterkwaliteit in Noord-Brabant en Limburg, juni 2004.
- Alterra e.a., Water vasthouden in de provincie Noord-Brabant, rapport 1488, 2007.
 - www.waterconservering.nl / publicaties.



AGROWADI



De naam ‘wadi’ komt uit het Arabisch. Wadi’s komen voor in woestijnen, daar zijn het droge rivierbeddingen die, na hevige regenval, tijdelijk gevuld raken.

De agrowadi is ontworpen voor agrarische bedrijven. Het voorkomt dat regenwater verontreinigingen van het erf meevoert naar het oppervlaktewater. Voordat het water de agrowadi instroomt gaat het door een slibvang die als hydraulische buffer fungeert en een gelijkmatige afvoer naar de agrowadi realiseert. Het vulpakket van de wadi bestaat uit een laag zand, grind en/of lava waar het water makkelijk doorheen sijpelt. Hierin vindt ook microbiële omzetting plaats. Onderin de agrowadi liggen drains die het water vanuit de agrowadi op het oppervlaktewater lozen. De wadi kan worden beplant met gras of riet. De planten gebruiken de stikstof- en fosfaatverbindingen om te groeien en vormen een zode waarin koper en zink worden vastgelegd. Door te maaien worden voedingsstoffen afgevoerd.

EFFECT

Agrowadi’s hebben een sterk zuiverend effect op het hemelwater dat afspoelt van het boeren erf. Vooral de concentraties van zuurstofonttrekkende stoffen, stikstof en fosfaat, en zware metalen nemen af. In nevenstaande tabel wordt huishoudelijk afvalwater vergeleken met geloosd erfwater (met en zonder agrowadi) voor verschillende soorten agrowadi’s ¹.

In verschillende pilotprojecten zijn ervaringen met agrowadi’s opgedaan. Bij Waterschap Aa en Maas bedroeg het zuiveringsrendement van één agrowadi 94% van zuurstofonttrekkende stoffen, 61% van stikstof en fosfaat en 64% van zware metalen ². Algemeen blijkt dat een zuiveringsrendement van 80 tot 90% mogelijk is, maar dat dit fluctueert door de sterk wisselende vuilvracht. Belangrijk is dat de capaciteit van de agrowadi afgestemd is op het volume en de vuillast ¹.

Parameter (mg/l)	Samenstelling huishoudelijk afvalwater	Directe lozers erfwater	Agrowadi’s
CZV	650 - 1.000	380 - 7.589	54 - 2.040
BZV	250 - 400	167 - 3.239	5 - 1.090
Onopgeloste bestanddelen	300 - 450	52 - 534	2 - 5
Totaal N	65 - 100	28 - 281	28 - 228
Totaal P	6 - 16	6 - 81	1 - 44



KOSTEN

De kosten voor de aanleg van een agrowadi variëren van ca. € 5.000,- tot € 18.000,- uiteraard afhankelijk van de precieze omvang en inrichting (orde van grootte agrowadi: 6x25m). Bijkomende kosten bestaan uit het geleiden van het afspoelende water naar de agrowadi en varieert sterk per erfsituatie. Door schone waterstromen (zoals het water dat op daken valt) rechtstreeks op het oppervlaktewater te lozen hoeft de agrowadi niet onnodig groot te zijn.

BEHEER EN ONDERHOUD

Door de pilots met agrowadi's worden beheersaspecten duidelijker. Vast staat dat verwijdering van het slib uit de buffer 1 à 2 keer per jaar, en maaien van de vegetatie (gras of riet) jaarlijks nodig is. Als de toplaag verzadigd raakt of dichtslaat dient deze vervangen te worden.

MEER INFO

- 1 Unie van Waterschappen, Afspoeling van erven van melkveehouderijbedrijven, Fase 1: inventarisatie emissies, februari 2007.
 - 2 M. Kimenai, Emissiereductie met behulp van een agrowadi, i.o.v. Waterschap Aa en Maas, juni 2007.
- www.agrowadi.nl

SLIBVANG



Een slibvang is voornamelijk bedoeld om sediment, zand en slib, af te vangen. Hiermee worden tevens de aan het sediment gebonden verontreinigingen, zoals zware metalen en fosfaat afgevangen. Een slibvang wordt aangelegd door een waterloop te verbreden of een sloot te verdiepen. Door de verminderde stroomsnelheid kunnen onopgeloste bestanddelen bezinken. De waterbeweging kan ook plaatselijk verminderd worden door plaatsing van paaltjes, schermen of stuwen. De omvang van de slibvang verschilt sterk per locatie en wordt vooral bepaald door de grootte van het te behandelen debiet. In een sloot kan slibvang worden gerealiseerd door deze plaatselijk te verdiepen. Waterschap De Dommel heeft diverse slibvangen gerealiseerd: in de Dommel, de Tongelreep, de Kleine Beerze en bij de inlaat vanuit het Wilhelminakanaal bij Olen.

EFFECT

De Klotputten is een zandvang in de Dommel. De waterkwaliteitsgegevens boven- en benedenstrooms van de zandvang zijn met elkaar vergeleken.

Hieruit bleken de volgende rendementen:

Parameter	Verwijderingsrendement %
Stikstof	3
Fosfaat	30
Zwevende stof	32
Cadmium	35
Koper	16
Nikkel	4
Zink	22

In de slibvang bij Olen waar gebiedsvreemd water uit het Wilhelminakanaal wordt ingelaten, is een fosfaatverwijderingsrendement van 20-50% vastgesteld. Het rendement van slibopvang in sloten is onduidelijk ¹.

KOSTEN

Inschatting van de realisatiekosten van een slibvang is moeilijk. De aankoop van het terrein varieert sterk; ca. € 50.000,-/ha. Afgraven kost ca. €5,-/m³. De afzetkosten van de grond is sterk afhankelijk van de kwaliteit. Dit geldt ook voor het baggeren. Voor sterk verontreinigd materiaal liggen de kosten tussen de €80,- en €120,-/m³ slib. Schoon of licht verontreinigd materiaal dient door de grote hoeveelheid ook afgevoerd te worden, deze kan niet op de kant worden verspreid. De kosten variëren sterk per locatie, afzetmogelijkheden, ontwateringsmogelijkheden; tussen €0,- en €50,-/m³ slib.



MEER INFO

- 1 Alterra, Maatregelen om de belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat uit de landbouw te verminderen, Alterrapport 714, 2003.
- Verwijdering van fosfaat uit oppervlaktewater; Evaluatie van in Nederland toegepaste systemen STOWA 94-15; 1994.
- Verkenning van de mogelijkheden voor beheer en herstel van fosfaatlekkende landbouwgronden; Rapport programma geïntegreerd Bodemonderzoek Deel 8; 1996.

BEHEER EN ONDERHOUD

Een slibvang moet gebaggerd worden zodra deze gevuld is met slib. Een volle slibvang werkt niet meer.

NEVENEFFECTEN

- + De aanleg van een slibvang kan gecombineerd worden met zandwinning (overigens kleinschalig, de diepte van de slibvang is doorgaans maximaal 4 meter).
- Verstoring van het natuurlijke profiel van de waterloop.



HORIZONTALE HELOFYTENFILTERS



Een helofytenfilter is een zuiveringsmoeras met waterplanten (helofyten) als riet en biezengrassen, die met hun wortels in de waterbodem groeien. Deze filters worden vooral toegepast voor de zuivering van (huishoudelijk) afvalwater. Echter ook voor oppervlaktewater kunnen zij een zuiverende werking hebben. Omdat oppervlaktewater relatief weinig nutriënten bevat, is de vorm van een 'low-tech' horizontaal doorstromend helofytenfilter of 'vloeiveld' het meest geschikt. Een verticaal doorstromend helofytenfilter is weliswaar effectiever, maar ook beduidend duurder ¹. Een vloeiveld bestaat doorgaans uit een onbegroeid verdeel- en bezinkcompartiment en meerdere helofyten compartimenten met een geringe waterdiepte. Helofyten zorgen voor een afname van de stroomsnelheid, waardoor zwevende deeltjes bezinken. Verwijdering van nutriënten vindt plaats door opname door planten, microbiële omzetting en vastlegging in de bodem. Door maaien en groot onderhoud (baggeren) kunnen nutriënten worden afgevoerd. Waterschap De Dommel heeft verscheidene zuiveringsmoerassen gerealiseerd: bij Bergeijk, Sint-Oedenrode, Scheiendsveld en een moerasbos bij de rwzi Hapert.

EFFECT

In Nederland zijn ook zuiveringsmoerassen aangelegd die door landbouw beïnvloed oppervlaktewater zuiveren. De effectiviteit voor stikstof varieert van 20% - 80% en voor fosfaat van 20% - 90% ².

KOSTEN

Helofytenfilters aanleggen zijn relatief grote ingrepen die een hoge investering vragen. De aanleg- en inrichtingskosten bedragen €50.000 tot €200.000/ha, exclusief de kosten voor grondaankoop.

De kosten voor beheer en onderhoud variëren sterk: gemiddeld €7.700/ha met een range van €770 tot €18.000/ha/jaar ³.



BEHEER EN ONDERHOUD

- Vegetatiebeheer (maaaien en afvoeren, verwijderen kroos, vuilverwijdering).
- Baggeren (ongeveer eens in de 10-20 jaar).
- Overig onderhoud (leidingen, kunstwerken, etc.).
- Monitoren (bemonstering, analyse en verwerking resultaten).
- Energiekosten (pompen).
- Kapitaallasten.

NEVENEFFECTEN

- + De aanleg van een vloeiveld biedt kansen voor natuurontwikkeling.
- + Een vloeiveld geeft ruimte voor waterberging.
- + Rietproductie (niet snel rendabel).

MEER INFO

- 1 Van Beek e.a., Maatregelen om de belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat uit de landbouw te verminderen, Alterra-rapport 714, 2003.
 - 2 Klok e.a., Gebiedsgerichte milieumaatregelen voor waterkwaliteit en natuur in Reconstructiegebieden van Noord-Brabant, Alterra-rapport 635, 2003.
 - 3 Stowa, Waterharmonica, de natuurlijke schakel tussen waterketen en watersysteem, 2005.
- Stowa, Zuiverende voorzieningen regenwater, rapport 2007-20, september 2007.
 - www.waterparkhetlankheet.nl/Achtergronden.html

VERTICALE HELOFYTENFILTERS



Bij een bodempassage zorgt de bodem, middels filtratie voor de zuivering van afstromend regenwater. Of onderstaande passages zinvol zijn kan via een ‘beslisboom’ bepaald worden ¹ & ²:

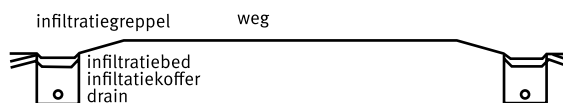
1. Verticaal doorstromend helofytenfilter. In dit infiltratieveld groeien helofyten (waterplanten). Via binding aan de bodem en microbiële activiteit vindt zuivering plaats. De planten zorgen ook voor doorluchting van de bodem, waardoor aërobe processen mogelijk zijn. Riet is favoriet vanwege het sterk ontwikkelde wortelstelsel, de grote droogte-, zout- en vorstresistentie en de tolerantie voor peilfluctuatie. Voor een verticaal doorstroomd filter geldt als capaciteitsrichtlijn een oppervlaktebelasting van 0,1-0,2 m³/dag ². Een filter van 0,5 ha heeft een capaciteit van 500-1.000 m³/dag (=6-12 l/s).
2. (De)centrale infiltratievoorziening. Een decentrale voorziening kan bestaan uit greppels in een wegberm met daaronder een infiltratiebed en een drain. De greppels liggen direct langs de kant van de weg en zijn maximaal 10 cm diep om wegzakken van ontspoorde voertuigen te voorkomen. Bij een centraal systeem wordt het water via riolering naar de infiltratievoorziening geleid. Hier komt het water via een bezinkvoorziening in een infiltratieveld met infiltratiekoffer en een drain. Alle systemen moeten voorzien zijn van een overstort op een bermsloot. Als stelregel geldt dat bij een dichte verharding het oppervlak van een infiltratievoorziening 10-12% moet bedragen van het verharde oppervlak.

EFFECT

Voor een verticaal doorstromend helofytenfilter geldt een verwijderingsrendement voor stikstof van 10-50%. Voor fosfaat is dit > 90 %, afhankelijk van maaibeheer en toevoegingen aan het filtermateriaal. Overigens zitten in afstromend hemelwater doorgaans weinig nutriënten ².

Bodempassages zijn vooral effectief om verontreinigingen te verwijderen die zich binden aan de bodem, zoals zware metalen. Hiervoor is een zuiveringsrendement van 90% mogelijk¹. Via microbiologische processen kunnen ook organische stoffen afgebroken of gebonden worden (PAK, maar ook stikstof, fosfaat). Een infiltratieveld in Lauwersoog haalde bij een jaarlijkse belasting van 2.800 kg stikstof en 400 kg fosfor een verwijderingsefficiëntie van respectievelijk 35 % en 25 % ³.

Van cruciaal belang is de samenstelling van de toplaag van de bodempassage. Deze bestaat uit een doorlatende laag met organisch materiaal en sterk bindende eigenschappen voor fosfaat en zware metalen.

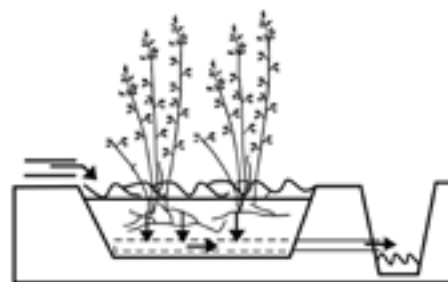
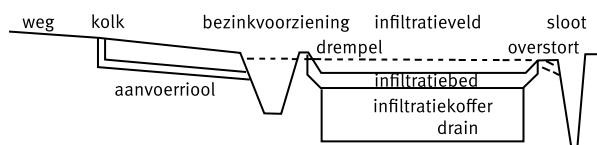


KOSTEN

De aanleg van een infiltratievoorziening kost €5,- tot €7,-/m² aangesloten verharding. Een verticaal doorstromend helofytenfilter kost €50,- tot €60,-/m² veldoppervlak, afhankelijk van grootte en inrichting van het helofytenveld. Dit is exclusief de grondaankoop. De beheer- en onderhoudskosten variëren sterk ².

BEHEER EN ONDERHOUD

Goed onderhoud is noodzakelijk zowel voor de infiltratievoorziening als de helofytenfilter en bestaat uit het verwijderen van slib uit de eventuele bezinkput, het maaien van vegetatie en soms het doorspuiten van drains. Door tijdig de toplaag te vervangen kunnen de verontreinigingen niet 'doorslaan' naar de ondergrond.



NEVENEFFECTEN

- + De aanleg van een infiltratieveld of helofytenfilter stimuleert (kleinschalige) natuurontwikkeling.
- + Waterberging.

MEER INFO

1. Commissie Integraal Waterbeheer, Afstromend wegwater, april 2002.
 2. Stowa, Zuiverende voorzieningen regenwater, rapport 2007-20, september 2007.
 3. Alterra, Maatregelen om de belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat uit de landbouw te verminderen, Alterrapport 714, 2003.
- Grontmij, Rendement en kosten behandeling van afstromend wegwater, in opdracht van RIZA, december 1999.

KWALITEITSBAGGEREN



Bij kwaliteitsbaggeren wordt de nutriëntrijke baggerspecie ¹ verwijderd en verbetert de zuurstofhuishouding. Bijkomend voordeel is dat na weghalen van de slappe baggerlaag de oorspronkelijke waterbodem verschijnt waardoor waterplanten weer kunnen wortelen en de diversiteit toeneemt. Dit vergroot de vestigings- en overlevingsmogelijkheden voor macrofauna (waterbeestjes), vissoorten en bentische algen (met name diatomeeën). Kwaliteitsbaggeren is vooral geschikt voor periodiek stilstaande, niet langdurig droogvallende waterlopen.

EFFECT

Een sliblaag kan zeer fosfaatrijk zijn als er lang niet gebaggerd is. Door verwijdering van deze historische bulk verbetert de fysisch-chemische waterkwaliteit. Aangezien dit sterk locatie- en situatieafhankelijk is, is een afweging met de (relatief hoge) kosten van baggeren nodig. Ook de wijze van baggeren is bepalend. Het gaat dan om ²:

- Tijdstip van baggeren: september tot oktober heeft ecologisch gezien de voorkeur.
- Fasering: de biotoop wordt gespaard en verjaging vermindert door niet alles tegelijk te baggeren.
- Technieken: voorkom opwerveling en gebruik slibschermen voor een optimaal effect.

De nalevering van fosfaat speelt vooral bij stilstaand oppervlaktewater en minder bij stromend oppervlaktewater. De nutriënten komen dan vooral vanuit de rwzi en de uit-en afspoeling in de stromende wateren en de nalevering uit de waterbodem is verwaarloosbaar. De bijdrage voor de fysisch-chemische kwaliteit is beperkt, maar is wel gunstig voor de gewenste ecologische planten en waterorganismen. In beken met zandige bodems en een hoge afvoer zal weinig slib sedimenteren; dit wordt afgevoerd en benedenstrooms afgezet.

KOSTEN

Baggeren kost €5,- tot €35,-/m³ voor schone tot licht verontreinigde bagger. Voor sterk verontreinigde bagger kunnen de kosten €80,- tot €120,-/m³ bedragen. De aard en omvang van de verontreiniging én de plaats van baggerverwerking (ter plekke of naar een verwerkings- of stortlocatie) bepalen de uiteindelijke kosten. Het goedkoopst is uiteraard het verspreiden van bagger op de kant (tot en met klasse 2). Dit mag echter niet in onevenredige hoeveelheden.

NEVENEFFECTEN

- + Met baggerspecie kunnen nabijgelegen laagliggende percelen opgehoogd worden (denk wel aan randvoorwaarden vanuit Besluit bodemkwaliteit).
- Baggeren kan de ecologie verstoren door het baggeren zelf en het (tijdelijk) verwijderen/kapot maken van het habitat. Het baggeren dient op een verantwoorde wijze uitgevoerd te worden.



MEER INFO

- 1 Waterbodembeheerplan Waterschap De Dommel.
 - 2 Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV), Nota natuurvriendelijke onderhoud, december 2001.
- CLM, Schoon water - een sloot vol leven, maart 2000, herdruk 2003.
 - Stowa, Inventarisatie kleinschalige baggertechnieken, rapport 2001-30, augustus 2001.
 - www.vrom.nl -> zoek op Besluit bodemkwaliteit.

BRONMAATREGELLEN IN DE LANDBOUW



Hiervoor zijn vooral eenmalige, fysieke ingrepen beschreven die binnen een inrichtingsproject worden meegenomen. Daarnaast zijn er ook veel bronmaatregelen die agrariërs kunnen nemen ¹. Dergelijke maatregelen kunnen niet zomaar doorgevoerd worden (de keuze is namelijk aan de boer), maar het is goed om een overzicht te hebben. Na overleg met de agrariër kan dit individueel of in projectverband opgepakt worden. Voorbeelden zijn ‘Schoon Water voor Brabant’ ² en ‘Telen met toekomst’ ³.

Agrariërs kunnen de waterkwaliteit verbeteren door:

Verminderen emissie bestrijdingsmiddelen door:

- Verwaaiing van bestrijdingsmiddelen naar de sloot te beperken: door de aanleg van bufferzones (bijv. een akkerrand), gebruik van driftreducerende spuittechnieken als sleepdoek en luchtondersteuning of driftreducerende spuitdoppen.
- Een verlaagde dosering van bestrijdingsmiddelen: door te spuiten volgens het Lage Dosering Systeem (LDS), de inzet van een MLHD-meter (Minimum Letale Herbicide Dosering), pleksgewijze bestrijding (alleen in de gewasrij) en rekening te houden met het weer.
- Gebruiken van minder milieubelastende middelen met vergelijkbare werking m.b.v. de CLM-milieumeetlat.
- Mechanische onkruidverwijdering door o.a. schoffelen, eggen en wieden.
- Aanleg van een spuitmachine reinigingsplaats.
- Meer gebruik maken van natuurlijke vijanden.

Verminderen emissie meststoffen, bijvoorbeeld door:

- De aanleg van bufferzones (voorkomt directe emissie van (kunst)mest naar de sloot).
- Na heftige regelval infiltratie in de bodem toestaan (niet doorsteken van de laatste bouwvoor).
- Rekening houden met weersvooruitzichten bij bemesting.
- Precisiebemesting toepassen.
- Opvangen van perssappen uit de kuilvoeropslag en schoonhouden van het erf.
- Opvangen van mestvocht van de mestopslag.
- Aanleg van drinkplaatsen of drinkbakken voor het vee.

Verminderen van overige emissies, bijvoorbeeld door:

- Metaalemissies via voetbaden met kopersulfaat beperken (juiste afvoer van kopersulfaat of gebruik alternatieven).
- Verminderen zink- en kopergehalte in mest (mineralenmengsels aanpassen).

MEER INFO

- 1 Kaderrichtlijn Water in de agrarische bedrijfsvoering: mogelijkheden voor de verbetering van de waterkwaliteit, LTO en UvW
- 2 www.schoon-water.nl
- 3 www.telenmettoekomst.nl



EFFECT

Bovenstaande maatregelen worden meestal in projectverband opgepakt. Agrariërs nemen dan meerdere maatregelen tegelijk. De impact op de waterkwaliteit is afhankelijk van het aantal deelnemers en welke maatregelen ze nemen. Een sleepdoek zorgt voor een driftreductie van 72 tot 99%, voor luchtondersteuning is dat 95%. Het effect van bufferzones staat eerder al beschreven.

In het project Schoon Water voor Brabant is de milieubelasting voor het grondwater meer dan gehalveerd (m.b.v. genoemde bestrijdingsmiddelen maatregelen). Dit project loopt vanaf 2001 en is steeds opgeschaald. In 2007 deden 330 agrariërs en loonwerkers mee op ruim 2400 ha in zes grondwaterbeschermingsgebieden.

KOSTEN

De projectkosten om samen met agrariërs de emissie van bestrijdingsmiddelen en/of nutriënten te verminderen hangen af van:

- Het aantal deelnemers en hectares.
- De looptijd van het project.
- Een eventuele vergoeding voor de agrariërs voor het nemen van bovenwettelijke maatregelen.

NEVENEFFECTEN

- + Verdere bewustwording van het belang van schoon water bij agrariërs. Dit stimuleert de creativiteit en leidt tot praktische toepassing van innovaties.

MAATREGELLEN TER INSPIRATIE

Ter inspiratie staan hieronder nog enkele maatregelen voor inrichtingsprojecten. Dit zijn ook eenmalige fysieke ingrepen, maar vooral met een *indirect effect* op de waterkwaliteit, op de ecologie of nog verkerend in een *innovatief* stadium.

INDIRECT EFFECT OP WATERKwaliteit

- Toepassen doorlatende verharding (bij wegen, paden, parkeerplaatsen). Doorlatende verharding heeft een zuiverende en bergende functie. De systemen worden ingedeeld in: nokkenstenen (passerende verharding), poreuze stenen (doorlatende verharding) en halfverhardingen. Indien het wegdek niet doorlatend is, kan het regenwater rechtstreeks (b.v. via kolken) in de bergingslaag onder het wegdek worden gebracht ¹.
- Optimale inrichting: plaats weinig objecten in de verharding (dus lantaarnpalen in de berm) voor efficiënt onkruidbeheer.
- Aanpassen waterhuishouding: daarvoor gelden twee principes: scheid de waterstromen en vermijd stroming van schoon naar vuil water. Dit is toepasbaar op verschillende schaal. Op erfniveau door het schone hemelwater van daken te ontkoppelen en niet te mengen met de vervuilde erfafspoeling. Of door het omleiden van een verontreinigde beek om een natuurgebied met goede waterkwaliteit heen.
- Direct afvoeren van maaisel: om de voedselrijkdom in en naast een waterloop te verminderen, is maaiselafvoer raadzaam.
- Realiseren permanente stroming binnen het beekprofiel.

EFFECT OP ECOLOGIE

- Bomen langs het water: de schaduw van bomen langs het water zorgt voor een lagere en constantere watertemperatuur en daardoor voor hogere zuurstofgehalten. Dit is gunstig voor waterinsecten en waterplanten. Daarnaast kan de schaduwwerking van bomen een remmend effect hebben op de groei van waterplanten, waardoor minder geschoond hoeft te worden. Het beschaduwen van een beek is onderdeel van beekherstelmaatregelen

INNOVATIEF

- Zuivering/bodempassage na een stuw om een hele beek te zuiveren.
- Waterberging in landelijk gebied combineren met bodempassages.
- Oppervlakkige afstroming van percelen verminderen door holle percelen aan te leggen.





MEER INFO

¹ Stowa, Zuiverende voorzieningen regenwater, rapport 2007-20, september 2007.



