



Helofytenfilter als alternatief voor een bergbezinkbassin

IR. J. DE KRAKER, DHV

IR. I. DE WOLF, DHV

DR. IR. D. AUGUSTIJN, UNIVERSITEIT TWENTE

In Winterswijk loopt het door de Europese Unie gesubsidieerde project Winterwater, dat een reductie van de stedelijke belasting op het milieu ten doel heeft, onder andere door het verminderen van ongezuiverde lozingen op oppervlaktewater. Als innovatief onderdeel van de ontvangen LIFE-subsidie is voorgesteld een helofytenfilter te plaatsen achter een (gemengde) riooloverstort. Deze ligt aan de rand van Winterswijk en komt terecht in de Boven Slinge, een watergang met een zogenaamde HEN-functie (Hoogste Ecologische Niveau). Om het overstortvolume te reduceren wordt gewoonlijk een bergbezinkbassin aangelegd als randvoorziening. In deze studie is onderzocht of een helofytenfilter een geschikt alternatief vormt voor zo'n bergbezinkbassin.

Uitgangspunt van Waterschap Rijn en IJssel is het volledig saneren van overstorten op HEN-water vóór het jaar 2006. Door de hoeveelheid afvoerend oppervlak en de aanwezigheid van stuwgebieden met aanzienlijke hoogteverschillen blijkt dit in de praktijk onuitvoerbaar. Om deze reden stelt het waterschap dat, boven op de basisinspanning van zeven millimeter interne en twee millimeter externe berging, een randvoorziening met een extra berging van 13 millimeter aangelegd moet worden. Het oppervlak dat bij extreme neerslag via het rioolstelsel afvoert naar de overstort, is circa 14 ha¹⁾. Dit deel van het stelsel heeft een berging van zeven millimeter, zodat 15 millimeter externe berging volstaat, hetgeen overeenkomt met een inhoud van 2.150 kubieke meter.

Om te bepalen of een helofytenfilter een geschikt alternatief is voor een bergbezinkbassin, zijn het zuiveringsrendement, de inpasbaarheid en de kosten van belang.

Een bergbezinkbassin is een overdekte betonnen constructie waarin het overstortwater wordt opgevangen. De werking berust op twee principes: een bergingsfunctie en vuilreductie door bezinking. Bij een bergbezinkbassin wordt het geborgen rioolwater na de bui afgevoerd naar de zuiveringsinstallatie, waarbij het effluent nog steeds verontreinigen bevat. Dit is buiten studie gelaten, daar alleen gekeken is naar de vuilvracht op het lokale ontvangende oppervlaktewater. Slechts

het surplus van het influent (doorstroomde fase; na volledige benutting van de berging) komt, na gedeeltelijke bezinking, op het oppervlaktewater terecht. Helofytenfilters zijn in te delen in drie hoofdtypen: een vloeiveld, een verticaal doorstroomd filter (infiltratieveld) en een horizontaal doorstroomd filter. Een vloeiveld lijkt het beste alternatief te zijn bij plaatsing achter een riooloverstort, aangezien dit type een relatief grote bergingscapaciteit bezit en goed bestand is tegen stootbelastingen. Een vloeiveld is een bassin met een permanente waterlaag van circa 20 tot 30 cm,

begroeid met moerasplanten (helofyten) zoals riet, diverse soorten biezen en lisdodde. Om het gevaar van stank en overlast door insecten (muggen) te reduceren, moet het water in beweging blijven. Door enkele aanpassingen, zoals een verdiepte ontvangzone en een grotere permanente waterlaag, wordt het afvalwater meer geleidelijk op het filter afgelaten en vindt door menging een reductie van stoffenconcentraties plaats. In tegenstelling tot de overige hoofdtypen vindt bij een vloeiveld voornamelijk oppervlaktetestroming plaats, waardoor het wortelstelsel grotendeels ontzien wordt. Dit is van belang, aangezien aanzienlijke concentratieverschillen in het water kunnen optreden. Tijdens een riooloverstorting wordt het waterpeil opgezet tot maximaal 50 cm boven het permanente peil. Ondanks dat (nog) geen duidelijkheid bestaat over de exacte bijdrage van de helofyten aan de zuivering, berust de zuiverende werking van een vloeiveld op het bezinken en afvangen van zwevende stof, diffusie van opgeloste stoffen naar de bodem, mineralisatie (afbraak) van organisch materiaal en nutriëntenopname door micro-organismen en vegetatie. Na een verblijftijd van circa 20 dagen (bergende fase) wordt het water gefaseerd afgelaten op het oppervlaktewater. De verwachting is dat een vloeiveld achter een overstort in staat is de emissie naar het oppervlaktewater te reduceren.

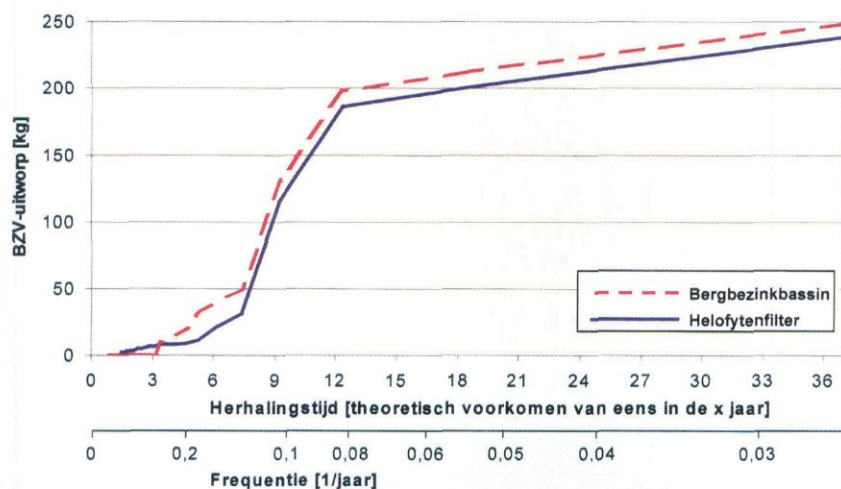
In Nederland zijn reeds twee werkende vloeivelden achter een riooloverstort bekend: in Houten en Bergeijk. De zuiveringsrendementen hiervan zijn echter nog niet bekend.

Dimensionering vloeiveld

Het benodigde volume van het vloeiveld is berekend door de gemiddelde jaarlijkse BZV-emissie van het vloeiveld gelijk te stellen aan die van een bergbezinkbassin met een inhoud van 2.150 kubieke meter. Met behulp van een

Een vloeiveld als helofytenfilter (foto: BrinkVos water).





Afb. 1: De BZV-uitwerp van de randvoorzieningen.

rekenmodel is op basis van een eenvoudige waterbalans en de zogeheten stippengrafiek van Kuipers, een neerslagreeks over de jaren 1926 tot 1963, per bui berekend wat de overstortvolumes zijn met de bijbehorende BZV-vrachten⁴⁾. Voor het berekenen van de vrachten zijn de karakteristieke concentraties van het referentiestelsel van Bodegraven²⁾ gehanteerd en is onderscheid aangebracht in zwevende en opgeloste BZV-fractie. In de doorstroomde fase is het rendement op de zwevende fractie van het bergbezinkbassin op 75 procent gesteld, terwijl vanwege de onzekerheid met betrekking tot de verrichtingen voor het vloeiveld een rendement van 50 procent is gehanteerd. Tijdens de bergende fase blijken helofytenfilters in de praktijk hoge zuiveringsrendementen te halen³⁾. Voor de opgeloste en zwevende BZV-fractie die achterblijft is daarom respectievelijk een rendement van 95 en 90 procent aangenomen⁴⁾. Met het model is berekend dat de gemiddelde emissie uit het bergbezinkbassin jaarlijks circa 27 kg BZV bedraagt. Om een gelijke emissie uit het helofytenfilter te verkrijgen, blijkt voor de aangenomen rendementen een volume van 3.100 kubieke meter te volstaan (3.550 kubieke meter inclusief een in de Leidraad Riolerings aanbevolen overdimensionering van 15 procent⁵⁾). Met een bergende diepte van 50 cm, bedraagt het effectief benodigd oppervlak 7.100 m² (bruto oppervlak circa één hectare).

In afbeelding 1 is de BZV-emissie van de beide randvoorzieningen uitgezet tegen de herhalingstijd van neerslaggebeurtenissen. Hieruit blijkt dat de BZV-uitwerp van een helofytenfilter geringer is bij neerslaggebeurtenissen die weinig frequent voorkomen (herhalingstijd groter dan eens per drie jaar). Bij neerslaggebeurtenissen die vaker voorkomen dan ongeveer eens per drie jaar, loost het helofytenfilter wel (zij het na natuurlijke zuivering)

en het traditionele bergbezinkbassin niet op het oppervlaktewater. Bij neerslagfrequenties groter dan 1,3 keer per jaar vinden geen overstorten plaats.

Inventarisatie emissies

Mede door het kwetsbare karakter van het ontvangende oppervlaktewater heeft een inventarisatie plaatsgevonden van de emissie uit de verschillende randvoorzieningen met betrekking tot de nutriënten totaalfosfaat en -stikstof, alsmede voor lood. Het Waterschap Rijn en IJssel streeft op korte termijn naar het bereiken van de MTR-waarde voor zoveel mogelijk stoffen. In tabel 1 staan de zuiveringsrendementen die gevonden zijn in de literatuur en gebruikt zijn in het model. Wanneer deze rendementen worden gehanteerd, volgt dat de emissie van het helofytenfilter na berging bij alle gebeurtenissen onder de MTR-waarde ligt voor de beschouwde stoffen en

voor stikstof en fosfor zelfs onder de streefwaarde. In de doorstroomde fase wordt de MTR-waarde slechts enkele keren overschreden, te weten voor fosfaat en lood. Dit treedt op bij extreme neerslaggebeurtenissen met zeer grote herhalingstijden. Vermeld dient te worden dat ook het effluent van een bergbezinkbassin niet altijd aan de norm voldoet.

Tabel 2 geeft de gemiddelde jaarlijkse emissies weer van de riooloverstort en de bestudeerde randvoorzieningen. De jaarlijkse vuilvrachten, afkomstig uit het helofytenfilter, zijn voor stikstof en lood groter dan van het bergbezinkbassin. Dit is toe te schrijven aan de vuilvracht die na berging nog aanwezig is in het natuurlijk gezuiverde water dat wordt afgelaten op de Boven Slinge. Het aflaten van het geborgen water gebeurt echter geleidelijk, en zoals vermeld met relatief lage concentraties aan verontreinigingen (onder MTR), waardoor negatieve effecten in de ontvangende watergang gering zullen zijn.

Onzekerheden en risico's

Door het ontbreken van voldoende praktijkgegevens zijn de rendementen voor het vloeiveld tijdens doorstroming voor de veiligheid relatief laag aangenomen. In de praktijk zullen de rendementen naar verwachting vergelijkbaar zijn met die van een bergbezinkbassin, waardoor de emissies van het helofytenfilter zoals vermeld in tabel 2 mogelijk lager zijn. Een risico is dat vloeivelden vorstgevoelig zijn en ook temperaturen lager dan circa 10°C negatieve gevolgen kunnen hebben op het zuiveringsrendement. Vooralsnog is dit echter niet getalsmatig uit te drukken. Uit de verdeling van de neerslaggebeurtenissen, die aanleiding geven tot een riooloverstort, blijkt echter dat slechts zeven

Tabel 1. Aangenomen rendementen vloeiveld en bergbezinkbassin⁴⁾,⁵⁾.

parameter	rendement vloeiveld (%)		rendement bergbezinkbassin (%) (doorstroomd)
	doorstroomd	bergend	
N _{totaal}	40	65	61
P _{totaal}	10	87	36
lood	71	89	81

Tabel 2. Gemiddelde jaarlijkse emissies uit riooloverstort, helofytenfilter en bergbezinkbassin (in g/l).

	effluent rioaloverstort	helofytenfilter		bergbezinkbassin (doorstroomd)
	doorstroomd	bergend	totaal	
stikstof	6.778	1.121	1.188	2.309
fosfaat	762	75	49	124
lood	89	7	4	11

procent van deze buien optreedt tussen november en april. Koppeling van bovenstaand gegeven met de lage overstortfrequentie leert dat dit risico gering is (theoretisch eens in de 20 jaar).

Kostenvergelijking randvoorzieningen

De aanlegkosten van een helofytenfilter (op hoofdcomponenten) blijken lager uit te vallen dan van een bergbezinkbassin. Het onderhoud van een helofytenfilter is arbeidsintensief en periodiek dient sanering plaats te vinden (eens in de tien tot 15 jaar), waarbij tevens de vegetatie vervangen dient te worden. Om deze redenen zijn de beheerskosten van het vloeiveld hoger. De randvoorzieningen zijn vergeleken op basis van de netto contante waarde (periode van 20 jaar). De kosten voor aanleg en beheer van het helofytenfilter bedragen globaal een half miljoen euro tegen twee miljoen euro voor een bergbezinkbassin.

Conclusie

Uit de studie blijkt dat een helofytenfilter een geschikt alternatief is voor een bergbezink-

bassin achter de overstort aan de Leeghwaterweg in Winterswijk. Een helofytenfilter beslaat wel een groter oppervlak dan een conventionele randvoorziening. Deze ruimte is aan de Leeghwaterweg beschikbaar. Door de grotere dimensie zal bij grote, weinig frequente, overstortvolumes het vloeiveld minder ongezuiverd water doorlaten naar de Boven Slinge dan een bergbezinkbassin. Bij kleine, vaker voorkomende, overstortvolumes laat het bergbezinkbassin niets door, terwijl het helofytenfilter het water na een zuiveringsperiode van 20 dagen alsnog aflaat. Dit resulteert voor een helofytenfilter in grotere gemiddelde jaarlijkse stofvrachten voor stikstof en lood, maar een kleinere stofvracht voor fosfor. De concentraties in het effluent van een helofytenfilter tijdens de doorstroomde fase zijn over het algemeen lager dan voor het bergbezinkbassin in de doorstroomde fase en zijn op een enkele uitzondering na lager dan de MTR-waarde. De concentraties van stikstof en fosfor in het effluent van het helofytenfilter na de bergende fase voldoen zelfs aan de streefwaarde. Voor lood ligt deze concentratie boven de streefwaarde maar beneden de MTR-waarde. Een

helofytenfilter is aanzienlijk goedkoper, visueel aantrekkelijker en duurzamer dan een bergbezinkbassin. Het werkelijke rendement van een helofytenfilter blijft echter onzeker. De LIFE-subsidie biedt de mogelijkheid om deze innovatieve methode uit te proberen. Een goede monitoring is noodzakelijk om inzicht te krijgen in de werking en effectiviteit van een helofytenfilter achter een overstort. 

LITERATUUR

- 1) Bekkers J. en F. Tacke (2003). Basisrioleringsplan Gemeente Winterswijk: Kern Winterswijk en Meddo. Grantmij.
- 2) Sluis J. van, D. ten Hove en B. de Boer (1989). Eindrapportage NWRW: eindrapportage en evaluatie van het onderzoek 1982-1989. Ministerie van VROM.
- 3) Riele J. te, G. Hendriks, A. Schwartz en I. Veldkamp (2001). IBA-systemen. Elsevier Waterwijzer 2001/2002.
- 4) Kraker J. de (2004). LIFE-project Winterwater. DHV/UT.
- 5) Ministerie van VROM / Stichting RIONED (2002). Leidraad Riolerings.