



Betaalbaarheid zuivering lozingswater glastuinbouw

Addendum bij LEI-rapport 2015-001 naar aanleiding van aangescherpte zuiveringseisen

Jan Buurma, Ruud van der Meer, Erik van Os, Jim van Ruijven en Hennie van der Veen

Betaalbaarheid zuivering lozingswater glastuinbouw

Addendum bij LEI-rapport 2015-001 naar aanleiding van aangescherpte zuiveringseisen

Jan Buurma¹, Ruud van der Meer¹, Erik van Os², Jim van Ruijven² en Hennie van der Veen¹

1 LEI Wageningen UR

2 Wageningen UR Glastuinbouw

Dit onderzoek is uitgevoerd door LEI Wageningen UR in opdracht van en gefinancierd door LTO Glaskracht Nederland

LEI Wageningen UR

Wageningen, februari 2016

NOTA

LEI 2016-026

Buurma, Jan, Ruud van der Meer, Erik van Os, Jim van Ruijven en Hennie van der Veen, 2016. *Betaalbaarheid zuivering lozingswater glastuinbouw; Addendum bij LEI-rapport 2015-001 naar aanleiding van aangescherpte zuiveringseisen*. Wageningen, LEI Wageningen UR (University & Research centre), LEI Nota 2016-026. 20 blz.; 2 fig.; 7 tab.; 3 ref.

Dit rapport is gratis te downloaden op <http://dx.doi.org/10.18174/370540> of op www.wageningenUR.nl/lei (onder LEI publicaties).

© 2016 LEI Wageningen UR
Postbus 29703, 2502 LS Den Haag, T 070 335 83 30, E informatie.lei@wur.nl,
www.wageningenUR.nl/lei. LEI is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).



LEI hanteert voor haar rapporten een Creative Commons Naamsvermelding 3.0 Nederland licentie.

© LEI, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2016
De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Het LEI aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Het LEI is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

LEI 2016-026 | Projectcode 2282200205

Foto omslag: Jim van Ruijven

Inhoud

1	Inleiding	5
	1.1 Aanvullende vraag	5
	1.2 Leeswijzer	5
2	Criteria voor betaalbaarheid	6
	2.1 Verwijzing	6
3	Teeltsystemen en lozingsstrategieën	7
	3.1 Verwijzing	7
4	Capaciteit en investeringen	8
	4.1 Benodigde zuiveringscapaciteiten	8
	4.2 Benodigde investeringsbedragen	9
	4.3 Bijbehorende jaarkosten	10
5	Betaalbaarheid van investeringen	12
	5.1 Beslag op bedrijfssaldo	12
	5.2 Beslag op inkomen uit bedrijf	12
	5.3 Beslag op vrije investeringsruimte	13
	5.4 Samenvattend overzicht	14
6	Conclusies en reflectie	15
	Literatuur	16
	Bijlage 1 Beschrijving 'standaardwater'	17
	Bijlage 2 Specificatie investeringsbedragen en jaarkosten	19

1 Inleiding

1.1 Aanvullende vraag

Op verzoek van LTO Glaskracht Nederland hebben LEI Wageningen UR en Wageningen UR Glastuinbouw de benodigde extra investeringen voor de zuivering van afvalwater in de glastuinbouw en de betaalbaarheid van die investeringen verder onderzocht.

Dit verzoek kwam voort uit onderhandelingen met het ministerie van I&M over het tempo van de invoering van zuiveringseisen.

In eerder onderzoek, gepubliceerd in LEI-rapport 2015-001, werd uitgegaan van 80% zuivering in 2016. In de lopende onderhandelingen wordt aangestuurd op 95% zuivering in 2018. Hierbij is discussie over de vraag of dit gemiddeld 95% over het mandje van stoffen in standaardwater¹ moet zijn, of dat het 95% per stof moet zijn.

Bij toepassing van zuivering met H₂O₂+UV vergt de eis van 95% zuivering een grotere zuiveringscapaciteit en grotere investeringen. In dit addendum wordt aangegeven hoe verhoging van de zuiveringseisen doorwerkt in verhoging van de benodigde zuiveringscapaciteit en de bijbehorende investeringsbedragen. Tegelijkertijd wordt aangegeven hoe de extra investeringen doorwerken in het beslag op bedrijfssaldo, inkomen uit bedrijf en vrije investeringsruimte.

1.2 Leeswijzer

Dit rapport vormt een aanvulling op hoofdstuk 4 ('Capaciteit en investeringen') en hoofdstuk 5 ('Betaalbaarheid van investeringen') van LEI-rapport 2015-001. Voor uitleg over de gevolgde aanpak en de gehanteerde criteria wordt verwezen naar de beschrijvingen in het voornoemde LEI-rapport. In dit rapport wordt dezelfde hoofdstukindeling gehanteerd.

¹ De samenstelling van het 'standaardwater' staat beschreven in Bijlage 1.

2 Criteria voor betaalbaarheid

Het is een politieke afweging of een verplichte maatregel als de zuivering van lozingswater betaalbaar is of niet. Vanuit het economisch onderzoek kan informatie worden aangedragen over het beslag dat investeringsbedragen en de bijbehorende jaarkosten leggen op de beschikbare investeringsruimte, het bedrijfssaldo en het inkomen uit bedrijf. Daarmee krijgen betrokken partijen handvatten voor de afweging van belangen en aansluitende besluitvorming.

2.1 Verwijzing

De gebruikte criteria zijn visueel weergegeven in Figuur 2.1 Voor uitleg over de gebruikte criteria wordt verwezen naar hoofdstuk 2 van LEI-rapport 2015-001.

totaal opbrengsten	teelt-materialen	teelt-materialen	teelt-materialen	teelt-materialen	<table border="1"> <tr> <td>vrije liquiditeit a)</td> <td rowspan="2">Investeringsruimte</td> </tr> <tr> <td>leen-capaciteit b)</td> </tr> </table>	vrije liquiditeit a)	Investeringsruimte	leen-capaciteit b)				
	vrije liquiditeit a)	Investeringsruimte										
	leen-capaciteit b)											
	energie + brandstof	energie + brandstof	energie + brandstof	energie + brandstof								
	werk door derden uitzendkrachten	werk door derden uitzendkrachten	werk door derden uitzendkrachten	werk door derden uitzendkrachten								
	bedrijfssaldo	betaalde arbeid	betaalde arbeid	betaalde arbeid		<table border="1"> <tr> <td>brutokasstroom</td> <td>betaalde rente</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">nettokasstroom</td> <td>aflossing</td> </tr> <tr> <td>belasting</td> </tr> <tr> <td>privé-uitgaven</td> </tr> </table>	brutokasstroom	betaalde rente	nettokasstroom	aflossing	belasting	privé-uitgaven
		brutokasstroom	betaalde rente									
		nettokasstroom	aflossing									
			belasting									
			privé-uitgaven									
algemene kosten	algemene kosten	algemene kosten										
onderhoud	onderhoud	onderhoud										
betaalde rente	betaalde rente	betaalde rente										
afschrijving	afschrijving	afschrijving	afschrijving									
inkomen uit bedrijf	inkomen uit bedrijf	inkomen uit bedrijf	inkomen uit bedrijf									
privé-inkomsten	privé-inkomsten	privé-inkomsten	privé-inkomsten									

Figuur 2.1 De definities en/of berekeningswijze van bedrijfssaldo, inkomen uit bedrijf en investeringsruimte

a) vrije liquiditeit = banktegoeden en beleggingen, verminderd met ruimte voor de financiering van de normale bedrijfsvoering en noodzakelijke vervangingsinvesteringen; b) leencapaciteit = $\text{nettokasstroom} / (\% \text{ rente} + \text{aflossing van nieuwe investeringen})$, eventueel gecorrigeerd voor solvabiliteit (aandeel eigen vermogen) en zekerheden die als onderpand kunnen dienen.

3 Teeltsystemen en lozingsstrategieën

Het aanvullende onderzoek heeft betrekking op gespecialiseerde glastuinbouw met teelt op substraat en de bijbehorende lozingsstrategieën.

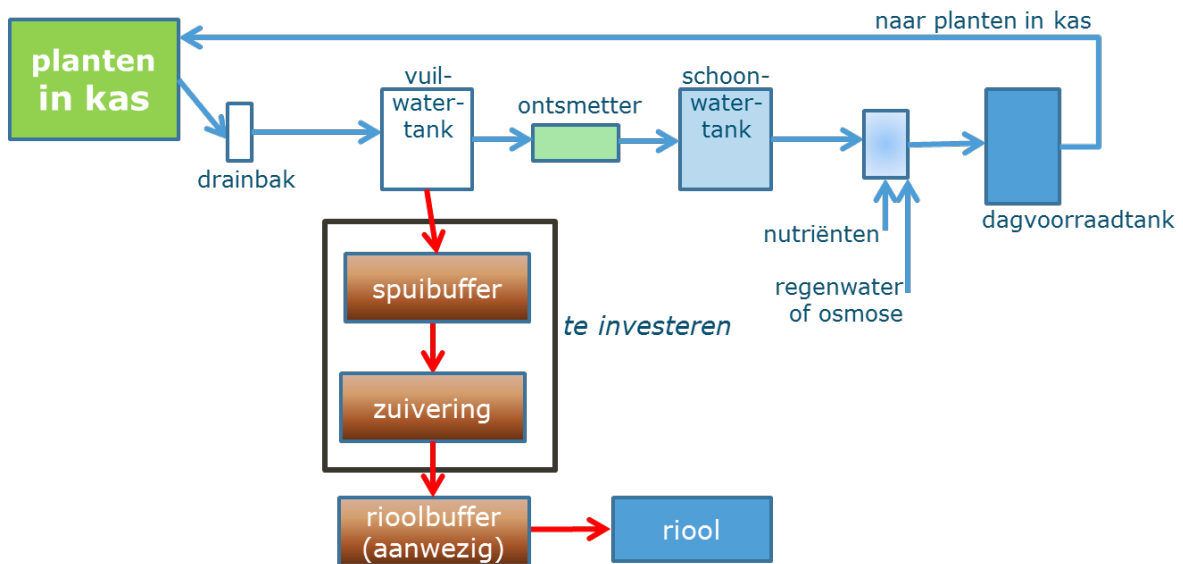
3.1 Verwijzing

Voor uitleg over de aantallen bedrijven en arealen met substraatteelt en over de lozingsstrategieën wordt verwezen naar hoofdstuk 3 van LEI-rapport 2015-001.

4 Capaciteit en investeringen

In dit hoofdstuk worden de benodigde zuiveringscapaciteiten en de daaruit voortvloeiende investeringsbedragen en jaarkosten voor de bedrijven met substraatteelt in kaart gebracht.

Figuur 4.1 toont de inpassing van de zuiveringsapparatuur in het watercircuit. De extra investeringen bestaan uit een spuibuffer en een zuiveringsinstallatie.



Figuur 4.1 Schematische weergave van de inpassing van de benodigde investeringen voor de zuivering van afvalwater

Bron: Wageningen UR Glastuinbouw.

Bij toepassing van zuivering met H_2O_2 +UV vergt de eis van 95% zuivering een grotere zuiveringscapaciteit en grotere investeringen dan bij de 80% zuivering, die begin 2015 het uitgangspunt was. In eerder onderzoek (Van Ruijven *et al.*, 2013 en 2014) van Wageningen UR Glastuinbouw naar het zuiveringsrendement van H_2O_2 -UV-installaties werden de volgende zuiveringsrendementen vastgesteld:

- 1 x passage: zuivering = ongeveer 80% gemiddeld
- 4 x passage: zuivering = meer dan 95% gemiddeld, maar niet per stof
- 8 x passage: zuivering = meer dan 95% per stof.

Dit zijn de best beschikbare onderzoeksgegevens van dit moment (december 2015), vastgesteld volgens het destijds geldende meetprotocol. In februari 2016 wordt een nieuwe versie van het meetprotocol verwacht. Het is nog onduidelijk of de zuiveringsrendementen onder het nieuwe meetprotocol er heel anders uit komen te zien.

4.1 Benodigde zuiveringscapaciteiten

Bij de berekening van de benodigde zuiveringscapaciteiten is uitgegaan van het aantal passages (1 x, 4 x, 8 x) door een H_2O_2 +UV-installatie dat nodig is om een zuivering van 80% gemiddeld, 95% gemiddeld en 95% per stof te bereiken.

Redenerend vanuit drie bedrijfsgroottes (1, 5 en 10 ha) en drie lozingsvolumes (200, 400 en 800 m³/ha/jaar) zijn negen bedrijfssituaties (lozingsvolumes) en de bijbehorende spuibuffer- en zuiveringscapaciteiten bij drie zuiveringsniveaus gedefinieerd. De benodigde capaciteiten voor de drie zuiveringsniveaus (80% gemiddeld, 95% gemiddeld en 95% per stof) zijn samengevat in Tabel 4.1a.

Tabel 4.1a

Beschouwde bedrijfssituaties (lozingsvolumes) en daarbijbehorende spuibuffer- (m³/bedrijf) en zuiveringscapaciteiten (m³/uur) bij drie niveaus van zuivering met H₂O₂ en UV

Lozingsvolume (m ³ /bedrijf/jaar)	80% gemiddeld (1 x passage)		95% gemiddeld (4 x passage)		95% per stof (8 x passage)	
	Buffer	Zuiver	Buffer	Zuiver	Buffer	Zuiver
	Bedrijven met 1 ha glastuinbouw					
200	25	0,25	25	0,25	125	0,50
400	25	0,25	125	0,50	125	1,00
800	25	0,25	125	1,00	125	2,00
Bedrijven met 5 ha glastuinbouw						
1.000	125	0,31	125	1,25	250	2,50
2.000	125	0,62	250	2,50	500	5,00
4.000	125	1,25	250	5,00	500	10,00
Bedrijven met 10 ha glastuinbouw						
2.000	250	0,62	250	2,50	500	5,00
4.000	250	1,25	250	5,00	500	10,00
8.000	250	2,50	500	10,00	1.000	20,00

Bron: inschattingen Wageningen UR Glastuinbouw en aanbieders zuiveringsapparatuur.

Gaande van 80% gemiddeld via 95% gemiddeld naar 95% per stof nemen de benodigde capaciteiten van de buffertanks stapsgewijs toe. De buffertanks zijn zo berekend, dat zij binnen 100 uur (5 dagen à 20 uur) leeg kunnen worden gezuiverd en weer beschikbaar zijn voor nieuw lozingswater.

De capaciteiten van de zuiveringsapparaten nemen ten opzichte van 80% gemiddeld toe met een factor 4 (95% gemiddeld) en een factor 8 (95% per stof). Deze toenames hangen direct samen met het aantal passages dat nodig is.

Een uitzondering op deze regel vormen de bedrijven met kleine lozingsvolumes (bijvoorbeeld 200 m³ of 400 m³ per jaar). Deze bedrijven kunnen de benodigde extra capaciteit (gedeeltelijk) invullen met de overcapaciteit die zij hebben bij 80% gemiddeld. Deze overcapaciteit heeft te maken met de minimumcapaciteit van 0,25 m³/uur. Het vastzitten aan een minimumcapaciteit heeft voor bedrijven met kleine lozingsvolumes het voordeel dat ze bij hogere zuiveringseisen geen grotere investeringen hoeven te doen. Daar tegenover staat het nadeel dat ze bij een doelbewuste vermindering van het lozingsvolume (m³/bedrijf/jaar) niet kunnen besparen op investeringsbedragen.

4.2 Benodigde investeringsbedragen

Redenerend vanuit de beschouwde bedrijfssituaties (Tabel 4.1a) zijn de benodigde investeringsbedragen in kaart gebracht. Dat is gedaan voor drie niveaus van zuivering: 80% gemiddeld, 95% gemiddeld en 95% per stof. De benodigde investeringsbedragen bij zuivering met H₂O₂+UV zijn gespecificeerd in Bijlage 2. De stijgingen van de investeringsbedragen door verhoging van de zuiveringseisen naar 95% zijn weergegeven in Tabel 4.2a.

Tabel 4.2a

Benodigde investeringsbedragen (€/bedrijf) bij drie niveaus van zuivering met H₂O₂+UV en de stijging van de investeringsbedragen (€/bedrijf) om te komen tot 95% zuivering

Lozingsvolume (m ³ /bedrijf/jaar)	80% gemiddeld (1 x passage)		95% gemiddeld (4 x passage)		95% per stof (8 x passage)	
	Totaal	Stijging	Totaal	Stijging	Totaal	Stijging
Bedrijven met 1 ha glastuinbouw						
200	27.500	n.v.t.	27.500	0	34.000	6.500
400	27.500	n.v.t.	27.500	0	43.750	16.250
800	27.500	n.v.t.	44.500	17.000	53.750	26.250
Bedrijven met 5 ha glastuinbouw						
1.000	33.750	n.v.t.	48.750	15.000	56.000	22.250
2.000	39.250	n.v.t.	56.250	17.000	66.000	27.750
4.000	48.750	n.v.t.	66.000	17.250	76.000	27.250
Bedrijven met 10 ha glastuinbouw						
2.000	39.250	n.v.t.	56.250	17.000	66.000	27.750
4.000	48.750	n.v.t.	66.000	17.250	76.000	27.250
8.000	56.250	n.v.t.	76.000	19.750	86.000	29.750

Bron: begrotingen van aanbieders zuiveringsapparatuur; bewerking Wageningen UR Glastuinbouw en LEI Wageningen UR.

Bij verhoging van de zuiveringseis van 80% gemiddeld naar 95% gemiddeld en zuivering met H₂O₂+UV stijgen de investeringsbedragen met ongeveer € 17.000 per bedrijf. Bij een verdere verhoging naar 95% per stof stijgen de investeringsbedragen met ongeveer € 27.000 per bedrijf. Bij bedrijven met lozingsvolumes van 200-400 m³/bedrijf/jaar stijgen de investeringsbedragen minder. Dit komt door de overcapaciteit die deze bedrijven hebben bij 80% zuivering.

4.3 Bijbehorende jaarkosten

De benodigde investeringen brengen vaste en variabele kosten met zich mee. Deze kosten zijn gespecificeerd in Bijlage 2. De stijgingen van de jaarkosten door verhoging van de zuiveringseisen zijn weergegeven in Tabel 4.2b.

Tabel 4.2b

Jaarkosten (€/bedrijf) van drie niveaus van zuivering met H₂O₂+UV en de stijging van de jaarkosten (€/bedrijf) om te komen tot 95% zuivering

Lozingsvolume (m ³ /bedrijf/jaar)	80% gemiddeld (1 x passage)		95% gemiddeld (4 x passage)		95% per stof (8 x passage)	
	Totaal	Stijging	Totaal	Stijging	Totaal	Stijging
Bedrijven met 1 ha glastuinbouw						
200	5.625	n.v.t.	5.625	0	6.825	1.200
400	5.875	n.v.t.	5.875	0	8.500	2.625
800	6.125	n.v.t.	8.650	2.525	10.325	4.200
Bedrijven met 5 ha glastuinbouw						
1.000	7.175	n.v.t.	9.550	2.375	11.850	4.675
2.000	7.900	n.v.t.	11.400	3.500	14.150	6.250
4.000	9.550	n.v.t.	14.150	4.600	16.400	6.850
Bedrijven met 10 ha glastuinbouw						
2000	7.900	n.v.t.	11.850	3.950	14.150	6.250
4.000	9.550	n.v.t.	14.150	4.600	16.400	6.850
8.000	11.850	n.v.t.	16.400	4.550	20.150	8.300

Bron: begrotingen van aanbieders zuiveringsapparatuur; bewerking Wageningen UR Glastuinbouw en LEI Wageningen UR.

Bij verhoging van de zuiveringseis naar 95% gemiddeld en zuivering met H₂O₂+UV stijgen de jaarkosten met ongeveer € 4.000/bedrijf. Bij verhoging naar 95% per stof stijgen ze met ongeveer € 6.000/bedrijf. Bij lozingsvolumes van 1.000 m³/bedrijf/jaar en minder stijgen de jaarkosten minder. Dit komt door de overcapaciteit van de zuiveringsinstallaties bij 80% zuivering op de betrokken bedrijven en door de lagere variabele kosten van de zuiveringsinstallaties bij lozingsvolumes van 1.000 m³/bedrijf/jaar en minder.

Redenerend vanuit de bestaande lozingsvolumes zijn investeringsbedragen en variabele kosten vanuit Bijlage 2 toegekend aan de bedrijven in het FES-model (Mulder, 1994). Die exercitie is herhaald voor gehalveerde lozingsvolumes, mogelijk gemaakt door nieuwe inzichten over recirculatie. In deze studie is aangenomen dat deze inzichten geen extra kosten met zich meebrengen. De doorwerking van de investeringsbedragen en variabele kosten in de criteria voor betaalbaarheid is aangegeven in hoofdstuk 5.

5 Betaalbaarheid van investeringen

In dit hoofdstuk worden de uitkomsten van de simulaties met het FES-model van het LEI gepresenteerd. De simulaties hebben betrekking op de bedrijven met substraatteelt. Achtereenvolgens worden het beslag op het bedrijfssaldo, op het inkomen uit bedrijf en op de vrije investeringsruimte beschreven.

5.1 Beslag op bedrijfssaldo

De uitkomsten van Tabel 5.1a (zuivering met H₂O₂+UV) hebben een evenknie in Tabel 5.1 (zuivering met ozon) van LEI-rapport 2015-001. Bij een zuiveringseis van '80% gemiddeld' leidt zuivering met H₂O₂+UV bij een kleiner aantal bedrijven tot overschrijding van het criterium van 1% saldoverlies dan bij zuivering met ozon. Bij een zuiveringseis van '95% gemiddeld' of '95% per stof' leidt zuivering met H₂O₂+UV bij een groter aantal bedrijven tot overschrijding van het criterium.

Tabel 5.1a

Aandelen (%) van glastuinbouwbedrijven met teelt op substraat waar de extra jaarkosten voor zuivering van lozingswater met H₂O₂+UV uitstijgen boven 1% van het bedrijfssaldo, gespecificeerd voor deelsectoren en uitgangspunten voor lozingsvolumes en zuiveringseisen

Deelsector	Bestaande volumes, zuivering ...			Gehalveerde volumes, zuivering ...		
	80% gem. (1 x pass.)	95% gem. (4 x pass.)	95% stof (8 x pass.)	80% gem. (1 x pass.)	95% gem. (4 x pass.)	95% stof (8 x pass.)
Glasgroenten	52	68	80	44	64	80
Snijbloemen	83	83	88	76	83	88
Potplanten	65	79	81	64	79	81
Glastuinbouw	63	75	82	58	73	82

Bron: berekeningen FES-model LEI Wageningen UR, geaggregeerd naar sectorniveau.

Bij verhoging van de zuiveringseis van '80% gemiddeld' via '95% gemiddeld' naar '95% per stof' stijgt het aandeel glastuinbouwbedrijven met >1% saldoverlies bij bestaande volumes van 63% via 75% naar 82% en bij gehalveerde volumes van 58% via 73% naar 82%. De stijging in het aandeel bedrijven met >1% saldoverlies van '80% gemiddeld' naar '95% per stof' is ongeveer het dubbele van de stijging van '80% gemiddeld' naar '95% gemiddeld'. Halvering van het volume lozingswater maakt de saldoverliezen nauwelijks kleiner.

De grootste stijgingen in de aandelen bedrijven met >1% saldoverlies zitten bij de glasgroenten en de potplanten. Dat geldt zowel voor het traject naar '95% gemiddeld' als voor het 'traject naar 95%' per stof. Bij snijbloemen heeft 80% van de bedrijven bij een zuiveringseis van '80% gemiddeld' al >1% saldoverlies.

5.2 Beslag op inkomen uit bedrijf

De uitkomsten van Tabel 5.3a (zuivering met H₂O₂+UV) hebben een evenknie in Tabel 5.3 (zuivering met ozon) van LEI-rapport 2015-001. Bij een zuiveringseis van '80% gemiddeld' leidt zuivering met H₂O₂+UV bij vrijwel hetzelfde percentage bedrijven tot overschrijding van het criterium van 5% inkomensverlies als bij zuivering met ozon. Bij een zuiveringseis van '95% gemiddeld' of '95% per stof' leidt zuivering met H₂O₂+UV bij aanzienlijk meer bedrijven tot overschrijding van het criterium van 5% inkomensverlies dan bij ozon.

Tabel 5.3a

Aandelen (%) van glastuinbouwbedrijven met teelt op substraat waar de extra jaarkosten voor zuivering van lozingswater met H₂O₂+UV uitstijgen boven 5% van inkomen uit bedrijf, gespecificeerd voor deelsectoren en uitgangspunten voor lozingsvolumes en zuiveringseisen

Deelsector	Bestaande volumes, zuivering ...			Gehalveerde volumes, zuivering ...		
	80% gem. (1 x pass.)	95% gem. (4 x pass.)	95% stof (8 x pass.)	80% gem. (1 x pass.)	95% gem. (4 x pass.)	95% stof (8 x pass.)
Glasgroenten	64	75	85	62	71	83
Snijbloemen	88	88	88	84	88	88
Potplanten	64	77	77	62	77	77
Glastuinbouw	68	78	82	65	76	81

Bron: berekeningen FES-model LEI Wageningen UR, geaggregeerd naar sectorniveau.

Bij verhoging van de zuiveringseis van '80% gemiddeld' via '95% gemiddeld' naar '95% per stof' stijgt het aandeel glastuinbouwbedrijven met >5% inkomensverlies bij bestaande volumes van 68% via 78% naar 82% en bij gehalveerde volumes van 66% via 76% naar 81%. De grootste stijging in het percentage bedrijven met >5% inkomensverlies zit in het traject van '80% gemiddeld' naar '95% gemiddeld'. Halvering van het volume lozingswater maakt het aantal overschrijdingen van het criterium nauwelijks kleiner.

De grootste stijgingen in de aandelen bedrijven met >5% inkomensverlies zitten bij de glasgroenten en de potplanten. Dat geldt zowel voor het traject naar '95% gemiddeld' als voor het traject naar '95% per stof'. Bij snijbloemen heeft 84% van de bedrijven bij een zuiveringseis van '80% gemiddeld' al >5% inkomensverlies.

5.3 Beslag op vrije investeringsruimte

De uitkomsten van Tabel 5.5a (zuivering met H₂O₂+UV) hebben een evenknie in Tabel 5.5 (zuivering met O₃) van LEI-rapport 2015-001. Bij een zuiveringseis van '80% gemiddeld' leidt zuivering met H₂O₂+UV bij exact hetzelfde aantal bedrijven tot overschrijding het criterium van <25% beslag op vrije investeringsruimte als bij zuivering met ozon. Bij een zuiveringseis van '95% gemiddeld' of '95% per stof' leidt zuivering met H₂O₂+UV bij 1 à 2% meer bedrijven tot een beslag van >25% op de vrije investeringsruimte dan bij O₃.

Tabel 5.5a

Aandelen (%) van glastuinbouwbedrijven met teelt op substraat waar de extra investeringen voor zuivering van lozingswater met H₂O₂+UV uitstijgen boven 25% van de vrije investeringsruimte, gespecificeerd voor deelsectoren en uitgangspunten voor lozingsvolumes en zuiveringseisen

Deelsector	Bestaande volumes, zuivering ...			Gehalveerde volumes, zuivering ...		
	80% gem. (1 x pass.)	95% gem. (4 x pass.)	95% stof (8 x pass.)	80% gem. (1 x pass.)	95% gem. (4 x pass.)	95% stof (8 x pass.)
Glasgroenten	59	59	62	59	59	62
Snijbloemen	88	88	88	88	88	88
Potplanten	77	79	80	77	79	79
Glastuinbouw	72	72	74	72	72	73

Bron: berekeningen FES-model LEI Wageningen UR, geaggregeerd naar sectorniveau.

Alleen in het traject van '95% gemiddeld' naar '95% per stof' zit een kleine stijging van het aandeel bedrijven met >25% beslag op de vrije investeringsruimte. De stijging is het grootst bij de glasgroenten en de potplanten. Halvering van het volume lozingswater maakt het aantal overschrijdingen van het criterium nauwelijks kleiner.

5.4 Samenvattend overzicht

In de paragrafen 5.1 tot en met 5.3 werd de betaalbaarheid vanuit drie verschillende gezichtspunten bekeken: beslag op bedrijfssaldo, beslag op inkomen uit bedrijf en beslag op vrije investeringsruimte.

In deze paragraaf worden de belangrijkste kengetallen samengebracht.

Tabel 5.6

Aandelen (% van 2013) van de glastuinbouwbedrijven met substraatteelt, waar zuivering van lozingswater niet kan worden gerealiseerd binnen de gebruikte criteria voor betaalbaarheid, voor twee lozingsvolumes en vier zuiveringssystemen/-niveaus

Zuiveringstelsel	1% bedrijfssaldo	5% inkomen	25% vrije ruimte
Bestaande volumes lozingswater			
Ozon; 95% per stof	65	68	72
H ₂ O ₂ +UV; 80% gemiddeld	63	67	72
H ₂ O ₂ +UV; 95% gemiddeld	75	76	72
H ₂ O ₂ +UV; 95% per stof	82	82	74
Gehalveerde volumes lozingswater			
Ozon; 95% per stof	58	66	72
H ₂ O ₂ +UV; 80% gemiddeld	58	65	72
H ₂ O ₂ +UV; 95% gemiddeld	73	76	72
H ₂ O ₂ +UV; 95% per stof	82	81	73

Bij een zuiveringseis van '80% gemiddeld' zijn de overschrijdingen in de criteria voor betaalbaarheid het kleinst bij zuivering met H₂O₂+UV. Bij een zuiveringseis van '95% per stof' is het percentage overschrijdingen het kleinst bij zuivering met ozon.

6 Conclusies en reflectie

Bij verhoging van de zuiveringseis van 80% gemiddeld naar 95% per stof en zuivering met H₂O₂+UV stijgen de investeringsbedragen met circa € 27.000/bedrijf en de jaarkosten met circa € 6.000/bedrijf. Bij verhoging naar 95% gemiddeld stijgen de investeringsbedragen met circa € 17.000/bedrijf en de jaarkosten met circa € 4.000/bedrijf. Bij bedrijven met lozingsvolumes kleiner dan 1.000 m³/bedrijf/jaar zijn de stijgingen kleiner, omdat zij in veel gevallen nog ruimte hebben binnen de bestaande capaciteit voor 80% zuivering.

De hogere investeringsbedragen en de hogere jaarkosten leiden, in vergelijking met LEI-rapport 2015-001, tot grotere overschrijdingen van de criteria voor betaalbaarheid. Het aandeel bedrijven waar de extra jaarkosten de grens van 1% bedrijfssaldo of 5% inkomen overschrijden loopt op van 63 à 67% (bij 80% gemiddeld) naar 82% (bij 95% per stof).

Bij een verplichting van 95% zuivering per stof kan beter worden geïnvesteerd in zuivering met ozon. De percentages bedrijven met overschrijding van de criteria voor betaalbaarheid nemen dan nauwelijks toe, terwijl het zuiveringsrendement even goed is.

Inzetten op reductie (halvering) van de lozingsvolumes levert economisch weinig voordeel op. Voor het maatschappelijk aanzien van de glastuinbouw is reductie (halvering) wel van belang, omdat de sector daarmee laat zien dat zij haar verantwoordelijkheid neemt. Bovendien is deze route noodzakelijk om te komen tot nagenoeg nul-emissie voor stikstof in 2027.

Apparatuur voor de zuivering van lozingswater kan in beginsel ook worden ingezet voor de ontsmetting van drainwater. Het samenbrengen van beide functies heeft het voordeel dat met één installatie kan worden volstaan. Die installatie moet dan wel een grotere capaciteit hebben dan waar in dit onderzoek mee is gerekend. Hetzelfde geldt voor de dan benodigde capaciteit van vuilwatertanks en spuibuffers (Figuur 4.1). Een uitspraak over besparingen is moeilijk te doen zonder aanvullende capaciteitsberekeningen van installateurs en de daaruit voortvloeiende investeringsbedragen en jaarkosten.

Bij invoering van de zuiveringseis van 95% per stof in 2018 moeten binnen twee jaar ongeveer 1.300 installaties (1.814 bedrijven uit Tabel 3.1 van LEI-rapport 2015-001 minus 25% bedrijfsbeëindiging) worden geplaatst. In dit onderzoek is niet nagegaan of die installaties zo snel kunnen worden geleverd en geplaatst. Bij zuivering tot 95% per stof en zuivering met H₂O₂+UV zijn grote spuibuffers nodig. In dit onderzoek is niet nagegaan of daarvoor op de bedrijven voldoende onbebouwde ruimte beschikbaar is.

Literatuur

Mulder, M. *Bedrijfstakverkenning en financiële analyse: Een simulatiemodel voor de glastuinbouw*, onderzoeksverslag 126, The Hague, 1994.

Ruijven, J. van, M. van der Staaij, E. van Os, E. Beerling, 2013. *Evaluatie zuiveringstechniek voor verwijdering gewasbeschermingsmiddelen uit lozingswater glastuinbouw*. Wageningen UR Glastuinbouw, Rapport GTB-1222.

Ruijven, J. van, E. Beerling, E. van Os, M. van der Staaij, 2014. *Evaluatie zuiveringstechniek voor verwijdering gewasbeschermingsmiddelen II*. Wageningen UR Glastuinbouw, Rapport GTB-1334.

Bijlage 1 Beschrijving 'standaardwater'

'Standaardwater' voor toetsing zuiveringstechnologie voor de glastuinbouw

Roel Jansen, Erik van Os, Chris Blok en Ellen Beerling, Wageningen UR Glastuinbouw, Bleiswijk
Meer informatie: ellen.beerling@wur.nl; 0317 485 670

Inleiding

Om zuiveringstechnologieën te kunnen beoordelen op geschiktheid voor de glastuinbouw is het noodzakelijk deze te toetsen met water dat representatief is voor de glastuinbouw. Het gaat hierbij om lozingswater van substraatbedrijven (groenten en bloemen). Het 'standaardwater' wordt gebruikt om op een gestandaardiseerde en reproduceerbare manier technologieën te evalueren. Dit water dient als standaard voor lozingswater uit substraatteelten en bevat nutriënten en sporenelementen, een zekere mate van vervuiling en gewasbeschermingsmiddelen.

Nutriënten en sporenelementen

Standaardwater bevat veel nutriënten en is een realistische worst case. Het is representatief voor de meest gangbare gewassen. Als zuiveringsapparatuur onder deze omstandigheden kan werken, dan kan het hoogstwaarschijnlijk andere (minder extreme) omstandigheden ook aan. Standaardwater is eenvoudig te maken en reproduceerbaar.

Tabel 1

Samenstelling standaardwater wat betreft nutriënten en sporenelementen

Bepaling	Eenheid	Streef cijfer	grenzen	Bepaling	Eenheid	Streef cijfer	grenzen
EC	mS/cm	3,0	2,5-3,5	Fe	µmol/l	50	40-60
pH		5,5	5-6	Mn	µmol/l	20	15-25
NH ₄	mmol/l	0,5	0,1-0,5	Zn	µmol/l	5	3-10
K	mmol/l	7,0	5-8	B	µmol/l	50	35-65
Na	mmol/l	6,0	1-8	Cu	µmol/l	2	0,5-3,5
Ca	mmol/l	8,0	5-8	Mo	µmol/l	1	0,5-1,5
Mg	mmol/l	3,5	2,5-4,5				
NO ₃	mmol/l	17,0	13-21				
Cl	mmol/l	6,0	1-8				
SO ₄	mmol/l	6,0	3,5-6,5				
HCO ₃	mmol/l	1,0	0,1-1,0				
P (H ₂ PO ₄)	mmol/l	0,7	0,5-1,5				

Vervuilingen

Het is bekend dat zuiveringstechnieken verschillend gevoelig zijn voor vervuilingen. Problemen hierbij zijn dat levende organische vervuilingen als algen, bacteriën en schimmels niet in standaardhoeveelheden in de tijd voorkomen of te bewaren zijn. Groei en activiteit van deze organische koolstofbron hangt af van te veel slecht beheersbare factoren als temperatuur, minerale voeding, aard van de aangeboden organische voeding en een in de tijd veranderende samenstelling van de micropopulaties. Het is daarom niet zinvol algen, bacteriën en schimmels aan het standaardwater toe te voegen als organische vervuiling. Biologische afbraakproducten (onder andere van deze organismen, maar ook van wortels en dergelijke) zijn beter controleerbaar en te standaardiseren. Een maat voor organische vervuiling in het water is de TOC (total organic carbon, de hoeveelheid organisch gebonden koolstof). Een typische waarde voor tuinbouwwater is een TOC van

20 mg.L⁻¹ maar de waarden fluctueren en kunnen oplopen tot 100 mg.L⁻¹ (Berckmoes, 2011). Voor het standaardwater wordt uitgegaan van een TOC van 20 mg.L⁻¹; deze organische vervuiling bestaat uit fulvo- en humuszuren. Daarnaast wordt een minerale verontreiniging in de vorm van illiet klei toegevoegd.

Tabel 2

Samenstelling standaardwater wat betreft verontreinigingen; TOC 20 mg/l

Stof	Gekozen product	Leverancier	Concentratie
mineraal	Illiet	De kruiderie	6 mg.L-1
organisch	Fulvo en Humuszuren (Leonardiet)	Humatech/Bestebreurtje	20 mg.L-1

Gewasbeschermingsmiddelen

Voor de keuze van gewasbeschermingsmiddelen in het 'standaardwater' zijn onderstaande selectiecriteria gebruikt:

- Het middel moet relevant zijn voor de KRW (en eventueel voor drinkwaternorm).
- Het middel moet aanwezig zijn in glastuinbouw lozingswater.
- Het middel moet toegelaten zijn in Nederland.
- Het middel moet detecteerbaar zijn met conventionele analytische technieken.
- De geselecteerde middelen moeten bij voorkeur afkomstig zijn van verschillende fabrikanten.

Er is een overzicht met 140 in de Nederlandse glastuinbouw gebruikte werkzame stoffen opgesteld. Samen met experts (Nefyto, LTO, Wageningen UR) zijn 12 werkzame stoffen geselecteerd (Tabel 3, 4^e kolom). Aan het standaardwater zullen deze stoffen geformuleerd worden toegevoegd, met andere woorden als beschikbaar product. In de 1e kolom staan de 11 producten die hiervoor zijn gekozen (1 product bevat 2 verschillende werkzame stoffen). De eindconcentraties van de werkzame stoffen in het standaardwater is 2 µg/L. (Uitzondering hierop is boscalid (4 µg/L) omdat deze alleen samen met kresoxim-methyl wordt geleverd en in Collis in 2x de concentratie van kresoxim zit.)

Tabel 3

Geselecteerde stoffen en concentratie

Geformuleerd product	Toevoegen aan 1.000L	Type	Werkzame stof	Samenstelling
Ortiva	8 µL	vloeistof	azoxystrobin	250 g/L
Collis	20 µL	vloeistof	boscalid + kresoxim-methyl	boscalid: 200 gr/L kresoxim methyl: 100 gr/L
Topsin M	4 µL	vloeistof	carbendazim (afbraakproduct van thiofanaat-methyl)	500 g/L
Mesurool	4 µL	vloeistof	methiocarb	50% methiocarb
Admire	2,6 mg	korrel	imidacloprid	70% imidacloprid
Rovral Aquaflo	4 µL	vloeistof	iprodion	500 g/L
Runner	8,4 µL	vloeistof	methoxyfenozide	240 g/L
Pirimor	4 mg	korrel	pirimicarb	50% pirimicarb
Plenum 50 WG	4 mg	korrel	pymetrozine	50% pymetrozine
Calypso	4,2 µL	vloeistof	thiacloprid	480 g/L
Rizolex	4 µL	vloeistof	tolclofos-methyl	500 g/L

Bijlage 2 Specificatie investeringsbedragen en jaarkosten

Tabel B2.1

Investeringsbedragen (€/bedrijf/jaar) voor drie niveaus van zuivering met H₂O₂ en UV bij verschillende bedrijfssituaties (lozingsvolumes)

Lozingsvolume (m ³ /bedrijf/jaar)	80% gemiddeld = 1 x passage			95% gemiddeld = 4 x passage			95% per stof = 8 x passage		
	Spuibuffer	Zuivering	Totaal	Spuibuffer	Zuivering	Totaal	Spuibuffer	Zuivering	Totaal
Bedrijven met 1 ha glastuinbouw									
200	12.500	15.000	27.500	12.500	15.000	27.500	12.500	21.500	34.000
400	12.500	15.000	27.500	12.500	15.000	27.500	16.750	27.000	43.750
800	12.500	15.000	27.500	16.750	27.750	44.500	18.750	35.000	53.750
Bedrijven met 5 ha glastuinbouw									
1.000	16.750	17.000	33.750	18.750	30.000	48.750	18.750	37.500	56.000
2.000	16.750	22.500	39.250	18.750	37.500	56.250	21.000	45.000	66.000
4.000	18.750	30.000	48.750	21.000	45.000	66.000	23.500	52.500	76.000
Bedrijven met 10 ha glastuinbouw									
2.000	16.750	22.500	39.250	18.750	37.500	56.250	21.000	45.000	66.000
4.000	18.750	30.000	48.750	21.000	45.000	66.000	23.500	52.500	76.000
8.000	18.750	37.500	56.250	23.500	52.500	76.000	26.000	60.000	86.000

Bron: begrotingen van aanbieders zuiveringsapparatuur; bewerking Wageningen UR Glastuinbouw en LEI Wageningen UR.

Tabel B2.2

Specificatie van jaarkosten (€/bedrijf/jaar) voor drie niveaus van zuivering met H₂O₂ en UV bij verschillende bedrijfssituaties (lozingsvolumes)

Lozingsvolume (m ³ /bedrijf/jaar)	80% gemiddeld = 1 x passage			95% gemiddeld = 4 x passage			95% per stof = 8 x passage		
	Vast a)	Variabel	Totaal	Vast a)	Variabel	Totaal	Vast a)	Variabel	Totaal
Bedrijven met 1 ha glastuinbouw									
200	4.125	1.500	5.625	4.125	1.500	5.625	5.075	1.750	6.825
400	4.125	1.750	5.875	4.125	1.750	5.875	6.500	2.000	8.500
800	4.125	2.000	6.125	6.650	2.000	8.650	8.075	2.250	10.325
Bedrijven met 5 ha glastuinbouw									
1.000	5.175	2.000	7.175	7.300	2.250	9.550	8.450	3.400	11.850
2.000	5.900	2.000	7.900	8.450	3.400	11.950	9.900	4.250	14.150
4.000	7.300	2.250	9.550	9.900	4.250	14.150	11.400	5.000	16.400
Bedrijven met 10 ha glastuinbouw									
2.000	5.900	2.000	7.900	8.450	3.400	11.850	9.900	4.250	14.150
4.000	7.300	2.250	9.550	9.900	4.250	14.150	11.400	5.000	16.400
8.000	8.450	3.400	11.850	11.400	5.000	16.400	14.400	5.750	20.150

a) rente en afschrijving = 15% van totale investeringsbedragen in Tabel B2.1

Bron: begrotingen van aanbieders zuiveringsapparatuur; bewerking Wageningen UR Glastuinbouw en LEI Wageningen UR.

LEI Wageningen UR
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
T 070 335 83 30
E publicatie.lei@wur.nl
www.wageningenUR.nl/lei

Nota
LEI 2016-026



LEI Wageningen UR is een onafhankelijk, internationaal toonaangevend, sociaaleconomisch onderzoeksinstituut. De unieke data, modellen en kennis van het LEI bieden opdrachtgevers op vernieuwende wijze inzichten en integrale adviezen bij beleid en besluitvorming, en dragen uiteindelijk bij aan een duurzamere wereld. Het LEI maakt deel uit van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation de Social Sciences Group.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



LEI Wageningen UR
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
E publicatie.lei@wur.nl
www.wageningenUR.nl/lei

NOTA
LEI 2016-026

LEI Wageningen UR is een onafhankelijk, internationaal toonaangevend, sociaaleconomisch onderzoeksinstituut. De unieke data, modellen en kennis van het LEI bieden opdrachtgevers op vernieuwende wijze inzichten en integrale adviezen bij beleid en besluitvorming, en dragen uiteindelijk bij aan een duurzamere wereld. Het LEI maakt deel uit van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation van de Social Sciences Group.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
