


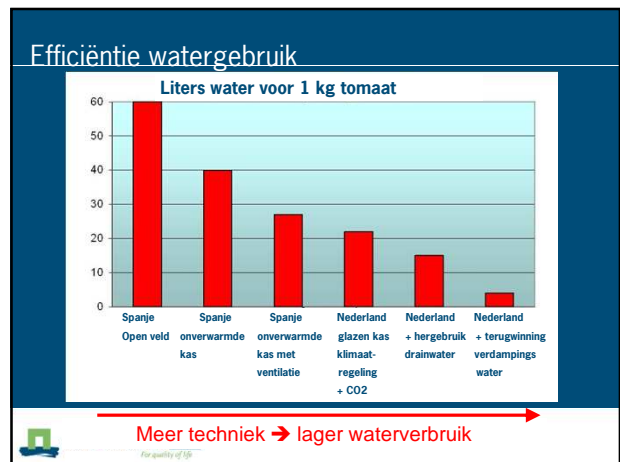
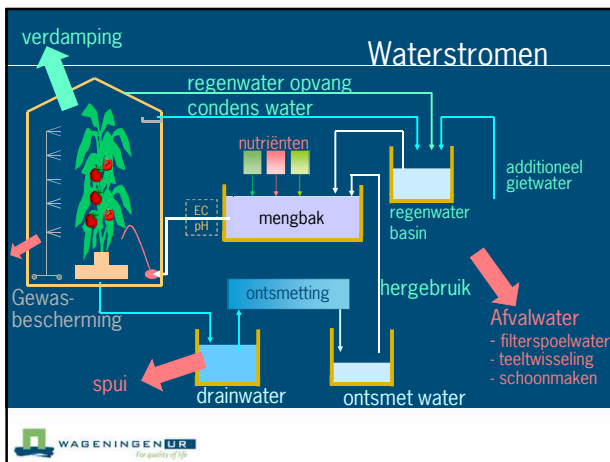
# Watervoorziening en emissie bij tomatat

Erik van Os  
Wageningen UR Glastuinbouw




# Inhoud

1. Waterstromen
2. Spui
3. Ontsmetten
4. Groeiremming
5. Optimalisatie bemesting
6. Gewasbeschermingsmiddelen
7. Zuiveren spui
8. Conclusies



## Kas in

- Regenwater
- Omgekeerde Osmose
- Leidingwater
- Oppervlaktewater
- Grondwater (= bronwater)
- Condenswater
- First Flush

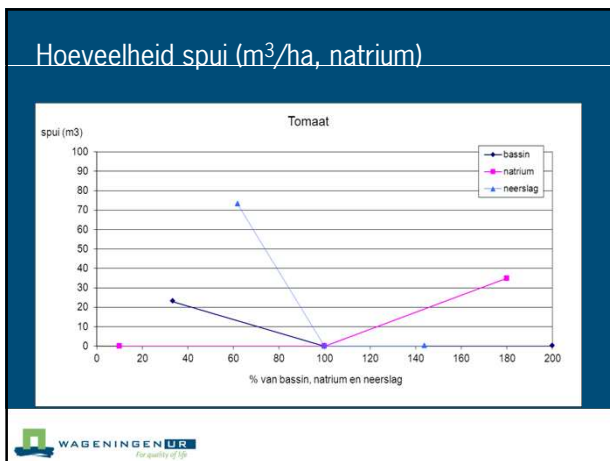



## Kas uit

- Drainwater
- Spui
- Filterspoelwater
- Lek
- Schoonmaakwater
- Storingen
- Teeltwisseling





### Hoeveelheid spui (stikstofvracht)

#### Normen voor de lozing van stikstof (kg N/ ha/ jaar)

emissie groep	Gewas-indeling	2010 - 2014	2015 - 2017	2018 - 2020	2021 - 2025	2026 - v.a. 2027
2	paprika	50	33	25	17	8
5	tomaat	125	83	67	42	21
8	gerbera, roos	250	167	125	83	42

Berekende N-vracht:

Na gehalte (mmol/l)	1.0	1.8
Jaar	normaal	Droog

bassin (m <sup>3</sup> )	3000	500	1500	3000
paprika	76	328	242	119
tomaat	116	350	278	180
gerbera	82	534	424	285
roos	99	675	533	365

- ### Spuistromen
- Spoelwater zandfilter
    - 1x per dag, 1.5m<sup>3</sup>/ha spoelbeurt
    - 300 spoelbeurten/jr: 450 m<sup>3</sup>/ha
  - Storing ontsmetter
    - 1 dag spui: 20 m<sup>3</sup>/ha
  - Uitdraineren matten
    - 40 m<sup>3</sup>/ha
  - Start teelt
    - 1e 4 weken: 30 m<sup>3</sup>/ha

- ### Kosten van spui
- Meststoffen: € 0,50 per m<sup>3</sup> met EC 1,0 mS/cm
  - Water: ca. 1 €/m<sup>3</sup> (€0.6-1.5)
  - Bij EC 3,0 mS/cm is elke m<sup>3</sup> water € 2,5 waard
  - Nu: vervuilingseenheden per bedrijf
  - Toekomst: per m<sup>3</sup>

### Emissiechecklist

- Geef op emissiechecklist aan wat je op jouw bedrijf kunt verbeteren

Emissiechecklist – mei 2010	
<b>Hergebruik het water</b>	Optimaliseer de recirculatie van deïne- en drainagewater Spoelwater van zandfilter hergebruiken First flush opvangen en hergebruiken Condenswater opvangen en hergebruiken Omschering van drainwater en voldoende ontzettingcapaciteit Voldoende drainwateropvang voor normale bedrijfsvoering en storingen Voldoende groot herbruikbaar en/of ander goed uitgangswater Kwaliteit meststoffen
<b>Zorg voor goed onderhoud</b>	Onderhoud het teeltsysteem Onderhoud de kas Zorg voor lichte containers Goed onderhoud aan apparatuur
<b>Gezorgvuldig om met gewasbeschermingsmiddelen</b>	Richt de gewasbeschermingskast zorgvuldig in Maak de spuitvoetstof zorgvuldig klaar Gebruik absorptie materiaal bij knippen Waarschuw bij calamiteiten

- ### Inhoud
1. Waterstromen
  2. Spui
  3. Ontsmetten
  4. Groeiremming
  5. Optimalisatie bemesting
  6. Gewasbeschermingsmiddelen
  7. Zuiveren spui
  8. Conclusies

### Ontsmetten en risico op ziekten in gietwater

	ziekten	nutriënten
■ Regenwater	■ +	■ --
■ Leidingwater	■ --	■ ++
■ Opp.vlaktewater	■ ++	■ ++
■ Bronwater	■ -	■ +
■ Osmosewater	■ --	■ --
■ Condenswater	■ -	■ --

→ Drainwater → ontsmetten

++	+	-	--
hoog risico			laag risico

### Fysische ontsmettingsmethoden

- Verhitten
- UV belichting (254nm, UV-C)
- Membraan filtratie (micro-, ultra- & reverse osmosis)
- Langzaam zandfiltratie
- Actieve koolfiltratie

High pressure UV installation

Sandfilter

### Chemische methoden

- Ozon ( $O_3 \rightarrow O_2 + O \cdot$ )
- Waterstof peroxide ( $H_2O_2 \rightarrow 2 OH \cdot$ )
- Natrium hypochloriet ( $NaOCl \rightarrow HOCl + NaOH$  or  $OCl \cdot$ )
- Chloordioxide ( $ClO_2$ )
- Koper-zilver ionisatie

### Werking en kosten

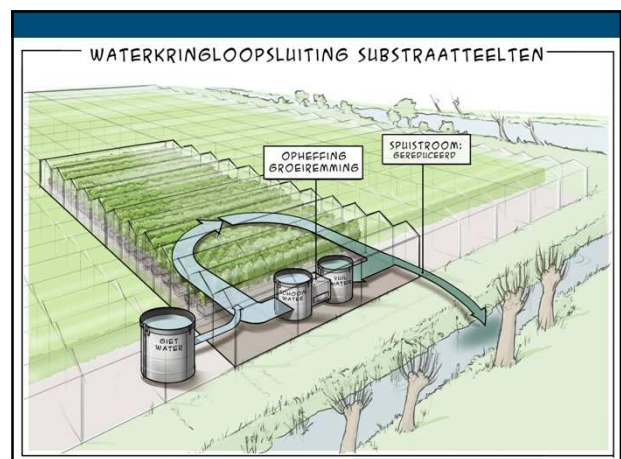
	WERKING	KOSTEN
■ Verhitten	++	-
■ UV belichting	++	-
■ Membraan filtratie	++	--
■ Langzaam zand filtratie	+	+
■ Ozon	++	--
■ Waterstof peroxide	-	+
■ Natriumhypochloriet	--	++
■ Chloordioxide	-	-
■ Koper zilver ionisatie	--	-
■ Actief kool	-	-
■ Geen ontsmetting	--	+++

-- slechte werking
-- hoge kosten

++ goede werking
++ lage kosten

### Inhoud

1. Waterstromen
2. Spui
3. Ontsmetten
4. Groeiremming
5. Optimalisatie bemesting
6. Gewasbeschermingsmiddelen
7. Zuiveren spui
8. Conclusies





### Groeiremming tomaat

- Groeiremming als verschil >20%
- T3: geen ontsmetting
- T1, T2, T4: kans op groeiremming

behandeling	tuinkers	mosterd
Referentie	0%	0%
Tomaat 1	-18%	-13%
Tomaat 2	-10%	-1%
Tomaat 3	-28%	-46%
Tomaat 4	-11%	-20%

gemiddelde wortellengte

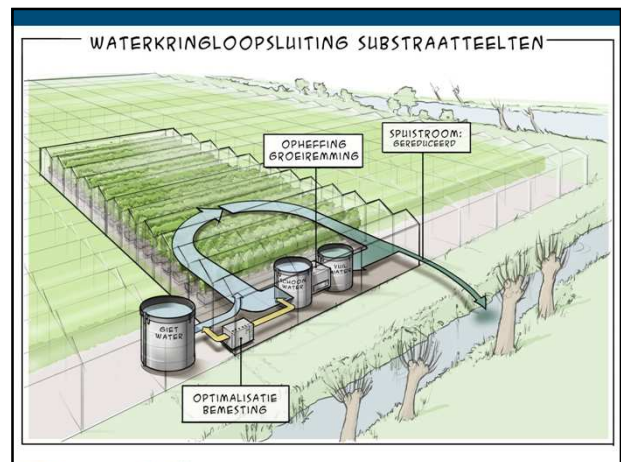
behandeling	tuinkers (mm)	mosterd (mm)
Referentie	~50	~50
T1	~45	~42
T2	~48	~45
T3	~38	~25
T4	~45	~40

WAGENINGENUR  
For quality of life

### Inhoud

1. Waterstromen
2. Spui
3. Ontsmetten
4. Groeiremming
5. Optimalisatie bemesting
6. Gewasbeschermingsmiddelen
7. Zuiveren spui
8. Conclusies

WAGENINGENUR  
For quality of life



### Optimaliseren bemesting

- Welk drainpercentage?
- Wordt alle drain hergebruikt?
- Wat gebeurt er als er meer terugkomt dan wordt bijgemengd?
- Regeling op vaste EC vanuit de drain
- Is een dynamische regeling mogelijk (60-80% van gift EC)?
- Gewasgroei is gelijk per tijdseenheid
- Berekend op basis praktijkmetingen

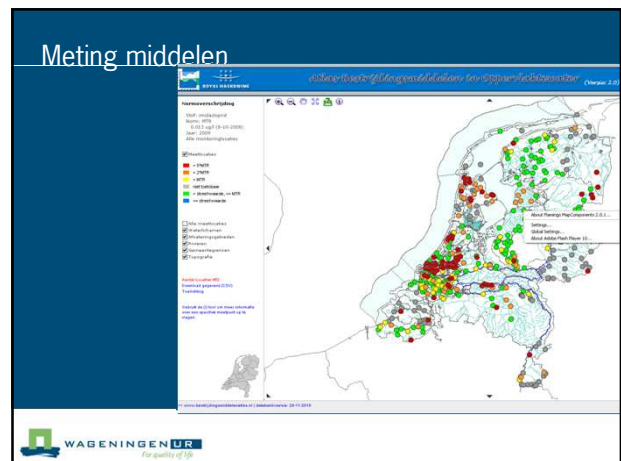
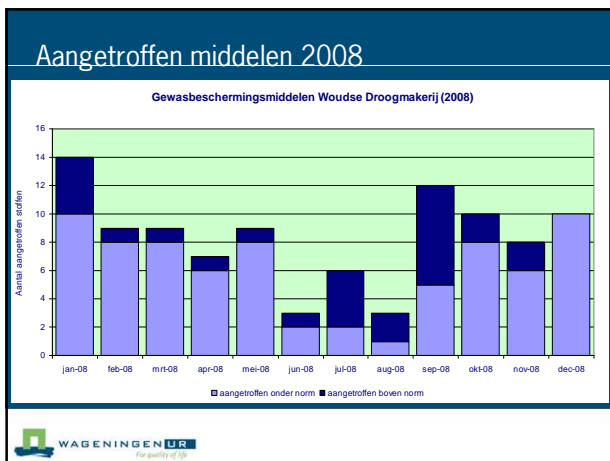
Drain EC	VoorEC	% uit drain	% uit verse oplossing
3.5	2	57%	43

WAGENINGENUR  
For quality of life

### Inhoud

1. Waterstromen
2. Spui
3. Ontsmetten
4. Groeiremming
5. Optimalisatie bemesting
6. Gewasbeschermingsmiddelen
7. Zuiveren spui
8. Conclusies

WAGENINGENUR  
For quality of life



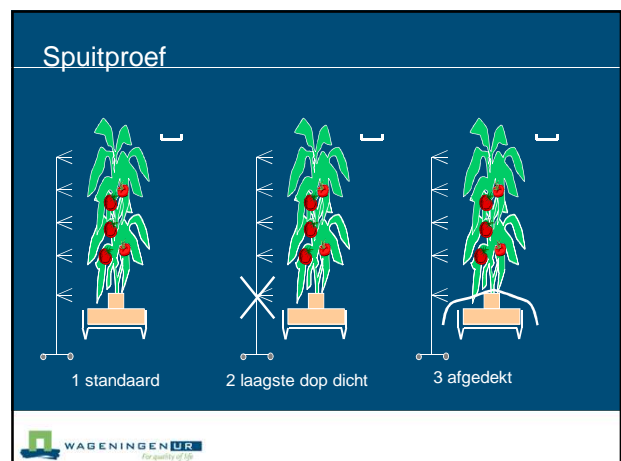
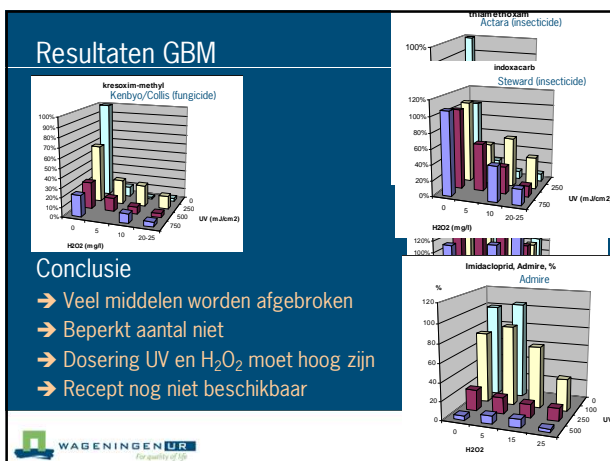
### Welke middelen? Substraat en grondteelt in de kas

Active ingrediënt	Aantal keren (%) boven MTR	bassin-water	condens-water	Filter spoel water	drainwater	Bij 4 van 12 onderzochte telers
1 Imidacloprid (Admire)	79 (33%)	9	13	17	39	11
2 pirimicarb (Pirimor)	45 (19%)	9	16	8	12	5
3 methomyl (Methomex)	39 (16%)	9	15	10	10	5
4 iprodion (Rowal)	29 (12%)	4	10	9	6	8
5 azoxystrobin (Ortiva)	27 (11%)	0	8	6	13	5
6 kresoxim-methyl (Collis)	20 (8%)	3	10	5	2	2
7 methoxyfenozide (Runner)	15 (6%)	3	4	3	0	3
8 deltamethrin (Decis)	14 (6%)	1	6	5	2	3
9 Carbendazim (Topsin)	13 (5%)	1	6	5	1	5
10 cyprodimil (Switch)	12 (5%)	2	4	0	6	2
11 bisetronil (Baysox)	11 (5%)	0	7	1	3	4
12 pyrimorfin (Plenum)	10 (4%)	1	0	4	5	2
13 tolclofos methyl (Rizolex)	10 (4%)	0	3	5	2	3
14 linuron	9 (4%)	1	5	1	2	2
15 carbofuran (Curater)	8 (3%)	0	6	1	1	4
Totaal		42	109	80	104	

De MTR voor oppervlaktewater is als grenswaarde voor concentraties IN de kas genomen, omdat er geen andere waarde is

### Afbraak GBM met geavanceerde oxidatie

- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + UV
  - Afbraak organische moleculen: wortellexudaten, GBM, ijzerchelaat
- Groeiremming voorkomen is iets anders als GBM afbreken



## Resultaten

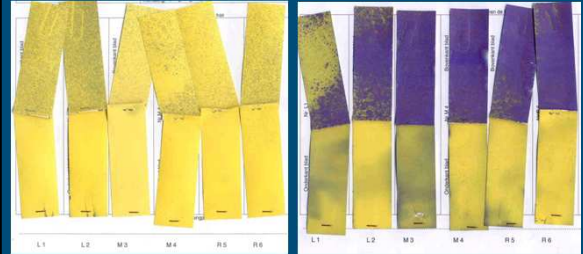
- Twee dagen: Oktober, November
- Gespoten: 1000 – 2000 L/ha, 500 mg/ middel
- Massa balans

	Standaard %	Laagste dop dicht (%)
● Gewas	50	70
● Substraat	40	25
● Grond	10	5

→ Afdruipt naar substraat, drain, oppervlaktewater



## Bladbedekking met watergevoelig papier



## Conclusies toediening GBM

- Teveel naast het gewas
- Teveel op grond en substraat
- Direct op mat/goot gespoten
- Betere toediening is mogelijk
  - Afstelling doppen
  - Afdekking niet nodig
- Lek naar drainwater in goot
  - Frequent spuiten
  - Restanten middel niet afgebroken

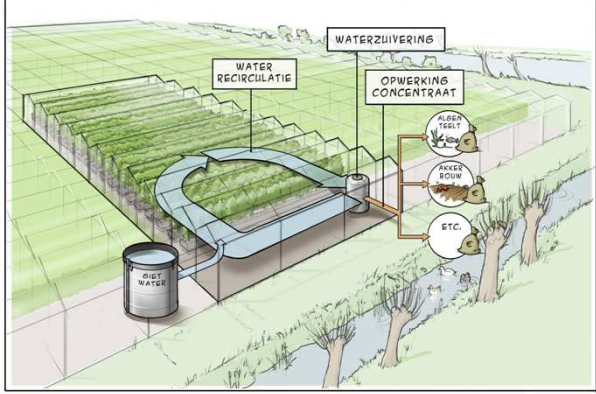


## Inhoud

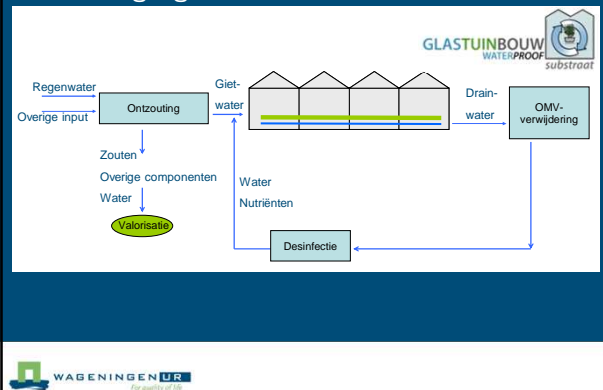
1. Waterstromen
2. Spui
3. Ontsmetten
4. Groeiremming
5. Optimalisatie bemesting
6. Gewasbeschermingsmiddelen
7. Zuiveren spui
8. Conclusies

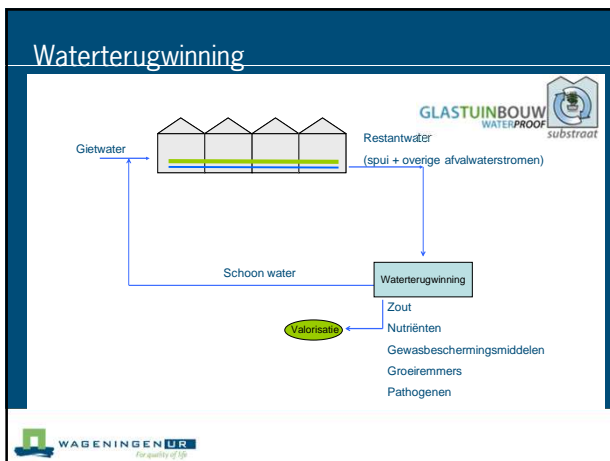


## WATERKINGLOOPLUITING SUBSTRAATTEELTEN



## Ontzouting ingenomen water





### Technieken

Concept	Meest belovende technieken
Waterterugwinning	Omgekeerde osmose Membraandestillatie
Nutriënten-terugwinning	Ionen-uitwisseling Electrodialyse Capacitieve De-ionisatie (?)
Ontzouting vooraf (preventie)	Ionen-uitwisseling Electrodialyse Omgekeerde osmose
OMV verwijdering	Geavanceerde oxidatie (bijv. UV + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) Membraandestillatie

- ### Zuiveren restant te lozen water
- Economisch en technisch haalbare techniek
  - Opwerken afval tot een product met waarde (valorisatie)
    - Visteelt
    - Algen
    - Wegenzout
    - Nutriëntenterugwinning
    - Zoute teelten
    - Vollegrondsteelten
  - Vasthouden op bedrijf is goedkoopste

- ### Inhoud
1. Waterstromen
  2. Spui
  3. Ontsmetten
  4. Groeiremming
  5. Optimalisatie bemesting
  6. Gewasbeschermingsmiddelen
  7. Zuiveren spui
  8. Conclusies

- ### Stellingen
- Waterkringloopsluiting is technisch mogelijk
  - Spuistroom kan nu al aanzienlijk worden verminderd
  - Groeiremming aangetoond en te bestrijden
  - Door optimalisatie van bemesten minder spui
  - GBM met geavanceerde oxidatie af te breken

### Bedankt voor jullie aandacht !

*Wageningen UR Glastuinbouw*  
*Innovaties met en voor de glastuinbouwsector*

© Wageningen UR