

Emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater

Relevante emissieroutes per werkgebied van het project 'Water ABC'

H.A.E. de Werd
A.J. van der Wal

WageningenUR - PPO
CLM Onderzoek & Advies



Water ABC
Aanpak, Borging & Certificering
van waterkwaliteit

Emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater

Relevante routes per werkgebied van het project 'Water ABC'

H.A.E. de Werd
A.J. van der Wal

WageningenUR - PPO
CLM Onderzoek & Advies

Deze rapportage is samengesteld binnen het project:



© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. 2012-21, €35



Water ABC is een initiatief van de leden van het Platform Duurzame Gewasbescherming, LTO, VEWIN, NEFYTO, Unie van Waterschappen, Agrodís en de ministeries van EL&I en I&M. LTO is opdrachtgever en Wageningen UR, CLM en DLV Plant ondersteunen de inhoud en het proces. Productschap Akkerbouw en Productschap Tuinbouw zijn medefinancier van het project.



PRODUCTSCHAP AKKERBOUW



Projectnummer: PPO 3236150912

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Postbus 200, 6670 AE Zetten
: Lingewal 1, Randwijk
Tel. : +31 488 47 37 02
Fax : +31 488 47 37 17
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INTRODUCTIE EN LEESWIJZER	4
2	DE EMISSIESCHEMA'S	6
2.1	Friesland en Flevoland: akkerbouw	11
2.1.1	Uitgangspunten.....	11
2.1.2	Literatuur en andere informatiebronnen	11
2.2	Zuidoost Nederland: maisteelt	15
2.2.1	Uitgangspunten.....	15
2.2.2	Literatuur en andere informatiebronnen	15
2.3	Regio Noord Holland en Zuid Holland: bollenteelt (en broeierij).....	18
2.3.1	Uitgangspunten.....	18
2.3.2	Literatuur en andere informatiebronnen	18
2.4	Regio Boskoop: boomkwekerij.....	23
2.4.1	Uitgangspunten.....	23
2.4.2	Literatuur en andere informatiebronnen	23
2.5	Bommelerwaard: fruitteelt	29
2.5.1	Uitgangspunten:.....	29
2.5.2	Literatuur en andere informatiebronnen	29
3	CONCLUSIES EN AANPAK IN WATER ABC	33
3.1	Conclusies	33
3.2	Aanpak in Water ABC	34
4	BRONNENLIJST	35

1 Introductie en leeswijzer

Water ABC

In 2012 is het project Water ABC gestart om waterkwaliteitsproblemen veroorzaakt door gewasbeschermingsmiddelen verder terug te dringen. Een flyer met een beschrijving van Water ABC is opgenomen in Bijlage 1. Het project richt zich op de borging van maatregelen om emissies naar oppervlaktewater tegen te gaan. Het voorliggende rapport brengt alle beschikbare kennis en expertise bijeen in een schets van de belangrijkste emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen in de praktijk in de diverse sectoren. Dit rapport draagt daarmee bij aan een gefundeerde keuze van de emissierisico's die met prioriteit aangepakt moeten worden. Emissierisico's die tegengegaan moeten worden door een blijvende en geborgde toepassing van de maatregelen, die deze risico's drastisch kunnen beperken. Het bepalen van de wijze waarop deze borging kan plaatsvinden en het realiseren ervan is de opgave van het project Water ABC. Deze deelstudie is in dat kader verricht.

Het project Water ABC is met de volgende werkgebieden gestart:

- Regio Boskoop, werkgebied Hoogheemraadschap van Rijnland: hier ligt het accent op de boomkwekerij.
- Zuidoost Nederland, werkgebied Waterschap Aa en Maas: accent op mais.
- Regio Noord en Zuid Holland, werkgebied van Hoogheemraadschap Rijnland en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier: accent bollenteelt.
- Friesland en Flevoland, werkgebied van Wetterskip Fryslân en Waterschap Zuiderzeeland: accent puntemissies akkerbouw.
- Brabant en Bommelerwaard, werkgebied van Brabant Water en Dunea: accent op kwetsbare gebieden (diverse sectoren: fruitteelt, akkerbouw, glastuinbouw).

Emissieroutes

Kennis over emissieroutes is bij veel partijen en in veel bronnen te vinden. Een aantal emissieroutes is uitgebreid onderzocht in lab- of veldexperimenten en verwerkt in rekenmodellen die voor de risicobeoordeling voor de toelating gebruikt (kunnen) worden. Dit geldt bijvoorbeeld voor druppeldrift en uitspoeling van middelen. Er zijn ook emissieroutes waarvan bekend is dat ze een risico voor het oppervlaktewater kunnen vormen, maar waarvan de beschikbare informatie meer kwalitatief van aard is. Denk bijvoorbeeld aan erfafspoeling en oppervlakkige afspoeling van percelen. Het bepalen van de meest relevante emissieroutes en maatregelen is mede daarom vaak niet eenvoudig. Dit maakt de inbreng van experts uit een bepaalde sector en/of regio van groot belang voor het inschatten van het belang van verschillende emissieroutes in de werkgebieden.

Uniforme analyse emissierisico's

In opdracht van Water ABC is voor de 5 werkgebieden een analyse uitgevoerd van de emissierisico's. Om tot een gestandaardiseerde analyse te komen is daarbij onderscheid gemaakt naar de plaats (erf, veld, etc.) waar de emissie op kan treden en het type activiteiten (vullen spuit, spuiten, schoonmaken etc.) waarbij gewasbeschermingsmiddelen betrokken zijn. Het proces van emissie zelf is benoemd als een beperkt aantal emissieroutes (denk aan afspoeling, druppeldrift, uitspoeling en dergelijke). Tenslotte is een inschatting gemaakt van het risico van iedere emissieroute (indien optredend, leidend tot normoverschrijding) en van de mate waarin deze risico's zich in de praktijk voordoen.

Emissieroutes per werkgebied: schema en tekening

Per werkgebied van water ABC is de hierboven beschreven, methodisch uniforme, analyse uitgevoerd van de relevante emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater. De uitkomst wordt weergegeven in een gestandaardiseerd schema waarin plaats, activiteit en emissieroute onderscheiden worden en de risico's van de emissieroutes zijn geschat. Dit schema wordt ondersteund door een tekening van een bedrijfssituatie waarin de emissieroutes uit de tabel terug te vinden zijn. Per werkgebied staat een sector centraal. Alleen voor Zuidoost Nederland is de analyse gericht op slechts een teelt: de maisteelt. De maisteelt kent veel gelijkenis wat betreft emissieroutes met het werkgebied Friesland & Flevoland (Akkerbouw). Emissie uit de glastuinbouw wordt in een parallel project opgepakt door het Platform Duurzame Glastuinbouw en is daarom geen speerpunt binnen Water ABC. Voor de glastuinbouw zijn dan ook geen apart schema en tekening gemaakt.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de opzet van de gemaakte schema's en bedrijfstekeningen uitgelegd aan de hand van een voorbeeld. Vervolgens worden per werkgebied het emissieschema en bijbehorende tekening weergegeven, met een beschrijving van de uitgangspunten, aannames en een verwijzing naar de gebruikte informatiebronnen. Het gaat om de volgende schema's:

- Akkerbouw - Friesland en Flevoland:
- Maisteelt - Zuidoost Nederland
- Bollenteelt – Noord- en Zuid Holland (met ook aandacht voor broeierij)
- Boomkwekerij – Regio Boskoop
- Fruitteelt – Bommelerwaard (werkgebied Brabant en Bommelerwaard)

In de referentielijst achter in dit document zijn de gebruikte bronnen te vinden. Deze lijst bevat zowel algemene bronnen, als de bronnen die genoemd worden in de beschrijvingen van de vijf werkgebieden. De informatie in dit rapport kan niet zonder meer als algemeen geldend beeld voor een sector in Nederland gebruikt worden. Het belang van verschillende emissieroutes verschilt tussen regio's, bijvoorbeeld door verschillen in grondsoort, slootdichtheid en bedrijfsinrichting. Ook verandering in teelten, middelenpakket, bedrijfsinrichting en toepassing van emissiereducerende maatregelen heeft een invloed op het belang van verschillende emissieroutes ten opzichte van elkaar.

2 De emissieschema's

In dit hoofdstuk worden de emissieschema's en tekeningen van de diverse sectoren gepresenteerd. De emissieschema's zijn "gevuld" vanuit een uniforme analyse van de emissierisico's, waarbij de volgende stappen zijn doorlopen:

- 1 Waar kan de emissie ontstaan (locatie) en bij welke activiteiten?**
Hoe zijn de bedrijven ingericht? Hoe worden middelen toegepast? Waar vinden handelingen plaats met middelen, producten of waterstromen waar middelen op of in zitten? Zijn er emissierisico's door residu op geoogst product?
Een sectoroverschrijdend overzicht van de verschillende activiteiten die aan de orde komen in de schema's zijn weergegeven in Figuur 1.
- 2 Vaststellen van de verschillende emissieroutes per locatie?**
Wat zijn de verschillende emissieroutes. Figuur 2 geeft de diverse emissieroutes weer die we onderscheiden.
- 3 Inschatting risico op normoverschrijding als emissie via deze route plaatsvindt**
Wat is het risico op normoverschrijding voor de combinaties van emissieroute en locatie. Gaat het om hoge concentraties? Grote of kleine volumes? Geven de probleemstoffen in het gebied aanwijzingen richting bepaalde emissieroutes?
- 4 Inschatting vóórkomen van emissie via deze route op de bedrijven**
Welk deel van de bedrijven komt de emissieroute voor? Op welk aandeel van de bedrijven in de betreffende sector en regio? Hierin wegen slotdichtheid, implementatiegraad van maatregelen, etc. mee.

Per regio + sector is een inschatting gemaakt van het risico op normoverschrijding voor de combinaties van emissieroute en locatie. Vervolgens is er een inschatting gemaakt van het deel van de bedrijven waarop deze emissieroute daadwerkelijk voorkomt en een risico voor het oppervlaktewater vormt.

Bij de inschatting van relevantie en voorkomen is rekening gehouden met de voor de regio meest relevante 'probleemstoffen' in oppervlaktewater (zie bijlage 2) en met gebiedskenmerken als grondsoort, slotdichtheid, etc.. Een voorbeeld: in de bollenteeltgebieden in Noord- en Zuid Holland zijn vooral stoffen die op het erf toegepast worden, voor plantgoedbehandeling en in de bewaring, een probleem in oppervlaktewater. Emissie gerelateerd aan toepassing van middelen op het erf wordt daarom in het schema als een groter risico op overschrijdingen weergegeven, dan druppeldrift bij bespuiting van grond of gewas. De schema's zijn bedoeld om het relatieve belang van routes en activiteiten binnen de betreffende sector te kunnen onderscheiden.

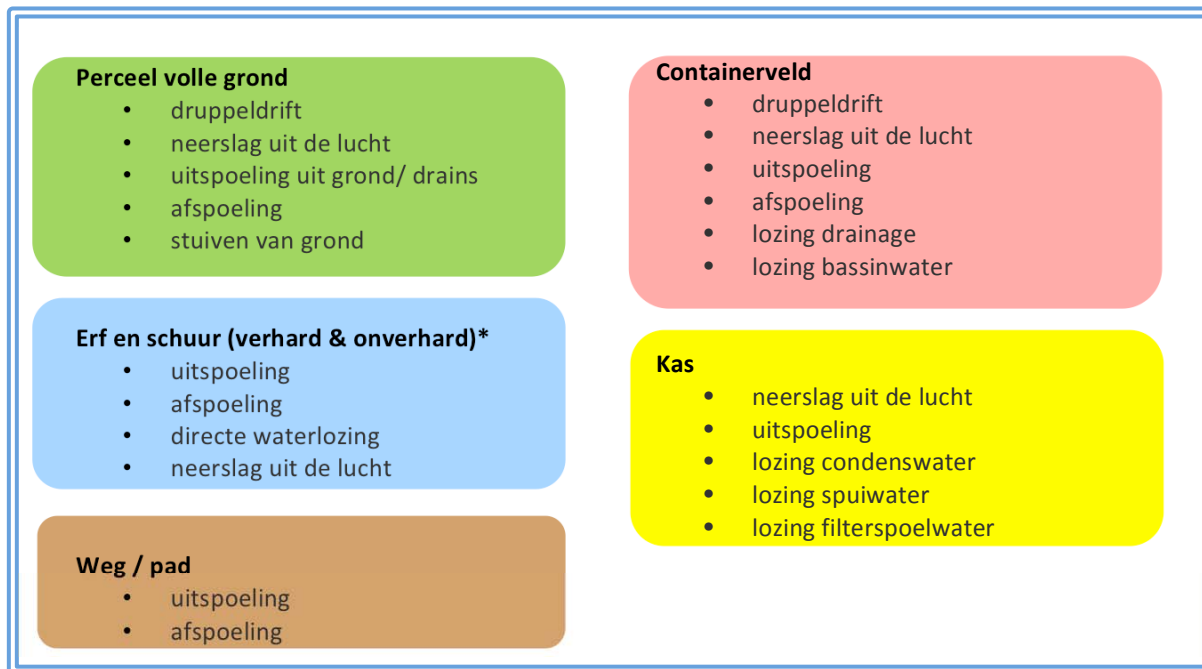
Niet altijd is het belang van een emissieroute goed in te schatten. Zo is dat het geval bij afspoeling. Deze route komt vrij prominent naar voren in de emissieschema's. De inschatting van het belang van deze route is grotendeels gebaseerd op 'expert judgement' door auteurs en betrokken stakeholders. Hierbij hebben de uitkomsten van een recent literatuuronderzoek van PPO en Alterra (Evenhuis, *et al* 2012) en de resultaten van de Maiscasus van Telen met toekomst in Zuidoost Nederland een belangrijke rol gespeeld.

Informatiebronnen

De inschattingen zijn gemaakt door de auteurs van dit rapport op basis expertise uit de eigen organisatie (veelal kennis uit projecten zoals Telen met toekomst en Schoon Water, beleidsondersteunend onderzoek voor het Ministerie van EZ (voorheen EL&I) en (Ctgb-)dossierkennis van gewasbeschermingsmiddelen, aangevuld met input vanuit DLV Plant, Alterra en input van overige betrokkenen vanuit de werkgebieden van Water ABC. Erg grote onzekerheden over de relevantie van een emissieroute zijn aangegeven met een vraagteken in het betreffende emissieschema.

Spuiten	Bespuiten grond of gewas
Rest	Afvoer en uitrijden van restvloeistof (spuiten, plantgoed-, substraatbehandeling)
Vullen	Vullen spuit zonder opvang/ terugloopbeveiliging
Reinigen	Reinigen spuit en andere toedieningsapparatuur zonder opvang
Stalling	Stalling spuit (niet overdekt)
Fust	Opslag en schoonmaken kisten, kratten e.d. zonder opvang
G&S	Grond- en substraatbehandeling (doormengen, grondontsmetten, etc)
P&Z	Plant- en zaaigoedbehandeling (incl. transport)
Naoogst	Na-oogstbehandeling (sorteren, spoelen, etc)

Figuur 1: gestandaardiseerde sector-overschrijdende lijst van activiteiten waarbij gewasbeschermingsmiddelen betrokken zijn, die kunnen leiden tot emissie naar oppervlaktewater. Deze zijn gebruikt in de emissieschema's en tekeningen van bedrijfssituaties.



Figuur 2: gestandaardiseerd sector-overschrijdend overzicht van mogelijke emissieroutes naar oppervlaktewater vanaf verschillende locaties op en rond een land- of tuinbouwbedrijf.

*Lozing van verontreinigd water op de riolering kan emissie vanuit de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) of een overstort veroorzaken.

Neerslag uit de lucht: kan ontstaan via verdamping van middelen vanaf een gewas, uit gebouwen, maar ook door verdamping van middel uit druppeldrift.

Afspoeling erf versus directe waterlozing: naast afspoeling van het erf, bijvoorbeeld bij het reinigen van fust op de verharding, kan ook directe lozing plaatsvinden. Denk bijvoorbeeld aan oneigenlijke lozing van spoelwater van spuitapparatuur via een schoonmaakplaats met overloop naar een sloot.

Het resultaat van de analyse is weergegeven in de emissieschema's. Figuur 3 geeft een voorbeeld: Hier een korte toelichting op de onderdelen van het schema.

De legenda is ook terug te vinden op het uitklapvel achterin (dat kan dan naast de figuren gebruikt worden)

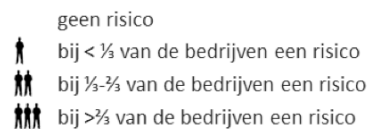
- Links in de figuur is de locatie weergegeven en rechts het water, de pijl symboliseert de emissiestroom.
- Bovenin, van links naar rechts de activiteiten die we onderscheiden voor de locatie. Een gevuld vakje onder de activiteit in de emissiestroom geeft aan dat er een emissierisico bestaat. Het belang van de emissieroutes wordt in de dikte van de pijl weergegeven.



- De inschatting van dit belang is gebaseerd op de risico's op emissie die tot normoverschrijding leidt bij activiteiten tot emissie kunnen leiden (risico) en het aandeel van de bedrijven waar dit voorkomt (voorkomen):
 - Risico normoverschrijding: (vakje in 'kruistabel' emissieroutes en activiteiten)



- Het vakje is meer of minder bevolkt: dat is de inschatting van het aandeel bedrijven waar emissie via deze route optreedt en een risico voor oppervlaktewater vormt



Figuur 3: voorbeeld van emissieschema (emissierisico's en voorkomen op de bedrijven). Emissie vanaf locatie ' Erf en schuur' bij de maisteelt in Zuidoost Nederland.

In het voorbeeld is onder andere te zien dat:

- op de locatie 'Erf en schuur' de emissie bij vullen, reinigen en stallen van de spuit een risico op normoverschrijdingen kan geven. Bij alle drie die activiteiten kan emissie plaatsvinden via uitspoeling of afspoeling (*gekleurde vakjes*).
- het risico van het reinigen van de spuit via afspoeling groter wordt ingeschat, dan het risico via de route uitspoeling (*rood versus oranje vakje*).
- het totale risico op overschrijdingen door afspoeling van de locatie 'Erf en schuur' groter ingeschat wordt, dan het totale risico door uitspoeling voor 'Erf en schuur' (*dikte pijlen*).
- dat ingeschat is, dat op $> 2/3$ (*drie mannetjes*) van de bedrijven in deze regio er een minimaal (*geel vakje*) risico is op uitspoeling als gevolg van het niet overdekt stallen van de spuitmachine.

2.1 Friesland en Flevoland: akkerbouw

2.1.1 Uitgangspunten

Er is uitgegaan van de volgende situatie:

- Regio: Friesland en Flevoland.
- Grondsoort: grotendeels zeeklei, kans op scheuren en preferente stroming, daardoor hogere kans op uitspoeling (via drain).
- Geen verstuivingsrisico in grootste deel van werkgebied (zeeklei gebieden).. Wel op de lichtere gronden (beperkt deel werkgebied).
- Drainage: meeste percelen gedraineerd.
- Water: over het algemeen lage slotdichtheid/ deels droge sloten.
- Gewassen: hoge diversiteit aan akkerbouwgewassen (granen, aardappelen, uien, suikerbieten) en vollegrondsgroente (kool, peen).
- Spuiten: neerwaarts.
- Probleemstoffen (overschrijding ecologische waterkwaliteitsnormen): linuron, metribuzin, S-metolachloor, azoxystrobine, pirimicarb, thiacloprid.
- Bij weergave van een '?' in schema is het aantal bedrijven waar dit emissierisico voorkomt en het risico wanneer het voorkomt erg onzeker.

2.1.2 Literatuur en andere informatiebronnen

Overall

- Emissie van bestrijdingsmiddelen naar oppervlaktewater in het beheersgebied van Waterschap Noorderzijlvest (Merkelbach & Smidt, 2004).

Aandeel bedrijven met risico (implementatie maatregelen)

- Evaluatie van de nota duurzame gewasbescherming. Deelrapport Kennisontwikkeling en – verspreiding (Van der Wal et al, 2012).
- Vullen en reiniging spuitapparatuur als mogelijke emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen (Van Zeeland et al., 2008).

Emissieroutes

- Puntbelastingen in de gewasbescherming (De Werd et al, 2006).
- Bemonstering reinigingswater spuitapparatuur op loonbedrijven (Van Zeeland et al., 2008).
- Checklist emissie van erf en perceel Akkerbouw en vollegrondsgroenten (CLM, 2011)

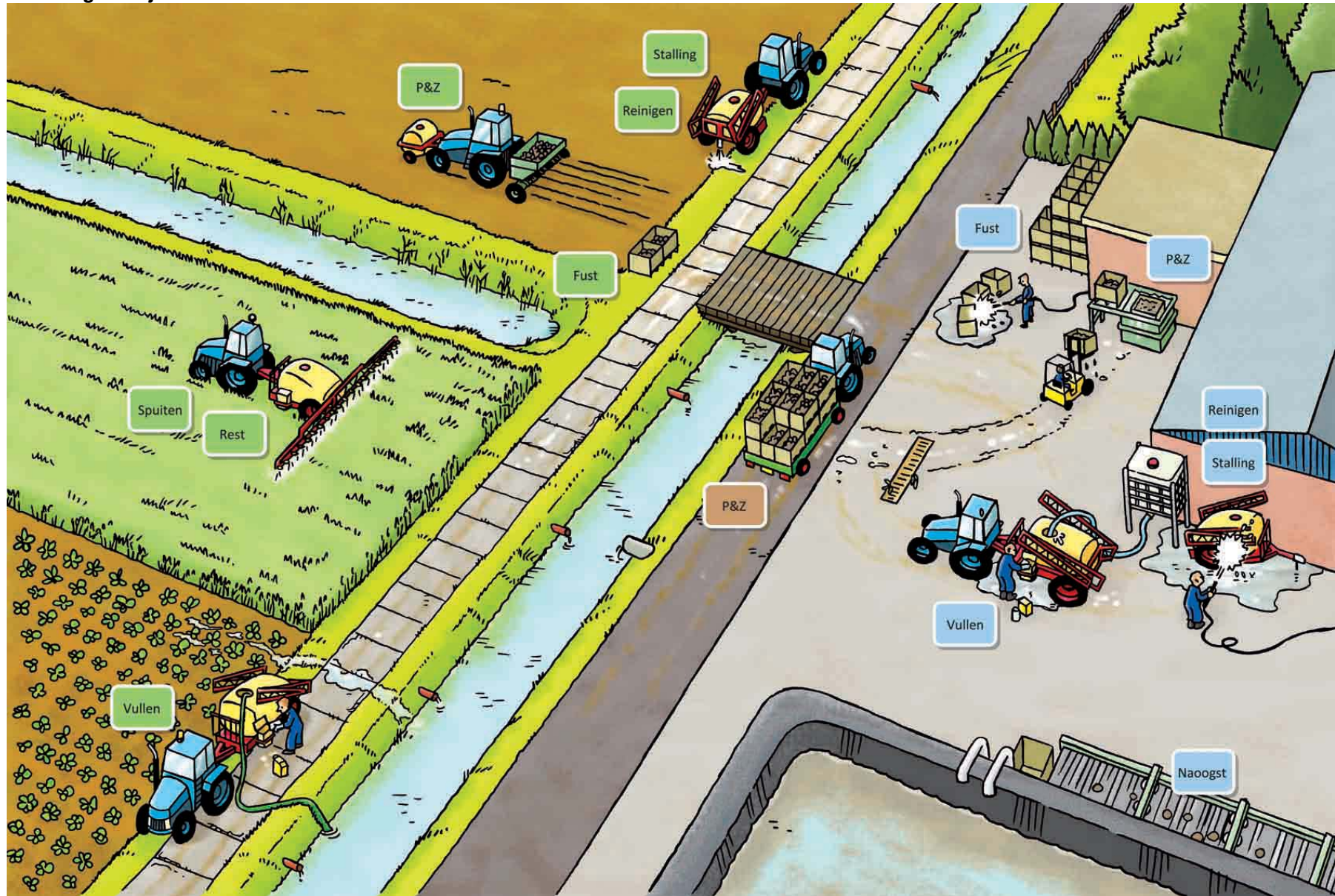
Probleemstoffen

- Oppervlaktewater analyses van Waterschap Zuiderzeeland en Wetterskip Fryslân.
- www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl.

Eigenschappen probleemstoffen

- CLM Milieumeetlat (=middeleigenschappen uit CTGB toelatingsdossiers)
- Stoffendatabase <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/>
- Emissies landbouw bestrijdingsmiddelen (Kruijne, 2008 & 2012)
- Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. Deelrapport Milieu (Van der Linden et al, 2012).

Tekening bedrijfssituatie: akkerbouw



AKKERBOUW (1)

Regio: Friesland en Flevoland

Grondsoort: zeelei, met kans op scheuren en preferente stroming en daardoor hogere kans op uitspoeling (via drain)

Drainage: meeste percelen gedraineerd

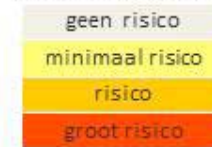
Water: over het algemeen lage slootdichtheid/ deels droge sloten

Gewassen: hoge diversiteit aan akkerbouwgewassen

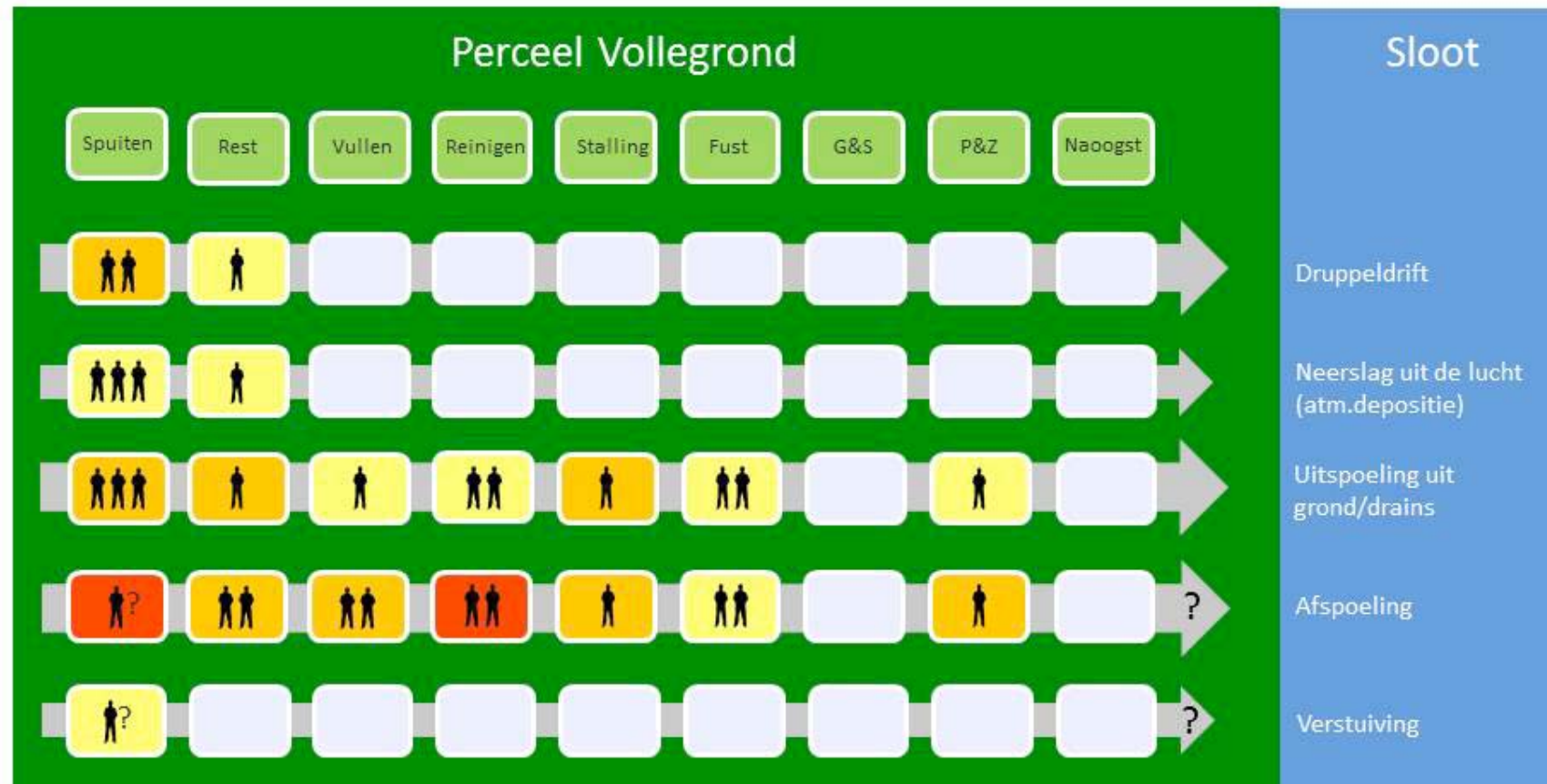
Sputen: neerwaarts

Probleemstoffen: linuron, metribuzin, S-metolachloor, azoxystrobine, pirimicarb, thiacloprid

Risico op normoverschrijding



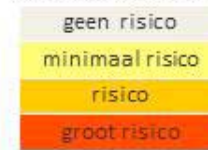
Bedrijven waarbij emissie optreedt



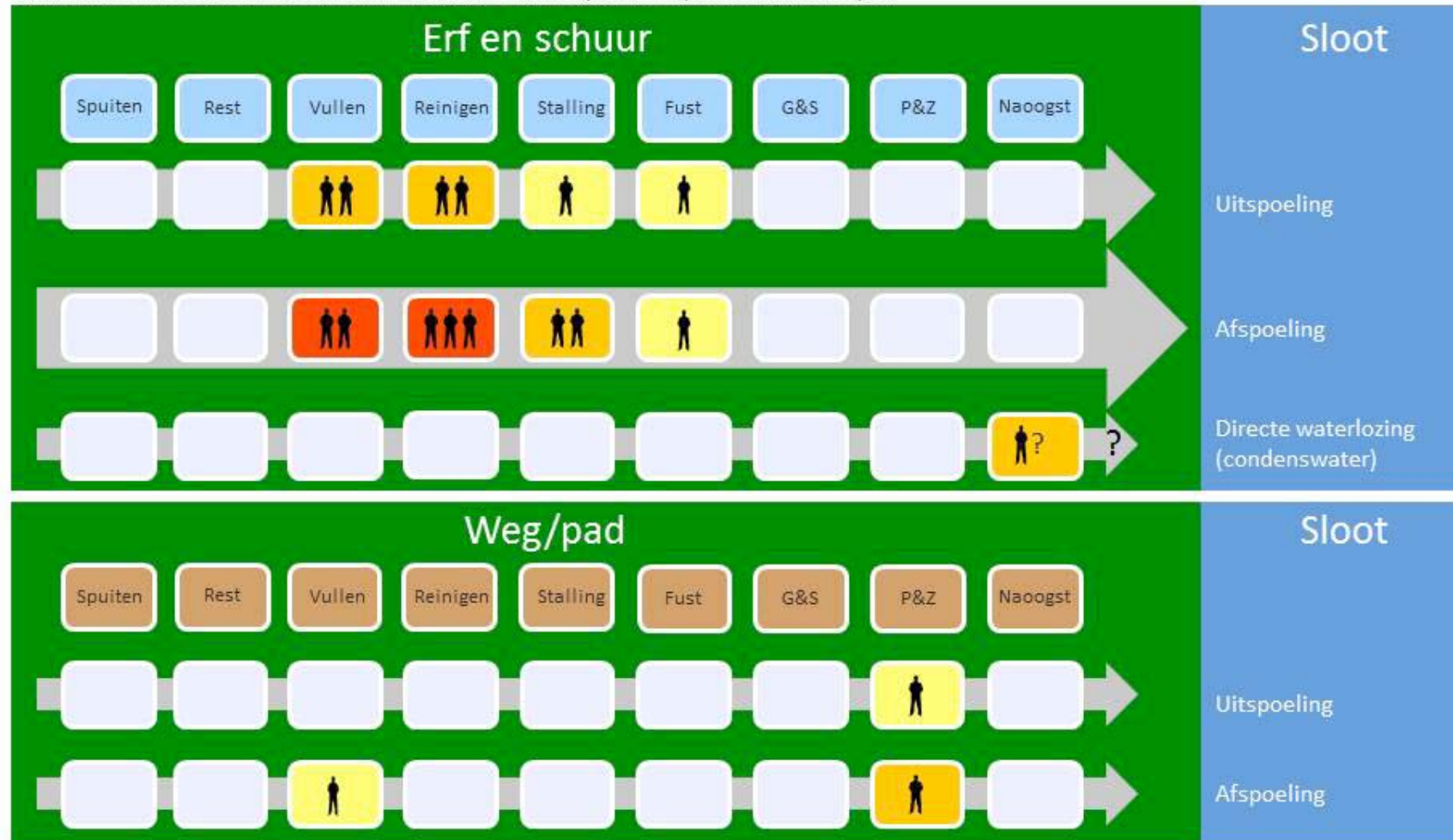
AKKERBOUW (2)

Regio: Friesland en Flevoland
 Grondsoort: zeeklei, met kans op scheuren en preferente stroming en daardoor hogere kans op uitspoeling (via drain)
 Drainage: meeste percelen gedraineerd
 Water: over het algemeen lage slootdichtheid/ deels droge sloten
 Gewassen: hoge diversiteit aan akkerbouwgewassen
 Spuiten: neerwaarts
 Problemestoffen: linuron, metribuzin, S-metolachloor, azoxystrobine, pirimicarb, thiacloprid

Risico op normoverschrijding



Bedrijven waarbij emissie optreedt



2.2 Zuidoost Nederland: maisteelt

2.2.1 Uitgangspunten

Er is uitgegaan van de volgende situatie:

- Regio: Zuidoost Nederland, Hoge Raam (Brabant)
- Grondsoort: zandgrond met laag organische stof gehalte, minder kans op verdichting en oppervlakkige afspoeling dan op klei.
- Drainage: deels.
- Water: relatief lage slootdichtheid.
- Gewassen: vaak 'mais op maisteelt'
- Spuiten: neerwaarts.
- Probleemstoffen ecologische waterkwaliteit: S-metolachloor, terbutylazin, dimethenamid-P, fluroxypyr.
- Aanspuiten (stilstaand spuiten bij beginnen bespuiting perceel met spuit zonder ringleiding) is niet als aparte handeling opgenomen. Dit valt onder spuiten
- Lozing van verontreinigd water op de riolering is niet apart opgenomen. Emissieroute en oplossingen vergelijkbaar af te leiden van emissieroute afspoeling vanaf het erf naar oppervlaktewater.
- Bij weergave van een '?' in schema is het aantal bedrijven waar dit emissierisico voorkomt en het risico wanneer het voorkomt erg onzeker.

2.2.2 Literatuur en andere informatiebronnen

Overall

- Pilotstudie Maïscasus in de Hoge en Lage Raam (Kroonen-Backbier, 2011) in 2008, 2009 en 2010 (zie routes en oplossingsrichtingen in bijlage 3).

Aandeel bedrijven met risico (implementatie maatregelen)

- Evaluatie van de nota duurzame gewasbescherming. Deelrapport Kennisontwikkeling en – verspreiding (Van der Wal et al, 2012).

Emissieroutes

- Puntbelastingen in de gewasbescherming (De Werd et al 2006).
- Emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen in de teelt van snijmaïs in het zuidoosten van Noord-Brabant (Deneer et al., 1999).
- Factsheets Schone Bronnen (www.schonebronnen.nl).

Probleemstoffen

- Oppervlaktewater analyses (beschreven in Kroonen-Backbier, 2011)
- Inschatting emissieroutes terbutylazin (Van Zeeland et al., 2007).

Eigenschappen probleemstoffen

- CLM Milieumeetlat (=middeleigenschappen uit CTGB toelatingsdossiers)
- Stoffendatabase <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/>
- Emissies landbouw bestrijdingsmiddelen (Kruijne, 2008 & 2012)
- Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. Deelrapport Milieu (Van der Linden et al, 2012)

Tekening bedrijfssituatie: voor de maisteelt kan voor een beeld van de bedrijfssituatie de tekening voor de akkerbouw gebruikt worden. In het emissieschema is te zien dat een aantal van de activiteiten die op de tekening staan niet van toepassing zijn voor de maisteelt (bijvoorbeeld 'Naoogst').

MAISTEELT (1)

Regio: Zuidoost Nederland, Hoge Raam (Brabant)

Grondsoort: zandgrond met laag organische stof gehalte

Drainage: deels

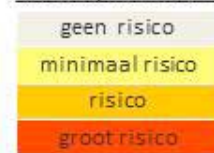
Water: relatief lage slootdichtheid

Gewassen: vaak 'mais op maisteelt'

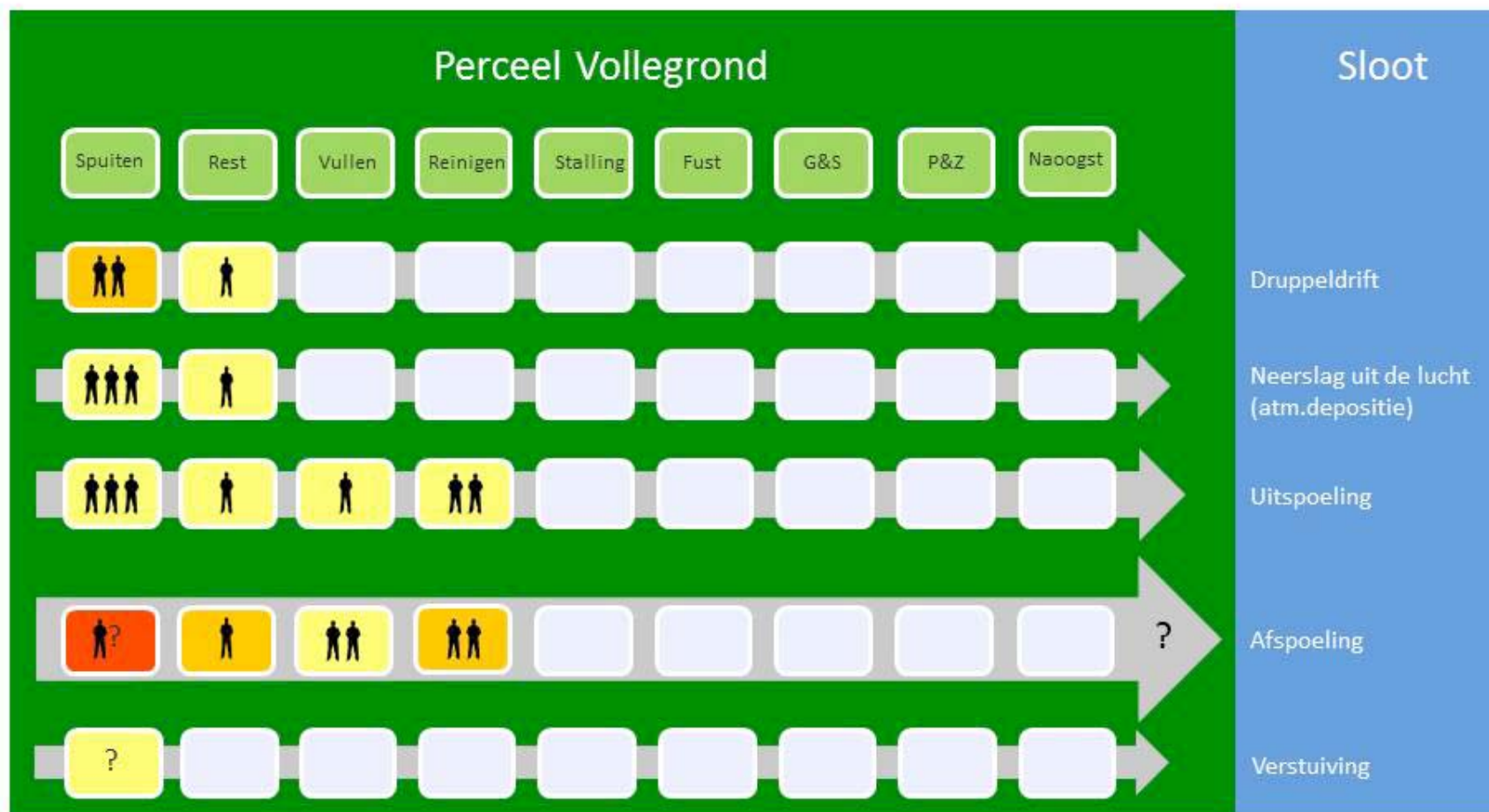
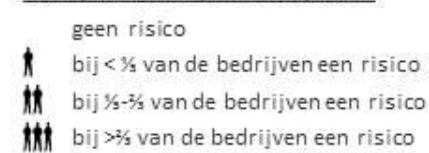
Spuiten: neerwaarts

Probleemstoffen: S-metolachloor, terbutylazin, dimethenamid-P, fluroxypyr

Risico op normoverschrijding



Bedrijven waarbij emissie optreedt



MAISTEELT (2)

Regio: Zuidoost Nederland, Hoge Raam (Brabant)

Grondsoort: zandgrond met laag organische stof gehalte

Drainage: deels

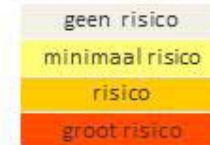
Water: relatief lage slootdichtheid

Gewassen: vaak 'mais op maisteelt'

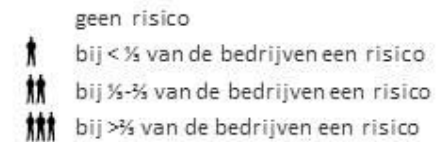
Spuiten: neerwaarts

Probleemstoffen: S-metolachloor, terbutylazin, dimethenamid-P, fluroxypyr

Risico op normoverschrijding



Bedrijven waarbij emissie optreedt



2.3 Regio Noord Holland en Zuid Holland: bollenteelt (en broeierij)

2.3.1 Uitgangspunten

Er is uitgegaan van de volgende situatie:

- Regio: Zuid- en Noord-Holland (inclusief West Friesland).
- Grondsoort: duinzand in 'De Noord' en 'De Zuid', weinig organische stof en zeeklei (West-Friesland, tulpen).
- Drainage: meestal wel.
- Water: gemiddelde slootdichtheid.
- Gewassen: hier en daar ook broeierij in de bollenteeltgebieden. Tulpen e.a. voorjaarbloeiers: los van de grond, deels waterbroei. Lelies: deels vollegrond, deels 'containerteelt' in kratten op de grond. In broeierij relatief weinig toepassing middelen. Wel mogelijk: behandeling bollen voor planten (m.n. bij lelies). Aanname: water van bijv. waterbroei bevat residu van middelen.
- Spuiten: neerwaarts.
- Probleemstoffen ecologische waterkwaliteit: carbendazim, imidacloprid, (beide plantgoedbehandeling) pirimifos-methyl (naoogstbehandeling en zeer beperkt plantgoedbehandeling).
- Bij weergave van een '?' in schema is het aantal bedrijven waar dit emissierisico voorkomt en het risico wanneer het voorkomt erg onzeker.

2.3.2 Literatuur en andere informatiebronnen

Overall

- Telen met toekomst Pilot Bollenteelt Noord-Holland en Werkgroep Waterkwaliteit Noord-Holland (zie in bijlage 4)
- Voortgangsrapportages Landelijk Milieuoverleg Bloembollen.

Aandeel bedrijven met risico (implementatie maatregelen)

- Informatie van PPO uit overleg met telers, adviseurs en bedrijfsbezoekers van waterschappen (niet gepubliceerd)
- Evaluatie van de nota duurzame gewasbescherming. Deelrapport Kennisontwikkeling en – verspreiding (Van der Wal et al., 2012).

Emissieroutes

- Puntbelastingen in de gewasbescherming (De Werd et al., 2006)
- Factsheets Schone Bronnen (www.schonebronnen.nl).
- Emissieroutes van bestrijdingsmiddelen en nutriënten in de bollenteelt (Dijkstra et al., 1997).
- Emissie spoelwater (Frijters, 2000, Spierenburg, 1999, S.A. 1990. Van Beek et al., 1995).

Probleemstoffen

- Pilot Telen met toekomst
- Voortgangsrapportages Landelijk Milieuoverleg Bloembollen (2010).

Eigenschappen probleemstoffen

- CTGBase (=middeleigenschappen uit CTGB toelatingsdossiers)
- Stoffendatabase <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en>.
- Onderzoeken naar carbedazim (Leistra et al., 2001, Van den Ende & Van Aartrijk, 2000, Van den Ende et al., 2000, Van den Ende & Wijnker, 2000).

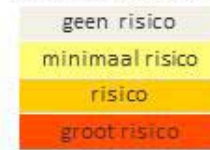
Tekening bedrijfssituatie: bollenteelt (en broei)



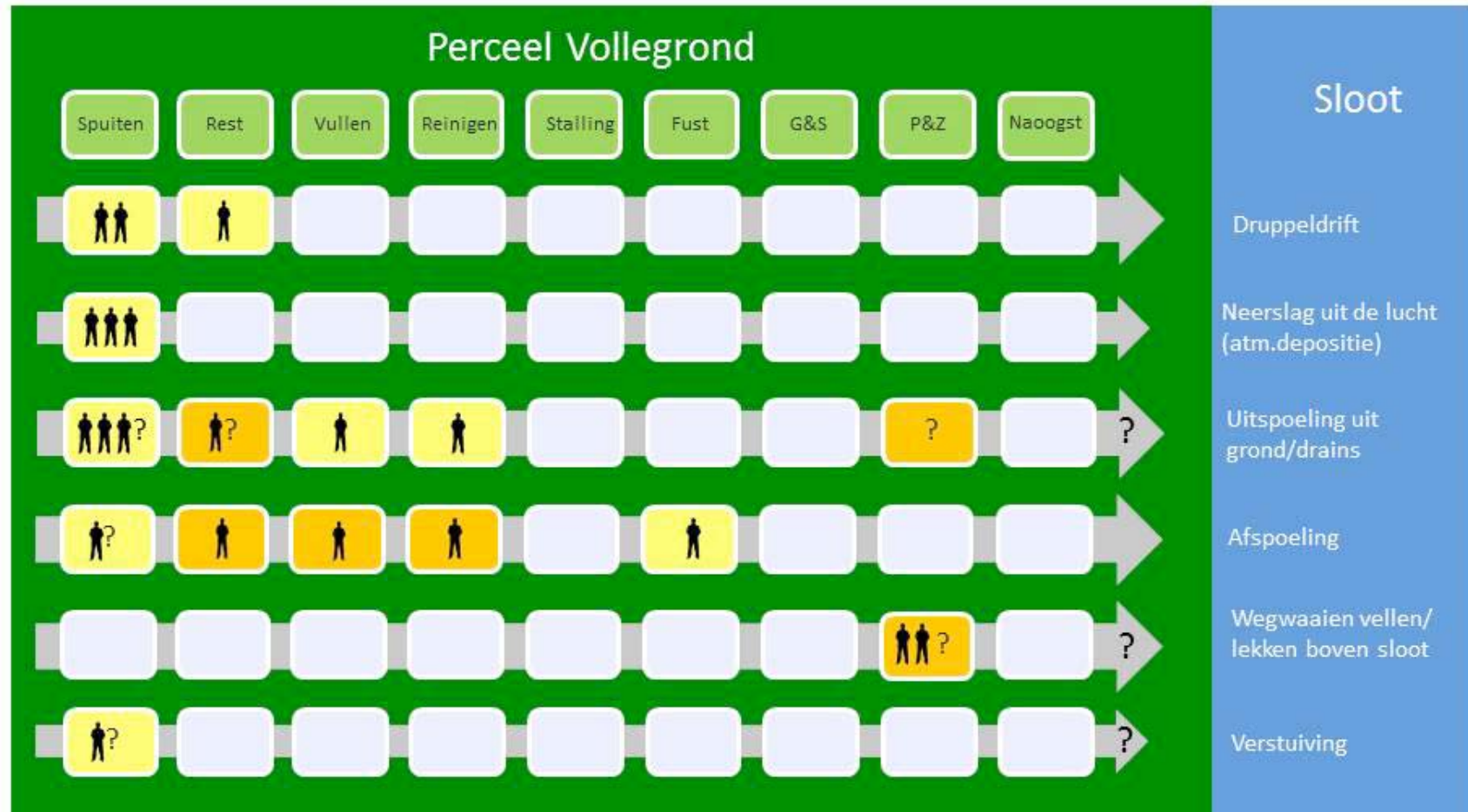
BOLLENTEELT (1)

Regio: Zuid- en Noord-Holland (inclusief West Friesland)
 Grondsoort: duinzand, relatief weinig organische stof en zeeklei (W.Friesland)
 Drainage: meestal wel
 Water: gemiddeldeslootdichtheid
 Gewassen: verschillende bol- en knolgewassen
 Spuiten: neerwaarts
 Stoffen: carbendazim, imidacloprid, pirimifos-methyl

Risico op normoverschrijding



Bedrijven waarbij emissie optreedt



BOLLENTEELT (2)

Locatie: Zuid- en Noord-Holland (inclusief West Friesland)

Grondsoort: duinzand, relatief weinig organische stof en zeeklei (W.Friesland)

Drainage: meestal wel

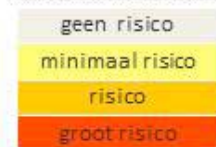
Water: gemiddeldeslootdichtheid

Gewassen: tulpen e.a. voorjaarbloeiers: los van de grond, deels waterbroei. Lelies: deels vollegrond, deels containerteelt

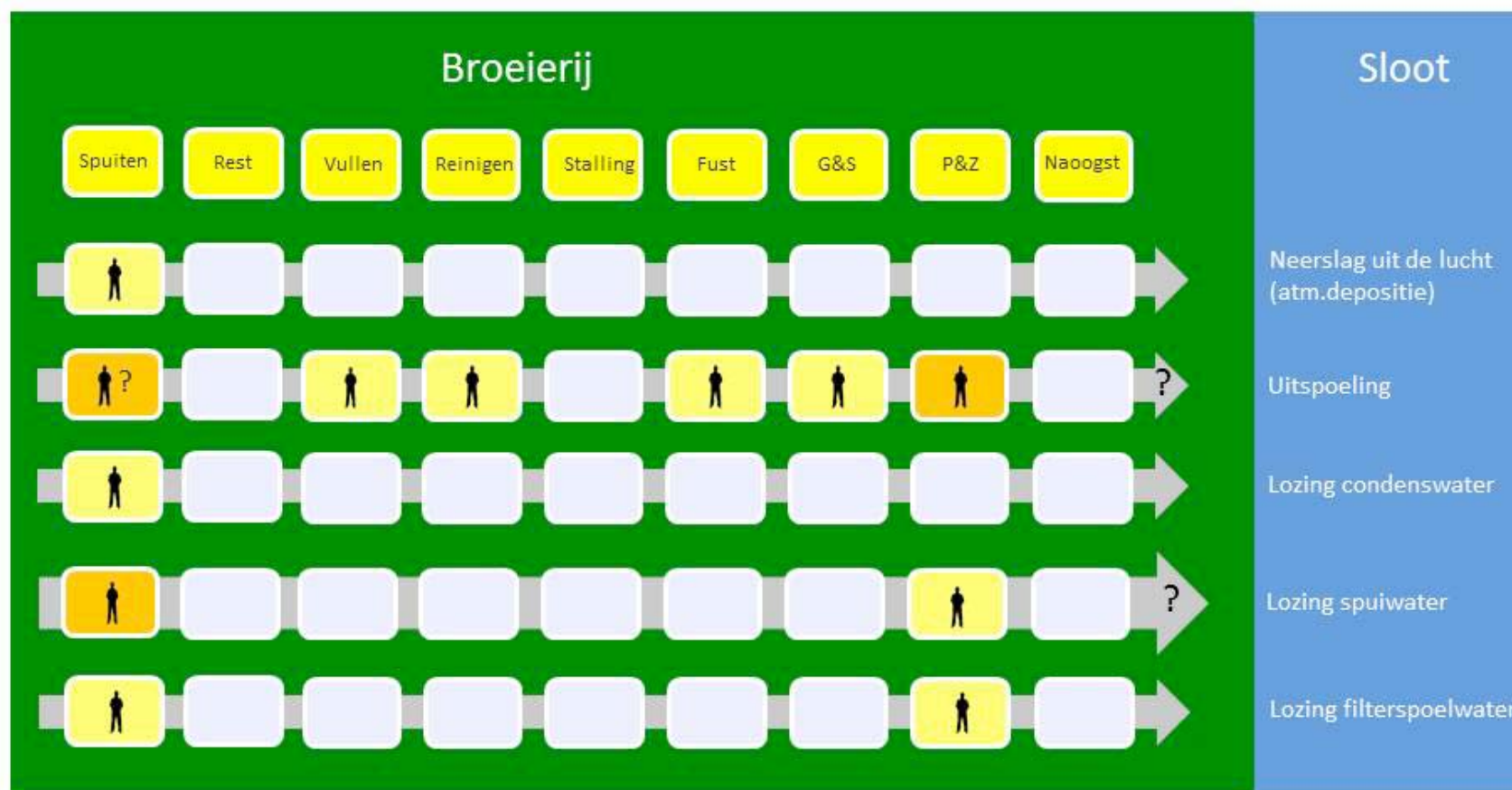
Spuiten: neerwaarts

Stoffen: carbendazim, imidacloprid, pirimifos-methyl

Risico op normoverschrijding



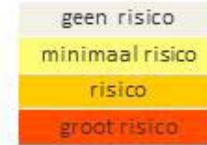
Bedrijven waarbij emissie optreedt



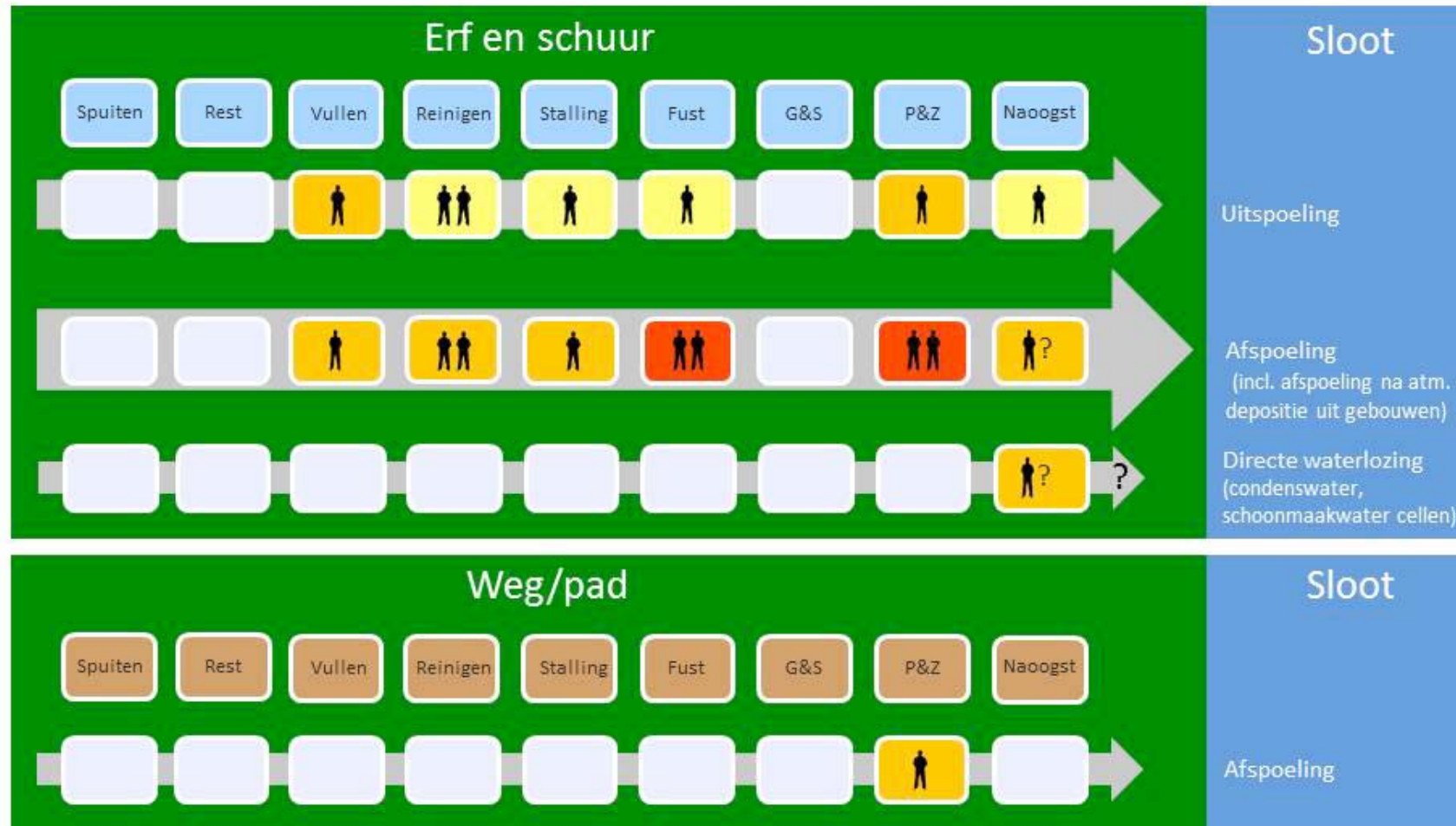
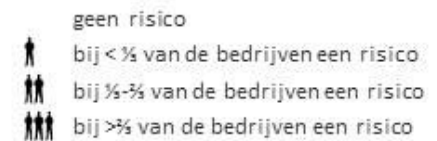
BOLLENTEELT (3)

Locatie: Zuid- en Noord-Holland (inclusief West-Friesland)
 Grondsoort: duinzand, relatief weinig organische stof en zeelei (W.Friesland)
 Drainage: meestal wel
 Water: gemiddelde slootdichtheid
 Gewassen: bollenteelt in de vollegrond, met hier en daar broeierij
 Spuiten: neerwaarts
 Stoffen: carbendazim, imidacloprid, pirimifos-methyl

Risico op normoverschrijding



Bedrijven waarbij emissie optreedt



2.4 Regio Boskoop: boomkwekerij

2.4.1 Uitgangspunten

Aandachtspunt: de boomkwekerij is zeer divers: van vaste planten tot laanbomen, diverse grondsoorten, teeltsystemen en teeltgebieden. De tekeningen en schema's betreffen regio Boskoop.

Er is uitgegaan van de volgende situatie:

- Regio: Boskoop
- Grondsoort: veengrond met een hoog organische stof gehalte. De containerteelt betreft teelt in potgrond/veengrond, dus ook met een hoog o.s. gehalte.
- Drainage: de vollegrond is gedraineerd. Containerveld is meestal recirculerend en indien lozing plaatsvindt (zelden) gebeurt dit meest bij te hoge zoutgehaltenes in de zomer.
- Afwatering containerveld: bedrijven hebben een first flush voorziening: bij een flinke bui moet het eerste water in het bassin en de rest mag op oppervlaktewater. Aanname is dat dit meestal, maar niet altijd goed toegepast wordt (en dan is afspoelingsrisico hoger).
- Water: hoge grondwaterstand, relatief veel oppervlaktewater, veel en brede sloten en lange smalle percelen.
- Gewassen: verschillende lage gewassen in de vollegrond, containerteelt en onder glas.
- Spuiten: deels met veldspuit of spuitboom op heftruck, daarnaast ook deels met rugspuit of motorvatspuit. Motorvatspuit met handgedragen spuitboom, spuitstok en soms ook nog met spuitgeweer.
- In de kassen (ondersteunend glas voor vermeerdering/overwintering) wordt niet veel gespoten.
- Probleemstoffen ecologische waterkwaliteit: carbendazim, imidacloprid en linuron.

2.4.2 Literatuur en andere informatiebronnen

Overall

- Document 'Emissieroutes in de boomkwekerij' opgesteld voor WaterABC (zie bijlage 5).
- Pilot Bollenteelt Noord-Holland Telen met toekomst en daaruit ontstane initiatief Werkgroep Waterkwaliteit Noord-Holland.

Aandeel bedrijven met risico (implementatie maatregelen)

- Informatie van PPO uit overleg met telers, adviseurs en bedrijfsbezoekers van waterschappen (niet gepubliceerd)
- Evaluatie van de nota duurzame gewasbescherming. Deelrapport Kennisontwikkeling en – verspreiding (Van der Wal et al., 2012).

Emissieroutes

- Puntbelastingen in de gewasbescherming (De Werd et al., 2006)
- Factsheets Schone Bronnen (www.schonebronnen.nl).

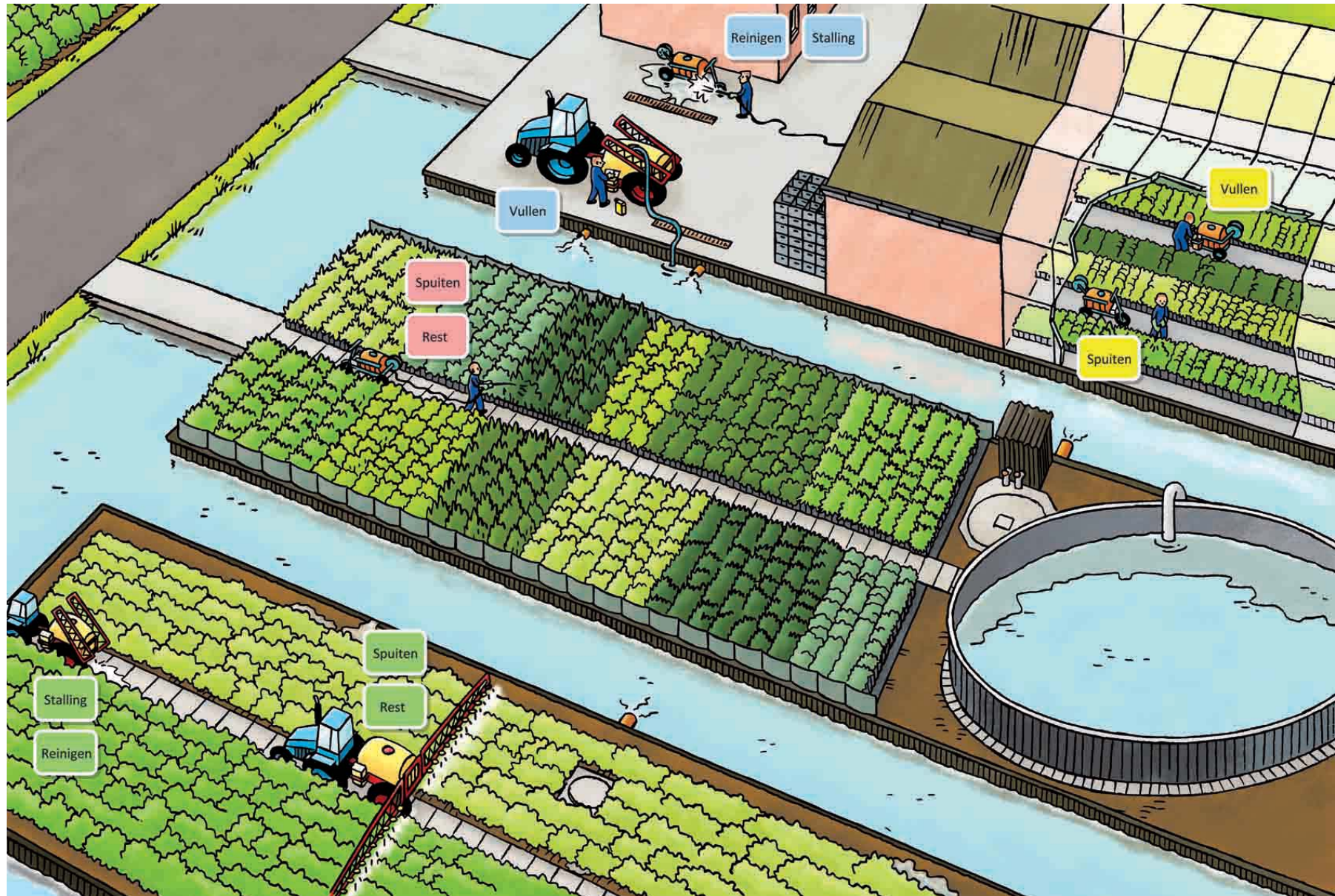
Probleemstoffen

- Oppervlaktewater analyses van Hoogheemraadschap Rijnland.

Eigenschappen probleemstoffen

- CTGBase (=middeleigenschappen uit CTGB toelatingsdossiers)
- Stoffendatabase <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en>.

Tekening bedrijfssituatie: boomkwekerij vollegrond, containerteelt en kas regio Boskoop



BOOMKWEKERIJ (1)

Regio: Boskoop

Grondsoort: veengrond, hoog organische stofgehalte

Drainage: ja

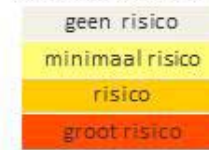
Water: hoge grondwaterstand, relatief veel oppervlaktewater

Gewassen: verschillende lage gewassen vollegrond

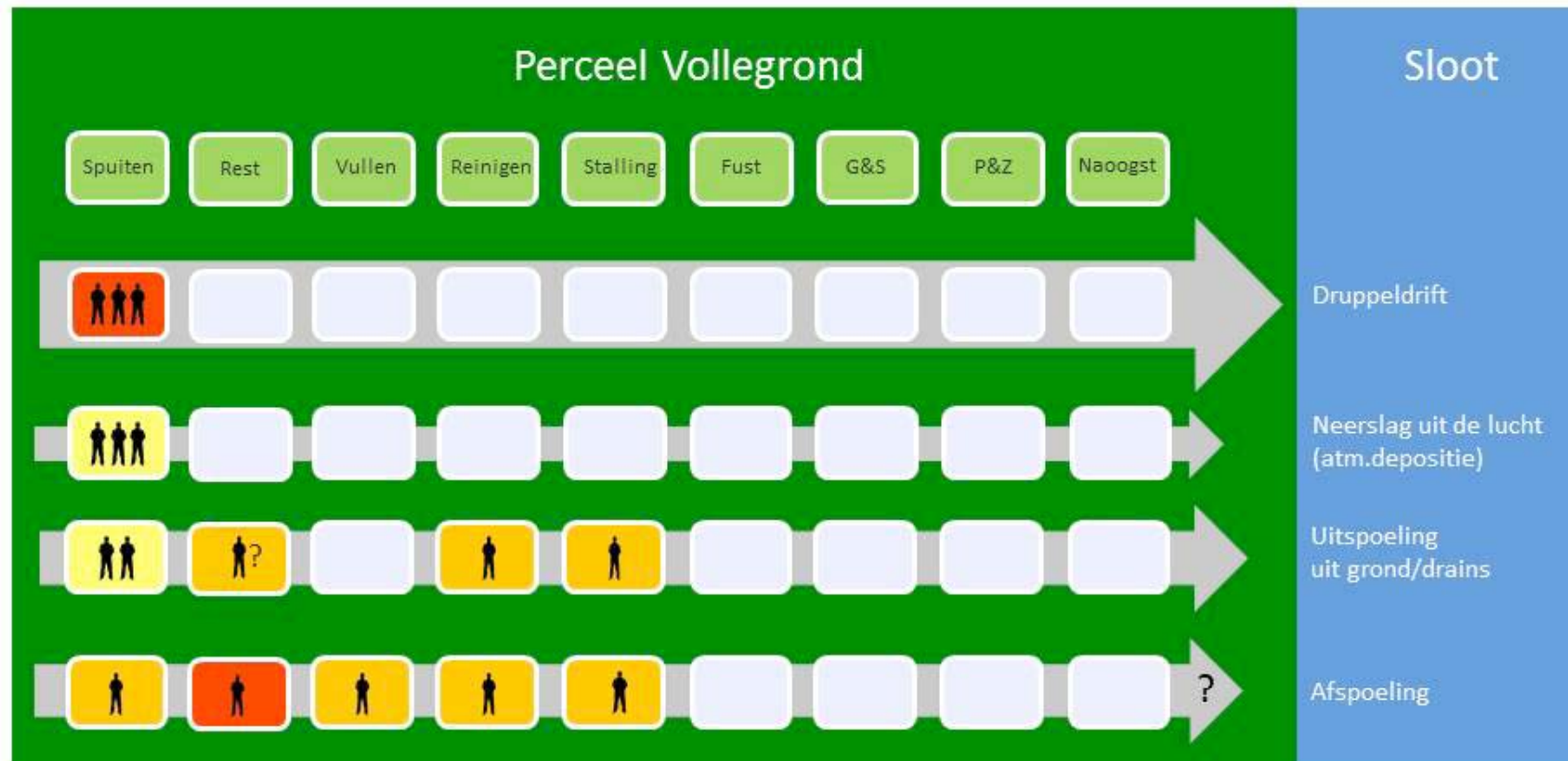
Spuiten: deels met veldspuit of spuitboom op heftruck, daarnaast ook deels met rugspuit of motorvatspuit (deze laatste i.c.m. spuitboom, -stok of in enkele gevallen spuitgeweer)

Probleemstoffen: carbendazim, imidacloprid, linuron

Risico op normoverschrijding



Bedrijven waarbij emissie optreedt



BOOMKWEKERIJ (2)

Regio: Boskoop

Grondsoort: veengrond, hoog organische stofgehalte

Drainage: ja

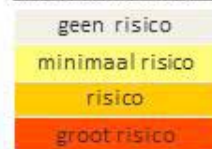
Water: hoge grondwaterstand, relatief veel oppervlaktewater

Gewassen: verschillende lage gewassen

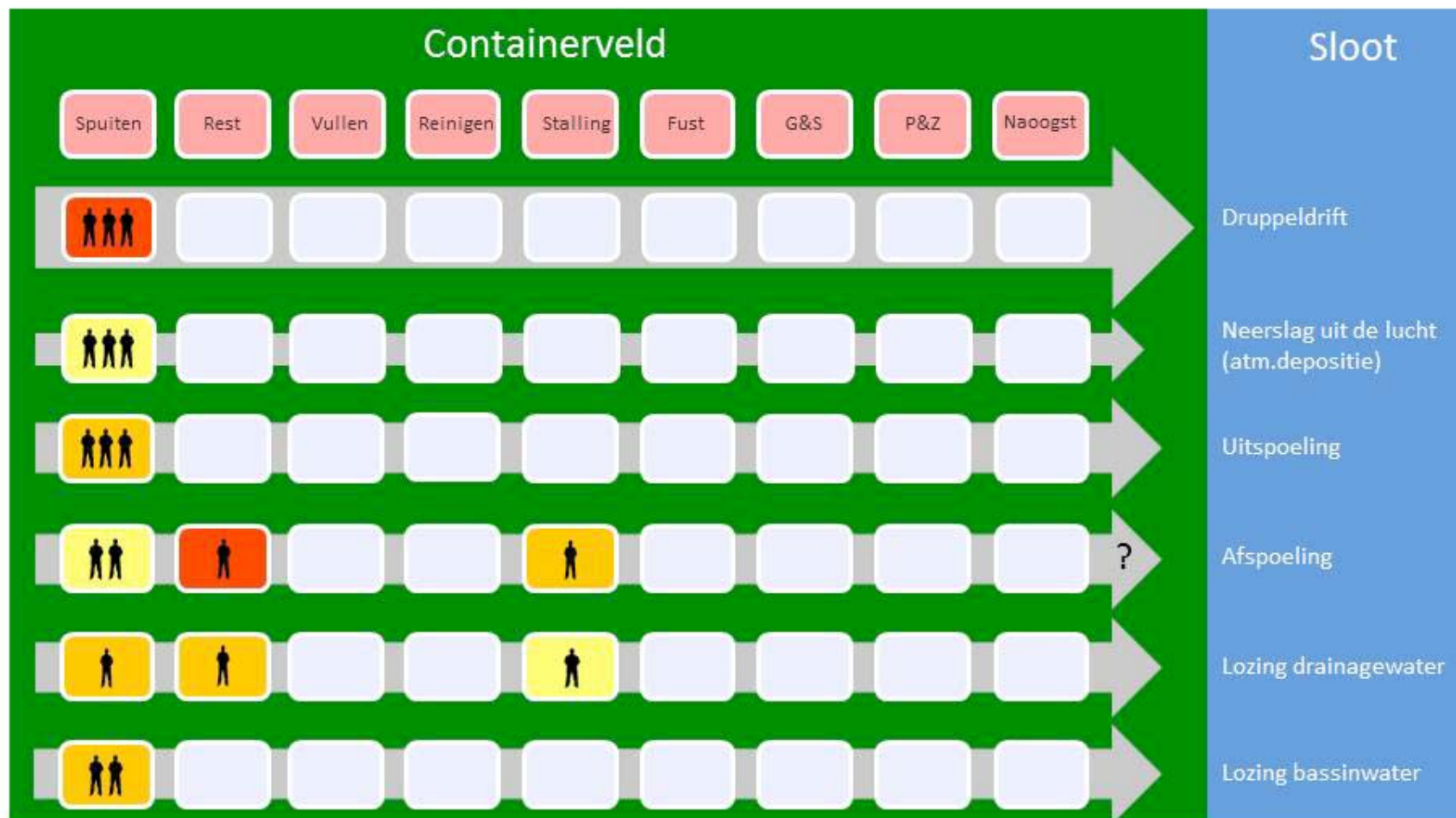
Spuiten: deels met veldspuit of spuitboom op heftruck, daarnaast ook deels met rugspuit of motorvatspuit (deze laatste i.c.m. spuitboom, -stok of in enkele gevallen spuitgeweer)

Probleemstoffen: carbendazim, imidacloprid, linuron

Risico op normoverschrijding



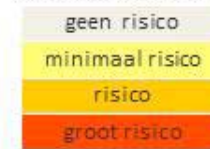
Bedrijven waarbij emissie optreedt



BOOMKWEKERIJ (3)

Regio: Boskoop
 Grondsoort: veengrond, hoog organische stofgehalte
 Recirculatie: meestal; indien lozing, vaak eind seizoen
 Water: hoge grondwaterstand, relatief veel oppervlaktewater
 Gewassen: verschillende gewassen onder glas
 Spuiten: weinig (ondersteunend glas voor vermeerdering/overwintering)
 Problemstoffen: carbendazim, imidacloprid, linuron

Risico op normoverschrijding



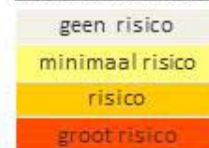
Bedrijven waarbij emissie optreedt



BOOMKWEKERIJ (4)

Regio: Boskoop
 Grondsoort: veengrond, hoog organische stofgehalte
 Drainage: ja
 Water: hoge grondwaterstand, relatief veel oppervlaktewater
 Gewassen: verschillende lage gewassen vollegrond, containerteelt en onder glas
 Spuiten: deels met veldspuit of spuitboom op heftruck, daarnaast ook deels met rugspuit of motorvatspuit (deze laatste i.c.m. spuitboom, -stok of in enkele gevallen spuitgeweer)
 Probleemstoffen: carbendazim, imidacloprid, linuron

Risico op normoverschrijding



Bedrijven waarbij emissie optreedt



2.5 Bommelerwaard: fruitteelt

2.5.1 Uitgangspunten:

Er is uitgegaan van de volgende situatie:

- Regio: Bommelerwaard.
- Grondsoort: rivierklei, relatief hoog organische stofgehalte.
- Drainage: meeste percelen gedraineerd .
- Water: relatief kleine percelen en veel sloten, maar met beperkte breedte / wateroppervlak.
- Gewassen: appel en peer. De rest van het gebied bestaat naast fruitteelt, afwisselend uit veehouderij, akkerbouw en glastuinbouw (veel chrysanthe, teelt in de grond).
- Spuiten: zijwaarts (insecticiden en fungiciden) en neerwaarts (herbiciden).
- Probleemstoffen ecologische waterkwaliteit: captan, thiacloprid.
- Probleemstoffen drinkwaterproductie uit oppervlaktewater: MCPA, glyfosaat.

2.5.2 Literatuur en andere informatiebronnen

Overall

- Emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen uit de fruitteelt in Utrecht (Wenneker et al., 2012)

Aandeel bedrijven met risico (implementatie maatregelen)

- Evaluatie van de nota duurzame gewasbescherming. Deelrapport Kennisontwikkeling en – verspreiding (Van der Wal et al., 2012).

Emissieroutes

- Puntbelastingen, restwaterstromen, spuitdrift, transport (De Werd et al., 2006, Wenneker, 2004/2007/2008/2012, Beltman, 2007)
- Factsheets Schone Bronnen (www.schonebronnen.nl)

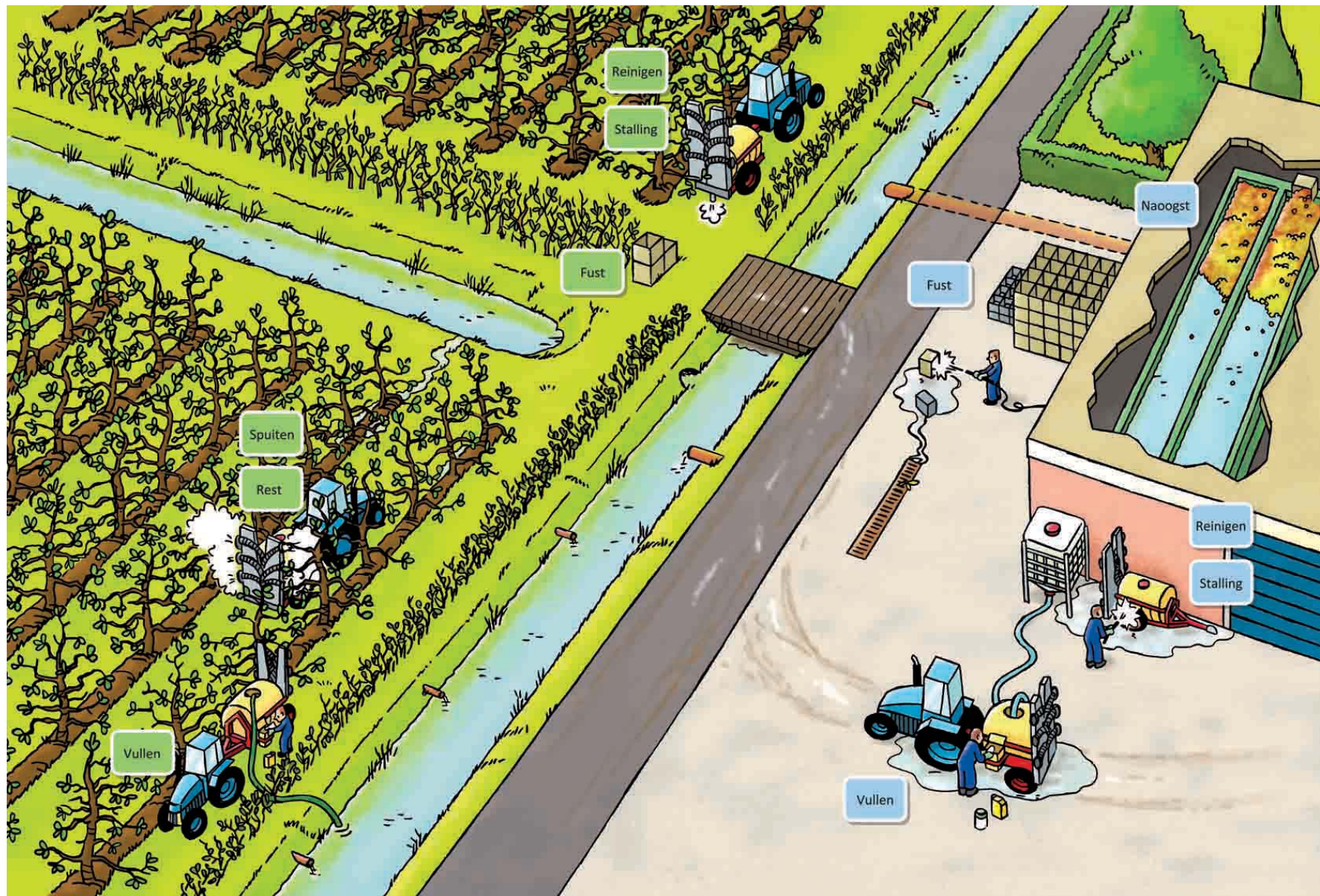
Probleemstoffen

- Oppervlaktewater analyses van Waterschap Rivierenland en Drinkwaterbedrijf Dunea.

Eigenschappen probleemstoffen

- CTGBase (=mideleigenschappen uit CTGB toelatingsdossiers)
- Stoffendatabase <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/>.

Tekening bedrijfssituatie: fruitteelt en bewaring



FRUITTEELT (1)

Locatie: Bommelerwaard

Grondsoort: rivierklei, hoog organische stofgehalte

Drainage: meestal

Water: relatief kleine percelen, en veel sloten, maar met beperkte breedte

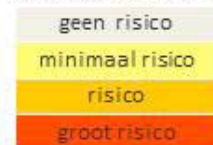
Gewassen: appel en peer

Spuiten: zijwaarts (insecticiden en fungiciden) en neerwaarts (herbiciden)

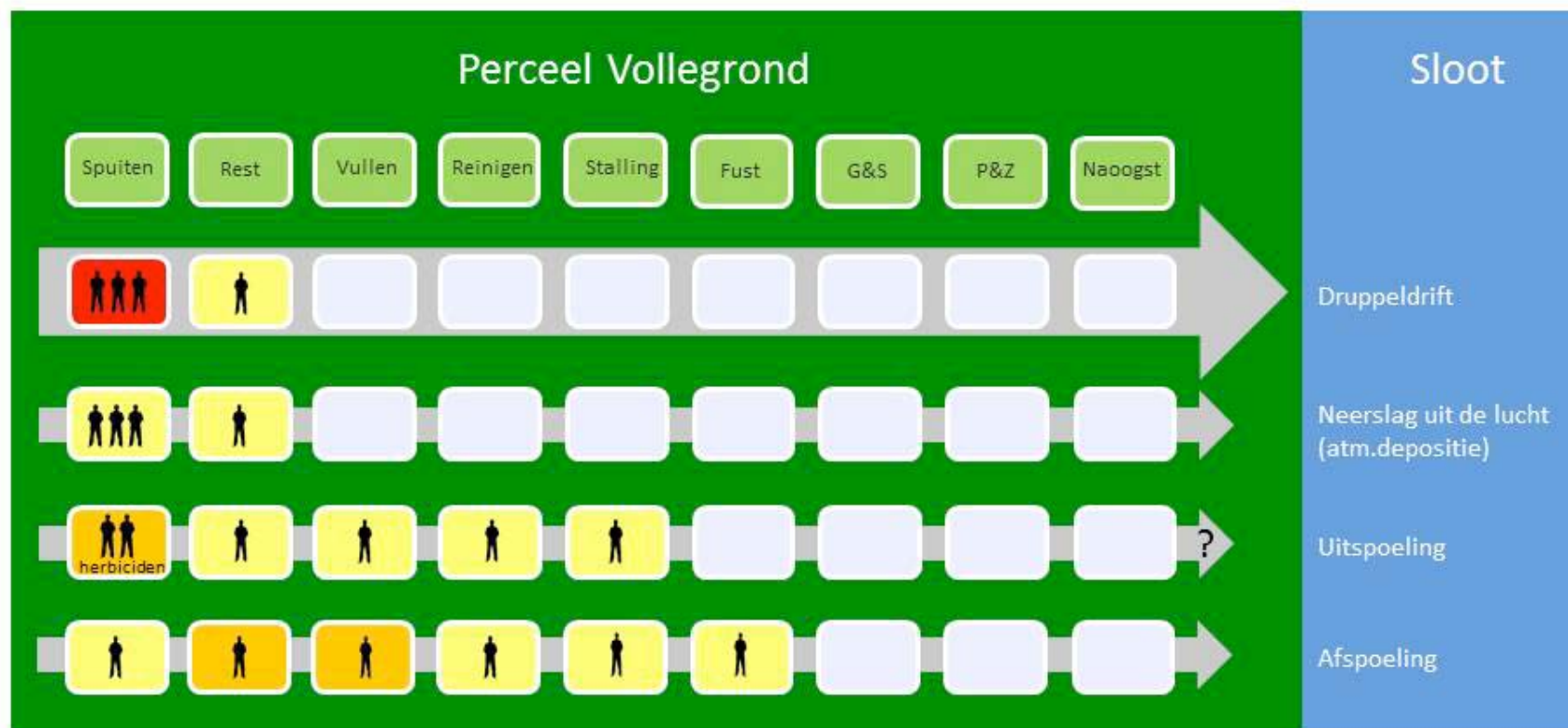
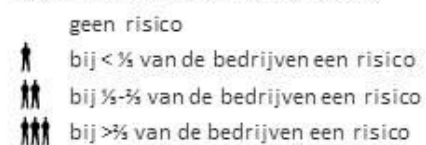
Beperkt aantal bedrijven in deze regio sorteert nat

Stoffen: zowel drinkwaternorm (bijv. MCPA) als MTR/EQS (bijv. captan, thiacloprid) relevant

Risico op normoverschrijding



Bedrijven waarbij emissie optreedt



FRUITTEELT (2)

Locatie: Bommelerwaard

Grondsoort: rivierklei, hoog organische stofgehalte

Drainage: meestal

Water: relatief kleine percelen, en veel sloten, maar met beperkte breedte

Gewassen: appel en peer

Spuiten: zijwaarts (insecticiden en fungiciden) en neerwaarts (herbiciden)

Beperkt aantal bedrijven in deze regio sorteert nat

Stoffen: zowel drinkwaternorm (bijv. MCPA) als MTR/EQS (bijv. captan, thiacloprid) relevant

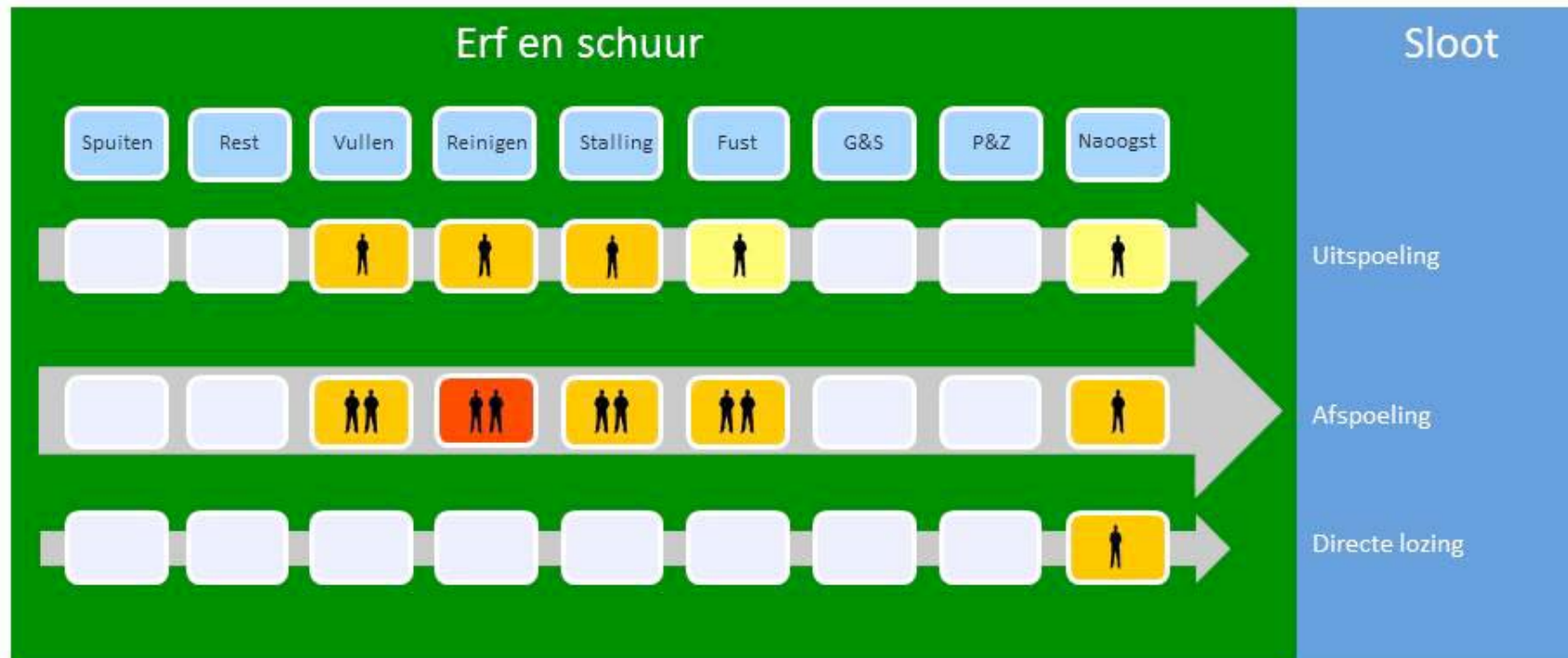
Beperkt aantal bedrijven in deze regio sorteert nat

Risico op normoverschrijding

geen risico
minimaal risico
risico
groot risico

Bedrijven waarbij emissie optreedt

geen risico
1 persoon: bij < 1/3 van de bedrijven een risico
2 personen: bij 1/3 - 2/3 van de bedrijven een risico
3 personen: bij > 2/3 van de bedrijven een risico



3 Conclusies en aanpak in Water ABC

3.1 Conclusies

In dit rapport is in opdracht van WaterABC voor vijf sectoren in vijf gebieden een analyse gemaakt van de relevante emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater. Per sector/gebied is, rekening houdend met normoverschrijdingen ter plekke, gekeken naar:

- 1 Waar kan de emissie ontstaan (locatie) en bij welke activiteiten?
- 2 Wat zijn de verschillende emissieroutes per locatie?
- 3 Inschatting risico op normoverschrijding als emissie via deze route plaatsvindt
- 4 Op hoeveel bedrijven komt dit voor? Inschatting van het vóórkomen van emissie via deze route op de bedrijven.

Het bepalen van de meest relevante emissieroutes en maatregelen was zoals verwacht niet eenvoudig. Zie ook het inleidende hoofdstuk 1 over de verschillen in beschikbare informatie voor emissieroutes. Bij de totstandkoming van dit rapport was de inbreng van experts uit de betreffende sectoren en gebieden en met kennis van eigenschappen van gewasbeschermingsmiddelen dan ook essentieel voor het schatten van het belang van de diverse emissieroutes.

De verzamelde kennis over emissierisico's is visueel gemaakt, zowel in schema's als in tekeningen. Deze schema's bevatten weliswaar veel informatie, maar door hun beknoptheid geven ze wel een direct en goed inzicht in de oorsprong en omvang van de risico's op emissie en normoverschrijding. Hieronder geven we per sector een beeld van de belangrijkste aandachtspunten per sector. Deze selectie is gebaseerd op de schema's in Hoofdstuk 2 hoofdstukken:

- inschatting 'groot risico' op normoverschrijding (rood), ongeacht het aandeel bedrijven waarbij het risico voor komt (minimaal 1 mannetje)
- óf inschatting 'risico' op normoverschrijding (oranje) waar bij >2/3 van de bedrijven sprake is van een risico (3 poppetjes)
- en de bespreking van de schema's in de werkgebieden.

NB: Aandachtspunten met een ++ komen als meest risicovol uit de schema's; die met een + niet, maar zijn wel tot aandachtspunt benoemd in de discussie met stakeholders in de werkgebieden.

Akkerbouw – Friesland en Flevoland:

- ++ Afspoeling en uitspoeling uit grond/drainen bij spuiten op het perceel
- ++ Afspoeling vanaf het perceel bij reinigen van de spuitmachine
- ++ Afspoeling vanaf het erf bij vullen en reinigen van de spuitmachine zonder opvang van morsvloeistof resp. schoonmaakwater.
- + Afspoeling vanaf het erf door stallen van de spuitmachine zonder overkapping.
- + Afspoeling na uitrijden/afvoer van restvloeistof.
- + Drift bij het spuiten op het perceel.

Maisteelt – Zuidoost Nederland:

- ++ Afspoeling na spuiten op het perceel
- ++ Afspoeling vanaf het erf na vullen en reinigen van de spuitmachine zonder opvang van morsvloeistof resp. schoonmaakwater.
- + Afspoeling na uitrijden/afvoer van restvloeistof.
- + Drift bij het spuiten op het perceel.

Bollenteelt – Noord- en Zuid Holland:

- ++ Afspoeling vanaf het erf na onoverdekt opslaan of na reinigen van fust, zonder opvang van (schoonmaak-) water.
- ++ Afspoeling vanaf het erf na bolontsmetting, zonder opvang van morsvloeistof.
- + Emissie van Actellic in condenswater uit de bewaring van bollen.

Boomkwekerij – regio Boskoop:

- ++ Drift bij het spuiten op het perceel (vollegrond)
- ++ Drift en uitspoeling via grond/drains bij het spuiten op het containerveld
- ++ Afspoeling vanaf het erf bij reinigen van de spuitmachine zonder opvang van schoonmaakwater.
- ++ Afspoeling bij de afvoer van restvloeistof op perceel (vollegrond) en containerveld*
- ++ Afspoeling vanaf het erf door stallen van de spuitmachine zonder overkapping*
- + Afspoeling vanaf het erf bij stallen en vullen van de spuitmachine zonder opvang van morsvloeistof.

**de stakeholders in het werkgebied hebben deze route niet opgenomen in de lijst met belangrijkste aandachtspunten, omdat zij inschatten dat het aantal bedrijven waar dit voorkomt zeer beperkt is.*

Fruitteelt – Bommelerwaard:

- ++ Drift bij het spuiten op het perceel
- ++ Afspoeling vanaf het erf bij reinigen van de spuitmachine zonder opvang van schoonmaakwater.
- + Afspoeling vanaf het erf bij reinigen van fust zonder opvang van schoonmaakwater.
- + Afspoeling vanaf het erf door stallen van de spuitmachine zonder overkapping.
- + Afspoeling en uitspoeling via grond/drains bij het spuiten op het perceel.

3.2 Aanpak in Water ABC

Dit rapport geeft de actuele stand van zaken t.a.v. de kennis over emissieroutes in de open teelten. De resultaten in het rapport vormen een belangrijke bouwsteen voor het doel van het project Water ABC, de borging van maatregelen om emissies naar oppervlaktewater tegen te gaan. Inzicht in de belangrijkste emissieroutes is de eerste stap op weg naar borging. De tweede stap is het zoeken naar effectieve maatregelen die deze emissieroutes beperken. Daarover zal in een volgend deelrapport van Water ABC gepubliceerd worden.

4 Bronnenlijst

Aalderink, H., J. Langeveld, E. Liefing & A. de Weme, 2009. Oppervlaktewaterkwaliteit: wat zijn relevante emissies? - Vergelijkende analyse van vervuillingsbronnen en maatregelen aan het afvalwatersysteem, beoordeeld op hun effect op de kwaliteit van diverse oppervlaktewateren Arcadis/Haskoning/Stichting Rioned, Ede.

Beek, J.J. van, J.L. Huis in 't Veld en J.J. Visser, 1995. Afvalwaterstromen op bloembollenbedrijven in de Noordoostpolder, Zuiveringschap West-Overijssel.

Beltman, W.H.J., Wenneker, M., Leistra, M., 2007. Discharge of transport water from fruit sorting as a point source of pesticides in surface waters. In: SuProFruit 2007. 9th workshop on spray application techniques in fruit growing. - Alnarp : Swedish University of Agriculture, Spray application techniques in fruit growing, 2007-09-12/ 2007-09-14.

Beltman, W.H.J., Wenneker, M., Zeeland, M.G. van, Lans, A. van der, Weide, R.Y. van der, Werd, H.A.E. de., 2009. [Quantifying point source entries of pesticides in surface waters](#). York, UK : University of York, Pesticide behavior in soils, water and air, 2009-09-14/ 2009-09-16.

Beltman, W.H.J., Wenneker, M., Zeeland, M.G. van, Lans, A.M. van der, Weide, R.Y. van der, Werd, H.A.E. de., 2011. [Puntemissies van gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater : vergelijking van activiteiten op het erf met het POSSUM-model](#). WUR-Alterra-rapport 2157. Alterra, Wageningen UR.

Bestrijdingsmiddelenatlas gegevens 2010. www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl.

Boels, D., P. Groenendijk, L.C.P.M. Stuyt & Ph. Hamaker, 1998. Effectiviteit bodembeschermende voorzieningen voor spoelbassins in de Bloembollensector, Rapport 567 SC-DLO (Alterra), Wageningen.

Bos, D., D.A. van der Schans en J. Mosquera Lossada, 2004. Luchtstromen en emissie van C-IPC uit aardappelbewaarplaatsen. PPO nr 520317, 36 pp. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving AGV, Lelystad.

Clevering, O.A., Dijk, W. van, Schils, R.L.M., Werd, H.A.E. de, 2006. [Maatregelenpakketten KRW - Flevoland: kosteneffectiviteit van maatregelen om de belasting van het oppervlaktewater met N, P en carbendazim te verminderen](#). Praktijkonderzoek Plant en Omgeving AGV, Wageningen UR, Lelystad.

CLM, 2011. Checklist emissie van erf en perceel Akkerbouw en vollegrondsgroenten. Product uit het project Praktische Bedrijfsinnovaties in de landbouw. CLM, Culemborg.

Deneer, J.W. et al, 2004. Atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen en mogelijke risico's voor waterleven. Alterra. Rapportnr. 934. Wageningen.

Deneer, J.W., R.A. Smidt, R.C.M. Merkelbach, 1999. Emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen in de teelt van snijmaïs in het zuidoosten van Noord-Brabant. Rapport 645, SC-DLO (Alterra), Wageningen.

Deneer, J.W., Kruijne, R., 2010. [Atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen : een verkenning van de literatuur verschenen na 2003](#). Werkdocument / Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu 161. Alterra, Wageningen UR.

Dijkstra, J.P., P. Groenendijk, J.J.T.I Boesten en J. Roelsma, 1997., Emissies van bestrijdingsmiddelen en nutriënten in de bloembollenteelt, Modelonderzoek naar de uitspoeling van bestrijdingsmiddelen en nutriënten. HH Rijnland, SC-DLO & LBO, SC-DLO rapport 387.5.

Evenhuis, A., Beltman, W.H.J., Van der Weide, R.Y., Van Zeeland, M.G., Deneer, J.W. & H.T.A.M. Schepers, 2011. Oppervlakkige afspoeling: relevantie en preventie. Notitie n.a.v. literatuuronderzoek en modelberekeningen. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving AGV & Alterra, Wageningen UR.

Frijters, C., 2000. Onderzoek spoelwater Bloembollen resultaten, 1999. Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden.

Kroonen-Backbier, B.M.A., 2011. [Werken aan schoner oppervlaktewater in intensieve maïsteelt gebieden : Pilotstudie Maïscasus in de Hoge en Lage Raam in 2008, 2009 en 2010](#). Praktijkonderzoek Plant en Omgeving-fruit, Wageningen UR AGV, Vredepeel.

Kruijne, R., 2008 en 2012. Emissieschattingen Diffuse bronnen Emissieregistratie - Emissies landbouwbestrijdingsmiddelen. In opdracht van Rijkswaterstaat-Waterdienst. Alterra, Wageningen UR.

Landelijk Milieuoverleg Bloembollen, 2010. Voortgangsrapportage 2008-2009. Landelijk Milieuoverleg Bloembollen, Hillegom.

Lans, A. van der, 2007. Carbendazimafspoeling na een gewasbespuiting. Emissieroute van carbendazim na toepassing op het containerveld (sierteelt). Praktijkonderzoek Plant en Omgeving-fruit, Wageningen UR Bomen en bollen, Lisse.

Lans, A.M. van der, 2004. Emissie van flutolanil (Monarch) onder de loep genomen, BloembollenVisie 2004, 35. p 25.

Lans, A.M. van der, 2006. [Pas op voor emissie van carbendazim](#). De Boomkwekerij 2006 (48). - p. 9.

Van Esch L., I. Joris, G. Engelen.& P.Seuntjens, 2012. Geografische spreiding van gewasbeschermingsmiddelen gebruikt in de landbouw: relatie tussen gebruik en emissie in oppervlaktewater, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA, Mechelen Vlaanderen.

Leistra, M, A.M. Matser en J.E. van den Ende, 2001. Absorptie, omzettingssnelheid en transport van carbendazim in twee bloembollengronden. Alterra-rapport 218/Rapport Bloembollenonderzoek 122. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Bomen en bollen, Wageningen UR, Lisse.

Leunissen, M.P., 1994. Overstort vanuit regenwaterbassins bij glastuinbouwbedrijven. RIZA werkdocument 94.134X. Lelystad.

Linden, A.M.A. van der, R. Kruijne, A. Tiktak & M.G. Vijver, 2012., Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. Deelrapport Milieu, RIVM, Bilthoven.

Merkelbach, R.C.M. en R.A. Smidt, 2004. Emissie van bestrijdingsmiddelen naar oppervlaktewater in het beheersgebied van Waterschap Noorderzijlvest. Rapport 1021, Alterra, Wageningen.

Michielsen, J.G.P., Zande, J.C. van de, Wenneker, M., Stallinga, H., Velde, P. van., 2011. External pesticide loading of orchard sprayers: Effect of sprayed area. In: Precision spraying in nursery trees and fruit orchards. In: book of abstracts, 11th Workshop Sustainable Plant Protection Techniques in Fruit Growing (SuProFruit 2011), 8th – 10th June, 2011, Ctifl Lanxade/Bergerac, France.

Os, E.A. van, Vermeulen, T., 2011. [Emission to surface water from greenhouse spray applications](#). Workshop "Keeping pesticides out of the water" by the Ass. Appl. Biologists, 2011-08-17. Wageningen UR Glastuinbouw.

Project Schone Bronnen: diverse factsheets, uitvoeringsprogramma's en rapporten.
www.schonebronnen.nl

S.A., 1990. Omvang van de verontreiniging veroorzaakt door het lozen van bloembollenspoelwater,

Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen.

Schans, D. van der, M. van Zeeland, M. Plentinger & G. van Kruistum, 2005. (herziene versie 8 juli) Emissie bestrijdingsmiddelen bij het schonen van prei. PPO nr 520317, 56 pp. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving AGV, Wageningen UR, Lelystad.

Spierenburg, P., 1999. Onderzoek spoelwater Bloembollen 1998, Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden.

Teunissen, R.J.M., 2005. Emissie van gewasbeschermingsmiddelen uit de Glastuinbouw, Rapport 2005.019, RIZA, Lelystad.

Van Aartrijk, J., 2000. Kwaliteit van spoelgrond van bloembollenpercelen. Rapport Bloembollenonderzoek 125. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Bomen en bollen, Wageningen UR, Lisse.

Van den Ende, J.E. en J. van Aartrijk, 2000. Uitrijden restanten volgens richtlijnen geeft geen uitspoeling carbendazim. Bloembollencultuur 7: 12-13.

Van den Ende, J.E. en J. Wijnker, 2000. Afspoeling carbendazim vanaf fust bedreiging voor oppervlaktewater. Bloembollencultuur 24:12-13.

Van den Ende, J.E., J. Wijnker en J. van Aartrijk, 2000. Afspoeling van carbendazim vanaf fustmateriaal. Rapport Bloembollenonderzoek 126. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Bomen en bollen, Wageningen UR, Lisse.

Vermeulen T., van der Linden AMA, van Os EA, 2010. Emissions of plant protection products from glasshouses to surface water in The Netherlands, RIVM Rapport 607407001. Wageningen UR Glastuinbouw.

Vermeulen, T., Linden, A.M.A. van der, Os, E.A. van, Cornelese, A.A., Ludeking, D.J.W., Wipfler, E.L., 2011. [Emissions of plant protection products to surface water from soilless greenhouse cropping systems](#). XIV Symposium in Pesticide Chemistry - Pesticides in the environment: fate, modelling and risk mitigation, 2011-08-30/ 2011-09-0, Piacenza, Italy. Wageningen UR Glastuinbouw/RIVM/CTGB/ Alterra, Wageningen UR.

Wal, A.J. van der, A. Velenturf, J. Spruijt, H. Mulder & J.A. Metselaar 2011. Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming – Deelrapport Kennisontwikkeling en -verspreiding. CLM, Culemborg.

Wenneker, M., 2004. Puntbronnen en puntbelastingen in de fruitteelt. Desk-studie, PPO rapport nr. 2004-46, 51 pp. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Fruit, Wageningen UR, Randwijk.

Wenneker, M., 2007. Puntbelastingen en restwaterstromen in de fruitteelt. PPO-fruit rapport 2007-09. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving Fruit, Wageningen UR, Randwijk.

Wenneker, M., 2008. Presentatie: [Puntbelastingen en spuitdrift in de fruitteelt](#) WUR-PPO-fruit, Perendag 2008 – “Duurzaam innoveren met peren”, 2008-08-01.

Wenneker, M., Beltman, W.H.J., Werd, H.A.E. de, Zande, J.C. van de., 2007. [Identification and qualification of point sources of surface water contamination in fruit growing](#). Praktijkonderzoek Plant en Omgeving Fruit, Wageningen UR, Randwijk.

Wenneker, M., Kruijne, R., Vissers, M., 2012. [Emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen uit de fruitteelt in Utrecht](#). Praktijkonderzoek Plant en Omgeving Fruit, Wageningen UR, Randwijk.

Werd, H.A.E. de, Beltman, W.H.J., Merkelbach, R.C.M., 2006. [Puntbelastingen in de gewasbescherming : inclusief verslag workshops 16 en 23 maart 2006](#). Praktijkonderzoek Plant en Omgeving-fruit, Wageningen UR Bomen en bollen, Lisse.

Wondergem, M., 2000. Vorming van percolaatwater en uitspoeling van nutriënten bij composthopen van bloembollenafval. Rapport Bloembollenonderzoek 118. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Bomen en bollen, Wageningen UR, Lisse.

Wösten, M.A.D., I.G.W.M. Kuppen, M.Th. De Kok, G.G.C. Verstappen & R. Faasen, 2001. Wat levert het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij op? Een literatuurstudie naar driftbeperking. RIZA rapport 2001.008. RIZA, Lelystad.

Zande, J.C. van de, unpublished. Inventarisatie externe verontreiniging spuitapparatuur, Notes 470, Plant Research International B.V., Wageningen UR.


Zeeland, M.G. van, Beltman, W.H.J., Groenwold, J., 2007. [Inschatting emissieroutes chloorfenvinfos](#). Praktijkonderzoek Plant en Omgeving-agv, Wageningen UR, Lelystad.

Zeeland, M.G. van, Hoek, J., Weide, R.Y. van der., 2007. [Inschatting emissieroutes terbutylazin](#). Praktijkonderzoek Plant en Omgeving AGV, Wageningen UR, Lelystad.

Zeeland, M.G. van, Kroonen-Backbier, B., Weide, R.Y. van der., 2008. [Bemonstering reinigingswater spuitapparatuur : analyseresultaten van 5 watermonsters genomen op 5 loonbedrijven](#). Praktijkonderzoek Plant en Omgeving AGV, Wageningen UR, Lelystad.

Zeeland, M.G. van, Weide, R.Y. van der., 2008. [Vullen en reiniging spuitapparatuur als mogelijke emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen : enquête gehouden onder akkerbouwers binnen Telen met toekomst netwerk](#). Praktijkonderzoek Plant en Omgeving AGV, Wageningen UR, Lelystad.

Bijlage 1 Flyer project Water ABC



Water ABC
Aanpak, Borging & Certificering
van waterkwaliteit

Ontwikkeling van borging in werkgebieden

Water ABC gaat aan de slag in 5 verschillende werkgebieden. Met de stakeholders in deze gebieden wordt bekeken welke maatregelen effectief zijn en welke instrumenten perspectief bieden om toepassing van de maatregelen te borgen. Vervolgens wordt de borging concreet uitgewerkt en in de betreffende werkgebieden in de praktijk gebracht. De uitvoering van het project is in de volgende werkgebieden gestart en/of in voorbereiding:

- Regio Boskoop, werkgebied Hoogheemraadschap van Rijnland: hier ligt het accent op de boomkwekerij.
- Regio Zuidoost Nederland, werkgebied Waterschap Aa en Maas, accent op mais.
- Regio Noord en Zuid Holland, werkgebied van Hoogheemraadschap Rijnland en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, accent bollenteelt.
- Regio Friesland en Flevoland, werkgebied van Waterskip Fryslân en Waterschap Zuiderzeeland, accent puntemissies akkerbouw.
- Brabant en Bommelerwaard, werkgebied van Brabant Water en Dunea, accent op kwetsbare gebieden (diverse sectoren).



Waarom water ABC?

Waterkwaliteitsknelpunten in oppervlaktewater en drinkwaterwinning zijn hardnekkig. Uit de Evaluatie Duurzame Gewasbescherming (2012) blijken de knelpunten veroorzaakt door gewasbeschermingsmiddelen nog niet opgelost. Dit ondanks de resultaten vanuit het convenant Duurzame Gewasbescherming.

Inmiddels is er wel veel kennis beschikbaar over emissieroutes en effectieve maatregelen. Een blijvende en geborgde toepassing van deze maatregelen is er echter nog niet. In het project Water ABC staat juist die borging centraal.

Borging van maatregelen

Water ABC is een unieke aanpak om waterkwaliteitsknelpunten rond gewasbeschermingsmiddelen op te lossen via borging. Het is belangrijk dat de beschikbare maatregelen om de knelpunten aan te pakken breed in de praktijk toegepast worden. Dit kan op verschillende manieren geborgd worden: via certificering door de markt (afnemers), of door aanvullende eisen in bestaande certificaten (o.a. VKL certificaat loonwerkers, Voedselveiligheid certificaat Akkerbouw, MPS, Milieukeur e.d.). Ook kan gedacht worden aan aanpassing van regelgeving (activiteitenbesluit, provinciale verordeningen) of bijvoorbeeld de invulling van groen-blauwe diensten (bijv. GLB+ pakket). Welk soort borging geschikt is hangt af van het knelpunt, de emissieroutes en maatregelen, en de betrokken sector.



Landelijk borgen

De ervaringen in de werkgebieden komen samen in het platform duurzame gewasbescherming. Vanuit de ervaringen in de werkgebieden worden de borginginstrumenten op maat gemaakt voor landelijke uitrol.



- Water ABC is een unieke aanpak om waterkwaliteitsknelpunten rond gewasbeschermingsmiddelen op te lossen.
- De aanpak is een initiatief van de leden van het platform duurzame gewasbescherming, LTO, VEWIN, Nefyto, Unie van Waterschappen, Agrodia en de ministeries van EL&I en I&M.
- Deze partijen ontwikkelen samen de borging van effectieve maatregelen voor waterkwaliteit. LTO is opdrachtgever en Wageningen UR, CLM en DLV Plant ondersteunen de inhoud en het proces. Water ABC is eind 2011 gestart en loopt t/m 2014.



Voor meer informatie:

Frank Wijnands

(projectleider Wageningen UR, Telefoon 0320 29 16 21)

Peter C. Leendertse

(communicatie, CLM, Mobiel 06 222 29 255)

Jaap van Wenum

(opdrachtgever vanuit LTO, Mobiel 08 516 14 891)

Bijlage 2 Kenmerken probleemstoffen werkgebieden

Akkerbouw, Flevoland en Friesland

Product	Werkzame stof	Toediening	Persistentie in grond (D50 in dagen)	Mobiliteit in de bodem (Kom in L/kg)	Uitspoelingsgevoeligheid	Persistentie in water/sediment	Hydrolyse in water	Fotolytische afbraak in water	Verdamping	Fotolytische afbraak op bodem/oppeervlak	Interpretatie stofgegevens	Bronnen
Gaicho, Amigo	imidacloprid	Amigo, grondbehandeling bij poten. Gaicho zaadbehandeling. Admireray behandeling	118	131	Uitspoelingsgevoelig	129, langzaam afbreekbaar	stabiel, very persistent	0,2 snel afbreekbaar	niet vluchtig	persistent, maar breekt wel af onder invloed van licht in water. Hydrolyse niet afhankelijk	emissie vanuit grond- en plantbehandeling lijkt nihil. Tray behandeling belangrijkste.	Milieumeeftat, http://site.m.herts.ac.uk/aer footprint/en/ , Kruijne, 2008, Van der Linden et al, 2012
Sencor wg	metribuzin	blad/bodemherb	12	22	uitspoelingsgevoelig	50 (mod. Fast)	very persistent	0,2 (fast)	0,121 (matig vluchtig)	?		
Afalon flow, Linurex, Brabant flow	linuron	blad/bodemherb	83	208	matig uitspoelingsgevoelig	46, mod. Fast	1460, very persistent	stabiel	5,1 vluchtig	?		
Dual Gold, Gardo Gold	S-metolachloor	wortelherb	18	129	matig uitspoelingsgevoelig	47,5 mod. Fast	very persistent	nvt	3,7 (vluchtig)	?		
Calypso	thiacloprid	insecticide, gewasbehandeling	1.3	362	niet uitspoelingsgevoelig	28, snel	stabiel, very persistent	stabiel	niet vluchtig	?		
Amistar	azoxystrobin	gewas of bodembehandeling bij poten	74	131	matig uitspoelingsgevoelig	205, langzaam	stabiel, very persistent	8,7, mod. Fast	niet vluchtig	?		
Pirimor	pirimicarb	insecticide, gewasbehandeling	85	156	uitspoelingsgevoelig	195, langzaam	stabiel, very persistent	6,0, mod. Fast	0,43, vluchtig	?	glastuinbouw meer waarschijnlijke bron	

Mais – Zuidoost Nederland

Product	Werkzame stof	Persistentie in grond (D50 in dagen)	Mobiliteit in de bodem (Kom in L/kg)	Uitspoelingsgevoeligheid	Persistentie in water/sediment	Hydrolyse in water	Fotolytische afbraak in water	Verdamping	Fotolytische afbraak op bodem/op per-vlak	Emissies van stoffen, drift naar opp water 2004	Emissies van stoffen, uitspoeling opp water	Emissies van stoffen naar lucht, vervluchtiging bij toediening	Atm depositie (0,02-0,04)	Bronnen
Dual Gold, Gardo Gold	S-metolachlor	18	129	matig uitspoelingsgevoelige stof	47,5 mod. Fast	very persistent	nvt	3,7 (vluchtig)						Milieuwet, http://site.m.herts.ac.uk/aeru/footprint/
Calaris, Laddok, Gardo gold	terbutylazin	111	130	uitspoelingsgevoelige stof	70 (mod . Fast)	very persistent	stabiel	0,09 (niet vluchtig)		5,90 kg	136,43 kg	2639,38 kg	79,17	Kruijne, 2008, Van der Linden et al, 2012
Frontier Optima	dimethenamid-P	16	132	matig uitspoelingsgevoelige stof	28, snel	very persistent	13,7 mod fast	2,5 (vluchtig)						
Starane	fluroxypyr			matig uitspoelingsgevoelige stof	34,7 (mod. Fast)	persistent	stabiel	0,000038 (intermediate)						

Bloembollen – Zuid Holland en Noord Holland

Product	Werkzame stof	Persistentie in grond	Mobiliteit in de bodem	Uitspoelingsgevoeligheid	Persistentie in water/sediment	Hydrolyse in water	Fotolytische afbraak in water	Verdamping	Fotolytische afbraak op bodem/oppervlak	Interpretatie stofgegevens	Bronnen
Topsin M	carbendazim	slecht afbreekbaar	weinig mobiel	laag. Bij verzadiging/verdringing wel beperkt risico	redelijk/slecht afbreekbaar	weinig afbreekbaar	weinig afbreekbaar	weinig / enigzins vluchtig	?	persistente stof. Niet uitspoelingsgevoelig. Blijft lang in water aanwezig (denk o.a. aan bassin)	Ctgbase
Admire	Imidacloprid	slecht afbreekbaar	zeer weinig mobiel	i.h.a. laag, maar bij extremen neerslag/watergift, scheurende klei wel degelijk uitspoelingsrisico (pers. Meded. Vd Linden)	slecht afbreekbaar	weinig afbreekbaar?	?	enigzins vluchtig	?	persistente stof, breekt niet snel af. Niet uitspoelingsgevoelig, maar kan uitspoelen onder kritische omstandigheden (zoals hoge watergift)	Ctgbase
Actellic	pirimifos-methyl				persistent in water			zeer vluchtig	breekt snel af in licht	zeer persistente stof en vluchtig. Spoelt niet gemakkelijk uit	http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/

Boomkwekerij – Regio Boskoop

Product	Werkzame stof	Persistentie in grond	Mobiliteit in de bodem	Uitspoelingsgevoeligheid	Persistentie in water/sediment	Hydrolyse in water	Fotolytische afbraak in water	Verdamping	Fotolytische afbraak op bodem/oppervlak	Interpretatie stofgegevens	Bronnen
Topsin M	carbendazim	slecht afbreekbaar	weinig mobiel	Laag, bij verzadiging/verdringing wel beperkt risico	redelijk/slecht afbreekbaar	weinig afbreekbaar	weinig afbreekbaar	weinig / enigzins vluchtig	?	persistente stof. Niet uitspoelingsgevoelig. Blijft lang in water aanwezig (denk o.a. aan bassin)	Ctgbase, toelatingshouder
Admire	imidacloprid	slecht afbreekbaar	zeer weinig mobiel	i.h.a. laag, maar bij extremen neerslag/watergift, scheurende klei wel degelijk uitspoelings-rico (pers. Meded. Vd Linden)	slecht afbreekbaar	weinig afbreekbaar ?	?	enigzins vluchtig	?	persistente stof, breekt niet snel af. Niet uitspoelingsgevoelig, maar kan uitspoelen onder kritische omstandigheden (zoals hoge watergift)	Ctgbase, V.d. Linden pers. meded.
Linuron	linuron	matig persistent	licht mobiel	weinig uitspoelingsgevoelig?	redelijk afbreekbaar	zeer weinig afbreekbaar	zeer weinig afbreekbaar	vluchtig	?	zeer persistente stof en vluchtig. Spoelt niet gemakkelijk uit	http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/

Fruitteelt – Bommelerwaard

Product	Werkzame stof	Norm die overschreden wordt	Persistentie in grond	Mobiliteit in de bodem	Uitspoelingsgevoeligheid	Persistentie in water/sediment	Hydrolyse in water	Fotolytische afbraak in water	Verdamping	Fotolytische afbraak op bodem/oppervlakte	Interpretatie stofgegevens (o.a. uit: Wenneker et al, 2012, analyse voor Utrecht)	Bronnen
Captan	captan	MTR/EQS	goed afbreekbaar	matig mobiel	laag, want snel omgezet	snel afbreekbaar	zeer goed	stabiel	enigzins vluchtig	?	sputdrift grootste risico voor overschrijdingen	http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/
Calypso	thiacloprid (vervanger imidacloprid)	MTR/EQS	goed afbreekbaar	licht mobiel	er is wel uitspoeling te verwachten (zie o.a. nmi-berekeningen rapp. Wenn.), maar niet erg uitspoelingsgevoelig.	persistent	stabiel	persistent	niet vluchtig	?	atm.depositie beperkt, uitspoeling kan voorkomen, maar beperkt. Eenmaal in water breekt het langzaam af.	http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/
MCPA	MCPA	Drinkwaternorm	redelijk afbreekbaar	mobiel	Uitspoelingsgevoelige stof	goed afbreekbaar	stabiel	zeer goed afbreekbaar	matig vluchtig	?	op basis van de stoffeigenschappen en het feit dat de stof ook in grondwater als probleemstof voorkomt in Nederland is het denkbaar dat uitspoeling naar opp.water relevant is voor deze stof	http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/

Bijlage 3 Overzicht emissieroutes en mogelijke oplossingsrichtingen uit maïscasus Telen met toekomst

Uit: Verslag Werken aan schoner oppervlaktewater in intensieve maïsteeltgebieden. Pilotstudie Maïscasus in de Hoge en Lage Raam in 2008, 2009 en 2010.

EMISSIEROUTE ->		1		2				3	4	5
		onzorgvuldig werken		emissie perceel				regen op spuit	waswater - schoon maken spuit	restanten
		erf	veld	druppel drift	uitspoeling	afspoeling	luchtemissie			
OPLOSSINGSRICHTING										
voorzieningen	vulstop bij vullen tank	x								
	aanpassing verpakking	x								
	aanpassing sluiting/dop	x								
	inrichting vulplaats	x								
	GPS		x							
	ringleiding/rondpompsysteem - voorkomen onnodig inspuiten		x							
	inschuifbare boom		x							
	maximaal haalbare driftreducerende dop \geq 75% met bijbehorende druk			x						
	sleepdoek			x						
	luchtondersteuning			x						
	luchtvloeistofdoppen			x						
	teeltvrije zone \geq 50 cm			x						
	boomhoogte \leq 50 cm			x						
	spuitboomstabilisatie			x						
	rijenspuit (in combinatie met schoffelen)			x	x	x	x			
	actief randenbeheer (grotere teeltvrije zone, ruige/verhoogde perceelsrand (voorkom ongewenste onkruiden); later maaien)			x		x				
	inrichting op spuit om spuit uitwendig te kunnen reinigen op het veld (schoon water; hoge druk spuit; lans en borstel)								x	
	speciale wasplaats voor veldspuit met opvang voor restwater (mag ook een mestkelder zijn) - zonder overloop naar sloot of riool of onverhard terrein niet in de buurt van sloot								x	
	verwerking restwater regelen - afvoeren of sentinel/carboflow al dan niet mobiel; biobak, osmosezak; toepassen op een daarvoor geschikt perceel								x	
	wasprogramma dat leidt tot voldoende verdunning van de restvloeistof, die idealerwijs op het perceel kan worden verspoten									x
	injectiesysteem									x

EMISSIEROUTE ->		1		2			3	4	5
		onzorgvuldig werken		emissie perceel			regen op spuit	waswater - schoon maken spuit	restanten
		erf	veld	druppel drift	uitspoeling	afspoeling	luchtemissie		
OPLOSSINGSRICHTING									
gedrag	zorgvuldig omgang verpakkingen	x							
	zorgvuldig omgang sluitzegel	x							
	voorkomen overlopen of schuimvorming tank	x							
	voorkeur voor binnen vullen	x							
	voorkom invloed van wind	x							
	vloeibare i.p.v. poedervormige middelen	x							
	risico analyse maken (plan maken) van eigen erfsituatie/vulplaats/spoelplaats voor emissie naar sloot/riool - omvang en reductiemogelijkheden	x						x	
	risico analyse maken (plan maken) van omgang/opvang/verwerken restvloeistoffen								x
	spuitvloeistof afstemmen op te bespuiten oppervlak		x						x
	bij wind niet langs sloot		x						
	route op perceel - begin niet in hoek langs de sloot, die gevoelig is voor emissie, met inspuiten		x			x			
	voorkom geer langs sloot		x						
	voorkom wenden boven sloot		x						
	wendakker niet langs sloot					x			
	toepassing op perceel met sloot op meest gunstige moment		x						
	respecteer ook een droge sloot			x					
	kantdop			x					
	extra aandacht voor windrichting en windhoeveelheid bij toepassing langs de sloot			x					
	middelenkeuze				x				
	ADS of LDS				x	x	x		
	eggen (als strategie om ADS en LDS mogelijk te maken)				x	x	x		
	Beslissingsondersteunende systemen gebruiken b.v. GEWIS				x	x	x		
	niet spuiten bij verwachte onweersbuien in komende dagen					x			
	perceelsinrichting - gevoelige plekken anders beheren - b.v. groenstrook of bossage (groene/blauwe dienst)				x	x			
	waterberging perceel vergroten: extra aandacht voor grondbewerking: geslaagde groenbemester (b.v. grasonderzaai); os% bodem verhogen					x			
	optimalisatie drainage					x			
	greppels graven met beleid (liever niet)					x			
	bestaande greppels (droge sloten) dicht en vervangen door drainage of greppels afdammen			x		x			
	waterbergend vermogen van de bodem vergroten door aangepaste (minimale) grondbewerking					x			

EMISSIEROUTE ->		1		2				3	4	5
		onzorgvuldig werken		emissie perceel				regen op spuit	waswater - schoon maken spuit	restanten
		erf	veld	druppel drift	uitspoeling	afspoeling	luchtemissie			
OPLOSSINGSRICHTING										
gedrag	spuit stallen onder dak of onverhard terrein							x		
	gedurende activiteit spuit stallen op onverhard terrein							x		
	uitwendig reinigen bij voorkeur op het veld op een perceel zonder sloot (anders > 5 meter uit slootkant)								x	
	uitwendig reingen frequent uitvoeren (aantal keer?)								x	
	zorgen voor zo min mogelijk restanten spuitvloeistof									x
	restvloeistof opvangen (eventueel in mestkelder)									x
	opgevangen restvloeistof verwerken of afvoeren (verspuiten over land; filtersysteem aanleggen)									
	restvloeistof opvangen in kuubsvaten en hergebruiken bij volgende actie									x
	Kies voor één spuit die in de mais werkt - dan heb je maar één keer restvloeistof (aan einde seizoen)									x

Bijlage 4 Probleemstoffen, emissieroutes en maatregelen bollenteelt

Bron: S. de Kool, PPO, informatie uit Telen met toekomst en (beperkt) uit de Werkgroep Waterkwaliteit Noord-Holland, 2012, niet gepubliceerd.

Probleemstof	Toepassing	Emissieroutes	Maatregelen
Carbendazim (Topsin M), Imidacloprid (Admire)	Bolontsmetting	<ul style="list-style-type: none"> Lekverliezen op het erf (na bolontsmetting)-> erfafspoeling 	<ul style="list-style-type: none"> Uitdruipt op lekbak en afblazen van kisten na de bolontsmetting Alle handelingen met ontsmette bollen op vloestofdichte vloer, inclusief het laden van de transportwagen
		<ul style="list-style-type: none"> Lekverliezen tijdens transport (na bolontsmetting) -> oppervlakkige afspoeling 	<ul style="list-style-type: none"> Transportwagen met opvang voor lekvloeistof
		<ul style="list-style-type: none"> Afspoeling van fust (zowel eigen- als exportfust) -> erfafspoeling 	<ul style="list-style-type: none"> Alle fust overdekt opslaan of op stelcomplaten aflopend naar het land
		<ul style="list-style-type: none"> Uitrijden badrestanten? -> uitspoeling via drains 	<ul style="list-style-type: none"> Badrestanten x (?) keer verdund verspreiden over het land. Niet terugkeren op hetzelfde stuk land.
		<ul style="list-style-type: none"> Lekverliezen bij planten?: <ul style="list-style-type: none"> Vellen waaien in de sloot bij storten in plantmachine Lekken vanuit de plantmachine in de sloot bij keren op het kopeind, waarbij de stortbak over de sloot draait 	<ul style="list-style-type: none"> Geen droge bollen planten (geldt vooral voor narcis) Lekdichte stortbak op plantmachine
		<ul style="list-style-type: none"> Afvalwater van schoonmaken fust / erf/ etc., via straatkolk of erfafspoeling naar de sloot 	<ul style="list-style-type: none"> Fust schoonmaken op reinigingsplaats Afvalwater reinigen met biofilter
Pirimifos-methyl (Actellic)	Ruimtebehandeling	<ul style="list-style-type: none"> Condenswater uit cellen waar met Actellic behandelde bollen worden bewaard wat afgevoerd wordt naar oppervlaktewater 	<ul style="list-style-type: none"> Afvoer van condenswater naar het land Gebruik van Actellicfilter (nog in ontwikkeling)
		<ul style="list-style-type: none"> Afvalwater van schoonmaken cellen via straatkolk of 	<ul style="list-style-type: none"> Afvalwater reinigen met biofilter

		erfafspoeling naar de sloot	
		<ul style="list-style-type: none"> Afspoeling van daken/ erf etc. van neergeslagen Actellic na het luchten van de cellen 	Nog in onderzoek

Bijlage 5 Emissieroutes en maatregelen Boomkwekerij regio Boskoop

Bron: W. Dorresteyn, DLV Plant, 2012, niet gepubliceerd.

Emissieroutes in de boomkwekerij

De boomkwekerij is zeer breed met diverse gewasgroepen: heesters, laanbomen, coniferen, rozen, vaste planten, bos- en haagplantsoen. Gewassen worden niet alleen in de vollegrond geteeld maar ook in containervelden buiten of in de kas. In dit document zijn alleen de (mogelijke) emissieroutes voor bedrijven in Boskoop in kaart gebracht, omdat het project Water ABC zich hierop concentreert. In Boskoop worden vooral heesters gekweekt in de vollegrond, op containervelden of in de kas. Dit jaar worden binnen het project Slootgerichte aanpak van Hoogheemraadschap Rijnland de emissieroutes in kaart gebracht. Hiervoor is/ wordt een meetprotocol opgesteld.

Mogelijke emissieroutes

Drift bij spuiten:

Boskoop is een waterrijk gebied met overwegend smalle percelen (Bijvoorbeeld 30 – 40 meter breed en 300 – 400 m lang) omgrensd door sloten. Drift lijkt daarmee een belangrijke emissieroute. Qua spuittechniek hebben enkele bedrijven zelf een veldspuit. Een groot deel van de bedrijven laat de loonwerker spuiten en spuit aanvullende kleinere stukken zelf met een motorvatspuit. Kleinere bedrijven spuiten alleen met een motorvatspuit of rugspuit.

Puntemissie/ erfafspoeling

Het vullen van de spuit gebeurt op vrijwel alle bedrijven in, voor of nabij de loods. Hier is veelal sprake van verharding en soms zijn ook putjes in het plein afwezig voor de hemelwaterafvoer. Dit is een mogelijke emissiebron. Na het spuiten wordt op sommige bedrijven de spuit schoongemaakt. Op de meeste bedrijven gebeurt dit alleen wanneer met onkruidmiddelen is gespoten. Spuiten staan vrijwel altijd binnen gestald.

Inspoeling/ Drainage put vollegrond

Vollegrondspercelen in Boskoop zijn gedraineerd. Onduidelijk is of de drainage een belangrijke emissieroute is. Veenvoer bufferd redelijk sterk.

Perceelafspoeling

Vollegrondpercelen liggen vlak. Daarnaast is schoeiing aanwezig. Daarom wordt niet verwacht dat afspoeling een belangrijke route is.

Voor containervelden is de kans op afspoeling groter bij flinke regenbuien. Toch liggen deze ook vlak.

Emissie kassen via bijv. condens

Kassen in de boomkwekerij zijn vooral teelt ondersteunend (overwintering/ vermeerdering). Er wordt in kassen niet veel gespoten en worden nauwelijks ruimtebehandelingen uitgevoerd. Verwachting is geen belangrijke emissieroute.

Bassin lozen

Een zeer groot gedeelte van de bedrijven met containerteelt hebben een recirculerend containerveld met een verplichte wateropvang. Water mag worden geloosd bij hoge Na en Cl gehalten. In de praktijk gebeurt dit sporadisch. Wel wordt het water soms aan het eind van het seizoen geloosd om het nieuwe jaar schoon te beginnen. Ook wordt er bijvoorbeeld wel geloosd vanwege kans op verspreiding van ziekten. De vraag is hoe groot deze emissieroute is.

Sommige bedrijven hebben een afgedamde sloot als bassin.

Maatregelen om emissie te voorkomen

Beperken van drift:

- (Verplichte) teelt en spuitrijke zone
- Gebruik driftarme doppen
- Tegengaan oneigenlijk gebruik spuitgeweer (gebruik in buitenteelt is niet toegestaan)
- Niet spuiten bij wind
- Emissiearme spuittechnieken: bijv luchtondersteuning

Diverse van deze maatregelen zijn al vastgelegd in wetgeving.

Beperken puntemissie:

- Spuit niet vullen op verharding
- Netjes werken
- Restvloeistof: Spuit diffuus leegspuiten
- Spoelwater niet lozen => Gebruik PhytoBac/ Biofilter.