

20-11-2025



Future-proof industrial water use

Towards a Water-wise World



Kees Roest & Patrick Smeets



Bridging Science to Practice

INHOUD

[KWR](#) WATER RESEARCH INSTITUTE
ROUTEKAART INDUSTRIELE
WATERTRANSITIE
WATERKWALITEITSEISEN: 'FIT FOR
PURPOSE' WATER IN DE
VOEDINGSMIDDELENINDUSTRIE

BRIDGING SCIENCE AND PRACTICE

180 onderzoekers
NL en B drinkwaterbedrijven + industrie
+ Internationaal onderzoek:
EU, WHO, GWRC

KWR

Collaboration as core business

- Joint Research Programme Drinking Water (>40 years) - Waterwijs
- Dutch Water Technology Programme (TKI Grant Programme; >10 years)
- European Funding Programme for Research and Innovation (>15 years)
- Networking Group for Industries (>15 years)
- Advisory projects



Waterbesparing opgave industrie

Einddoel 2050:

- Industrieel watergebruik passend bij een watersysteem in balans.
- Water is niet belemmerend voor vestiging of uitbreiding bedrijven.
- Duurzame alternatieven voor drinkwater- en grondwatergebruik.
- Geen schadelijke emissies van de industrie naar het watermilieu.



Effect 2035:

- Industrieel drinkwatergebruik is 20% afgenomen
- De juiste waterkwaliteit wordt toegepast voor het juiste gebruik.



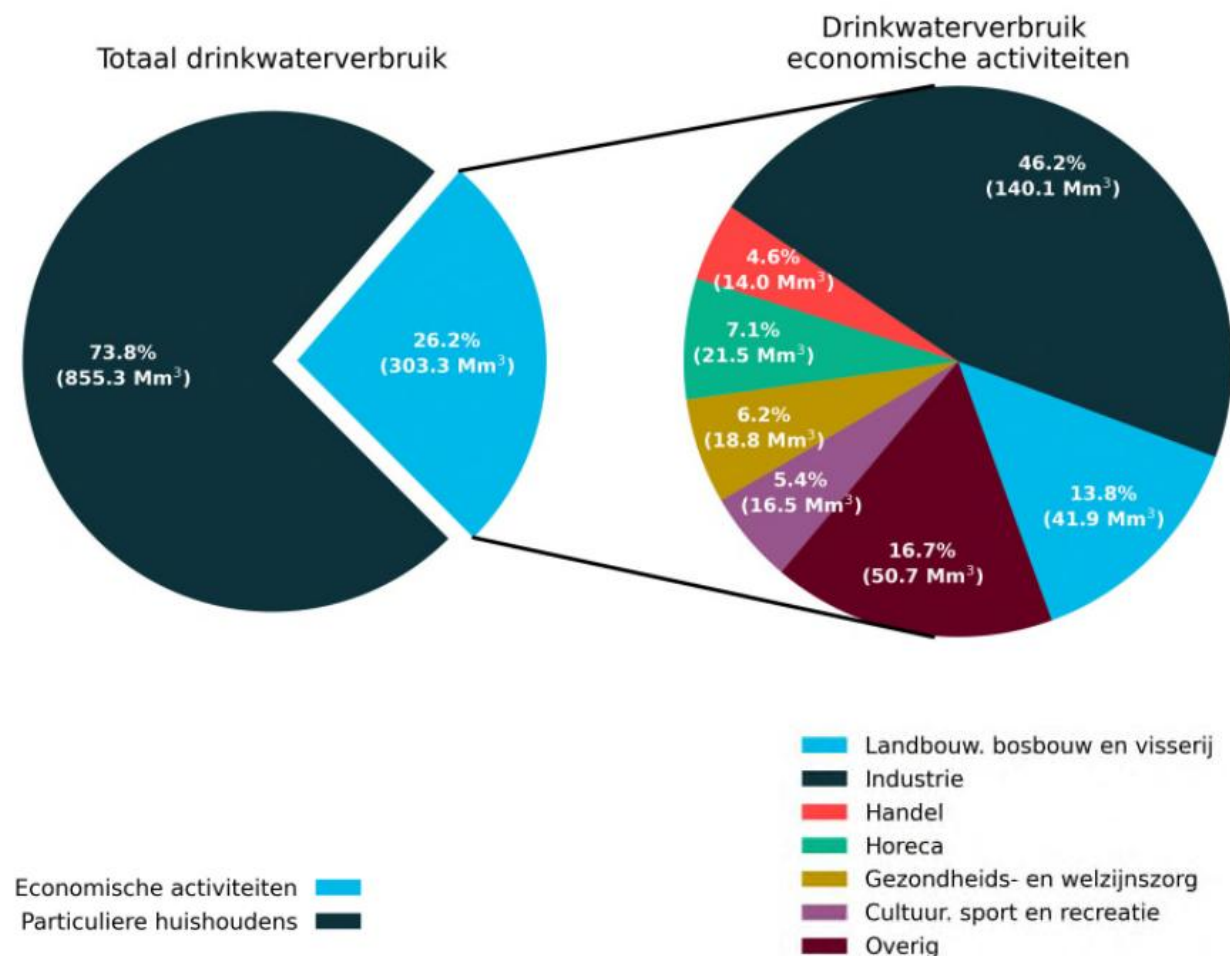
Nationaal Plan van Aanpak
Drinkwaterbesparing

Landelijke besparingsopgave 20%

Zakelijk drinkwaterverbruik:
~ 300 Mm³ per jaar

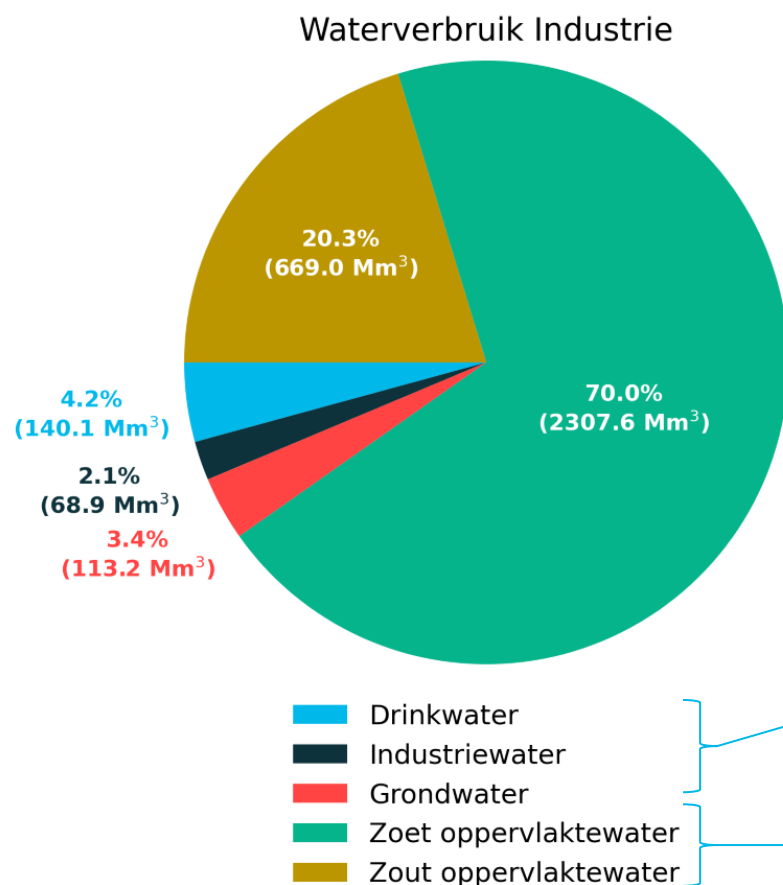
Besparingsopgave
drinkwaterverbruik met 20%:

- industrie ~30 Mm³ +
- overig zakelijk ~30 Mm³



Figuur 2-1. Drinkwaterverbruik in 2020: links de verdeling tussen verbruik voor economische activiteiten (zakelijk verbruik) en voor particuliere huishoudens, en rechts het verbruik door verschillende sectoren binnen het zakelijke verbruik. Onder 'overig' vallen alle sector met een jaarlijks verbruik van minder dan 10 miljoen m³ zoals delfstofwinning, overheidsdiensten en het onderwijs. Op basis van cijfers van CBS (2022).

In perspectief: totaal watergebruik in de Nederlandse industrie



Aandeel drinkwater + industriewater + grondwater is circa 10% van het totaal industrieel watergebruik

90% van het industrieel watergebruik is zoet en zout oppervlaktewater, benut voor koeling

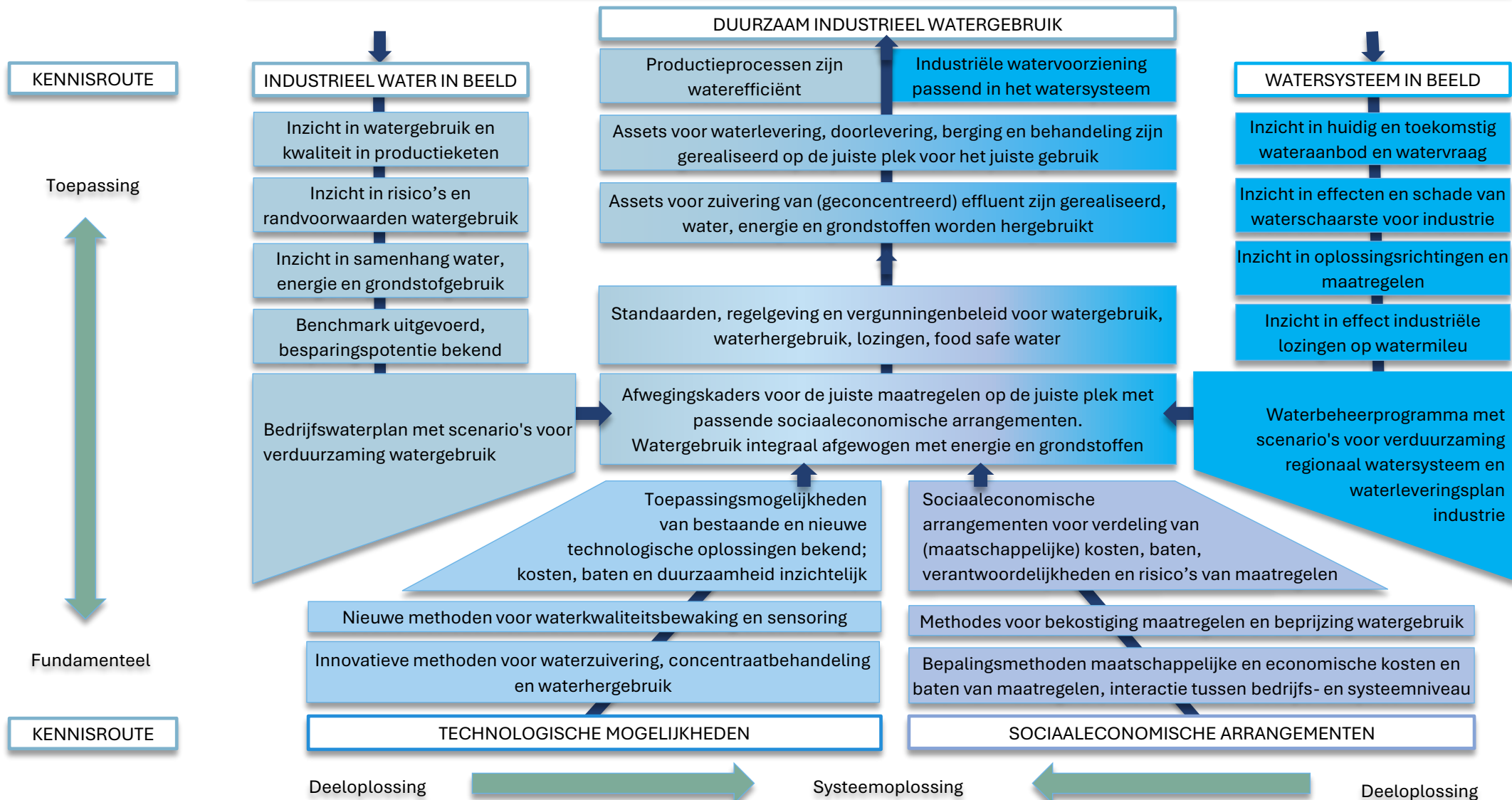
ROUTEKAART KENNISOPGAVEN INDUSTRIËLE WATERTRANSITIE

EINDDOEL 2050

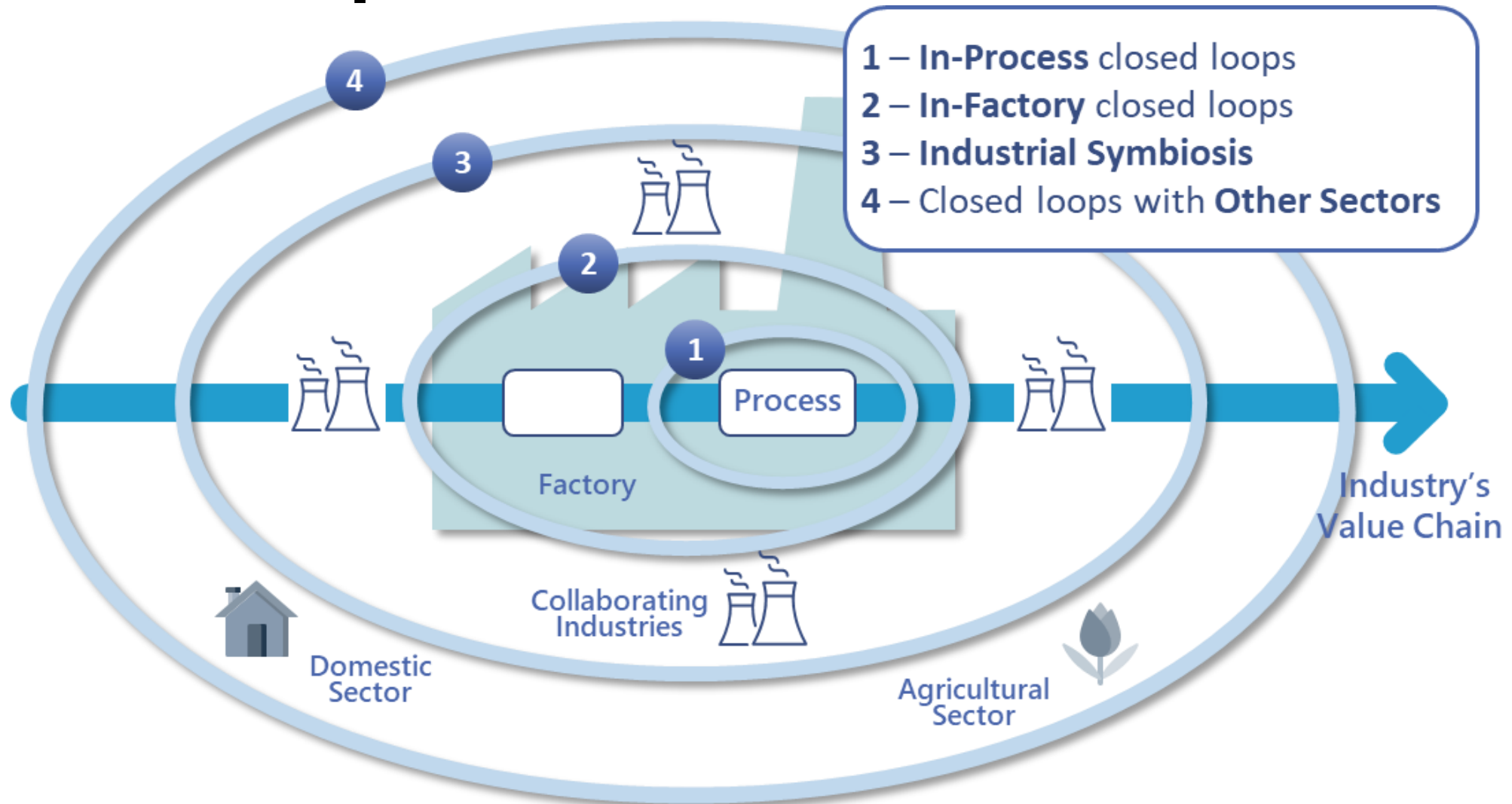
Industrieel watergebruik passend bij een watersysteem in balans. Water is niet belemmerend voor vestiging of uitbreiding bedrijven.
Duurzame alternatieven voor waterwinning en waterhergebruik. Geen schadelijke emissies naar het watermilieu.

EFFECT IN 2035

Industrieel drinkwatergebruik is 20% afgenomen, de juiste waterkwaliteit wordt toegepast voor het juiste gebruik



Reuse loops

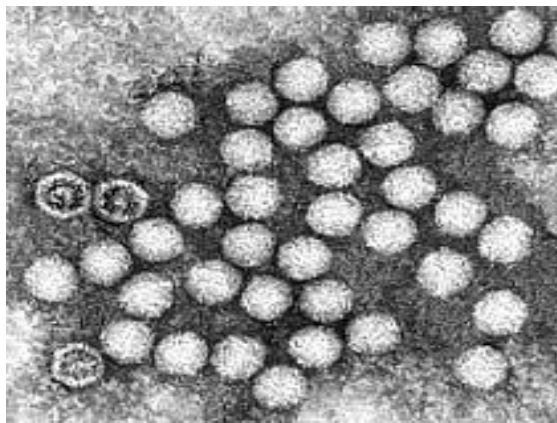




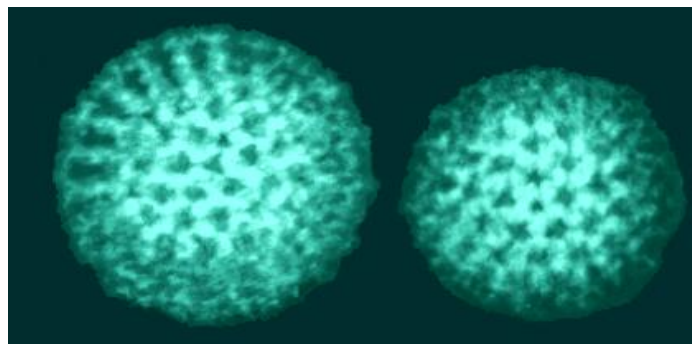
Lessen uit (drink)water toepassen in voedingsindustrie

- Microbiologische veiligheid hoogste prioriteit drinkwater
- Water safety planning is HACCP in drinkwater
- Veel kennis over ziekteverwekkers, zuiveringstechnieken, overleving en risico's
- Kwantitatieve microbiologische risicoanalyse (QMRA) biedt inzicht en basis voor kwaliteitseisen voor 'fit for purpose' water
- Deze presentatie focus op fecale ziekteverwekkers, niet op groei

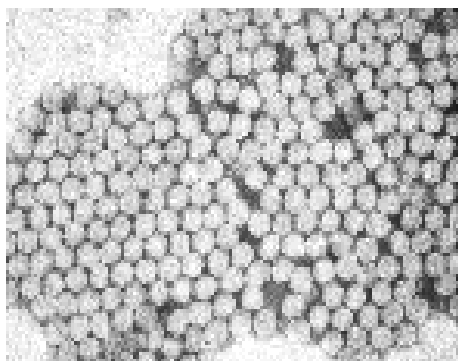
~
Darmpathogenen die via water overdraagbaar zijn
Virussen



Enterovirus



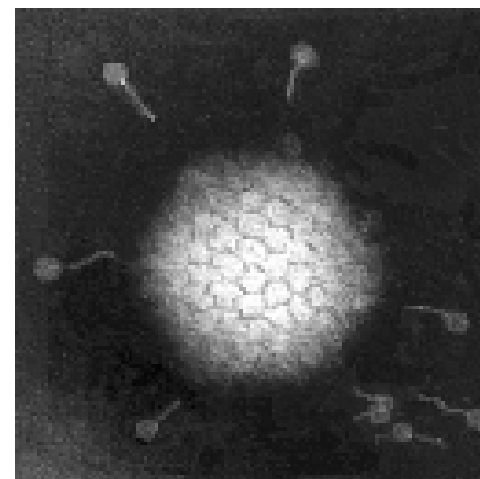
Rotavirus



Hepatitis A virus



Norovirus



Adenovirus

~
Darmpathogenen die via water overdraagbaar zijn
Bacterieën

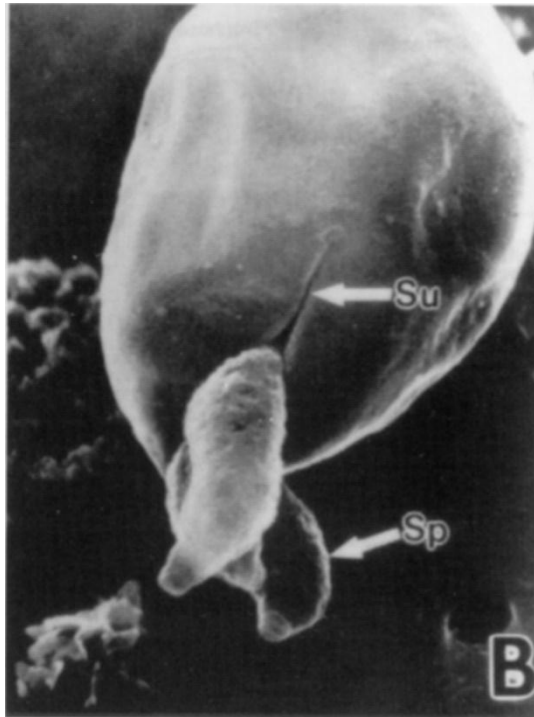


E. coli O157

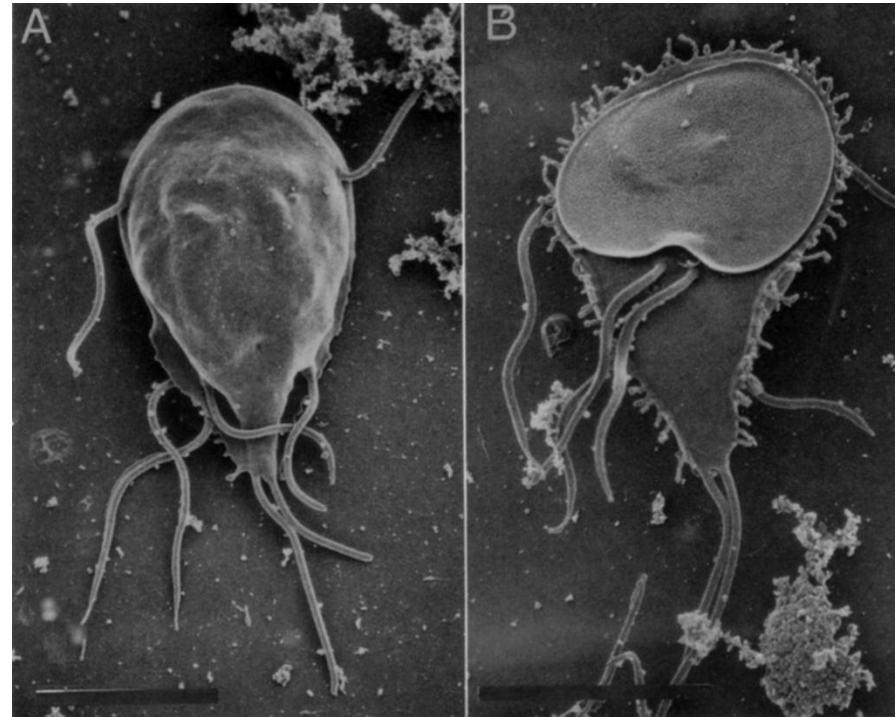


Campylobacter

~
Darmpathogenen die via water overdraagbaar zijn
Protozoa (parasieten)



Cryptosporidium



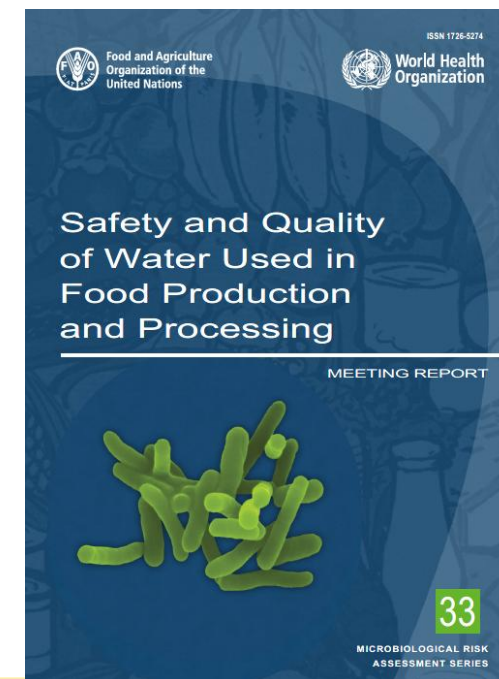
Giardia

Voedingsindustrie: *listeria monocytogenes*



Huidige eisen aan waterkwaliteit voedingsindustrie

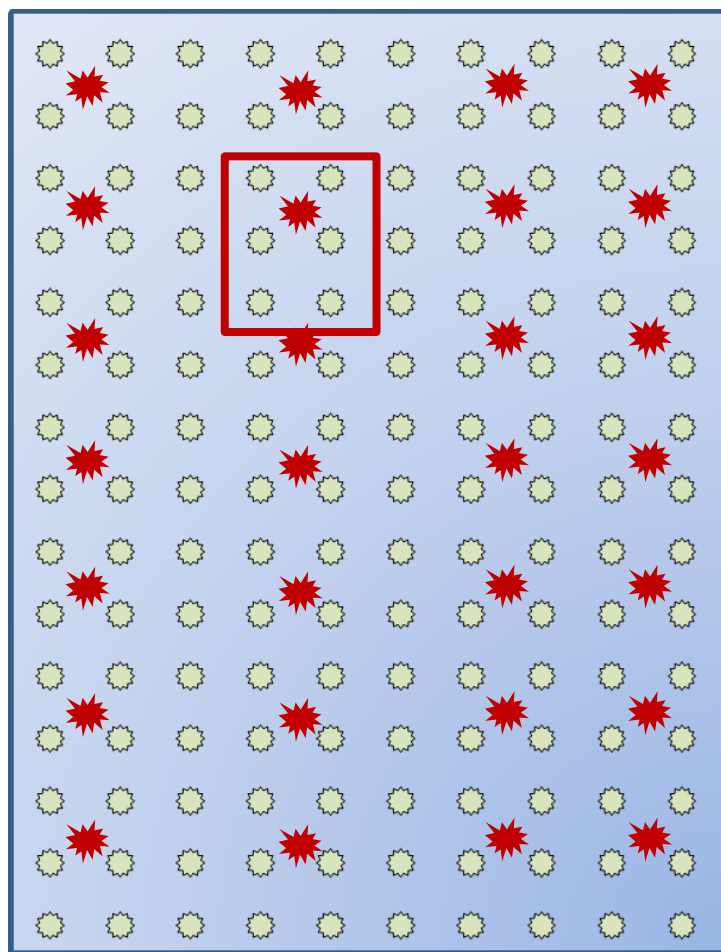
- Codex Alimentarius: drinkwater of 'schoon water'
- JEMRA = FAO en WHO, experts geven advies voor 'fit for purpose' water of 'food grade water'
- Waterbesparing door hergebruik of cascadering
- Kwaliteitscontrole met indicatororganismen (E. coli) werkt dan niet meer!



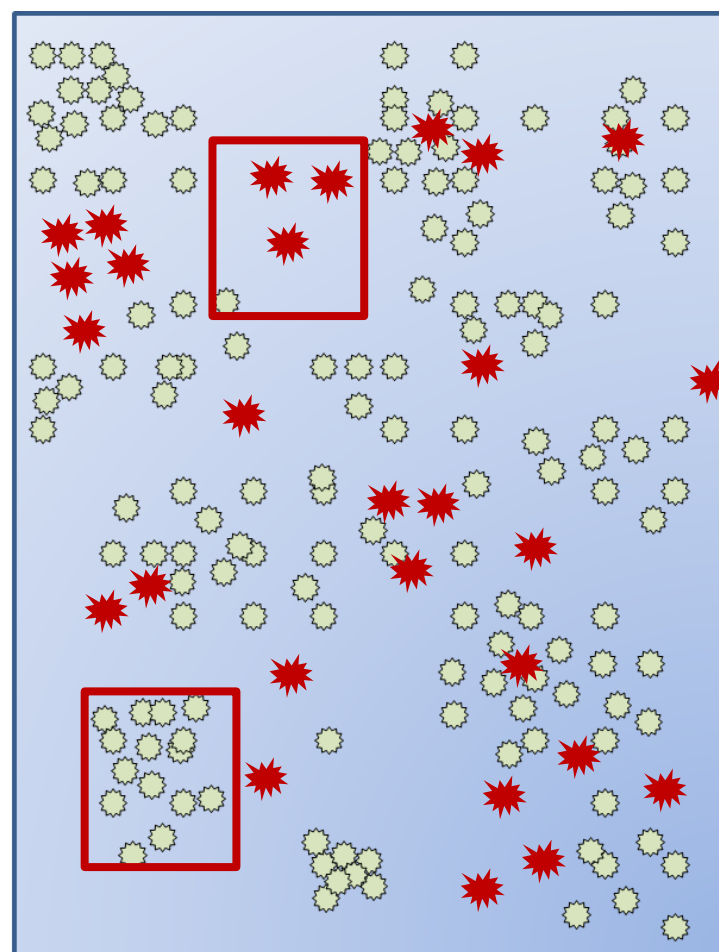
Beperkingen van waterkwaliteitscontrole



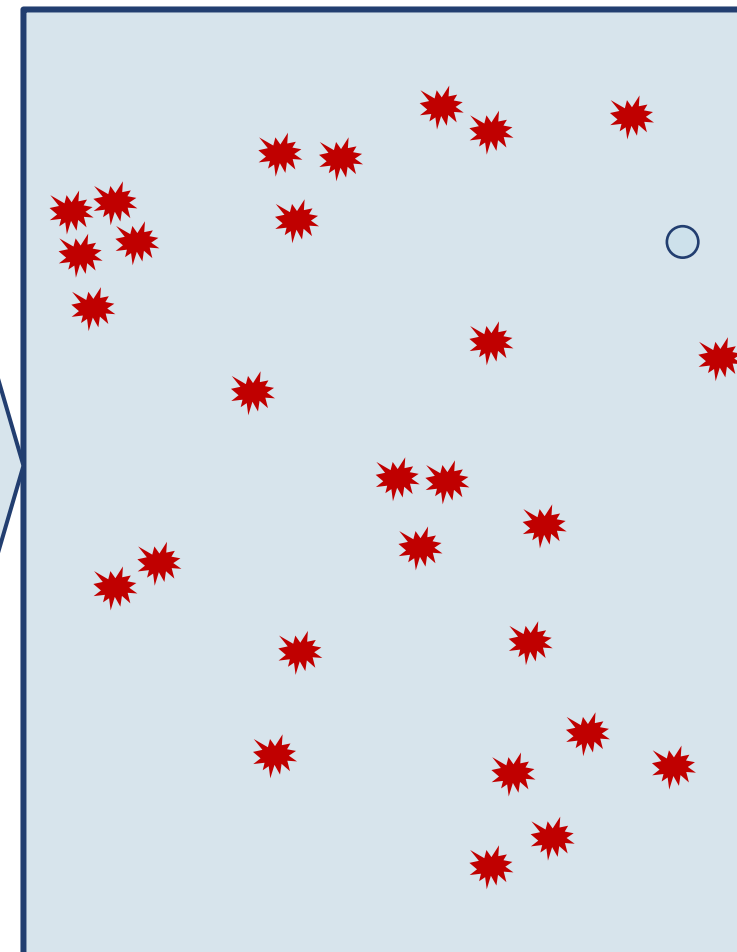
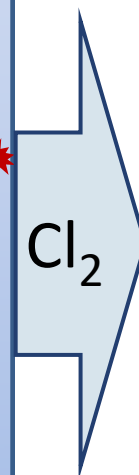
Ideale verdeling microorganismen



Werkelijke verdeling microorganismen



Microorganismen na desinfectie



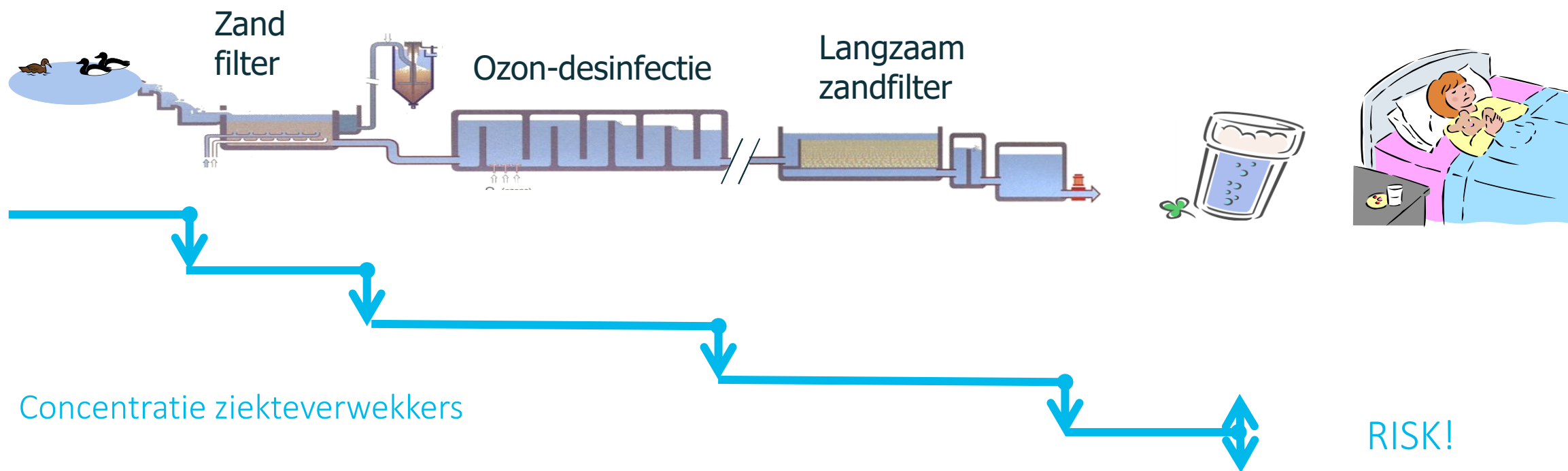
Diverse soorten water(her)gebruik in voedingsindustrie



Kwantitatieve microbiologische risicoanalyse

Quantitative microbial risk assessment (QMRA)

Nederlands drinkwater: 1 infectie per 10.000 personen per jaar
1 ziekteverwekker in miljoen liter water

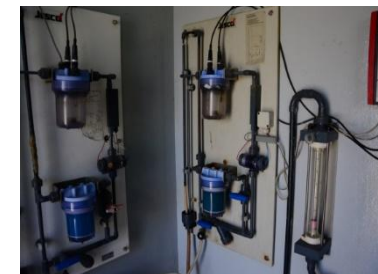


QMRA voorbeeld effluent gebruik voor irrigatie



Virus
10,000
pfu/L

1,000,000 indicators/L
(bacteriofagen)



99,9%
3 log

1,000 Indicators/L
(bacteriofagen)

Cloor
Model

QMRA Treatment
Calculator

90% = 1 log

1 virus
100,000 appels
100 appels/y
1 virus/1,000 personen
1/3,000 geïnfecteerd



1 log



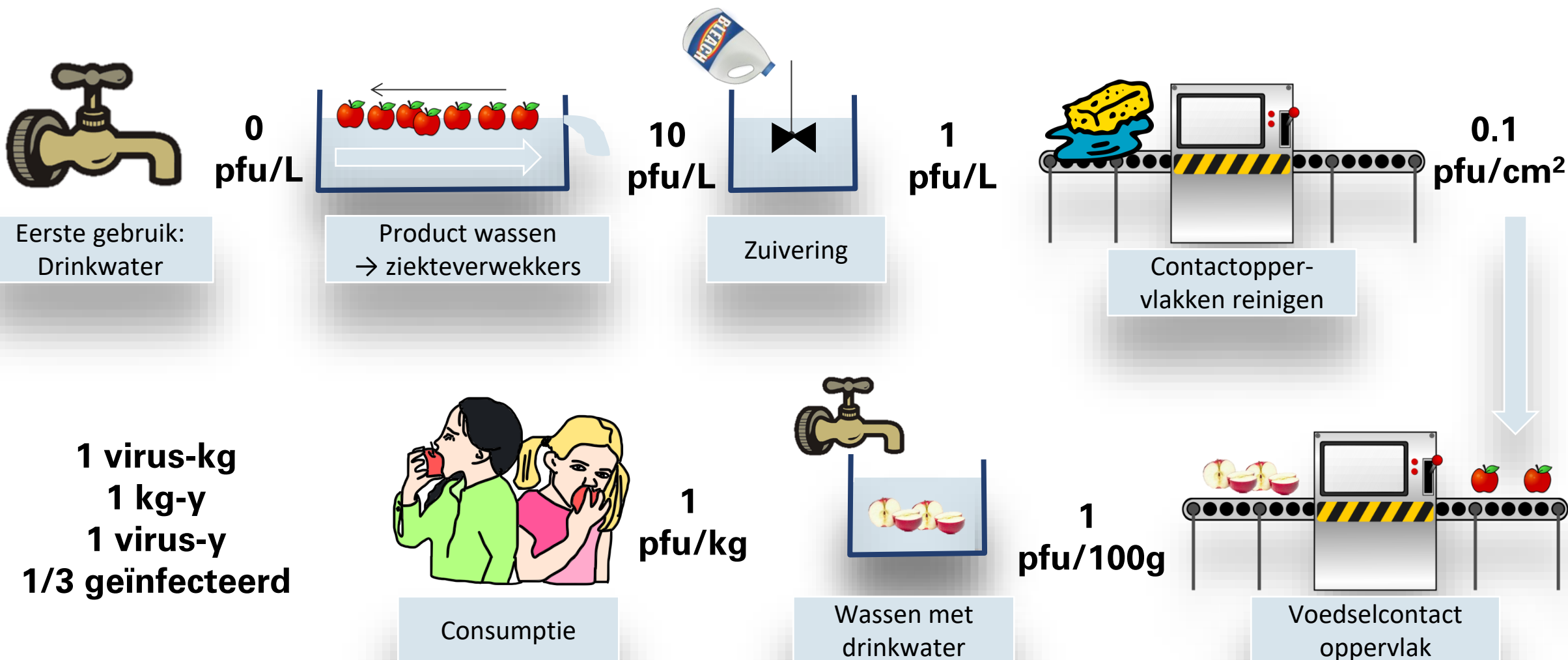
1 ml/appel



1 log

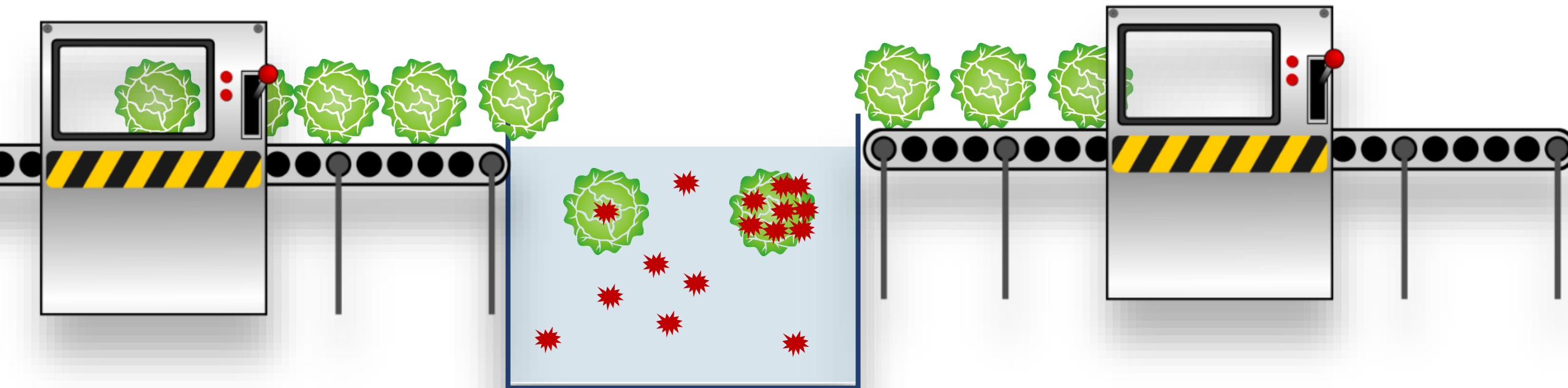


QMRA in voedingsindustrie - voorbeeld



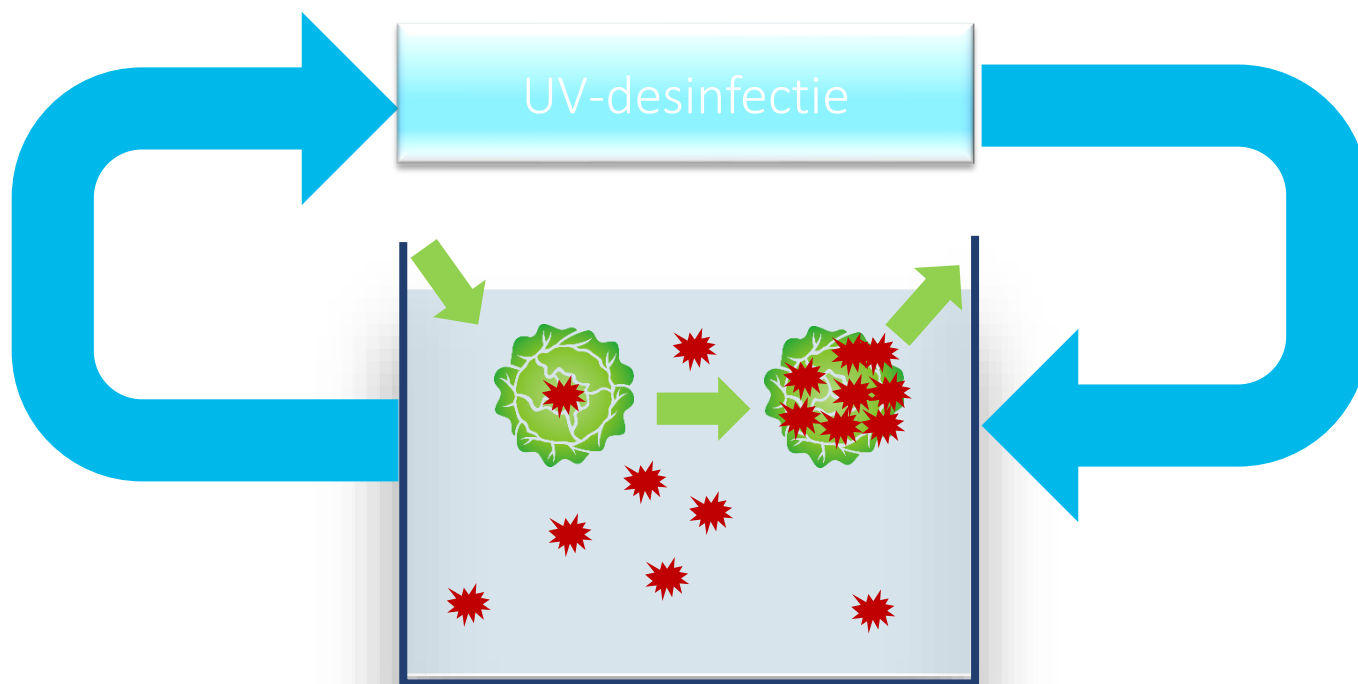
Risicoanalyse wasbaden

- 1 'vieze' krop sla verontreinigt water
- Alle kroppen hierna raken besmet
- Meer mensen blootgesteld aan lagere dosis → meer infecties



Risicobeheersing wasbaden

- Zuiveren recirculatiewater beperkt effectief
- Geen desinfectiemiddel toegestaan in bad (verplicht in zwembaden)





Uitdagingen waterhergebruik in voedingsindustrie

- Waterbesparing versus verhoogd risico
- Waterbeschikbaarheid en zekerheid vergroten
- Kennishiaten:
 - Welke ziekteverwekkers relevant voor welk voedsel?
 - Hoe hoog zijn concentraties, hoe variabel?
 - Hoe effectief is zuivering in ander water en voor andere organismen (dan drinkwater of afvalwater)?
 - Leveranciers onduidelijk ('volledige desinfectie')
- Kennis en ervaring voor bedrijven watersysteem

Topics and possibilities

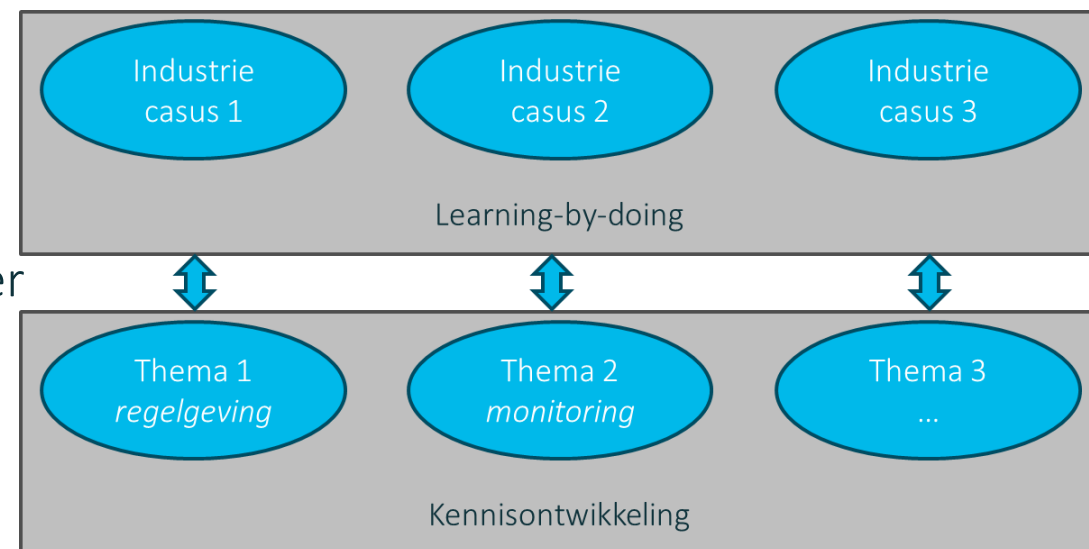
Top 5 issues vanuit industrie?

1. Food safe water
2. Water hergebruik (waterrotondes)
3. Verwerking van brijn
4. Switch van drink-/grondwater naar oppervlaktewater
5.

Samenwerking in bv.:

- PPS TKI-Watertechnologie
- Landbouw, Water, Voedsel
- Watertransitieplatform
- UPPWater: ...

Voorbeeld projectopzet:





Groningenhaven 7
3433 PE Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511
E info@kwrwater.nl
I www.kwrwater.nl



@KWR_Water



KWR



KWR_Water



Kees Roest

kees.roest@kwrwater.nl

+31 6 53197741

