



30 juni 2022

~

Onberispelijk water

Roberta Hofman-Caris (KWR Water)

KWR

Bridging Science to Practice

Vuil water schoonmaken

- Afvalwater voor lozing
- Drinkwater uit oppervlakte- en grondwater

Wanneer is water schoon?

Wanneer vinden we water schoon genoeg?



Afvalwater

Zuivering van afvalwater:

- Biologisch proces
- Verwijdering nutriënten en organische en zwevende stof
- Gezuiverd effluent geloosd op oppervlaktewater
- Sommige stoffen (bv. geneesmiddelen) niet of slechts deels afgebroken
- Kaderrichtlijn Water (KRW)



Afvalwater

KRW:

- Geldt voor alle wateren
- Na 2000 geen achteruitgang van chemische en ecologische toestand water
- Focus op chemie en ecologie
- Eenvoudig drinkwater van te maken
- Gekoppeld aan EQSD (environmental quality standards directive)

EQSD: Watch list en Priority Substances List
45 stoffen: geneesmiddelen, hormonen, gewasbeschermingsmiddelen, industriële stoffen

Green Deal: Action Plan Zero Towards Zero Pollution for air, water and soil

Terugdringen verontreiniging tot niveau niet schadelijk voor gezondheid en natuurlijke ecosystemen; gifvrij milieu



Index voor waterkwaliteit

Removal requirement (RR): voor elke component verhouding norm/maximaal gemeten concentratie

$$WQI-RR = \sum_1^n RR_i$$

Removal indication (RI) aan de hand van wegingsfactoren

$$WQI-PTE = \frac{\sum_1^n RI_i}{n}$$

Residual removal requirement (RRR): hoeveel extra inspanning is nodig om alle componenten onder de drinkwaternorm te brengen

$$WQI-RR-PTE = \sum_1^n RRR_i$$

Hofman-Caris et al., Waterkwaliteit en zuiveringsinspanning. H2O –online 28 april 2021

Drinkwater

Ambitie 2004: onberispelijk water uit de kraan

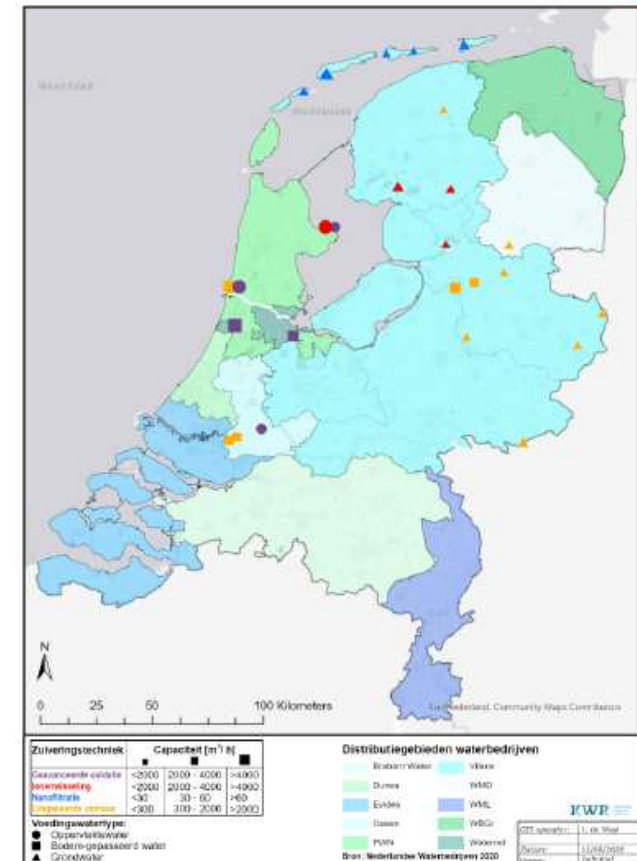
Integrale aanpak:

- bron
- multi-barrière behandeling
- goed distributie netwerk



Geavanceerde zuiveringstechnieken

6 van de 10 Nederlandse drinkwaterbedrijven passen op 24 verschillende plaatsen één of meerdere geavanceerde zuiveringstechnieken toe



Afbeelding 3. Geavanceerde zuiveringstechnieken toegepast door Nederlandse drinkwaterbedrijven ten behoeve van de drinkwaterproductie (2020)



Drinkwater

Bronnen bevatten combinaties van allerlei stoffen
Kunnen we niet alles eruit halen?

Diverse technieken

- Adsorptie (actieve kool)
- Filtratie (membranen)
- Degradatie (oxidatie)

Drinkwater

Membraanfiltratie:

Alle stofjes eruit

Wat doen we met het concentraat?

Oxidatie:

Transformatieproducten?

Biologische stabiliteit?

Let op:

Elke zuivering kost energie en/of chemicaliën, en heeft nadelen

Milieu-impact

Weegt de zuivering op tegen de nadelen?

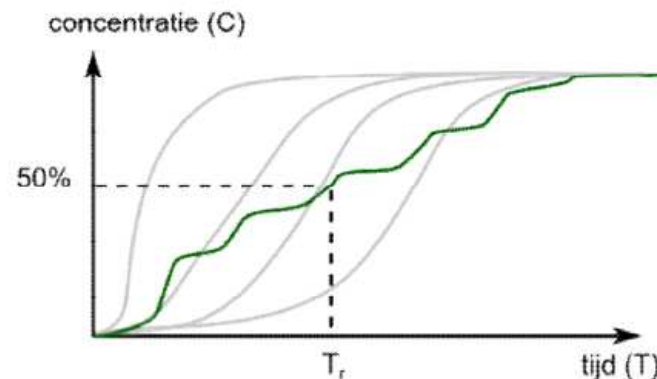


Drinkwater

Doorbraakcurves op actieve kool

Hoe definieer je doorbraak:

- Eerste component $> x$ ng/L
- Som componenten $> x$ ng/L
- Aantal componenten dat doorbreekt
- Percentage componenten dat doorbreekt
- Gewogen doorbraak (toxiciteit)
-????



Drinkwater

Wat is 'onberispelijk' drinkwater?

'Wat er niet in hoort, zit er niet in'

- Hoe meet je dat?
- Analysetechnieken zijn laatste jaren sterk verbeterd



Drinkwater

Streng eisen voor micro-organismen

Maximaal 1 besmetting per 10.000 mensen per jaar

Praktijk: hooguit 1 pathogeen per 1000 m³ water

Wat betekent dit?

- Olympisch zwembad ≥ 2.500 m³ water
- Dus maximaal 2-3 pathogenen per zwembad
- Niet te meten, dus via berekeningen aantonen. Voor elke zuiveringsstap aantonen hoeveel er verwijderd wordt



Drinkwater

Chemische verontreinigingen

- Natuurlijke en antropogene oorsprong
- Normen in Bijlage A van het Drinkwaterbesluit
 - * zware metalen, Al, Fe
 - * nitraat, nitriet, chloride, natrium, sulfaat enz.
 - * pesticiden ($< 0,1 \mu\text{g/L}$, som $< 0,50 \mu\text{g/L}$)
 - * PAKs, PCBs
 - * trihalomethanen, vinylchloride
 - * enz.
 - * overige antropogene stoffen ($< 1 \mu\text{g/L}$)



Drinkwater

Hoeveel is 1 $\mu\text{g}/\text{L}$?

Neem 1 paracetamol = 500 mg

Oplossen in 500 m³ water

5 pilletjes in een Olympisch zwembad (2.500 m³)

Analysetechnieken zijn afgelopen jaren sterk verbeterd

< 1 ng/L aantoonbaar

1 pilletje oplossen in 200 (!) Olympische Zwembaden



Waterzuivering

Waterzuivering is belangrijk
Hoe bepalen we hoe ver water gezuiverd moet worden?

Target-analyse: je meet alleen waar je naar zoekt

Non-target analyse: je meet veel meer componenten, maar wat voor effecten hebben die? Combinaties?

Bio-assays: gecombineerde effecten, maar hoe vertalen lange termijn-effecten mens?



<https://www.lokocartoons.nl/cartoon-15-h14-p2-de-balans-tussen-eisen-en-wensen-realiseerbaarheid-en-kosten/>

Drinkwater

Wat is acceptabel?

Wat er niet in hoort, moet eruit????



Wanneer noem je iets schoon?

Drinkwater

Drinkwaterbesluit: som overige antropogene stoffen $\leq 1 \mu\text{g/L}$

Is dit voldoende?

- Stel 1 paracetamol, 500 mg
- Stel in drinkwater zit $1 \mu\text{g/L}$
- Mens drinkt 2 L per dag
- Hoe lang duurt het voordat die mens dat pilletje heeft binnengekregen?



685 jaar!



Communicatie

Communicatie naar publiek

- 'Er zit niets in' klopt niet
- 'Er zit heel weinig in' geeft onrust
- Concentraties geven geen beeld
- Voorbeelden helpen misschien
- Goed onderscheid maken tussen verschillende typen water (bronnen, afvalwater, drinkwater)
- Groot vertrouwen in NL drinkwater, maar wel zo houden!

Goede communicatie is heel erg belangrijk!

Brouwer, S., R. Hofman-Caris, and N. van Aalderen, Trust in drinking water quality: Understanding the role of risk perception and transparency. *Water (Switzerland)*, 2020. 12(9).



Conclusie

Water moet schoon zijn
Aandachtspunten:

1. Wanneer is het schoon genoeg?
2. Wat is nodig om dat te bepalen?
3. Hoe communiceren we daarover?



https://www.google.com/search?q=pharmaceuticals+in+water+cartoon&tbm=isch&ved=2ahUKewjpr7Le6rn4AhUNzqQKHWF7AQ2-cCegQIABAA&ooq=pharmaceuticals+in+water+cartoon&gs_lcp=CgNpbWcQAZoECAAQEzoICAAQHhAIEBM6B AgAEB46BggAEB4QCFCpB1jXEWDPFgGAcAB4AIAbc4gBvgWSAQM4LjGYAQCgAQGqAQQtnd3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=JUGvYqmJF42ckwXhio6QCw&bih=711&biw=1536&client=firefox-b-d#imgsrc=0n41aQIYm9tLM



Groninghaven 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



Roberta Hofman-Caris

Roberta.hofman-caris@kwrwater.nl

+31 (0) 653198167

Name

E-mail address

Telephone number



Groningehaven 7
3433 PE Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511

E info@kwrwater.nl

I www.kwrwater.nl



[@KWR_Water](https://twitter.com/KWR_Water)



[KWR](https://www.linkedin.com/company/kwr)



[KWR_Water](https://www.instagram.com/KWR_Water)



Contacts



Colophon

KWR | April 2019 | 12345.000

Project number

A123456

Project manager

First name Surname

Client

Company name

Quality Assurance

First name Surname

Author(s)

First name Surname, First name Surname
and First name Surname

Presented at

- Title
- Location
- Date
- Invited/keynote speaker

Keywords

Ommodi, doluptatemoet,
Apiscus

Copyright

This presentation is not a public document and is only provided to the client. KWR will refrain from distributing this report outside the client organisation and will therefore not provide the report to third parties, unless KWR and the client agree otherwise. The client is entitled to distribute the report subject to KWR's prior consent. KWR may attach conditions to consent to the dissemination of (parts of) the report.