



23-02-2023



# TKI-project Straatwaterfiltratie Voor Infiltratie (SFVI)

Joris Voeten & Gijsbert Cirkel

**KWR**

Bridging Science to Practice



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH

# Achtergrond en probleemstelling

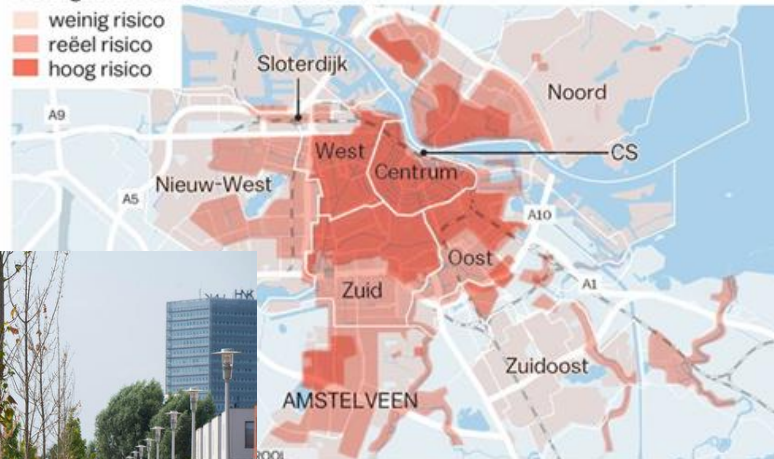
- Steden hebben te maken met zowel wateroverlast als droogte
- Schade droogte > schade wateroverlast



## Paalrot

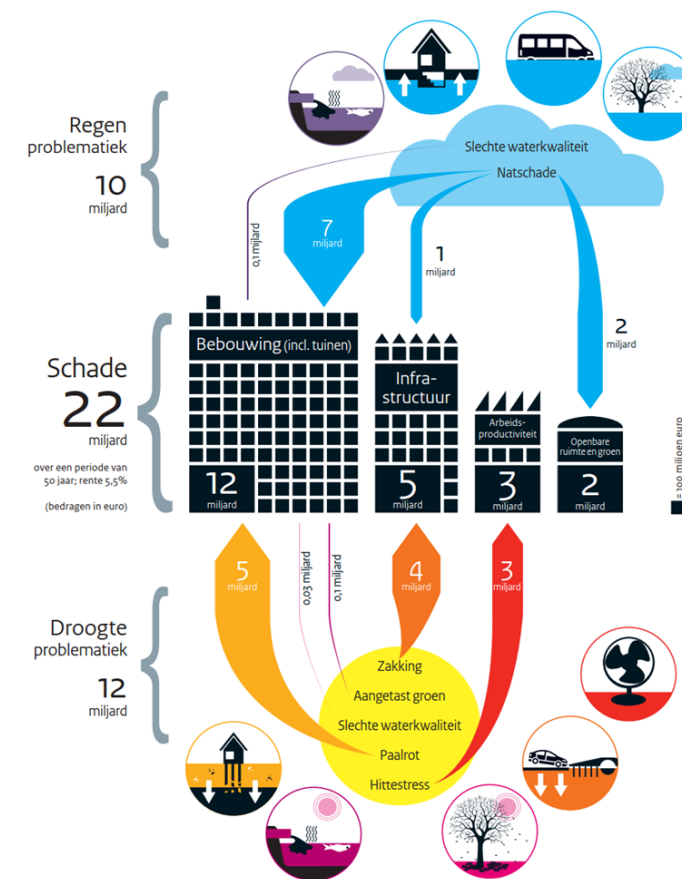
Risicogebieden in en rond Amsterdam.

- weinig risico
- reëel risico
- hoog risico



## De Klimaatbestendige stad

De vrijblijvendheid voorbij



# Naar een circulaire waterketen

Een toekomstvisie voor 2050



# Achtergrond en probleemstelling

Hemelwater bij voorkeur lokaal in het milieu brengen. Via voorkeursvolgorde:

- 1) In de bodem
- 2) Direct in opp. water
- 3) Via hemelwaterriool op oppervlaktewater

Zorgplicht voor de kwaliteit:

*Voorkom of beperk zoveel mogelijk verontreiniging van bodem, grond- en oppervlaktewater (Besluit lozing afvalwater huishoudens)*



# Aanscherping EU wetgeving: update Urban Waste Water Treatment directive

## *Article 5 – Integrated urban wastewater management plans (new)*

This new article introduces the obligation to establish locally integrated urban wastewater management plans to combat pollution from rain waters (urban runoff and storm water overflow). The indicative content of the plans, as well as their indicative objectives to be adjusted to local circumstances, is based on the best practices in place and is detailed in Annex V. The plans will need to be drawn up for all agglomerations with a p.e. of 100 000 or more and for all agglomerations with a p.e. of between 10 000 and 100 000 p.e. where storm water overflow or urban runoff poses a risk to the environment or human health.

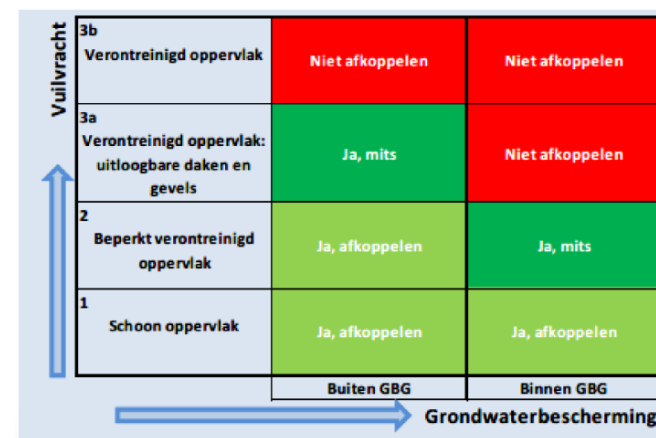
4. When assessing which measures to be taken under point 3, Member States shall ensure that their competent authorities consider at least the following:

(a) firstly, preventive measures aiming at avoiding the entry of unpolluted rain waters into collecting systems, including measures promoting natural water retention or rainwater harvesting, and measures increasing green spaces or limiting impermeable surfaces in the agglomerations;

(b) secondly, measures to better manage and optimize the use of existing infrastructure including collecting systems, storage volumes, urban wastewater treatment plants with the aim to ensure that polluted rain waters are collected and treated, and releases of untreated urban wastewater into receiving waters are minimised;

(c) finally, where necessary to achieve the objectives referred to in point 2, additional mitigation measures including the adaptation of the infrastructure for the collection, storage and treatment of urban wastewater or the creation of new infrastructures with a priority to green infrastructure such as vegetated ditches, treatment wetlands and storage ponds designed

Noome, 2015



# Regenwater is toch schoon?

- Regenwater wel, maar oppervlakken (daken/straten) niet
- Database kwaliteit afstromend regenwater (Stowa, 2007/2020)
- Woonwijken iets schoner dan bedrijventerreinen

Parameter	Aantal locaties	Aantal metingen	Gemiddeld	50%-percentiel	90%-percentiel
Cadmium [Cd] [µg/L]	60	248	0,18	0,10	0,30
Koper [Cu] [µg/L]	67	549	21	12	37
Kwik [Hg] [µg/L]	20	191	0,026	0,010	0,060
Lood [Pb] [µg/L]	67	537	21	8	53
Nikkel [Ni] [µg/L]	60	248	4,1	2,1	7
Zink [Zn] [µg/L]	67	550	144	75	330
Antraceen [µg/L]	39	264	0,0076	0,0020	0,010
Benzo(a)pyreen [µg/L]	39	263	0,048	0,0080	0,080
Minerale olie [µg/L]	38	235	102	<50	170
CZV [mg O/L]	19	432	36	23	66
P-totaal [mg P/L]	32	409	0,30	0,20	0,54
N-Kjeldahl [mg N/L]	31	430	2,1	1,4	3,9
NO <sub>3</sub> -N [mg N/L]	29	165	1,5	0,93	2,9
TSS [mg/L]	26	750	38	13	57
E. coli [# /100 ml]	10	129	2,4*10 <sup>4</sup>	3,3*10 <sup>3</sup>	2,5*10 <sup>4</sup>

Parameter	Aantal locaties	Aantal metingen	Gemiddeld	50%-percentiel	90%-percentiel
Cadmium [Cd] [µg/L]	12	85	1,4	0,050	2,6
Koper [Cu] [µg/L]	10	82	20	6,7	22
Kwik [Hg] [µg/L]	8	71	0,26	0,030	0,11
Lood [Pb] [µg/L]	16	94	68	4,2	37
Nikkel [Ni] [µg/L]	12	86	12	1,3	14
Zink [Zn] [µg/L]	16	98	594	65	647
Antraceen [µg/L]	10	78	0,0066	<0,005	<0,01
Benzo(a)pyreen [µg/L]	10	78	0,033	0,0060	0,035
Minerale olie [µg/L]	12	89	1813	120	2400
CZV [mg O/L]	19	132	68	39	121
P-totaal [mg P/L]	10	78	0,52	0,18	0,49
N-Kjeldahl [mg N/L]	20	134	9,9*	1,6	4,8
NO <sub>3</sub> -N [mg N/L]	4	64	0,66	0,59	1,1
TSS [mg/L]	21	133	48	19	100

## Zijn verontreinigingen voldoende in beeld?

- Stowa database: 1742 monsters op 191 locaties
- vooral PAK, zware metalen, minerale olie, nutriënten, zouten
- We weten echter dat er veel meer stoffen aanwezig zijn!
- Langeveld et al. 2020: terugleiden stoffen in afstromend water uit rwzi influent fingerprinting:
  - 450 parameters
  - Opvallend hoog in RWA: Glyfosaat, DEET, ftalimide, alle PAK, herbiciden: terbutylazine, dimethenamid-P, chloorprofam en S-metolachloor, brandvertragers: Trichloorpropylfosfaat en pentachloorbenzeen, en een weekmaker Triisobutylfosfaat

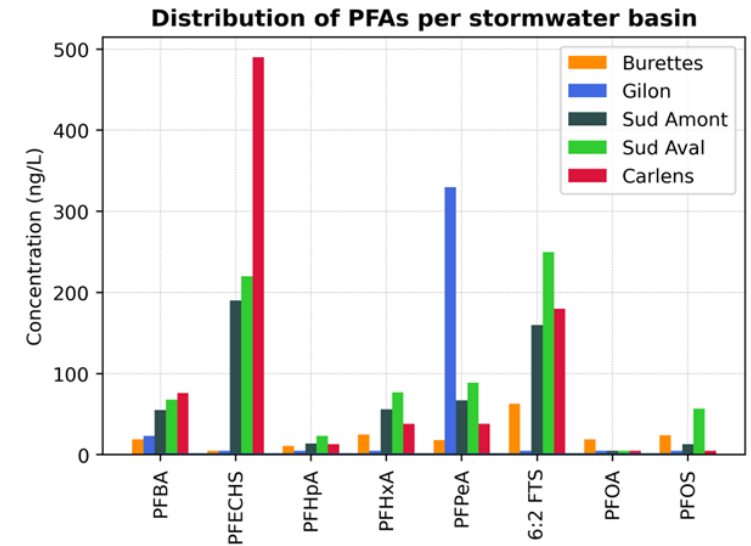
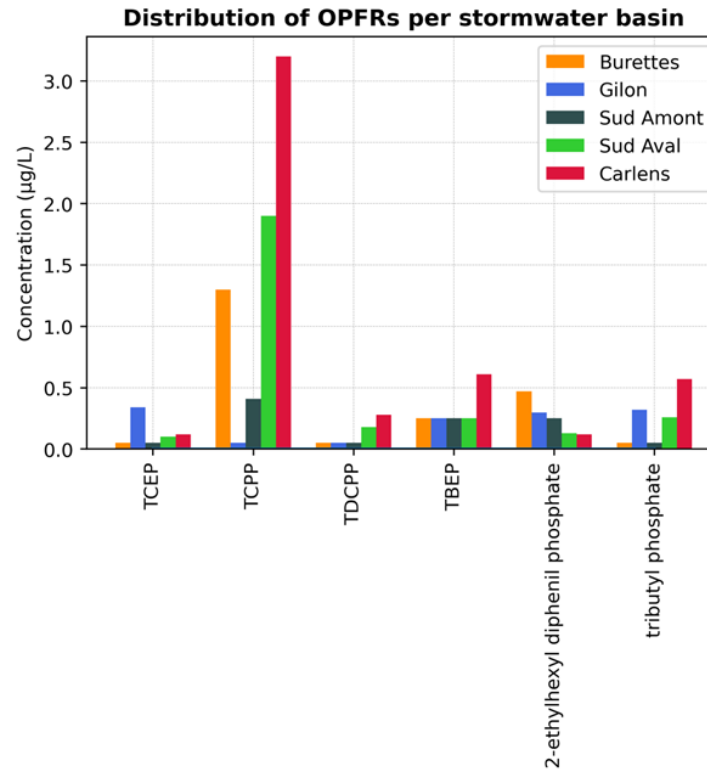
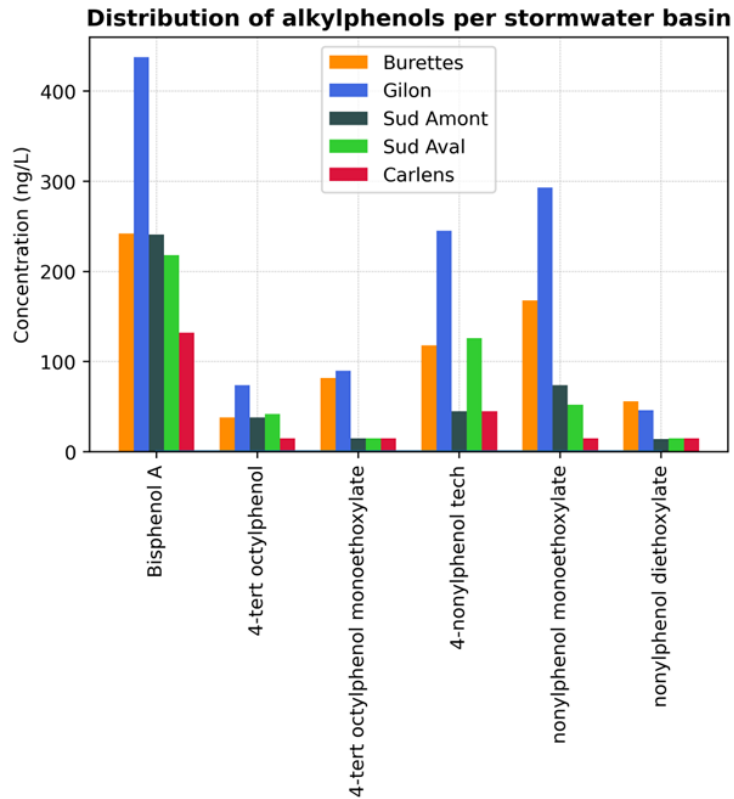
**Pollution from car tires is killing off salmon on US west coast, study finds**

**Mass die-offs of coho salmon just before they are about to spawn have been traced to tire fragments washed into streams by rain**

Echter alleen in automotive al 6200 stoffen geregistreerd waaronder diverse pfas

# Recent werk Universite de Liege (MARISS programme)

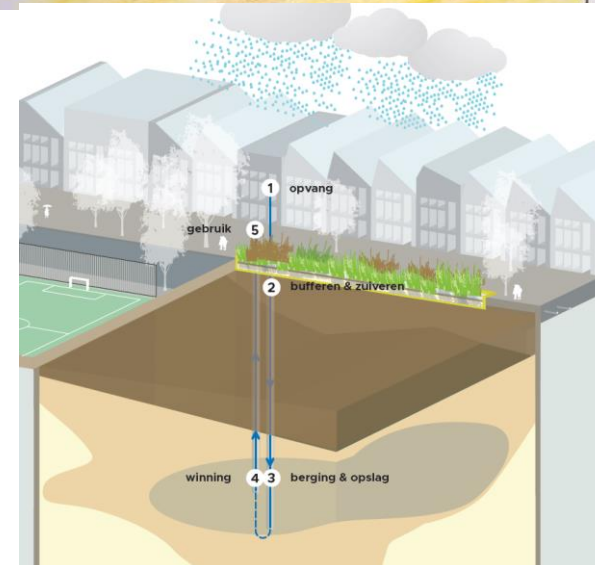
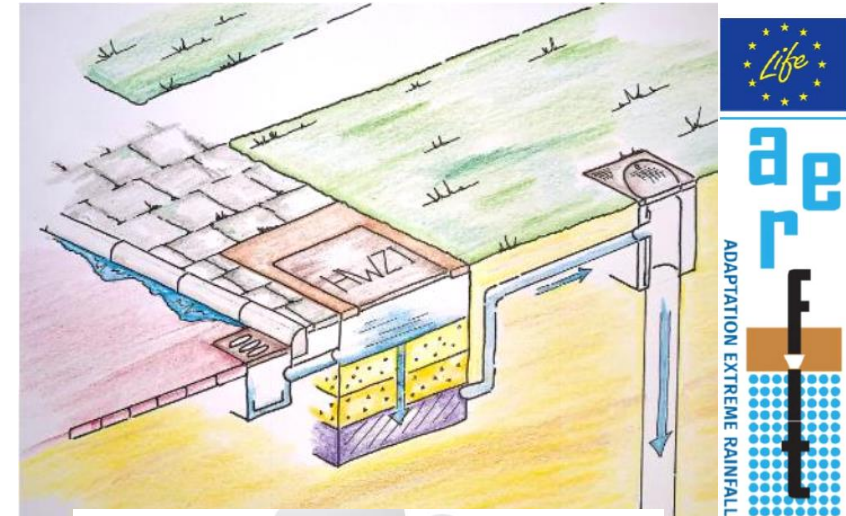
Contaminants of emerging concern:





# Zuivering afstromend regenwater is uitdagend

- Grote variatie in debiet
  - Flinke vuillast en daarmee risico op verstopping van filter en infiltratievoorziening
  - Relatief lage concentraties verontreinigingen
  - Beperkte ruimte in de stedelijke omgeving
- 
- Eerste stappen binnen o.a. Aerfit en Urban Water buffer
  - Zijn andere filtermedia effectiever tav verontreiniging en technisch haalbaar?

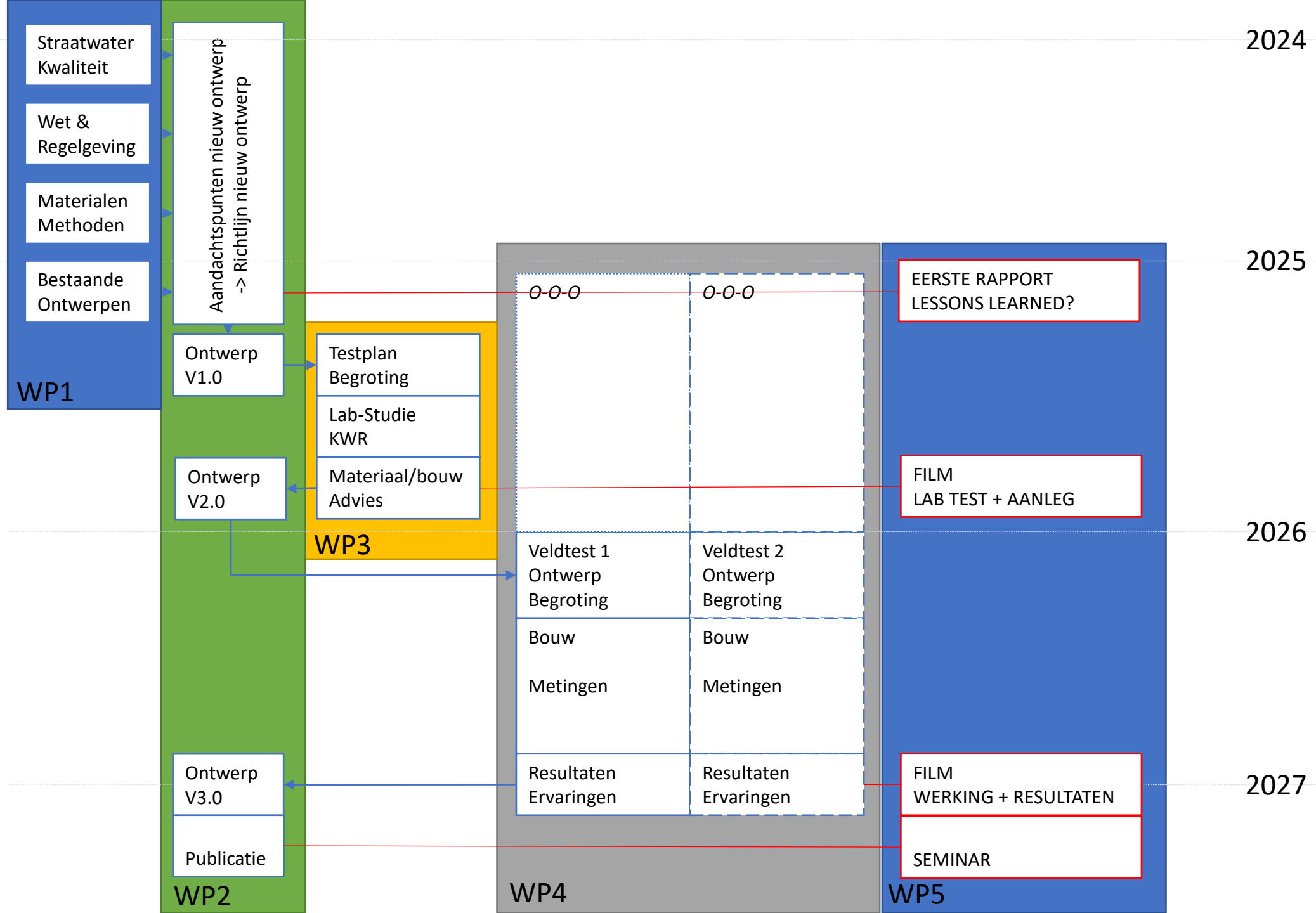




# TKI-Straatwater Filtratie Voor Infiltratie

**Doel: Op een praktisch haalbare en betrouwbare manier beschermen van de grondwaterkwaliteit bij infiltratie van afstromend hemelwater**

- Werkpakket 1 Voorstudie
- Werkpakket 2 Ontwerp
- Werkpakket 3 Lab onderzoek
- Werkpakket 4 Veldtest(en)
- Werkpakket 5 Communicatie en disseminatie





## Financieel

Totale projectbudget: € 637.920

Bijdrage TKI Watertech: € 155.000

Bijdrage TKI Deltatech: € 130.000

Bijdragen Consortiumpartners:

In Kind Cash: € 130.000

In kind Uren en materialen € 222.920

*Gebaseerd op 1 Living-Lab*

# Begroting

Projectnummer 08406		102		103		In kind bijdrages: Uren/ro tarieven																					
		KS	KW	KS	KW	Waterschap [Kw 0210535]	Waterschap [Kw 0210535]	Provincie [Kw 0210535]	Provincie [Kw 0210535]	Generaal [Kw 0210535]	Generaal [Kw 0210535]	Roosdam [Kw 0210535]	Roosdam [Kw 0210535]	Field [Kw 0210535]	Field [Kw 0210535]	Mertius [Kw 0210535]	Mertius [Kw 0210535]	Dalshof [Kw 0210535]	Dalshof [Kw 0210535]	Generaal [Kw 0210535]	Generaal [Kw 0210535]	Waterschap [Kw 0210535]	Waterschap [Kw 0210535]	Generaal [Kw 0210535]	Generaal [Kw 0210535]		
1	08406																										
Waterschap 1.2.1 -...		00	15,320	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000
Waterschap 2.1 -...		00	15,320	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000
Waterschap 3.1 -...		00	15,320	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000
Waterschap 4.1 -...		00	15,320	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000
Waterschap 1.2.2 -...		00	15,320	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000
Waterschap 2.2 -...		00	15,320	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000
Waterschap 3.2 -...		00	15,320	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000
Waterschap 4.2 -...		00	15,320	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000
Waterschap 1.3.1 -...		00	15,320	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000
Waterschap 2.3 -...		00	15,320	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000
Waterschap 3.3 -...		00	15,320	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000
Waterschap 4.3 -...		00	15,320	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000

# Begroting deel 2

2002/2023															
Begroting TKI-project StraatWaterFiltratie voor Infiltratie															
Projectnummer <40440>															
Projectperiode 1-1-2023 t/m 01-12-2026															
Geplande besteding (overzicht)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	TOTAAL
	KWR	WE&R	Starnet (KwK 4121659)	Starnet (KwK 0506495)	Starnet (KwK 0814516)	Starnet (KwK 3436656)	Starnet (KwK 1301442)	Factorz (KwK 647313)	Factorz (KwK 605874)	Factorz (KwK 3411412)	Factorz (KwK 321704)	Factorz (KwK 08223)	Factorz (KwK 51181)	Factorz (KwK 50092812)	
<b>UNBEGROEVEN</b>															
<b>Projectdefinitie, planning &amp; uitvoering</b>															
Relatie 1.1: Projectdefinitie (Startproject)	6080	4400	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	13260
Relatie 1.2: Voorbereiding van de site	9120	6500	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	33000
Relatie 1.3: Projectmanagement en administratie	4864	3520	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	14144
Relatie 1.4: Eindrapportage en evaluatie	1760	1280	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	9952
<b>Werkpakket 1 Voorstudie</b>															
Relatie 1.1: Uitvoeren van de voorstudie	9120	6500	480	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10960
Relatie 1.2: Werkzaamheden	4400	3200	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	19856
Relatie 1.3: Uitvoeren van de voorstudie	4864	3520	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	24984
Relatie 1.4: Uitvoeren van de voorstudie	4864	3520	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	19904
Relatie 1.5: Uitvoeren van de voorstudie	4864	3520	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	10704
<b>Werkpakket 2 Ontwerp</b>															
Relatie 2.1: Ontwerpen van de installatie	9120	6500	960	960	480	480	1920	1440	480	480	480	480	480	480	24000
Relatie 2.2: Ontwerpen van de installatie	2400	1760	480	480	480	480	1440	1440	480	240	240	240	240	240	12768
Relatie 2.3: Ontwerpen van de installatie	4864	3520	480	480	480	480	1440	1440	480	240	240	240	240	240	14864
Relatie 2.4: Ontwerpen van de installatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Relatie 2.5: Ontwerpen van de installatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Werkpakket 3 Laboratoriumonderzoek</b>															
Relatie 3.1: Uitvoeren van de voorstudie	6080	4400	240	240	480	480	1440	480	960	480	240	240	240	240	13840
Relatie 3.2: Uitvoeren van de voorstudie	15200	11040	0	0	240	240	960	0	480	240	0	0	0	0	17820
Relatie 3.3: Uitvoeren van de voorstudie	8512	6160	0	0	0	0	480	0	0	0	0	0	0	0	10992
Relatie 3.4: Uitvoeren van de voorstudie	4864	3520	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	9504
<b>Werkpakket 4 Validatie(en)</b>															
Relatie 4.1: Uitvoeren van de voorstudie	1216	880	960	960	480	480	1440	960	0	0	960	960	960	960	14256
Relatie 4.2: Uitvoeren van de voorstudie	1216	880	960	960	480	480	1440	960	0	0	960	960	960	960	14256
Relatie 4.3: Uitvoeren van de voorstudie	2432	1760	960	960	480	480	1440	960	0	0	960	960	960	960	9792
Relatie 4.4: Uitvoeren van de voorstudie	608	440	960	960	480	480	1440	960	480	240	240	240	240	240	22888
Relatie 4.5: Uitvoeren van de voorstudie	4864	3520	1920	1920	240	240	240	0	0	0	0	0	0	0	11664
Relatie 4.6: Uitvoeren van de voorstudie	2432	1760	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	9712
<b>Werkpakket 5 Communicatie</b>															
Relatie 5.1: Uitvoeren van de voorstudie	1216	880	240	240	480	480	1440	240	240	1200	240	240	240	240	8336
Relatie 5.2: Uitvoeren van de voorstudie	608	440	240	240	480	480	1440	240	240	240	240	240	240	240	4608
Relatie 5.3: Uitvoeren van de voorstudie	608	440	480	480	480	480	1440	480	480	480	480	480	480	480	7248
Relatie 5.4: Uitvoeren van de voorstudie	2432	1760	960	960	480	480	1440	480	480	480	480	480	480	480	10912
Relatie 5.5: Uitvoeren van de voorstudie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Relatie 5.6: Uitvoeren van de voorstudie	2432	1760	960	960	480	480	1440	960	960	960	960	960	960	960	19232
<b>SUMMARI</b>	<b>125856</b>	<b>108240</b>	<b>16080</b>	<b>13920</b>	<b>12240</b>	<b>17400</b>	<b>25920</b>	<b>18960</b>	<b>12480</b>	<b>10080</b>	<b>10080</b>	<b>10320</b>	<b>9360</b>	<b>10080</b>	<b>88800</b>
<b>ONBEGROEVEN</b>															
<b>Analyse van materialen/hulpmiddelen</b>	120000	45000	5000	0	6000	25000	11000	0	3000	6000	0	0	0	0	88800
<b>Apparatuur (afschrijving)</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Zaaihuur</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Derden (huur)</b>	0	10600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10600
<b>Overname (bv. 10%)</b>	0	5304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5304
<b>SUMMARI</b>	<b>120000</b>	<b>61904</b>	<b>5000</b>	<b>0</b>	<b>6000</b>	<b>25000</b>	<b>11000</b>	<b>0</b>	<b>3000</b>	<b>6000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>88800</b>
<b>TOTAAL geplande besteding</b>	<b>245856</b>	<b>169144</b>	<b>21080</b>	<b>13920</b>	<b>18240</b>	<b>42400</b>	<b>36920</b>	<b>18960</b>	<b>15480</b>	<b>16080</b>	<b>10080</b>	<b>10320</b>	<b>9360</b>	<b>10080</b>	<b>88800</b>
<b>Totaal financiering (uitpakket 1)</b>	155000	130000	21080	52920	48240	42400	76920	23960	15480	26080	10080	10320	9360	10080	637920
<b>Totaal financieren totaal (uitpakket 1) afwijkend van totaal geplande besteding (bv. curf bijdrage van (...), TKI Funding (...))</b>	curf 91k€	curf 39k€		40k€ curf	30k€ curf		40k€ curf			10k€ curf					

# In-kind bijdragen

	Waternet	Gemeente Amsterdam	Gemeente Apeldoorn	Gemeente Hilversum	Gemeente Utrechtse Heuvelrug	Permavoid	Rockwool	Field Factors	Mycelco	Dutch Blue	Vitens	Waterschap Brabantse Delta	
Uren	16080	17400	10320	10080	10080	12240	25920	18960	12480	10080	13920	9360	
Materiaal	5000	25000	0	0	0	6000	11000	0	3000	6000	0	0	
Cash	0	0	0	0	0	30000	40000	10000	0	10000	40000	0	
Totaal	21080	42400	10320	10080	10080	48240	76920	28960	15480	26080	53920	9360	



# Vervolgstappen

Is het plan van aanpak ok?

-> Gijsbert en Joris uitwerken

Is de begroting acceptabel?

-> Vastleggen in SOK

Is de SOK acceptabel?

-> Definitieve ondertekenen

Projectstart april/mei/juni 2023

Workshops 2023:

- Aan welke workshop wil je inhoudelijk bijdragen?
- Aan welke workshop wil je deelnemen?





Groningehaven 7  
3433 PE Nieuwegein  
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511

E [info@kwrwater.nl](mailto:info@kwrwater.nl)

I [www.kwrwater.nl](http://www.kwrwater.nl)



@KWR\_Water



KWR



KWR\_Water



Name

E-mail address

Telephone number



Name

E-mail address

Telephone number



Name

E-mail address

Telephone number



Groningehaven 7  
3433 PE Nieuwegein  
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511

E [info@kwrwater.nl](mailto:info@kwrwater.nl)

I [www.kwrwater.nl](http://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.