



Afkoppelen

Kansen en risico's van anders omgaan met hemelwater in de stad



Colofon

➤ UITGAVE STOWA

➤ PROJECTUITVOERING

Jeroen Langeveld (Partners4UrbanWater)

Remy Schilperoort (Partners4UrbanWater)

➤ BEGELEIDINGSCOMMISSIE

Aad Oomens (Waterschap de Dommel)

Robin Bos (Hoogheemraadschap Hollands
Noorderkwartier)

Elbert Majoor (Waterschap Drents Overijsselse Delta)

Bert Palsma (STOWA)

Aanleiding



Workshop afkoppelen van regenwater voor inwoners ...
tauw.nl



Zelf afkoppelen - Afkoppelen -
montferland.info

Gerelateerde zoekopdrachten

- infiltratiekragen >
- wadi >
- regenton >



Op de hoogte van het laatste nieuws
struykverwoinfra.nl



Afkoppelen hemelwaterafvoer - YouTube
youtube.com



Subsidieregeling voor het afkoppelen van hemelwat...
parkstadactueel.nl



Afkoppelen van regen- en afvalwater | Aquafin
aquafin.be



Afkoppelen van regen...
segorex.be



Hemelwater in de tuin...
docplayer.nl



Afkoppelen regenwaterafvoer betekent minder rooib...
rijswijk.tv



Subsidie afkoppelen r...
power2rijmegen.nl



Afkoppelen regenwater | WSV De Hov...
wsvdehoven.nl



Afkoppelen Turnhouts...
akertech.nl



Subsidies Afkoppelen | Stad Gent
stad.gent



Eenvoudig subsidie aanvragen voor ...
vechtdalleeft.nl



Hup, 600 euro in de pocket' met het afkoppela...
omroepgelderland.nl



Afkoppelen van riool kan duizenden euro's k...
nos.nl





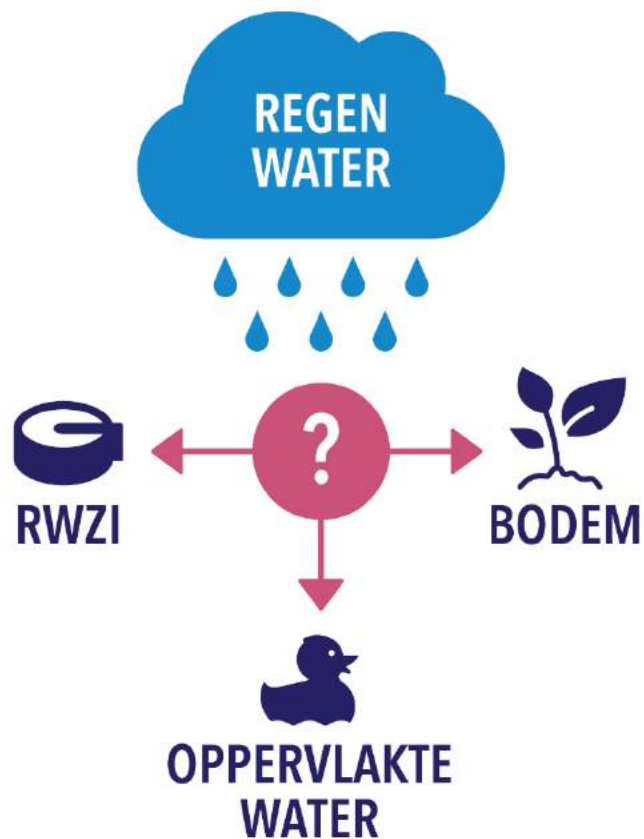
Algemene inleiding over neerslag



Regenwater is lastig spul



Regenwater: wie wil het hebben?



stowa

De bewoner soms



stowa

Grondwaterbeheerder soms

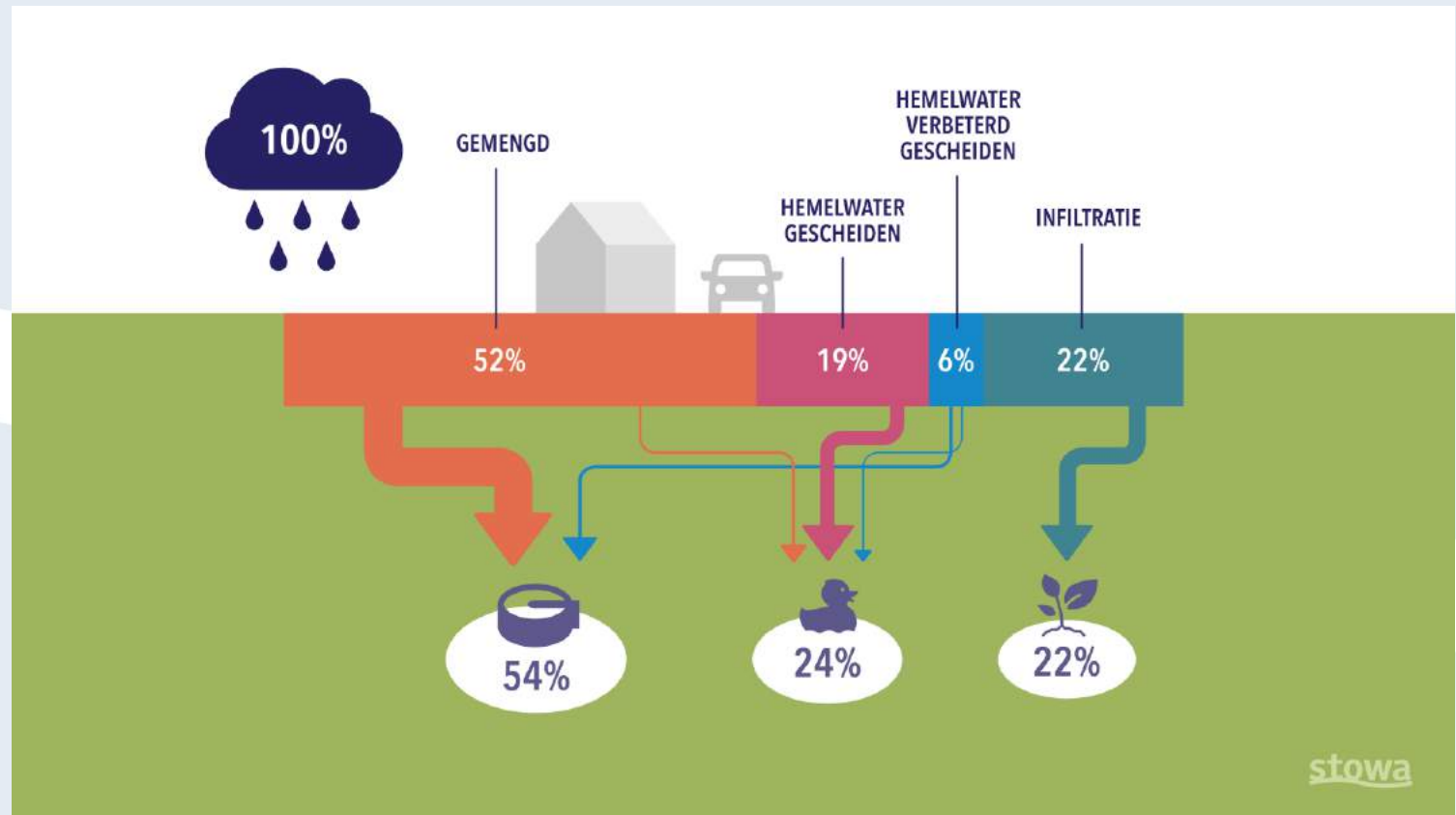


stowa

Waterbeheerder vaak



Zuiveraar krijgt meer dan de helft!



Relevante kenmerken neerslag

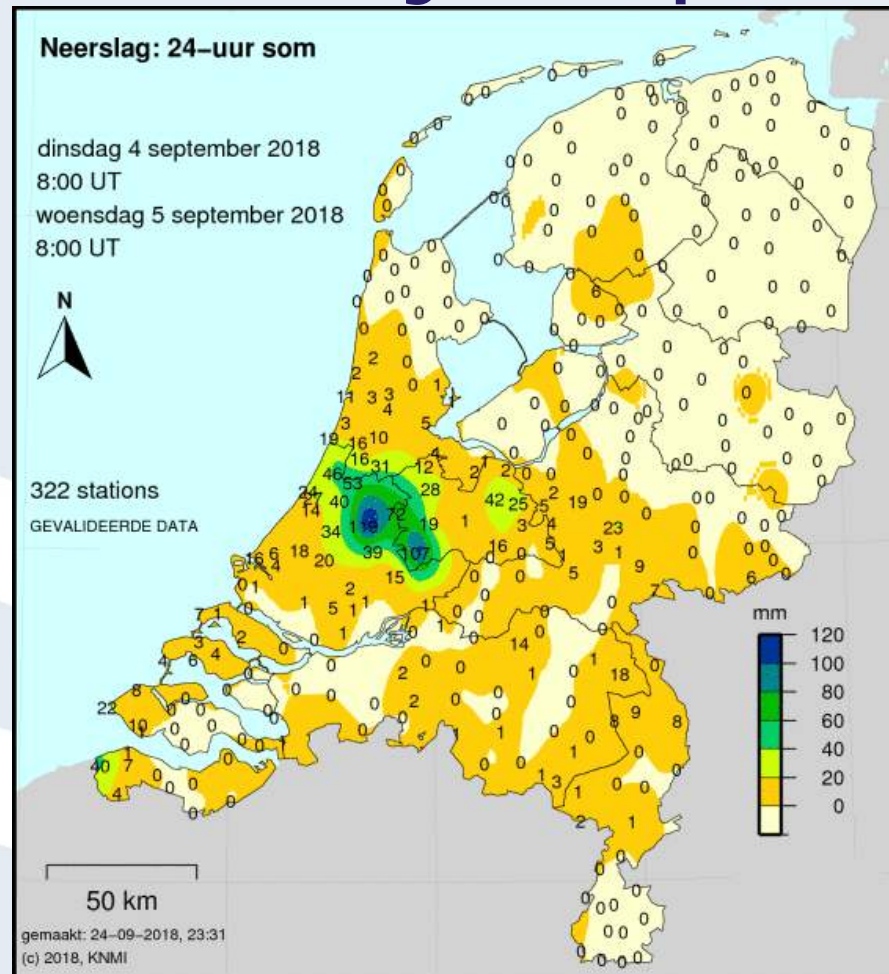
- ⇒ Jaarlijkse neerslagsom (De Bilt)
 - ⇒ gemiddeld 800 mm/jaar
 - ⇒ minimum 387 mm (1921)
 - ⇒ maximum 1240 mm (1998)
- ⇒ Belangrijke kenmerken: neerslag varieert in de tijd en in de ruimte

De meeste buien zijn klein!

- ⇒ Jaarlijks gemiddeld 220 buien
 - ⇒ 5-6 buien/jaar leiden tot overstorting
 - ⇒ 1 bui per jaar resulteert in WOS
 - ⇒ Wateroverlast komt nog veel minder voor!



Relevante kenmerken van neerslag: ruimtelijke spreiding



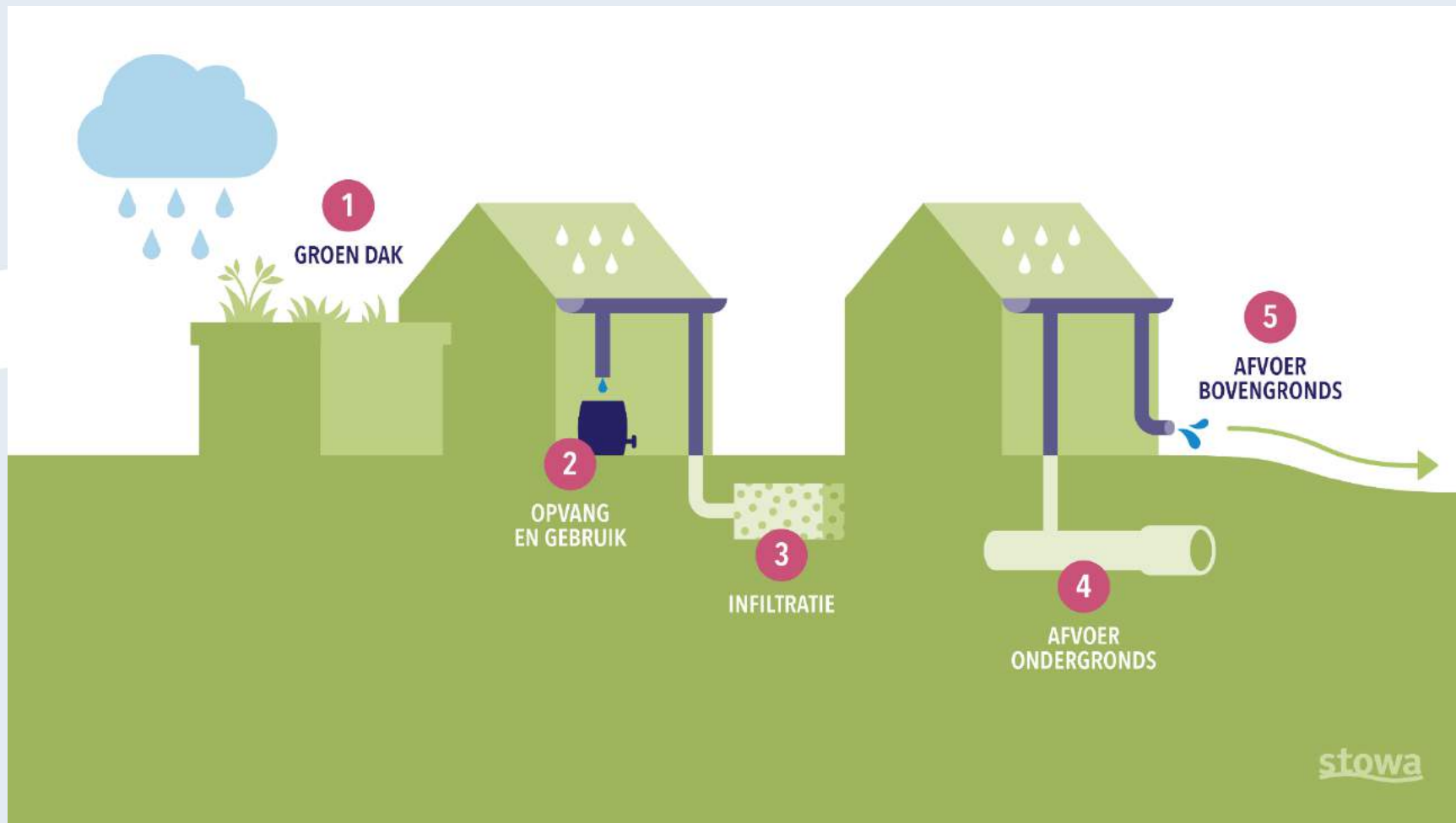
Relevante kenmerken neerslag

- ⇒ Intensiteit
- ⇒ Duur
 - ⇒ Dakgoten/kolken: ontwerp op hoge intensiteit, korte duur (minuut schaal)
 - ⇒ Rioolstelsel: ontwerp op lagere intensiteiten (uur schaal)
 - ⇒ Watersysteem: ontwerp op lage intensiteiten, lange duur (dag schaal)

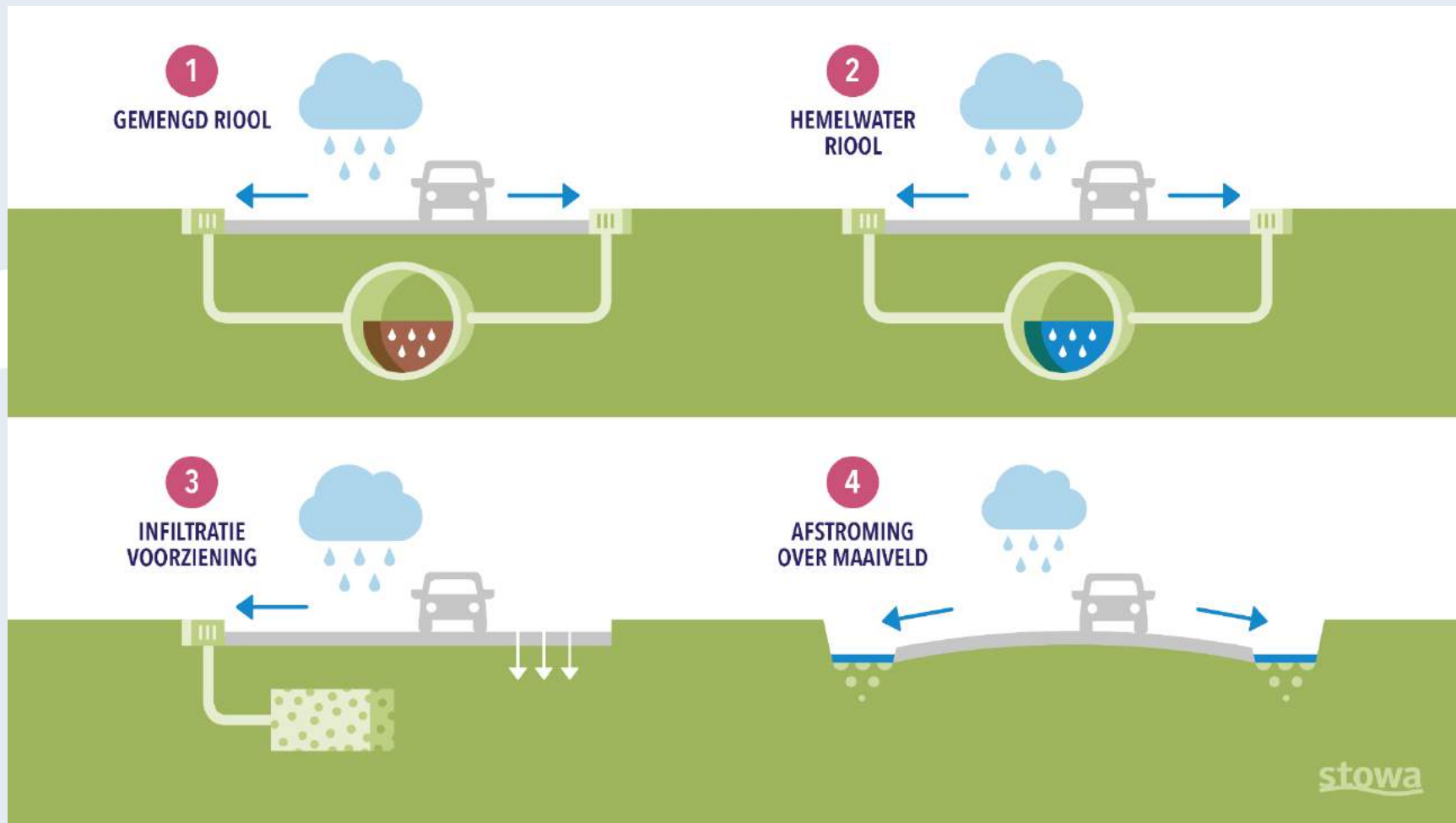
Keuzemogelijkheden omgang met hemelwater



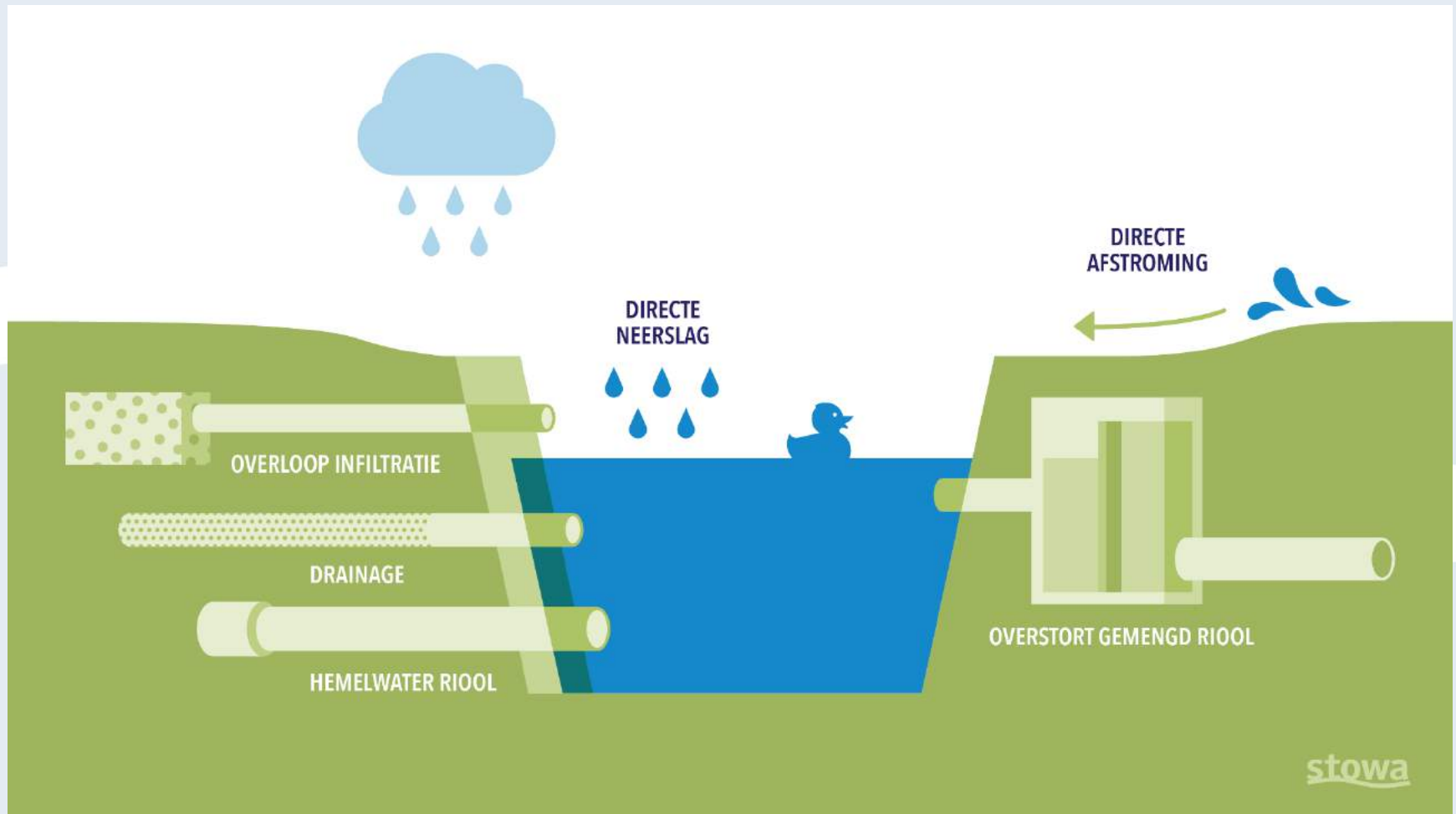
5 keuzemogelijkheden op perceel



4 keuzemogelijkheden op straat



6 routes naar oppervlaktewater



Enorme diversiteit afkoppelen



Regenpijp afkoppelen | Amsterdam Rainproof
rainproof.nl



Subsidie voor afkoppelen regenwater
jenkershoveners.nl



Regenwater Afkoppelen en Infiltratie Hemelwater - ...
duurzaamthuis.nl



Afkoppelen en regenwater-beheer - Tuincursus ...
tuincursus-online.nl



MHOOV - Afkoppelen regenwater - YouT...
youtube.com



Help jij de natuur ook een handje? - Wijkra...
osseveld-woudhuis.nl



Subsidie afkoppelen regenwater
weert.nl



Afkoppelen - HDSR
hdsr.nl



Hemelwater afkoppelen | Nieuwe energie in lmb...
nieuweenergieinlimburg.nl



Afkoppelen van regenwater en afvalwater te Ol...
hetkempensnooitje.be



Afkoppelen regenwater...
deventer.nl



Regenwater afkoppelen: wat is dat en ho...
regenwaterexpert.nl



Afkoppelen regenwater | Ge...
deventer.nl



Subsidie afkoppelen hemelwater - Nieuws - Gemeen...
peelenmaas.nl



Praktijkvoorbeelden afkoppel...
gve-watemanagement.nl



Regenwater afkoppelen - Tuin Natuurlijk
tuinnatuurlijk.nl



Succes van het buurtinitiatief 'Afko...
ruimtelijkeadaptatie.nl

En wat verdient de voorkeur?

Groot scala aan effecten afkoppelen, 7 thema's uitgewerkt:



Oppervlaktewaterkwaliteit



Wateroverlast



Klimaatverandering



Kwaliteit leefomgeving



Functioneren afvalwaterzuivering



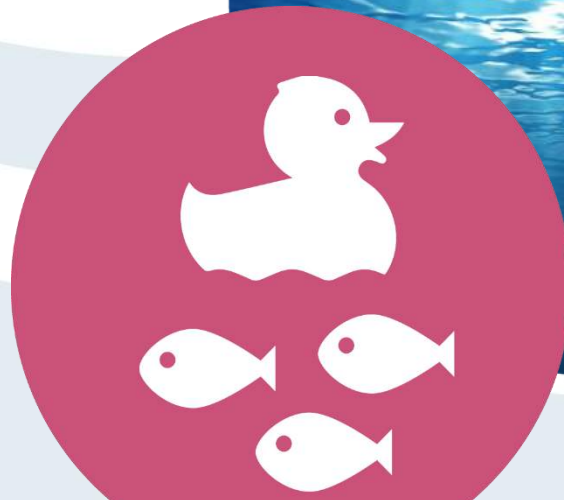
Valkuilen en neveneffecten

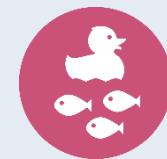


Kosten en baten



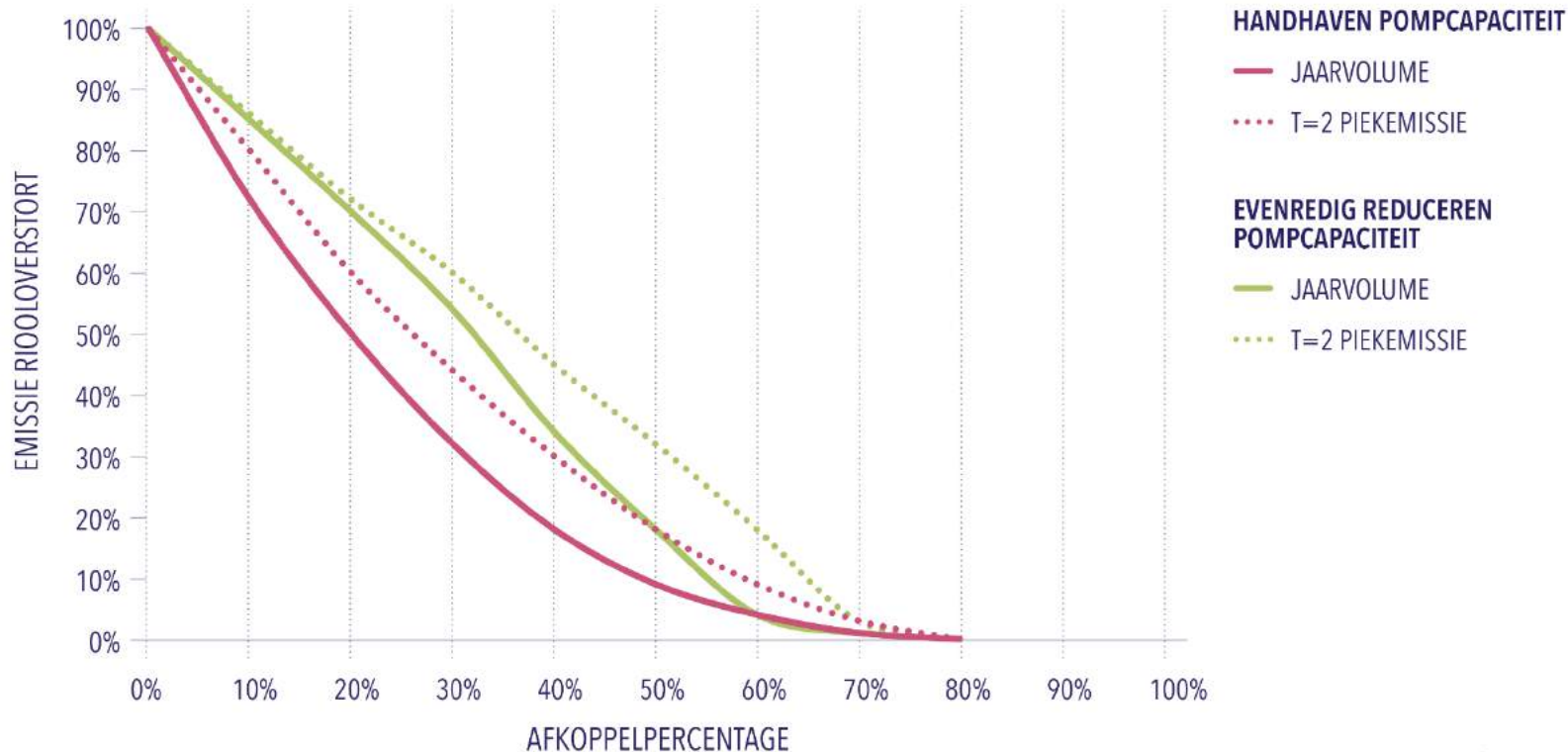
Thema I: Afkoppelen en oppervlaktewaterkwaliteit

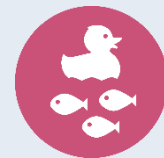




Effect afkoppelen op emissie riooloverstort

EFFECT AFKOPPELEN OP EMISSIE RIOOLOVERSTORTEN





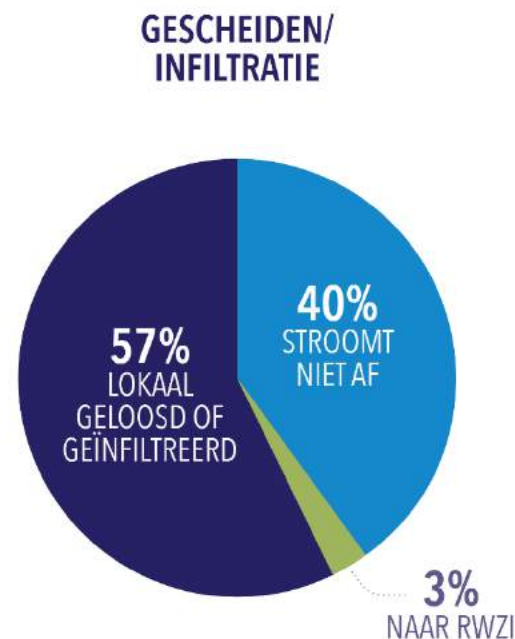
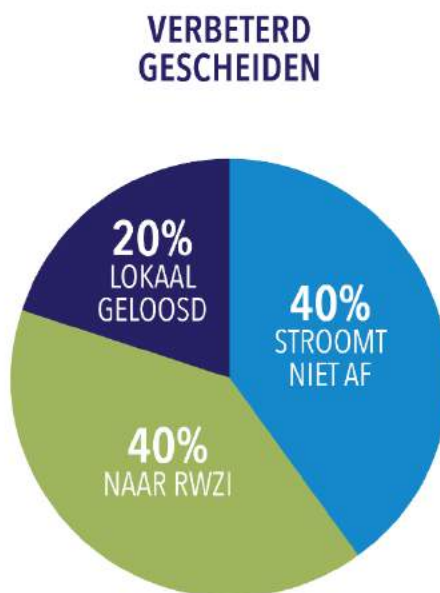
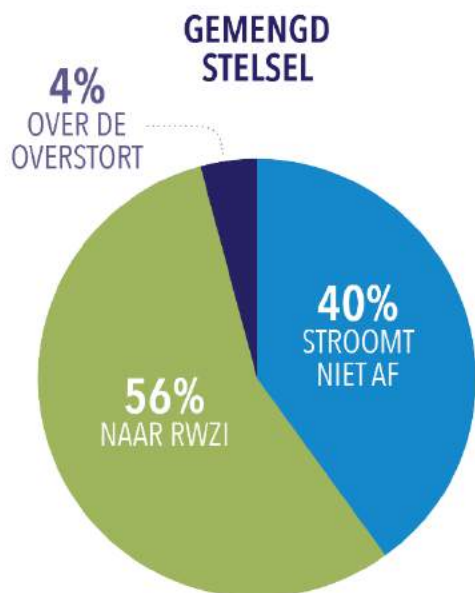
Effect afkoppelen op totale emissie

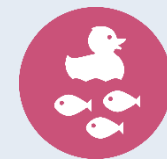
- ⇒ Emissieroutes:
 - ⇒ Riooloverstorten (gemengd en VGS)
 - ⇒ Uitlaten en nooduitlaten (gescheiden)
 - ⇒ Effluent rwzi (gemengd en VGS)

- ⇒ Emissie wordt bepaald door volume en concentratie per type lozing



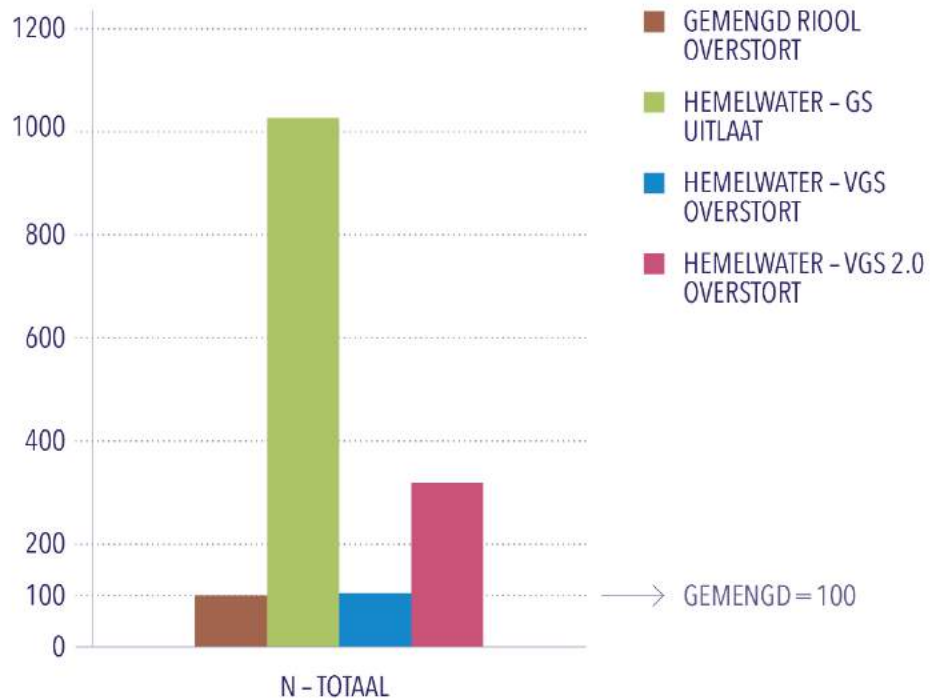
Verdeling jaarvolume per type stelsel

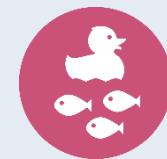




Lokale emissie (kg/ha) per type stelsel

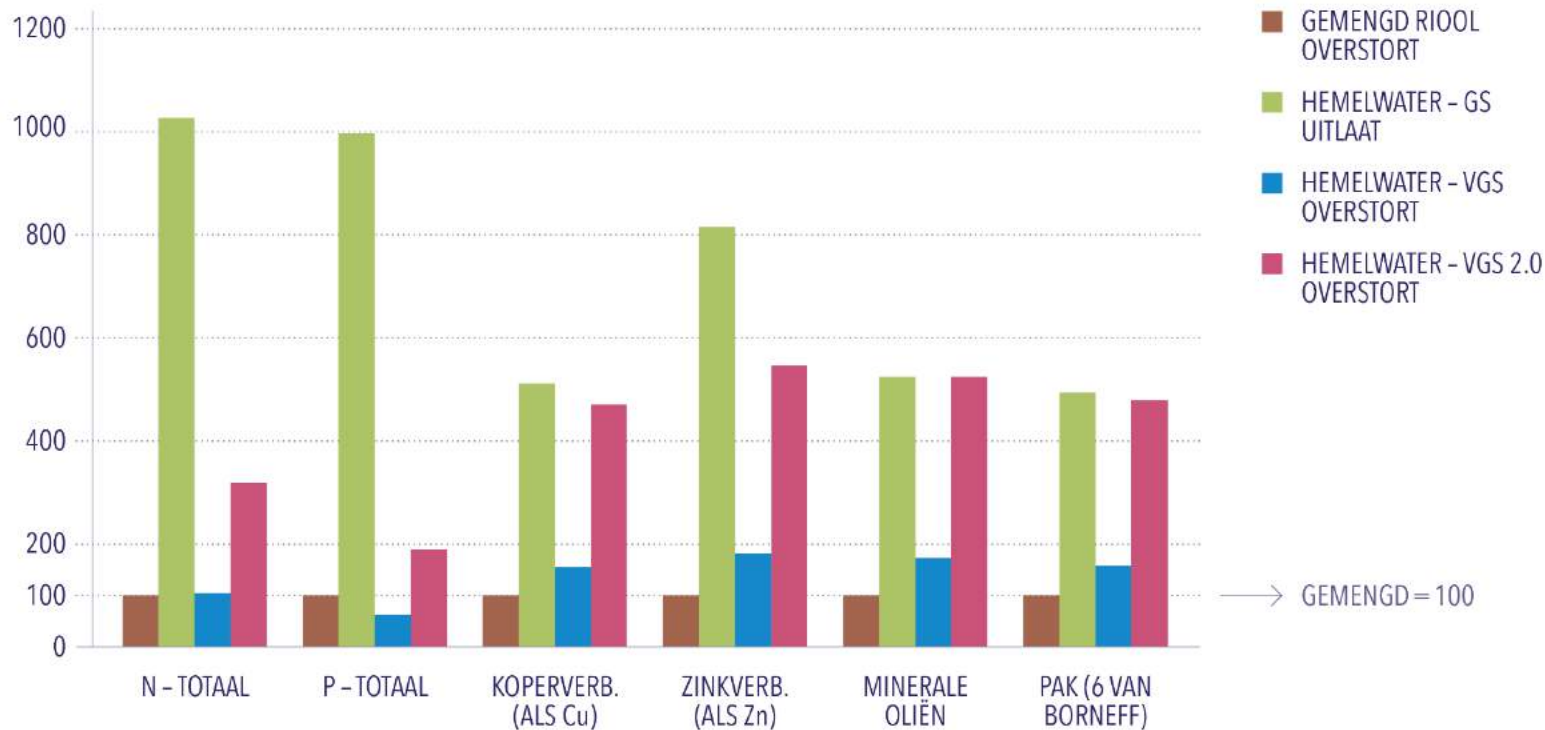
LOKALE EMISSIE UITGEDRUKT IN kg/ha/j





Lokale emissie (kg/ha) per type stelsel

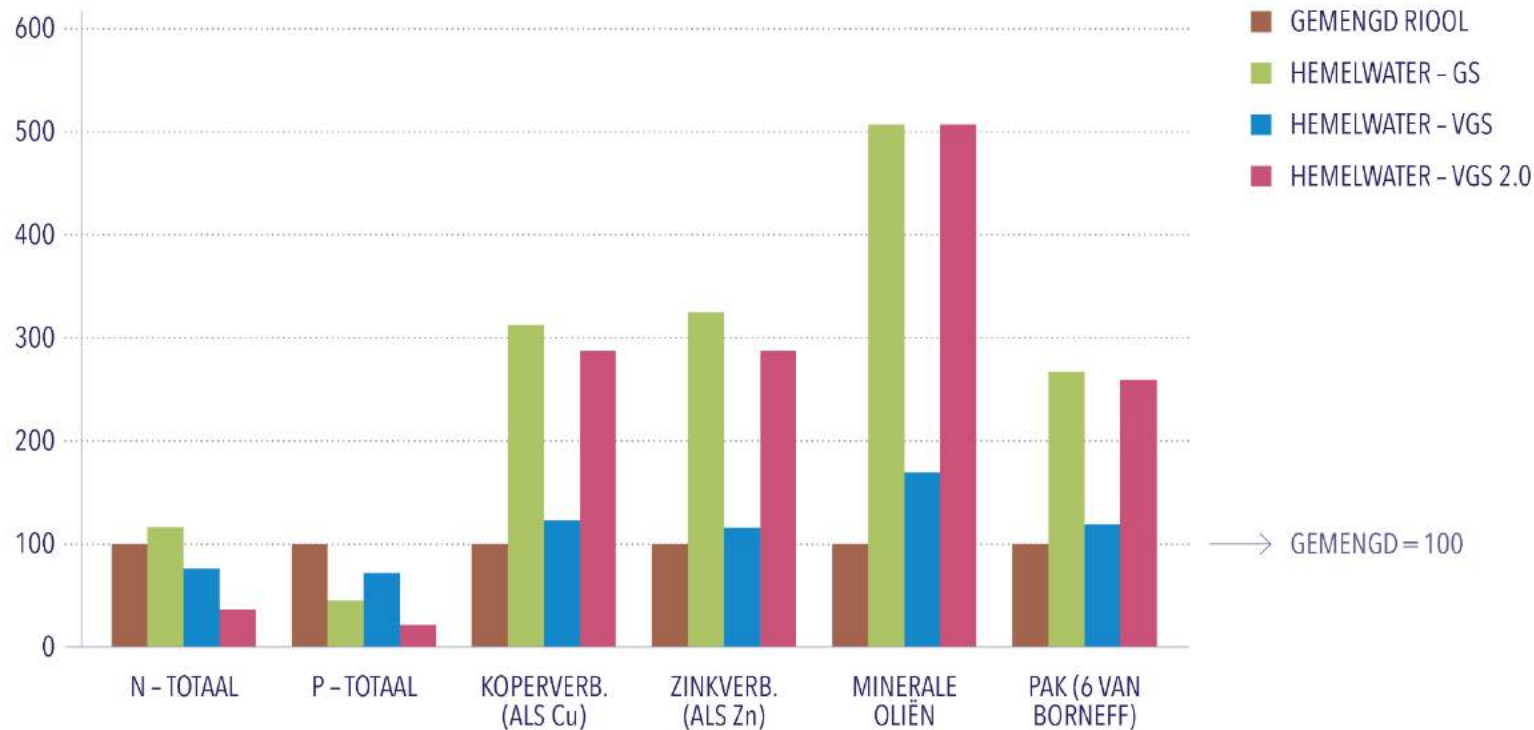
LOKALE EMISSIE UITGEDRUKT IN kg/ha/j

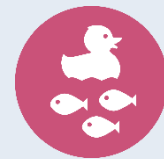




Totale emissie (kg/ha) per type stelsel

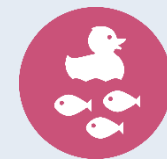
TOTALE EMISSIE VIA LOKALE UITLATEN/OVERSTORTEN EN VIA RWZI, UITGEDRUKT IN kg/ha/j





Effect afkoppelen op oppervlaktewaterkwaliteit

- Gemengd rioolstelsel: 5-6 overstortingen per jaar
- Gescheiden rioolstelsel: 100-200 lozingen via uitlaten per jaar



Effect emissies op oppervlaktewaterkwaliteit

	GEMENGD	GESCHEIDEN	VGS
EUTROFIERING			
ZUURSTOFHUISHOUDING			
TOXICITEIT (ZWARE METALEN)			
OPLADING SEDIMENT (PAK)			
HYGIENISCHE BETROUWBAARHEID			
TOXICITEIT (BESTRIJDINGSMIDDELEN)			

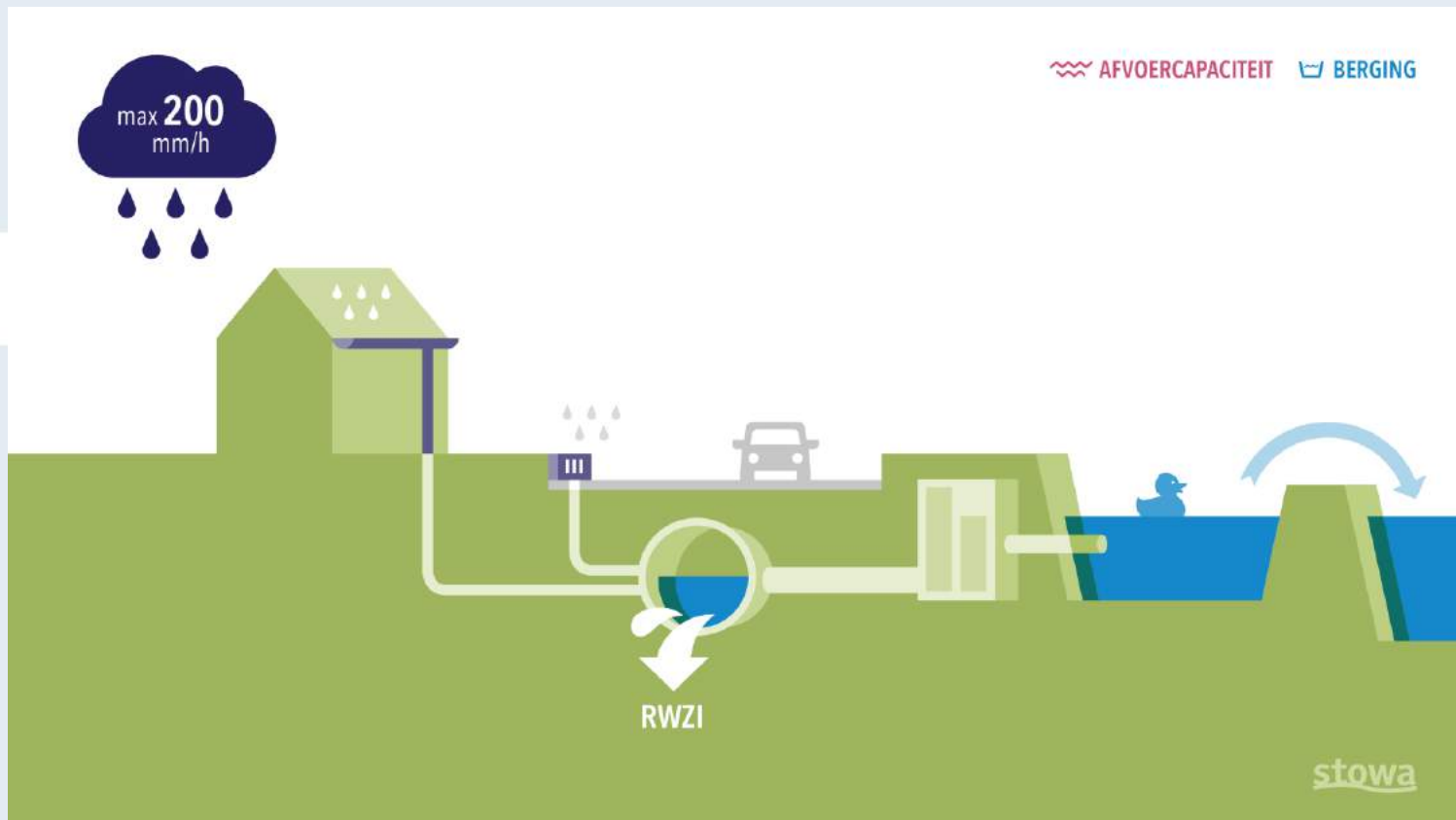


Thema II: Afkoppelen en wateroverlast



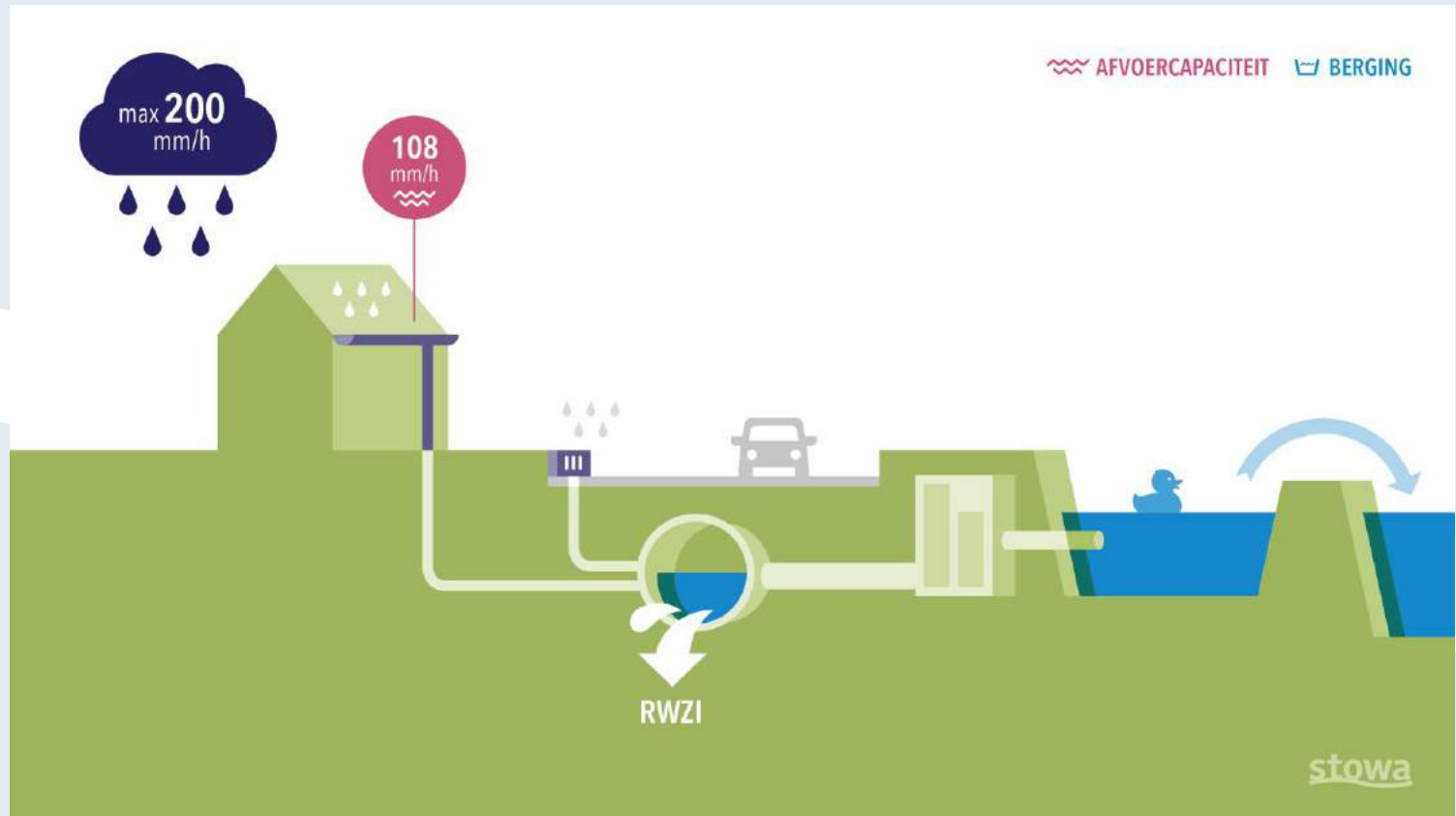


Hoe werkt het watersysteem bij extreme buien?



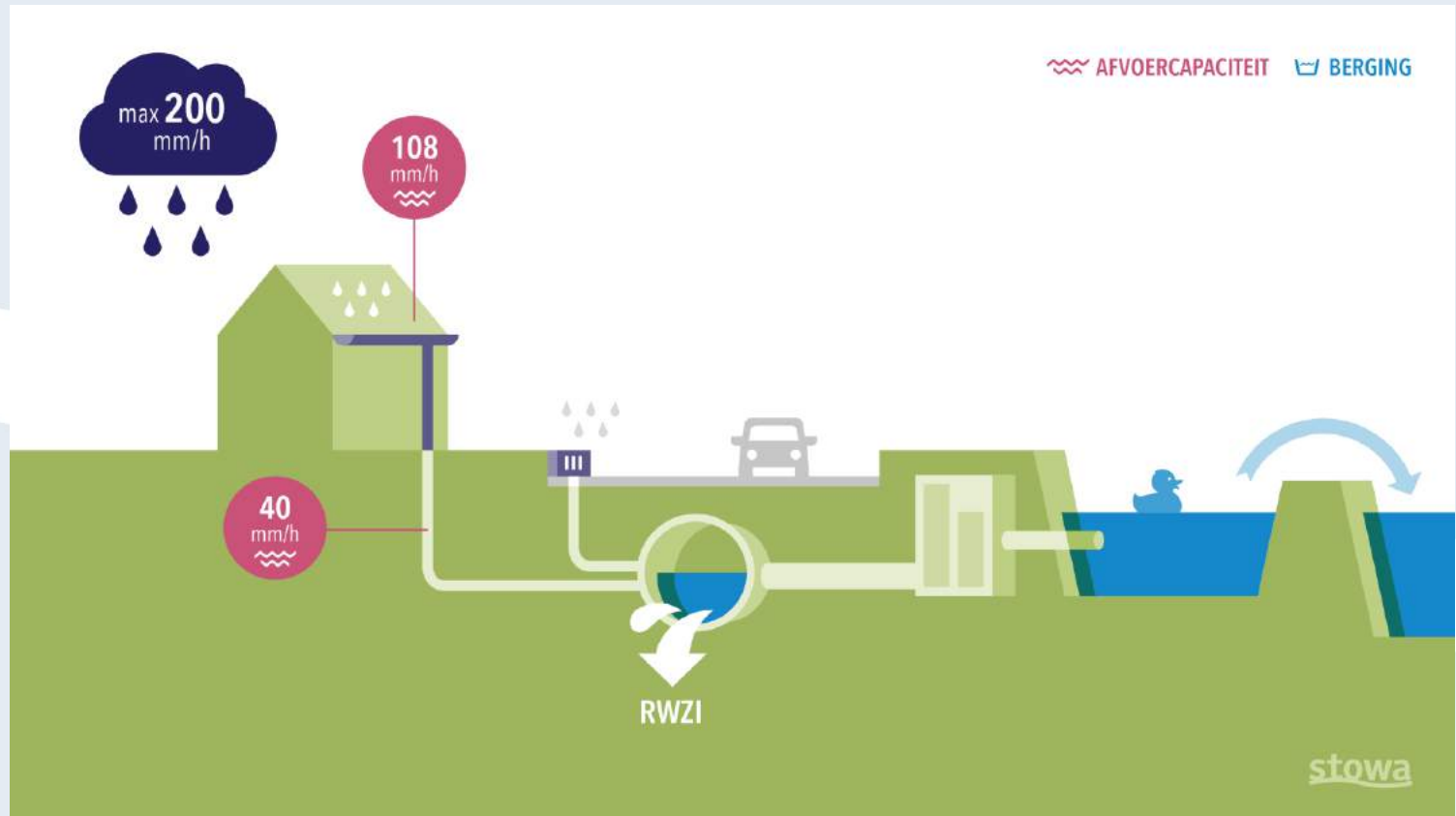


Dakafvoer



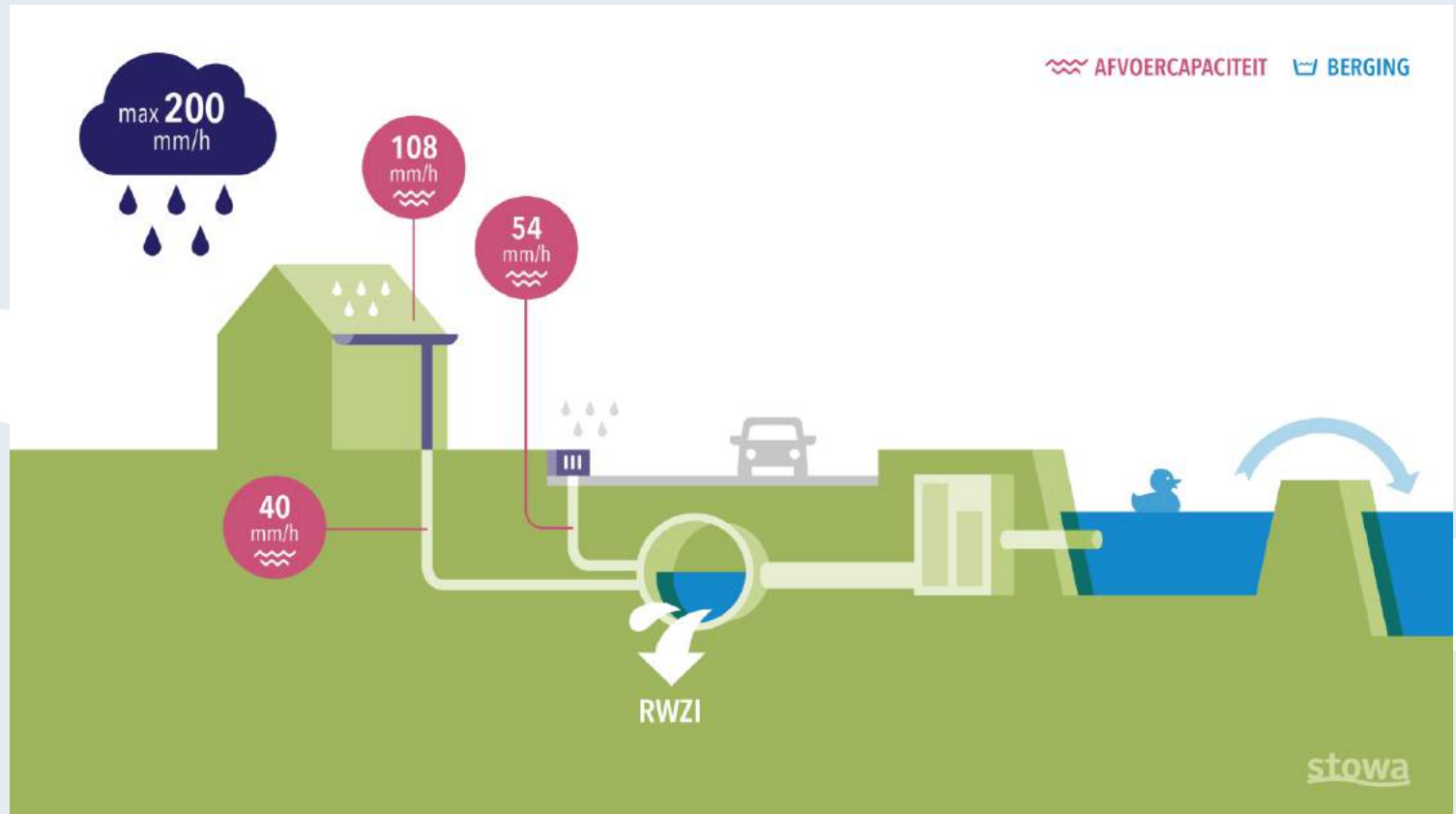


Huisaansluiting



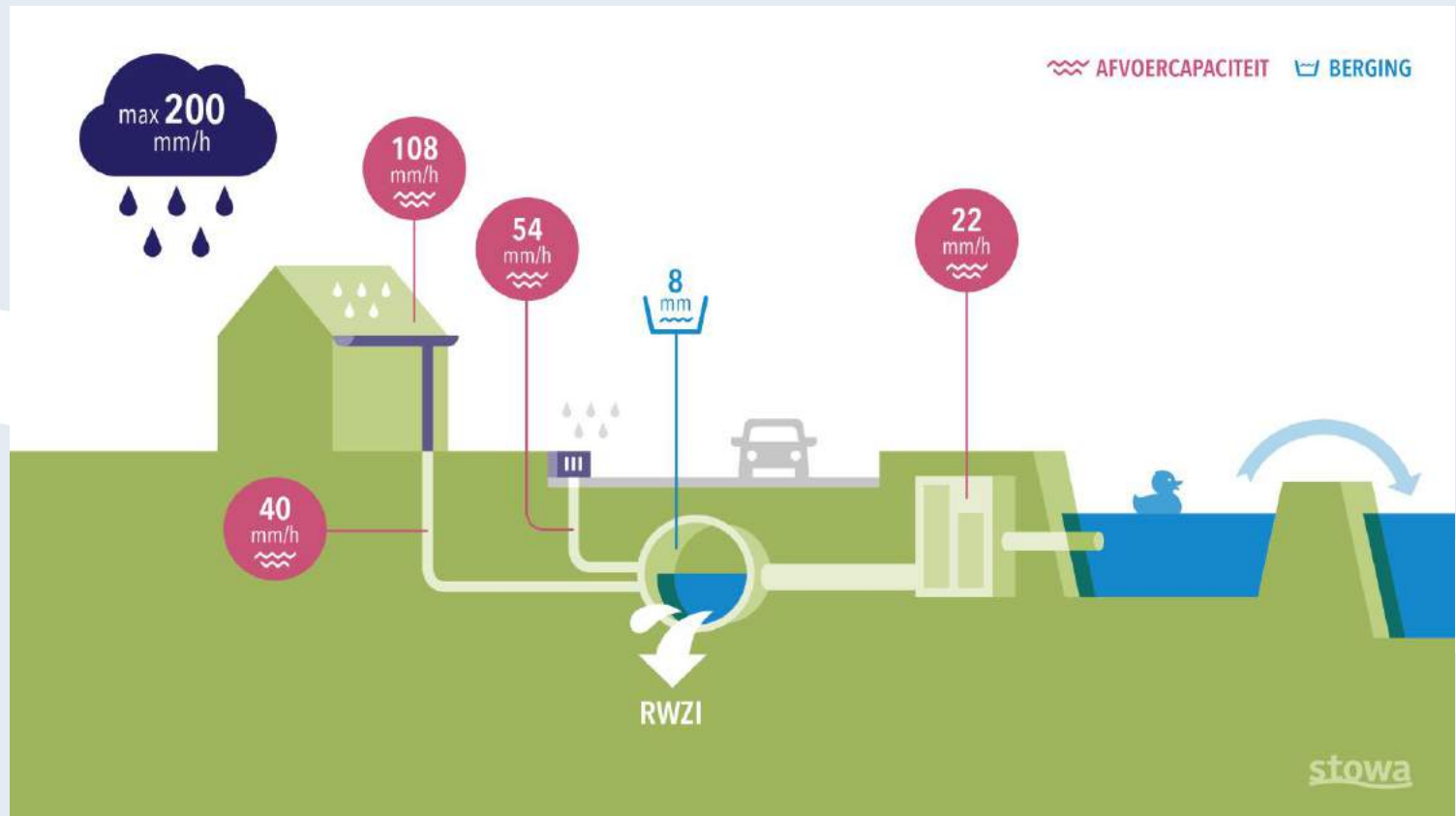


Straatkolken en kolkleiding



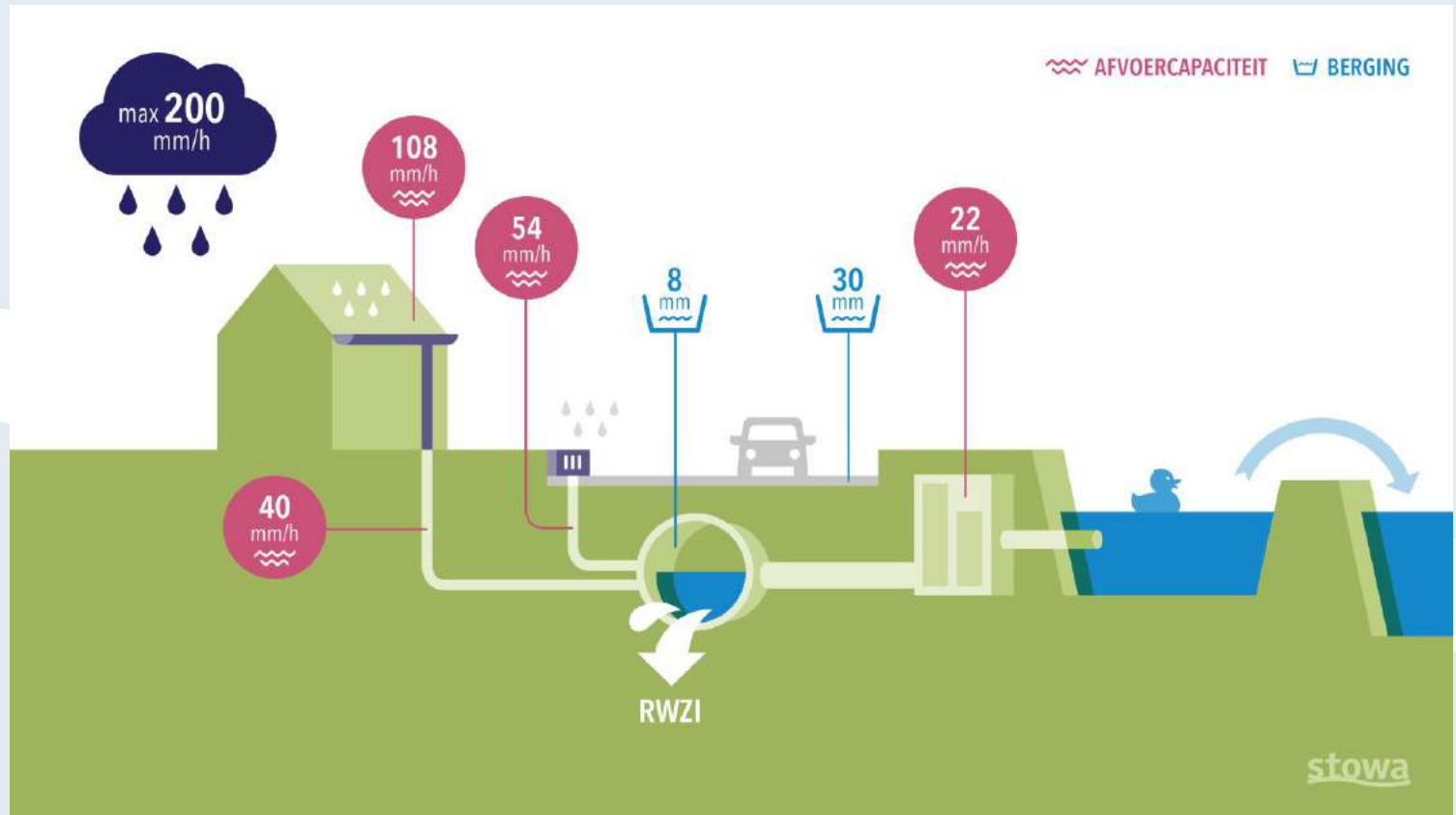


Berging in rioolstelsel en afvoer via overstort



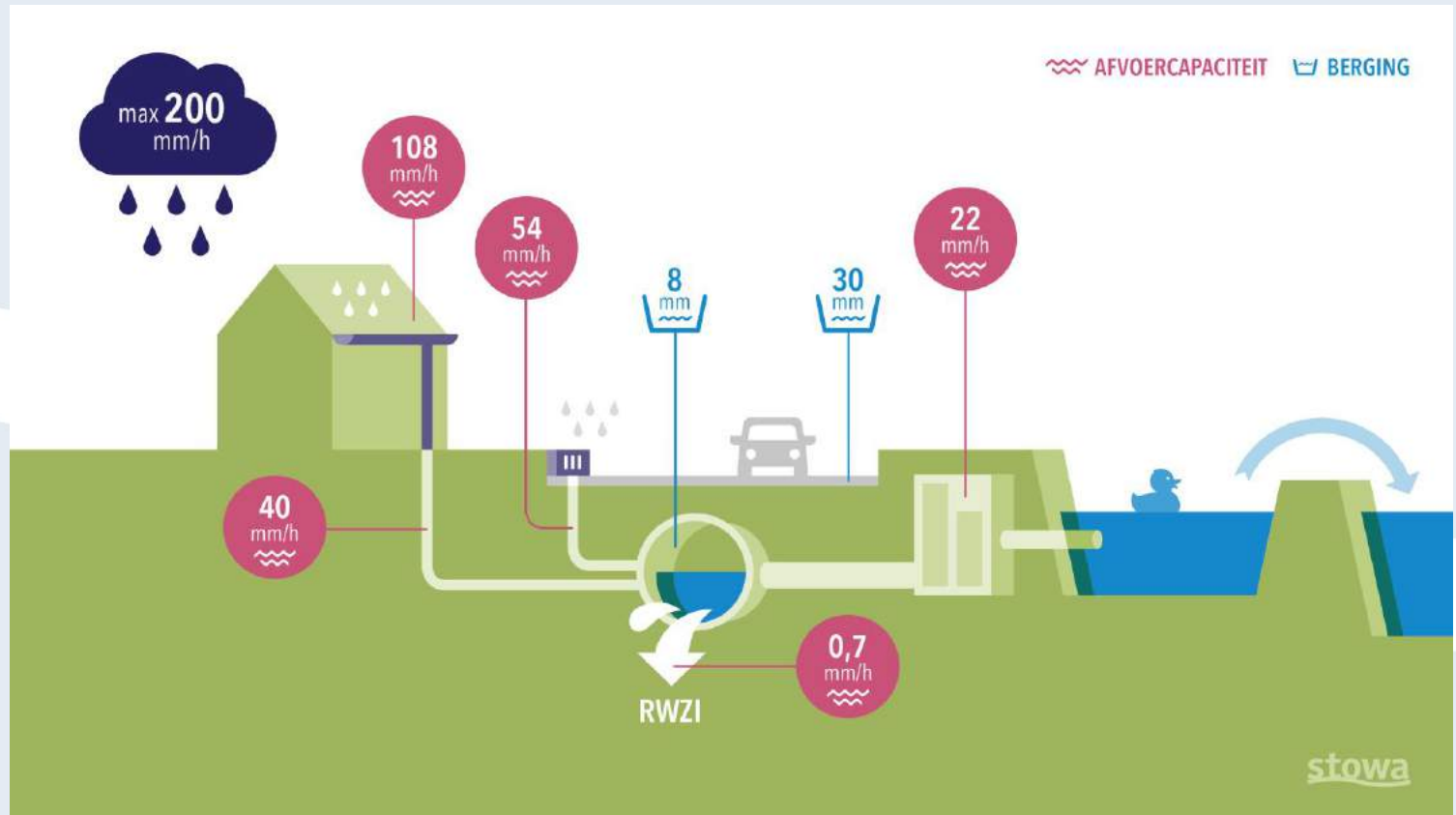


Berging op straat



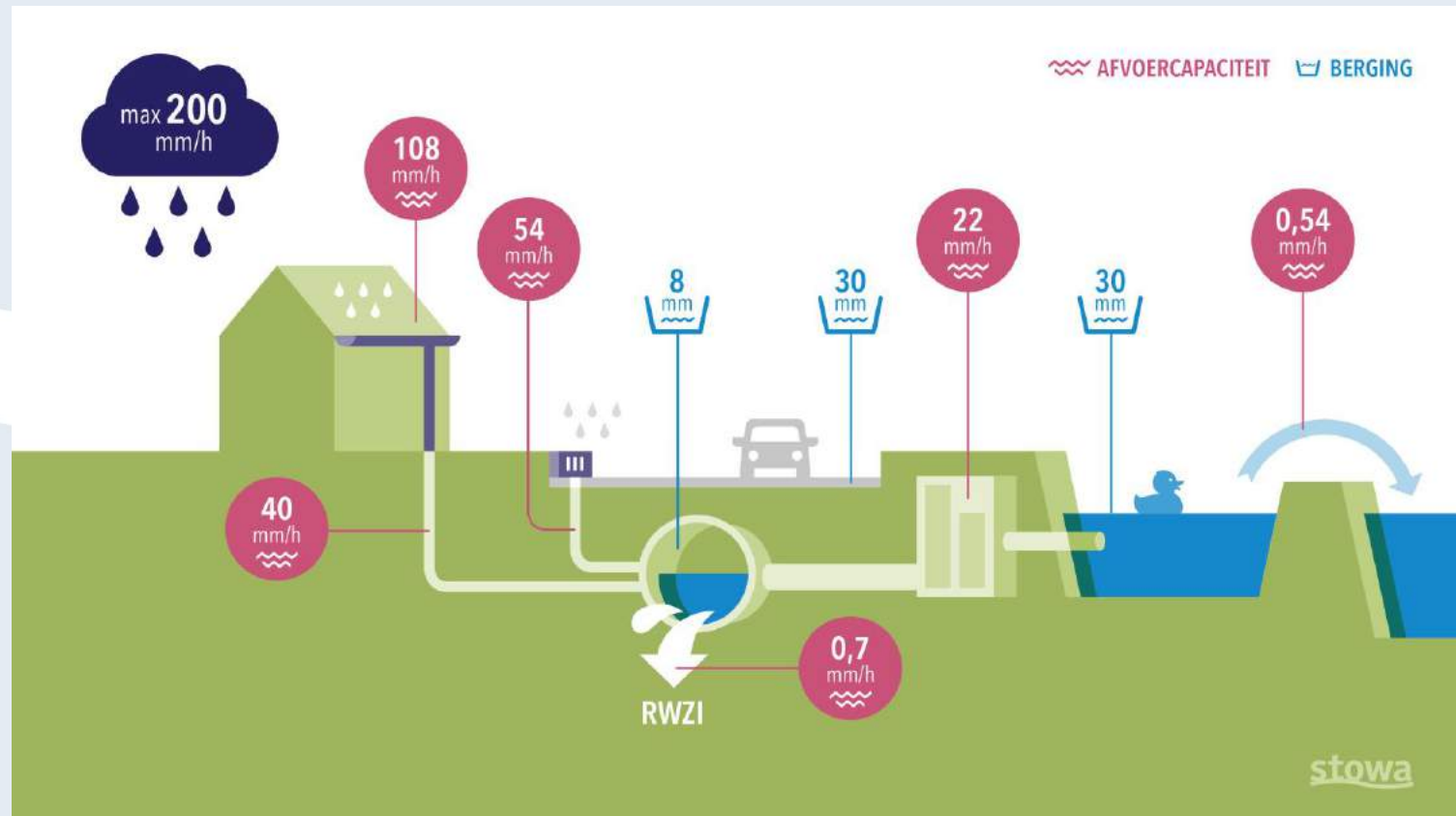


Afvoer naar rwzi



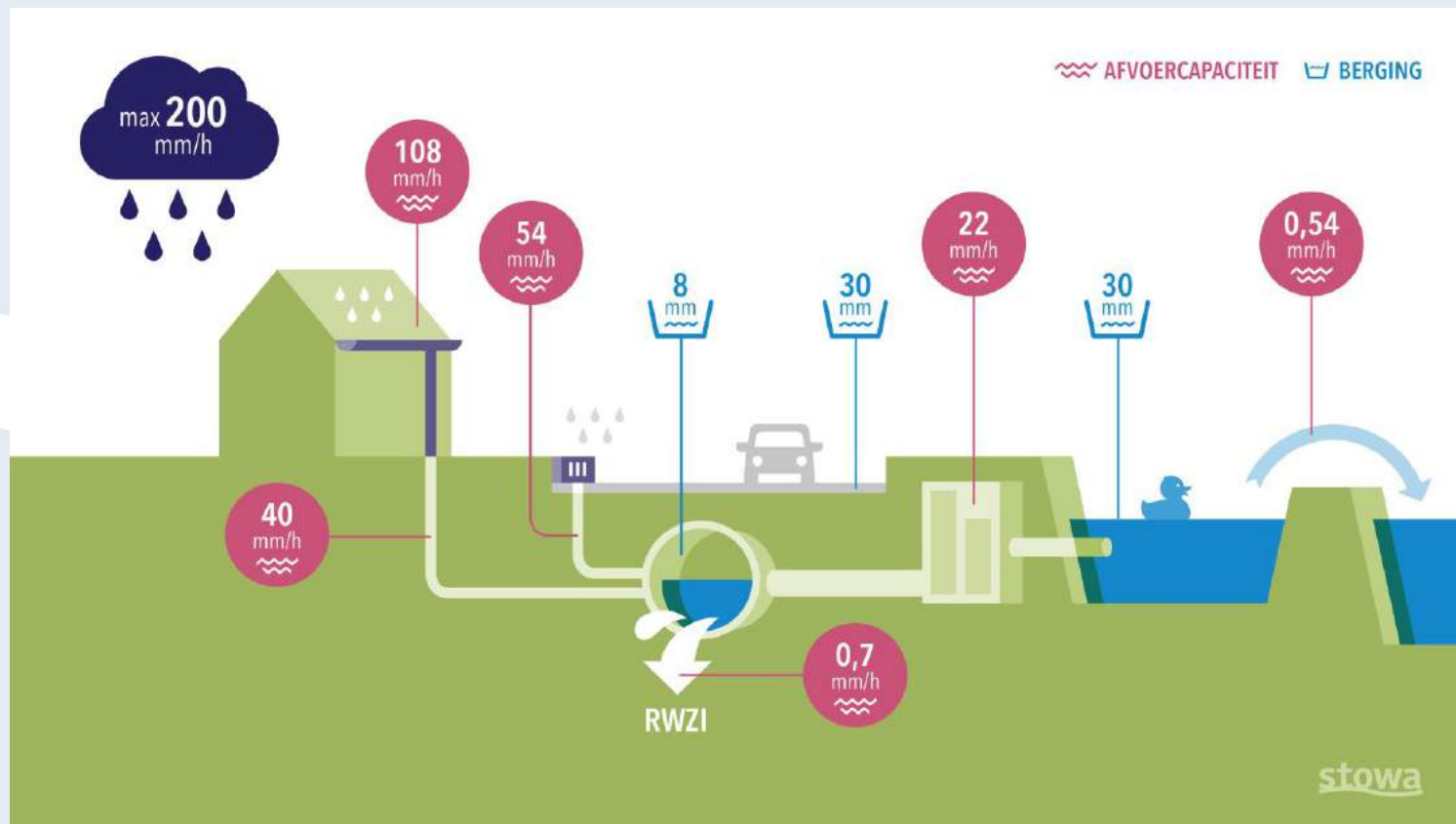


Berging in watersysteem en afvoer naar buitenwater



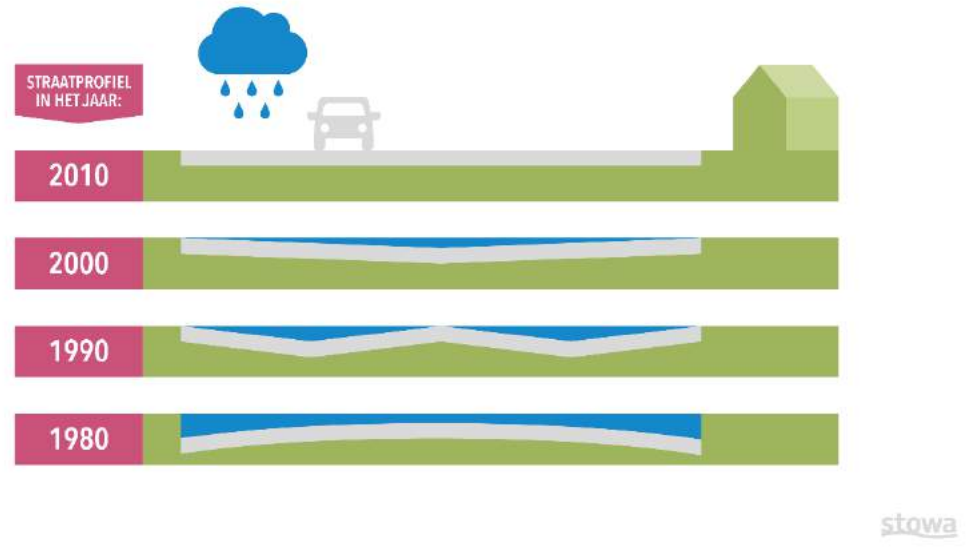
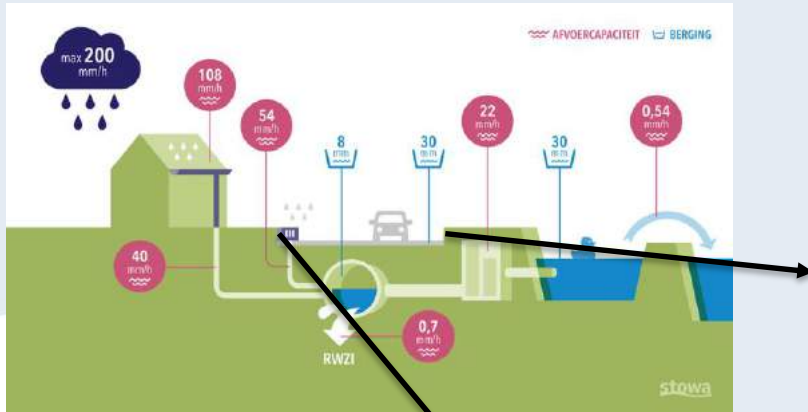


Werking stedelijk watersysteem



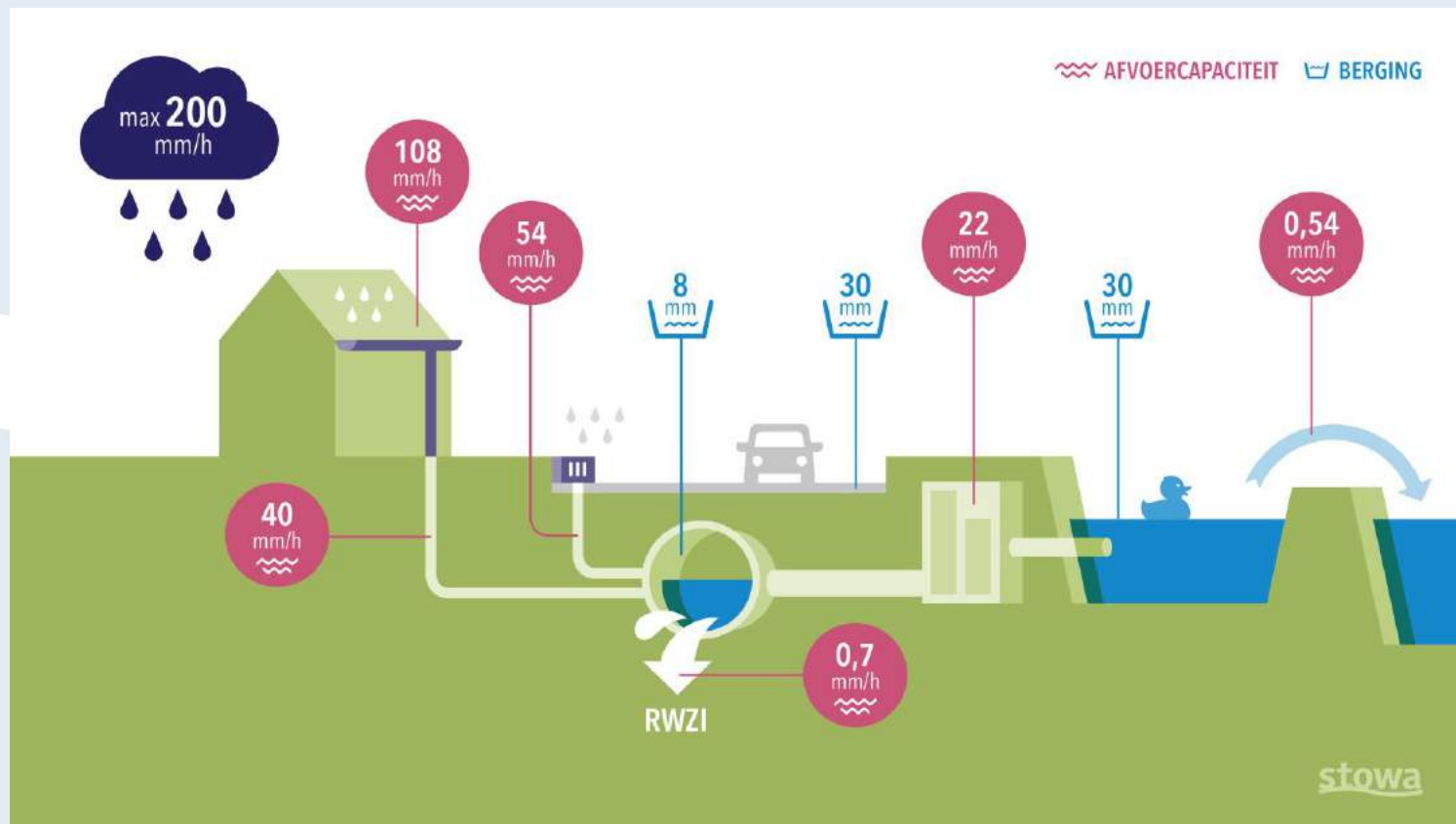


Centrale rol berging op straat onder druk



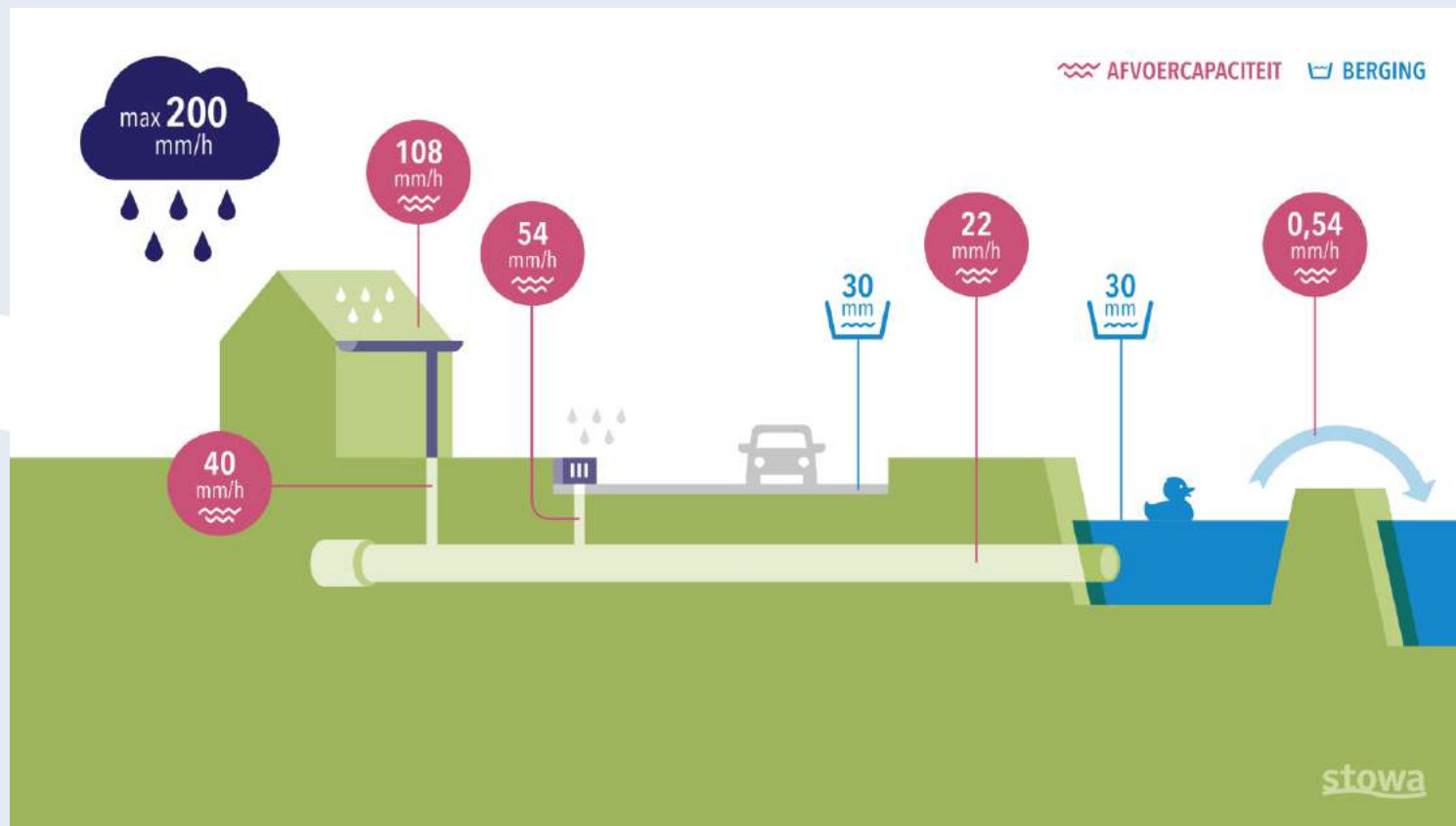


Wateroverlast voorkomen door afkoppelen?





Afkoppelen via hemelwaterriool helpt niet!





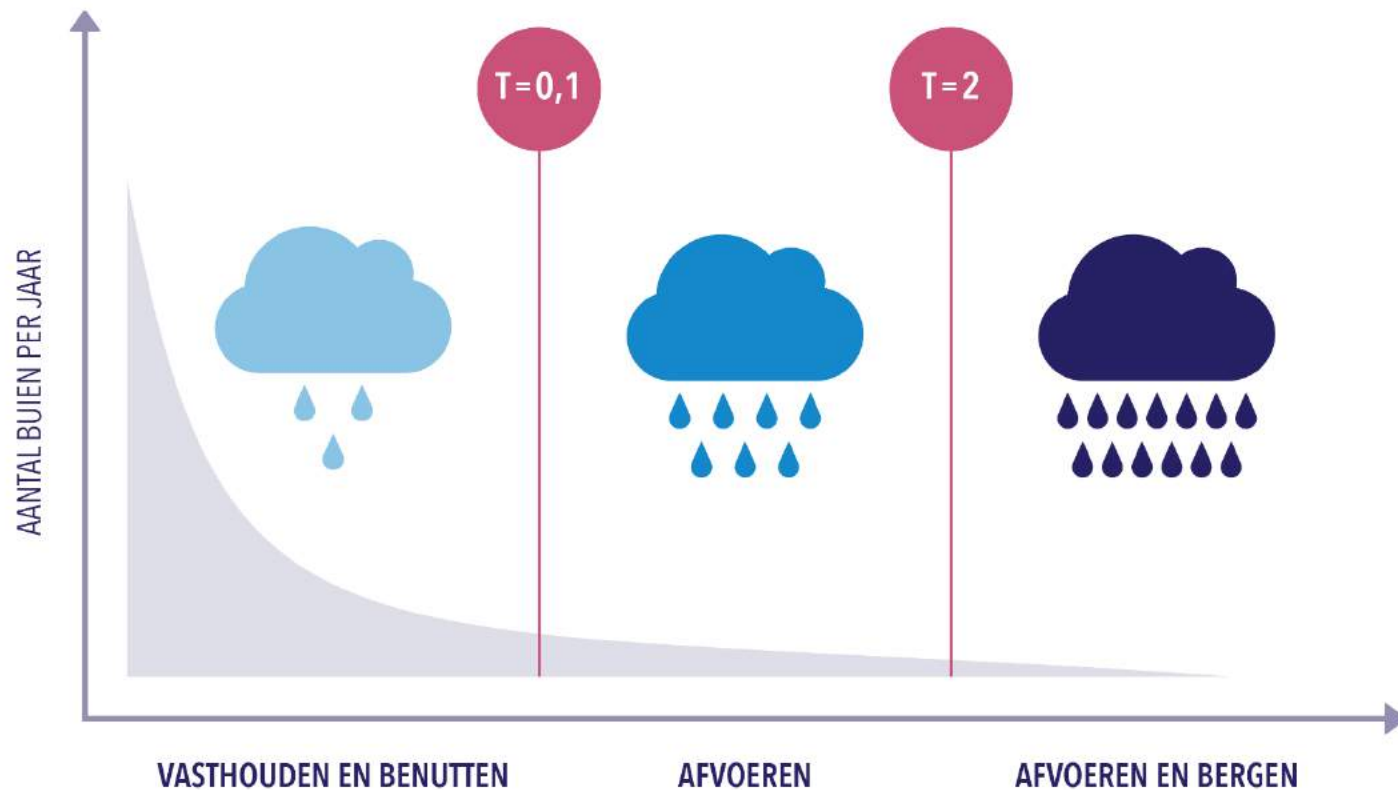
Maar via infiltratie wel!

- ⇒ Infiltreren (met veel berging op of in de bodem) en verminderen verhard oppervlak wel!



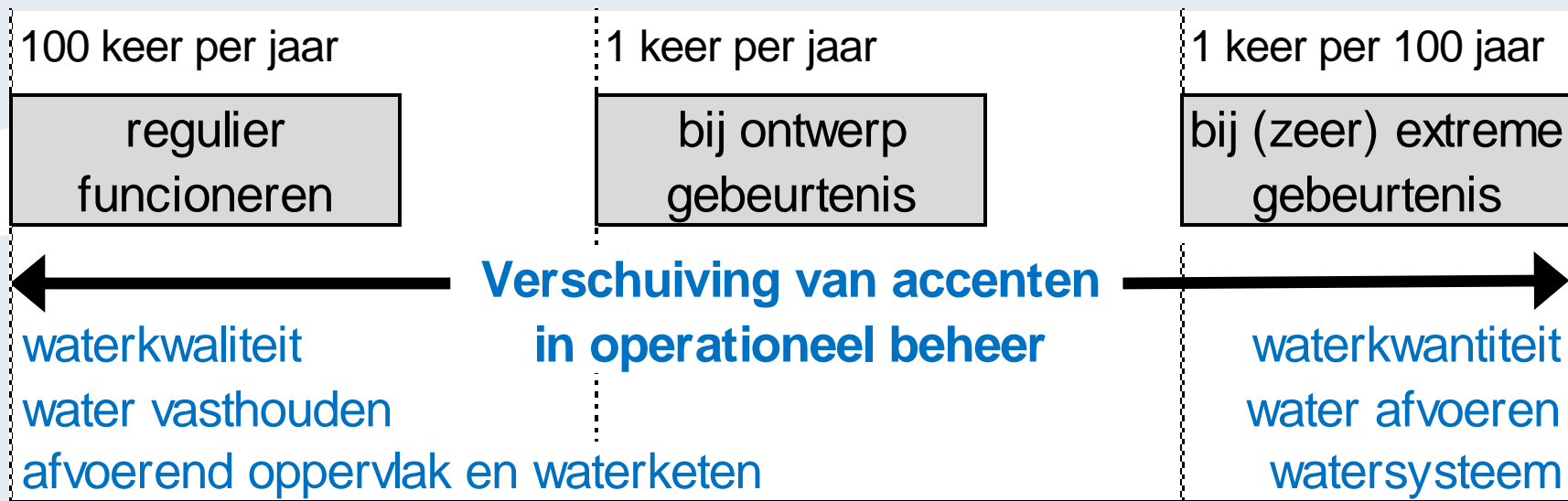


Bredere focus nodig!



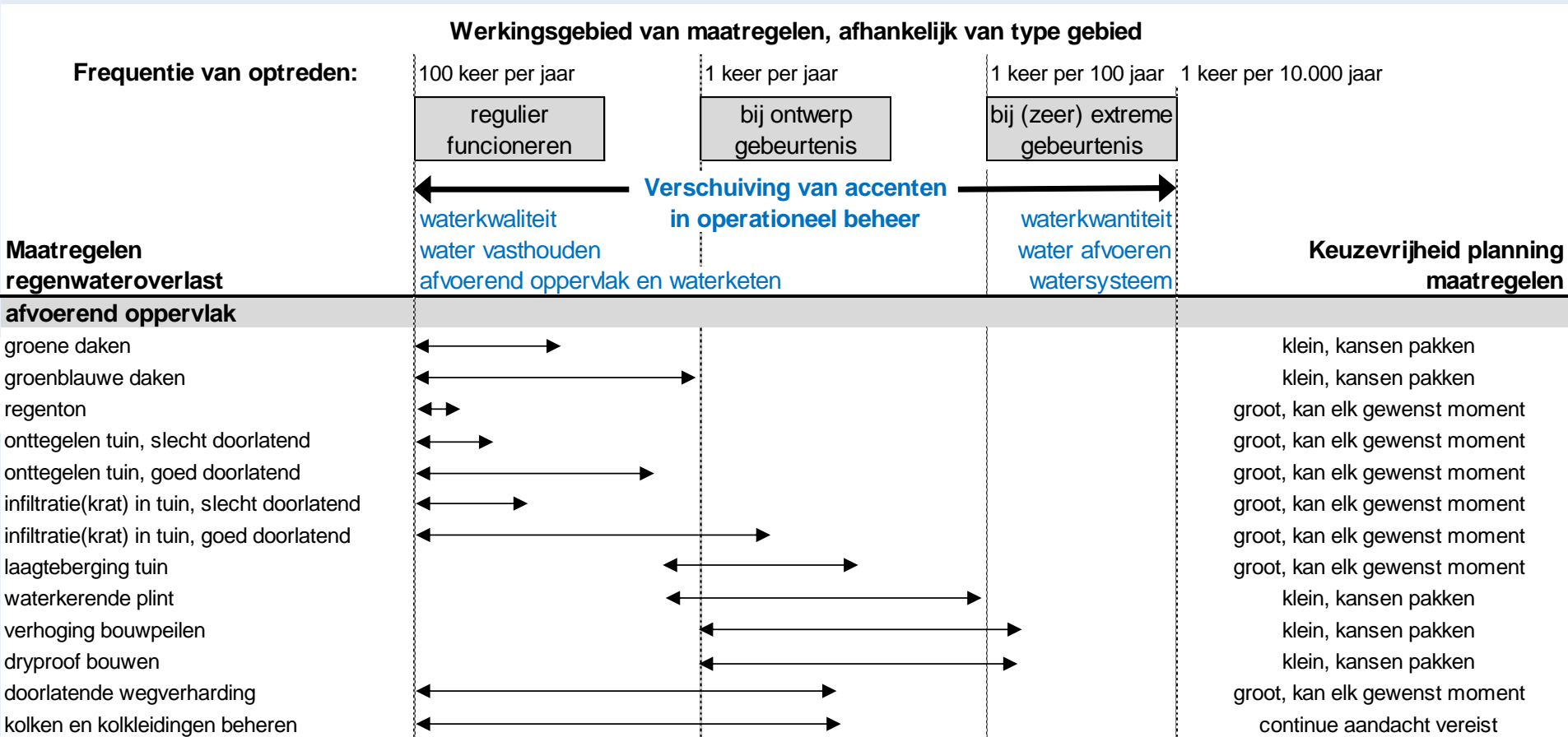


Brede focus nodig!





Werkingsgebied maatregelen





Thema III: Afkoppelen en klimaatverandering





Klimaatverandering

- ⇒ Wateroverlast
 - ⇒ Droogte
 - ⇒ Hittestress
-
- ⇒ Zo veel mogelijk terug naar natuurlijke situatie wordt gezien als oplossingsrichting

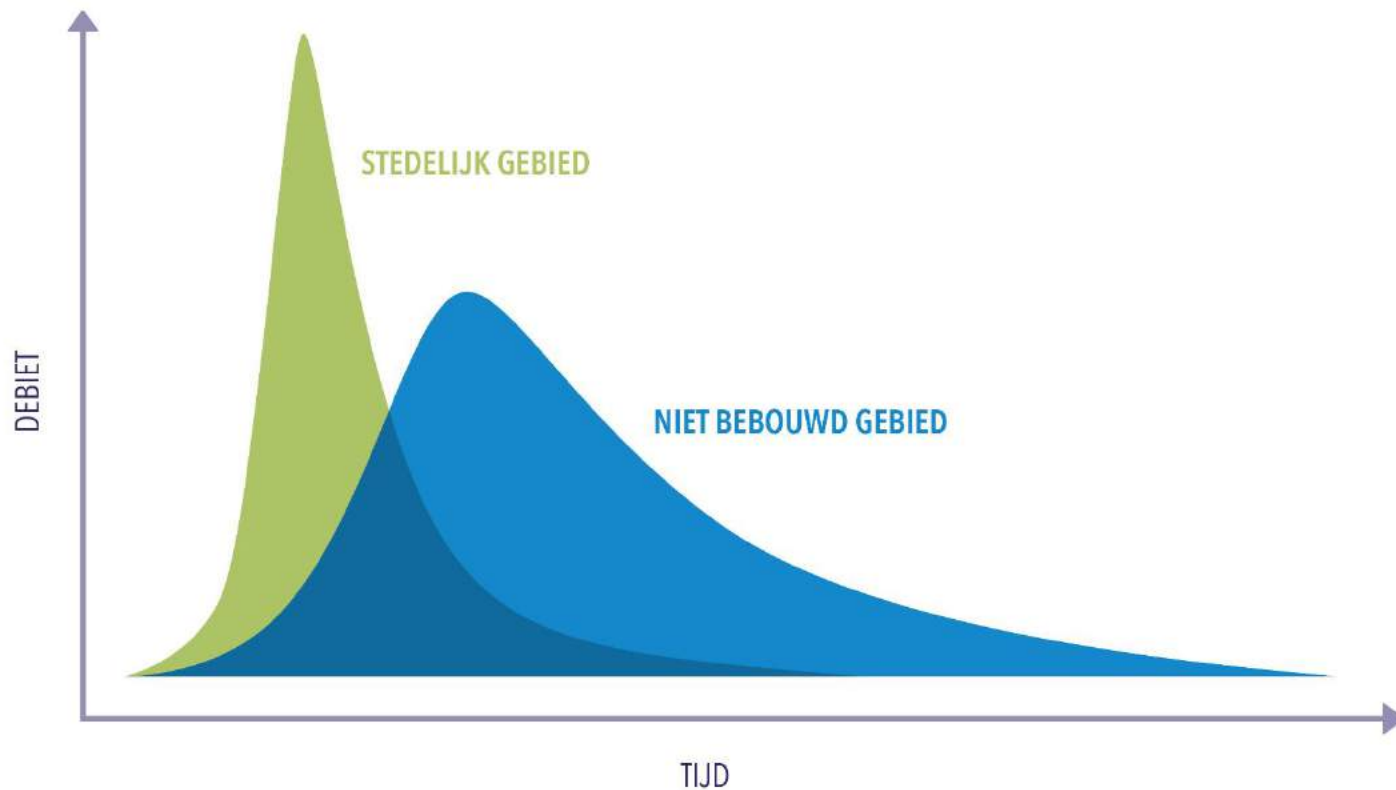
stowa

'Sponge city'



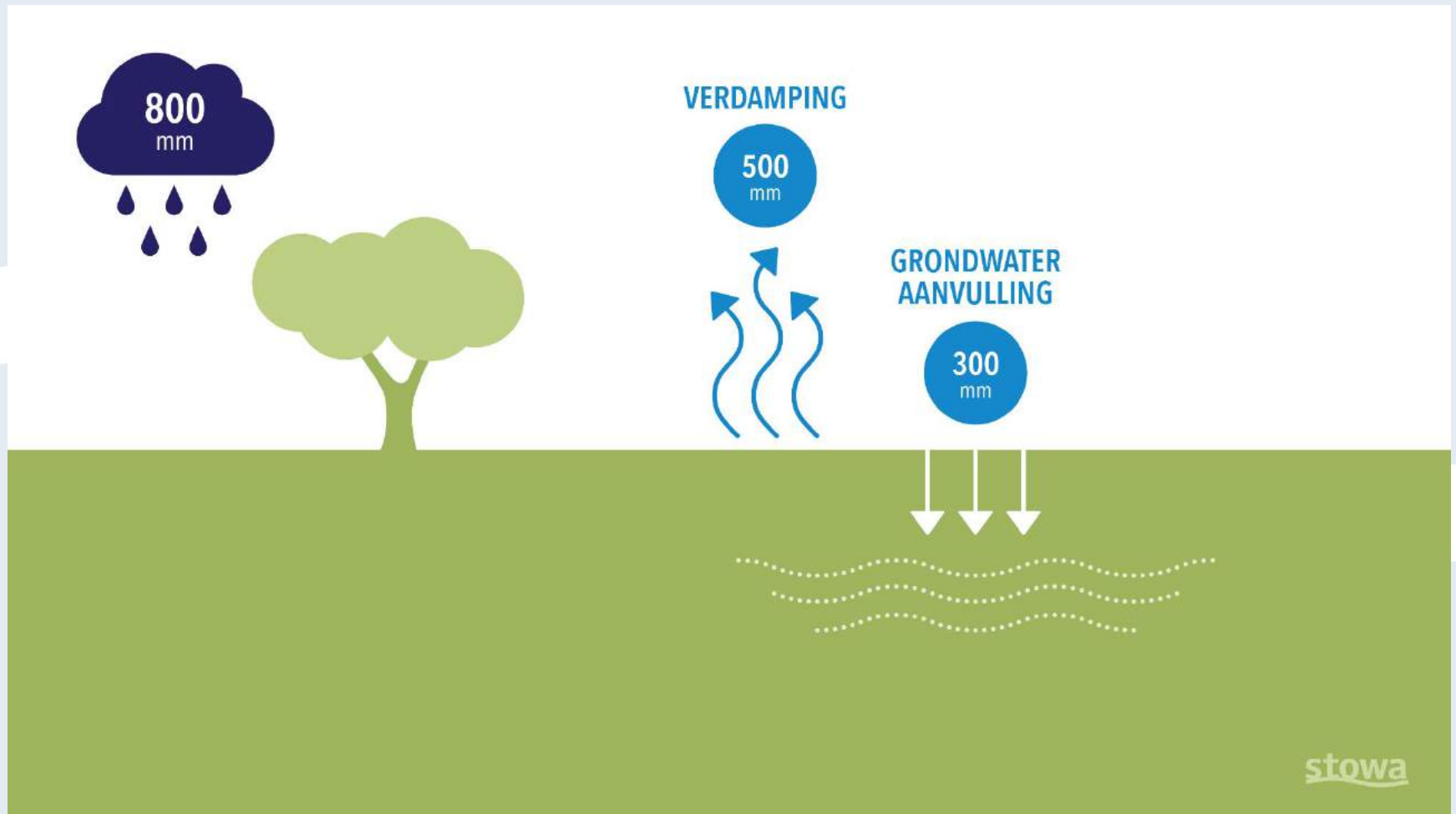


Naar natuurlijke afvoergolf



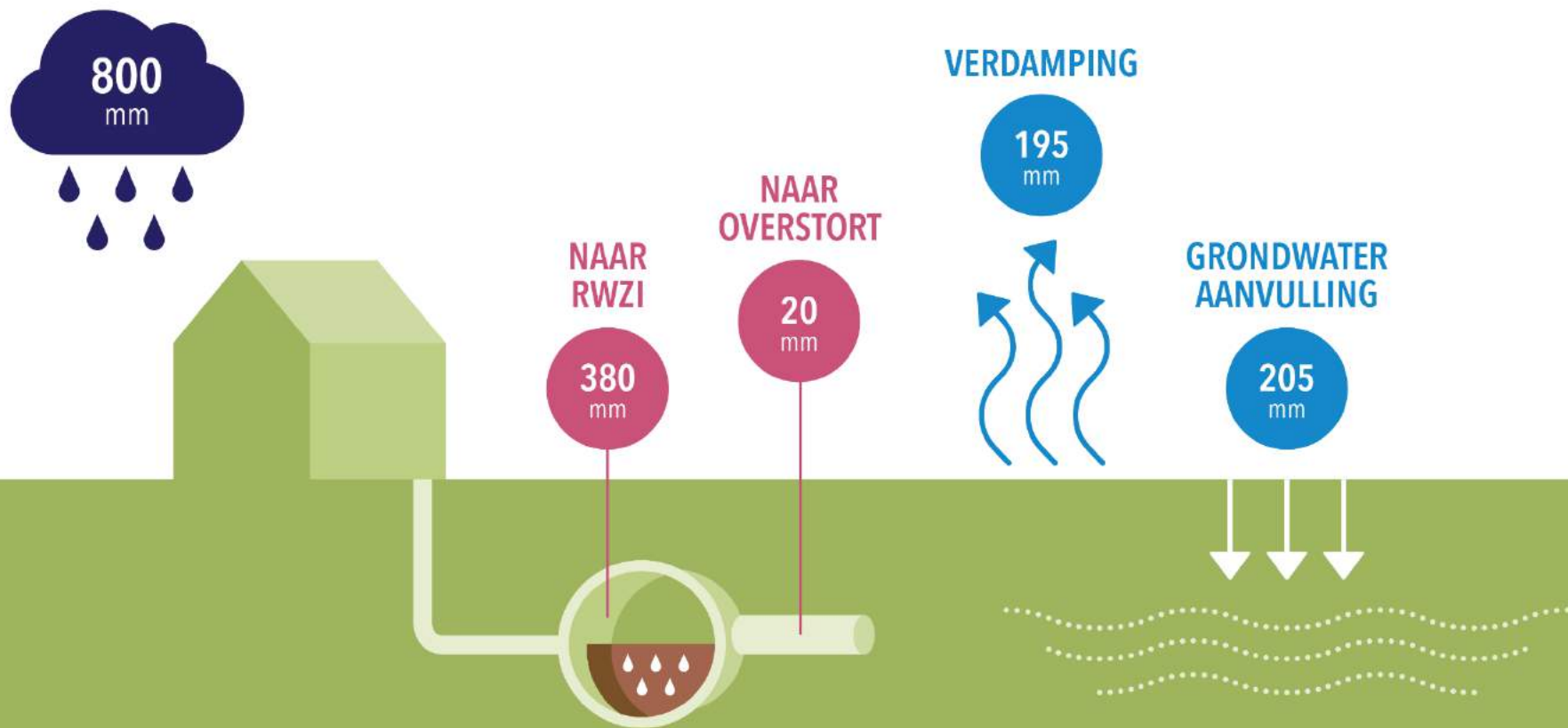


Waterbalans natuurlijk gebied



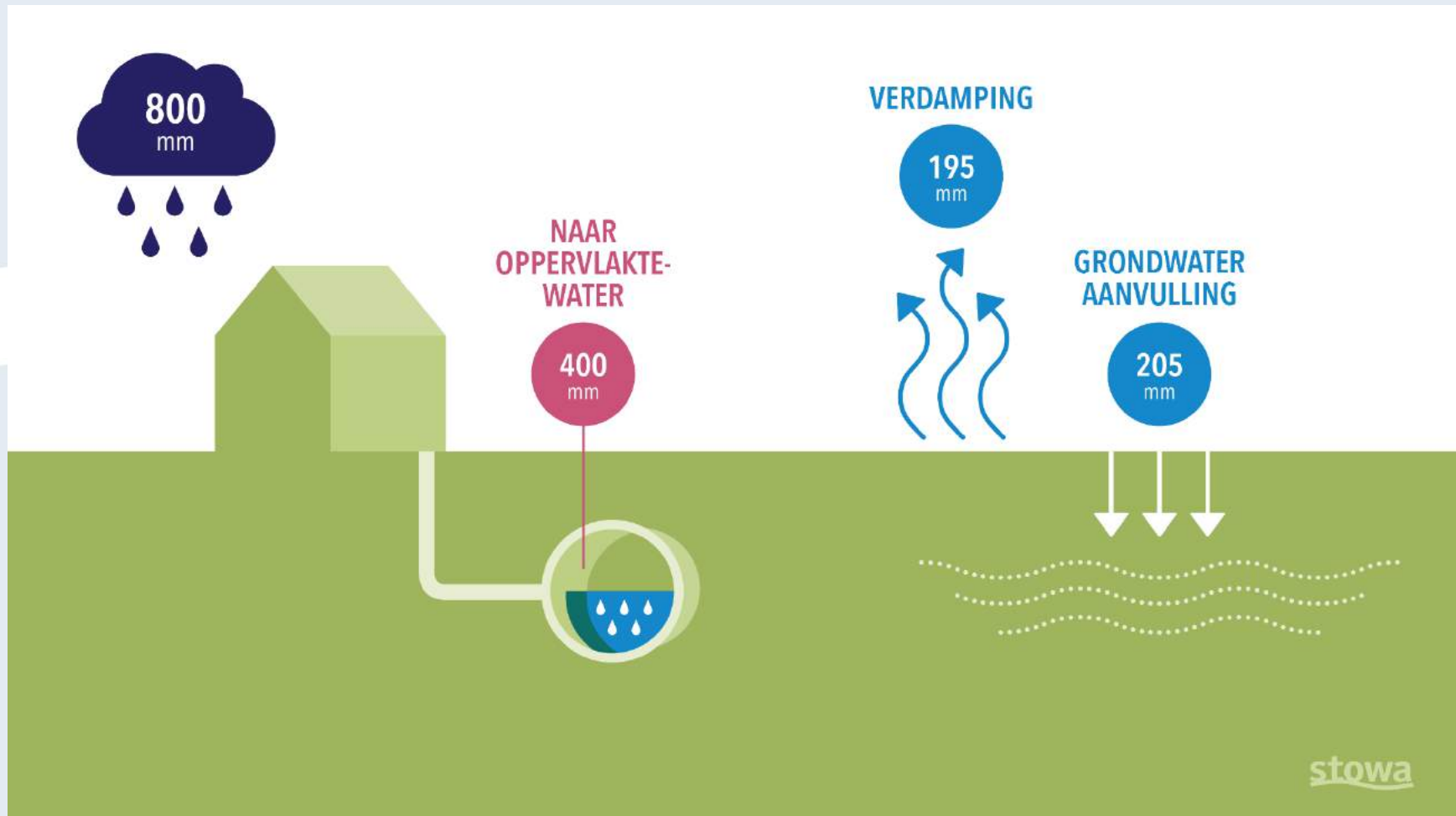


Waterbalans met gemengde riolering



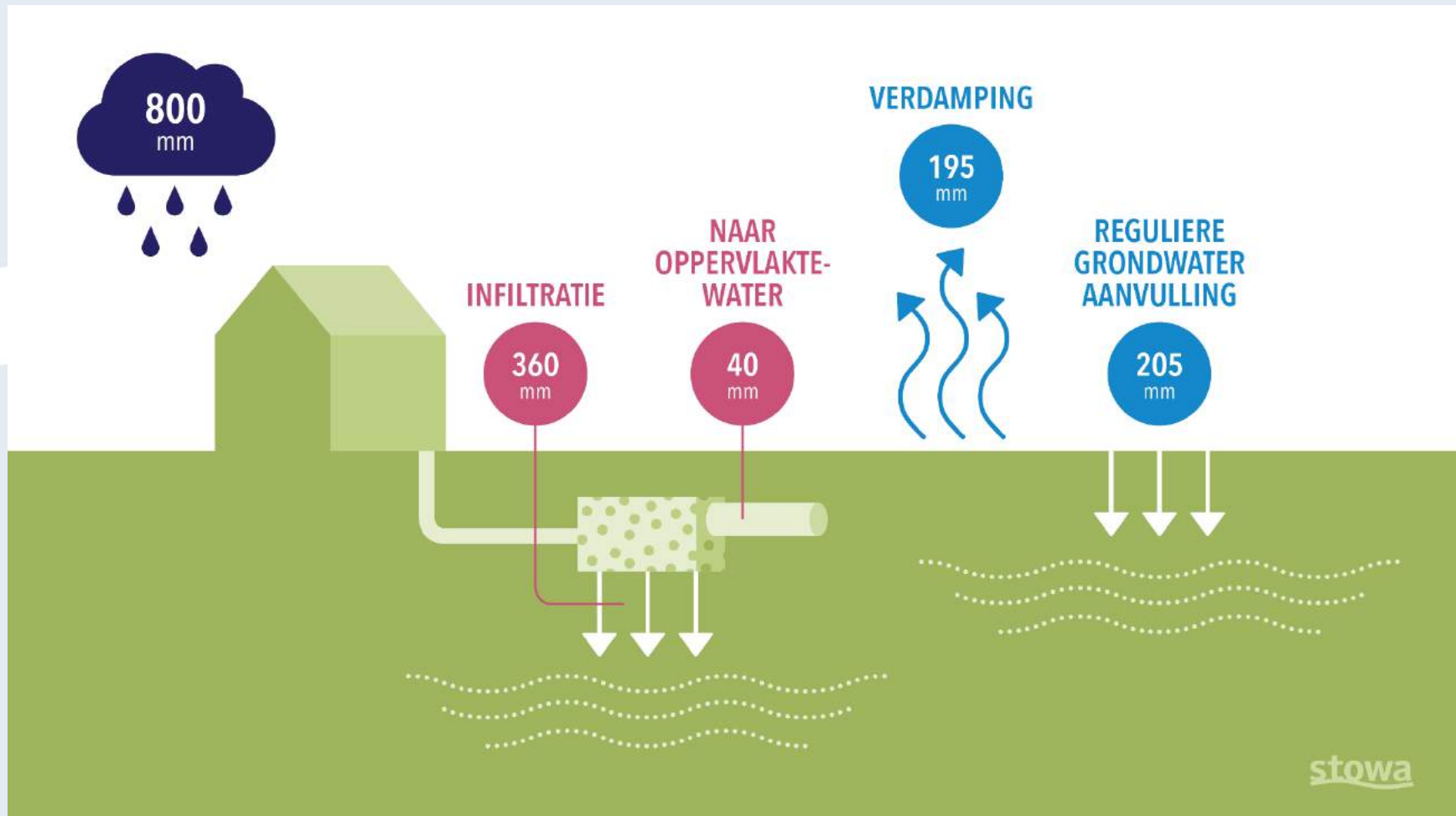


Waterbalans met gescheiden riolering (afgekoppeld naar watergang)





Waterbalans met infiltratie (afgekoppeld naar bodem)



Thema IV: Afkoppelen en kwaliteit openbare ruimte



Mooie voorbeelden



Mooie voorbeelden



Mooie voorbeelden



Mooie voorbeelden





Mooie voorbeelden



Mooie voorbeelden



Mooie voorbeelden



➔ Thema V: Afkoppelen en functioneren afvalwaterzuivering



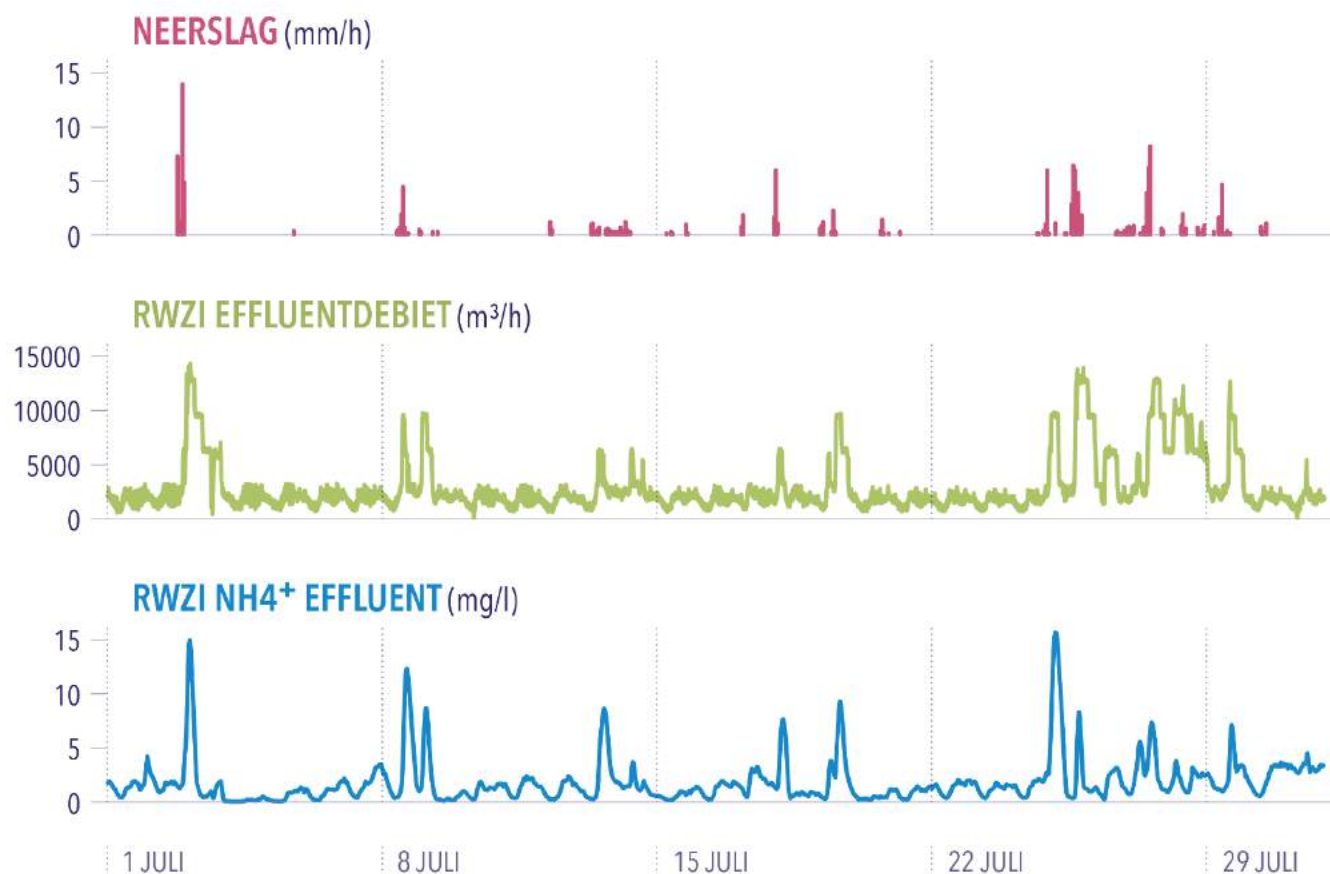


Effecten afkoppelen op functioneren afvalwaterzuivering

- ⇒ Op awzi aantal processen gevoelig voor aanvoer neerslag:
 - ⇒ Grofvuilroosters / fijnroosters
 - ⇒ Fosfaatverwijdering
 - ⇒ Stikstofverwijdering (zie grafiek volgende slide)



Effecten afkoppelen op de afvalwaterzuivering





Effecten afkoppelen op de afvalwaterzuivering

- ⇒ verlaagde piekbelasting (in m^3/h) van de zuivering indien pompcapaciteit wordt gereduceerd (en RWA/DWA verhouding wordt verlaagd)
- ⇒ maar: geen effect op jaarbelasting zolang bergingsvolume in rioolstelsel niet substantieel afneemt



Thema VI: Afkoppelen: valkuilen en neveneffecten



Kaasschaaf versus masterplan





Be- en ontluchting bij gedeeltelijk afkoppelen

- ⇒ Gedeeltelijk afkoppelen komt veel voor.
- ⇒ Leidt vaak tot problemen met be- en ontluchting riolering, doordat resterend gemengd riool alleen nog maar kan ontluchten via huisaansluiting

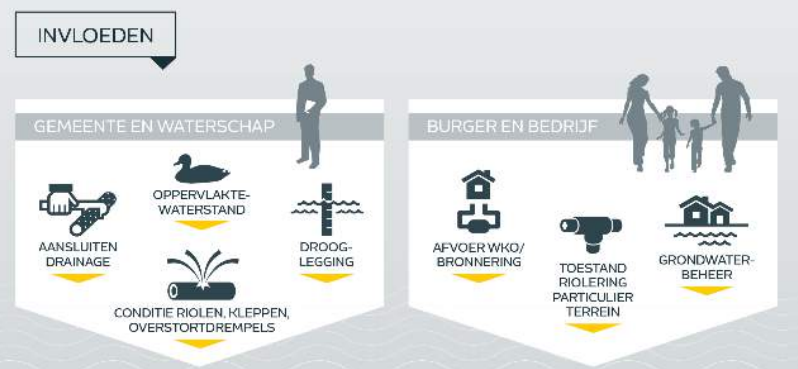
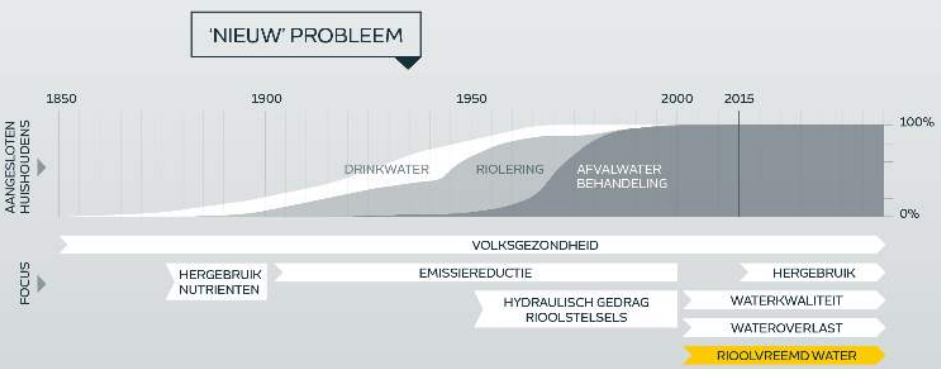
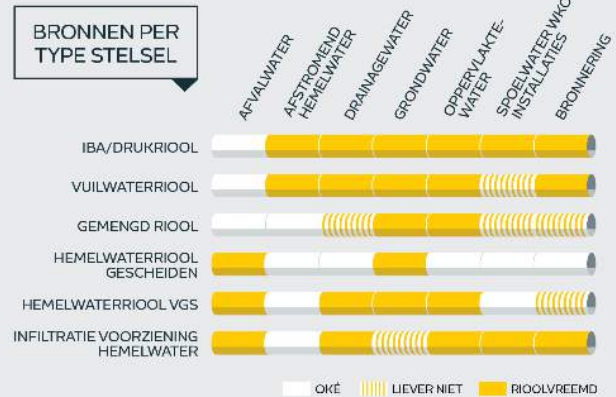
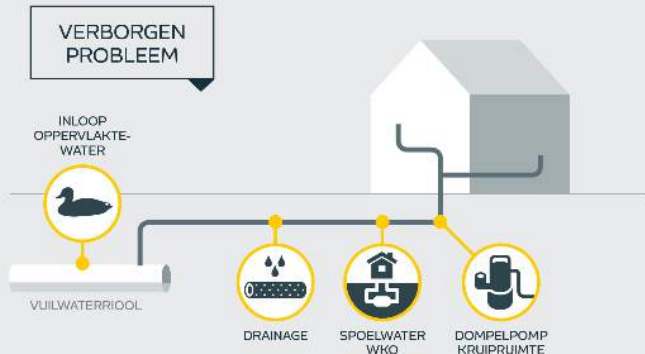
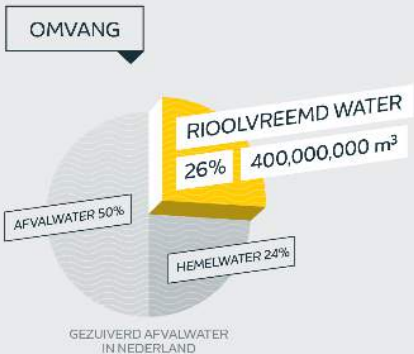


Rioolvreedemd water & afkoppelen

- ⇒ Rioolvreedemd water bedraagt gemiddeld gezien ruim 25% van het influent op rwzi's
- ⇒ Rioolvreedemd water is meer dan grondwater dat via lekke rioolbuizen wordt afgevoerd: denk ook aan instromend oppervlaktewater en (bewust) aangesloten drainage
- ⇒ Neem (geo-)hydrologische gebiedskenmerken mee met afkoppelen

RIOOLVREEMD WATER

WAT IS HET?



WAAROM IS HET EEN PROBLEEM?



WAT NU?



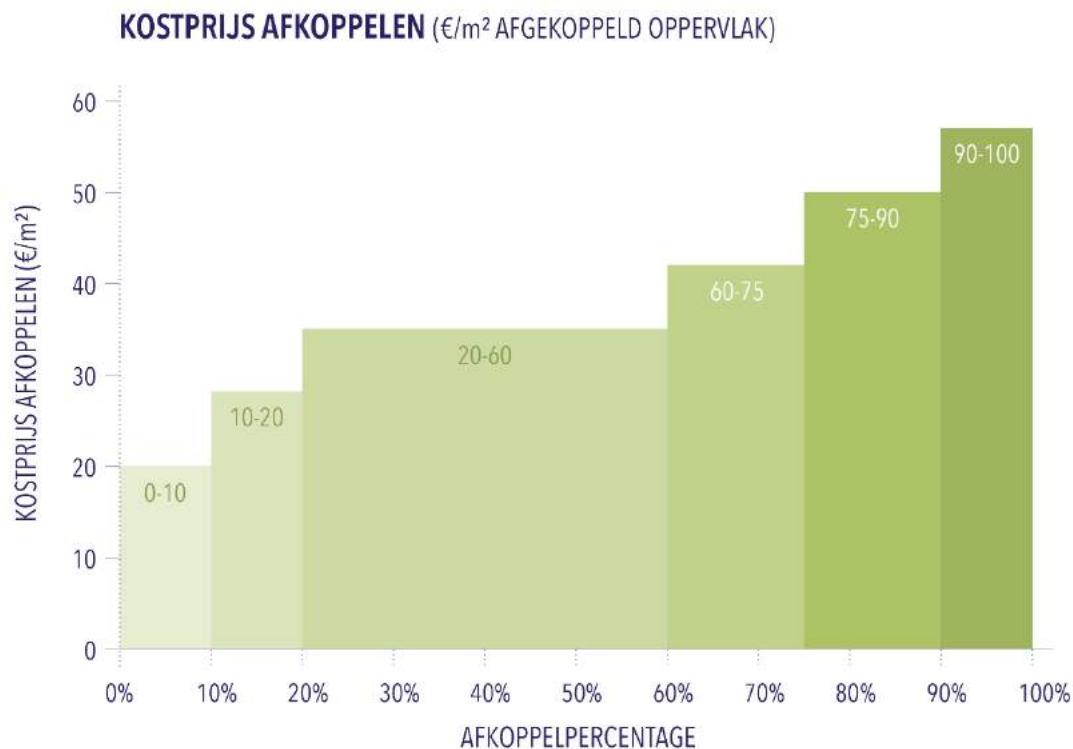


Thema VII: Afkoppelen: kosten en baten



Afkoppelen: kosten

- ➔ Volledig afkoppelen kost € 50 miljard, ofwel jaarlijks € 2,5 miljard





Afkoppelen: baten

⇒ Baten:

- ⇒ Investerings afvalwaterketen
- ⇒ Beperken schade wateroverlast
- ⇒ Beperken schade wateronderlast



Afkoppelen: baten rwzi

- Huidige rwzi capaciteit 25 miljoen i.e.
 - Volledige nieuwbouw kost 7,25 miljard, jaarlijkse kosten 1,25 miljard
 - Volledige nieuwbouw bij 100% afkoppelen kost 4,25 miljard, jaarlijkse kosten 1,0 miljard
- Besparing op investering 3 miljard, op jaarlijkse kosten 0,25 miljard



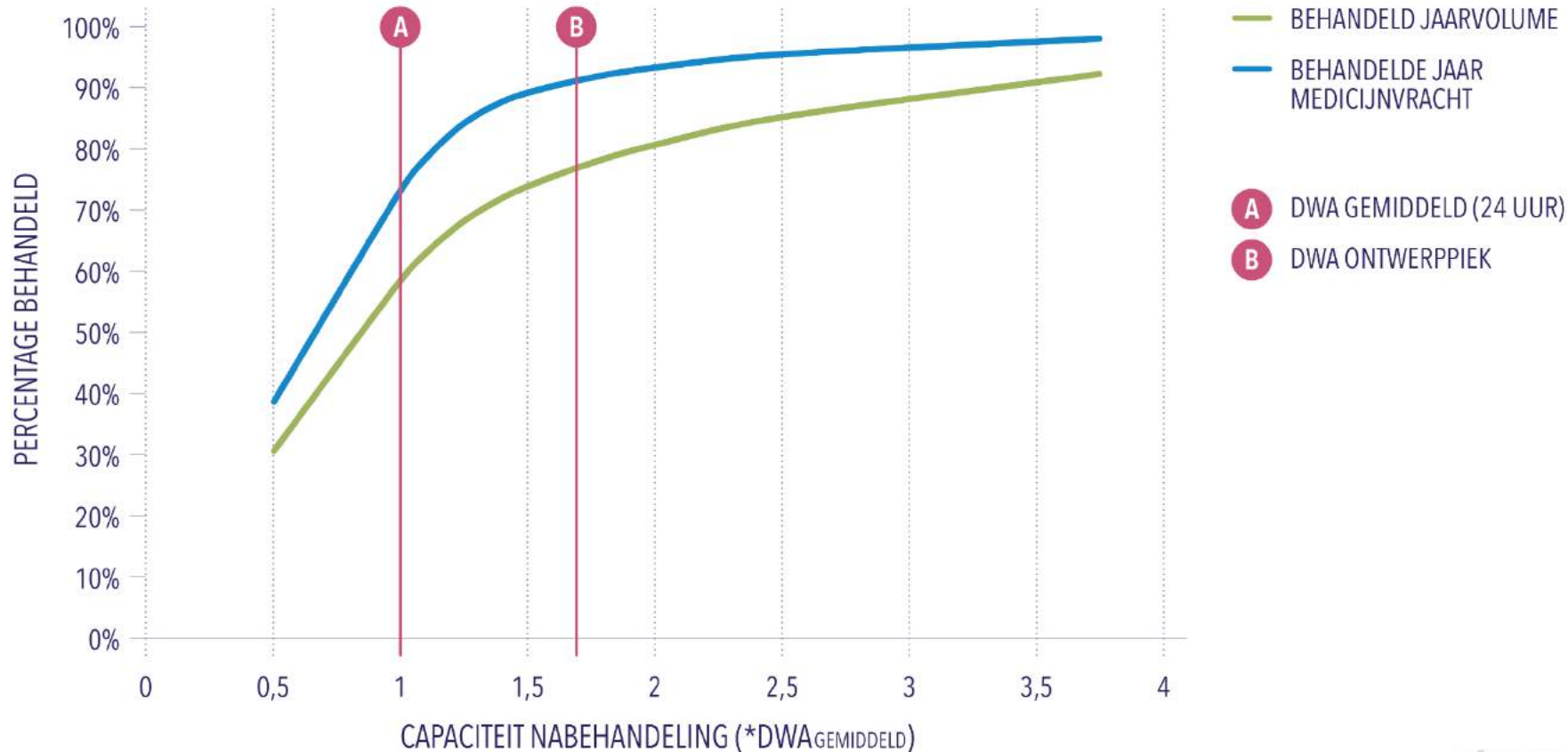
Afkoppelen: baten transportsysteem

- Huidige jaarlijkse kosten transport 9% van zuiveringslasten, ofwel jaarlijks (bij volledige nieuwbouw) 112,5 miljoen
- Besparing bij volledig afkoppelen ligt op jaarlijks 32 miljoen.

Afkoppelen: baten

➔ geen besparing op nabehandeling effluent

BENODIGDE CAPACITEIT VERWIJDERING MEDICIJNRESTEN





Afkoppelen: baten afvalwaterketen (voor rioleurs)

- Zuiveringskosten: 2,3 €/m² afgekoppeld
- Transportsysteem: 0,5 €/m² afgekoppeld
- Nabehandeling: 0,0 €/m² afgekoppeld
- **Totaal 2,8 €/m² afgekoppeld**



Afkoppelen: baten afvalwaterketen (voor zuiveraars)

- Zuiveringskosten: 0,38 €/m³ influent
- Transportsysteem: 0,04 €/m³ influent
- Nabehandeling: 0,00 €/m³ influent
- **Totaal 0,42 €/m³ influent**

- Kosten afgekoppeld regenwater liggen op **3,2 €/m³**
- Verwerken neerslag op rwzi is relatief goedkoop!



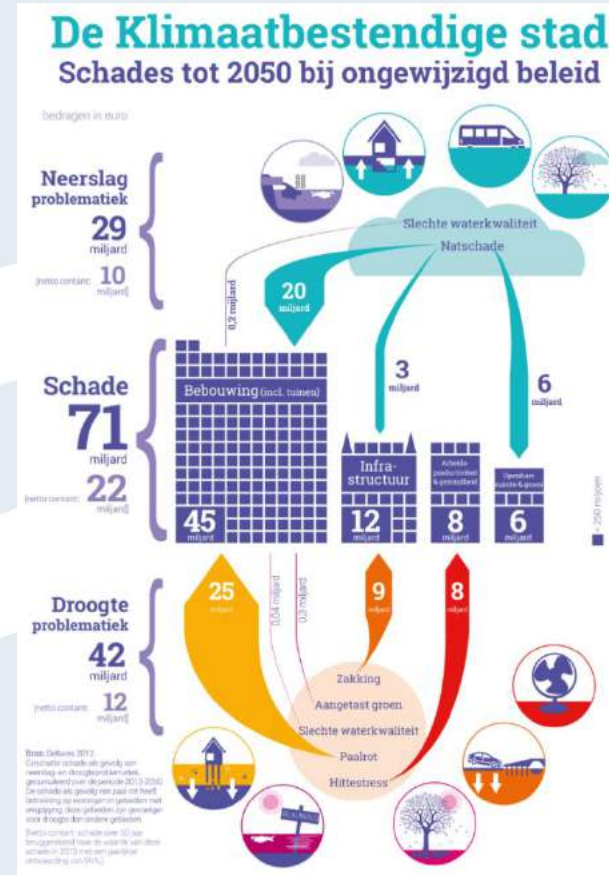
Afkoppelen: kosten en baten

➔ Schade door wateroverlast: baten afkoppelen 1/3 van kosten (13 €/m² afgekoppeld)

WHITE PAPER DOOR:
ELWIN LEUSINK, SENIOR ADVISEUR KLIMAATADAPTATIE

NAAR EEN KOSTENEFFECTIEVE
AANPAK VAN KLIMAATADAPTATIE
IN NEDERLAND

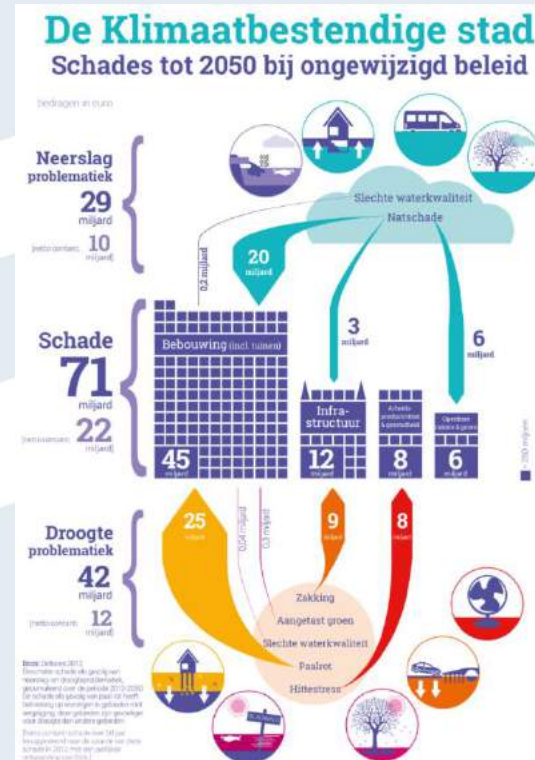
SWECO





Afkoppelen: kosten en baten

➔ Schade door wateronderlast: schade aan wegfunderingen kosteneffectief te voorkomen door aanleg DIT riolen





Overzicht effecten afkoppelen



Overzicht effecten afkoppelen I

**infiltratie
naar bodem**

**afvoer naar
oppervlaktewater**



+

probleem afhankelijk



+, let op grondwater

- tot +, let op ontwerp



+, let op grondwater




- tot +, let op ontwerp



kans op meerwaarde

kans op meerwaarde

Overzicht effecten afkoppelen II

-  1) piekbelasting ↓ bij reductie pompcapaciteit
2) influentvolume ↓ , effluentkwaliteit op jaarbasis ≈ gelijk => effluentvracht ↓
-  1) masterplan noodzakelijk, 2) pas op met gedeeltelijk afkoppelen en 3) let op rioolvreemd water
-  kosten 40 €/m² afgekoppeld
besparing in afvalwaterketen 2,8 €/m²
besparing op kosten wateroverlast 13 €/m²



stowa@stowa.nl www.stowa.nl

TEL 033 460 32 00 FAX 030 460 32 01

Stationsplein 89 3818 LE AMERSFOORT

POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT