

GRAVEN NAAR ERVARINGEN

Water passerende verhardingen, wat werkt?

Rutger van Hogezaand
11 april 2019
Waterstraat, TU bouwcampus

CREATING TOMORROW
www.hva.nl/klimaatbestendigestad



KLIMAATVERANDERINGEN WORDEN MERKBAAR

wateroverlast



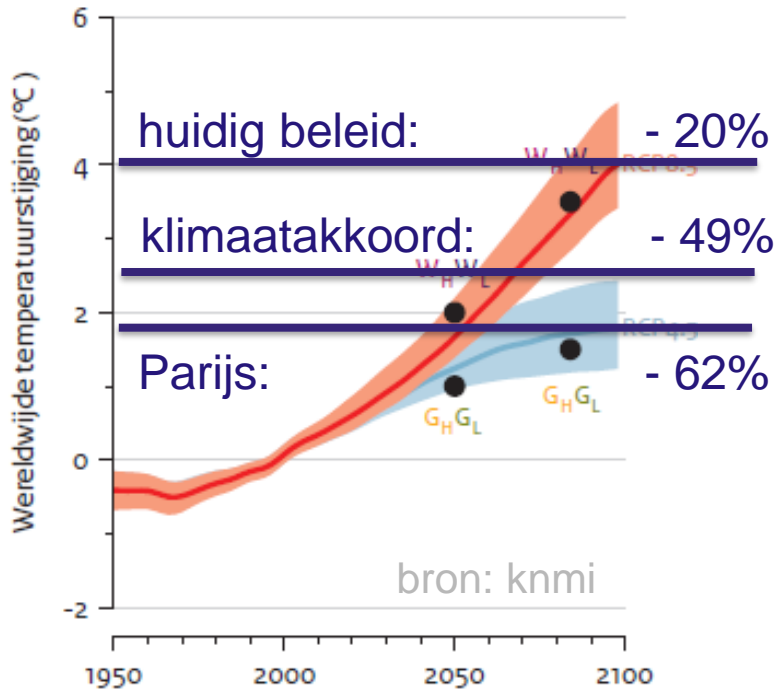
hittestress

KNMI: HET KLIMAAT VERANDERT

- 's Zomers: heter en droger met vaker kans op extremere buien
- 's Winters: warmer en natter

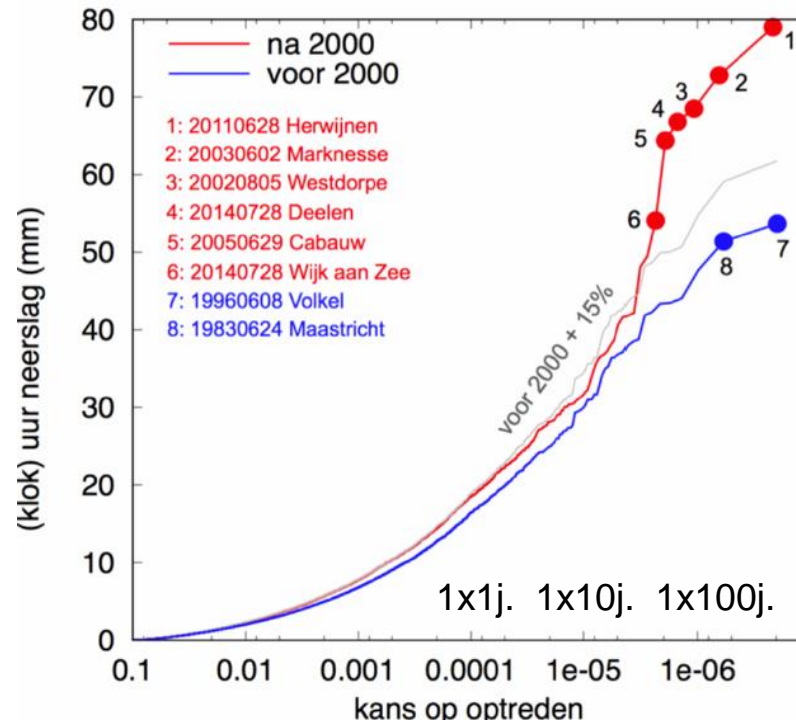
Klimaatmitigatie:

terugdringen CO2 emissies
< 1,7°C doel: - 62 % in 2030!



Klimaatadaptatie:

bepersen van de gevolgen
extremen nemen toe!



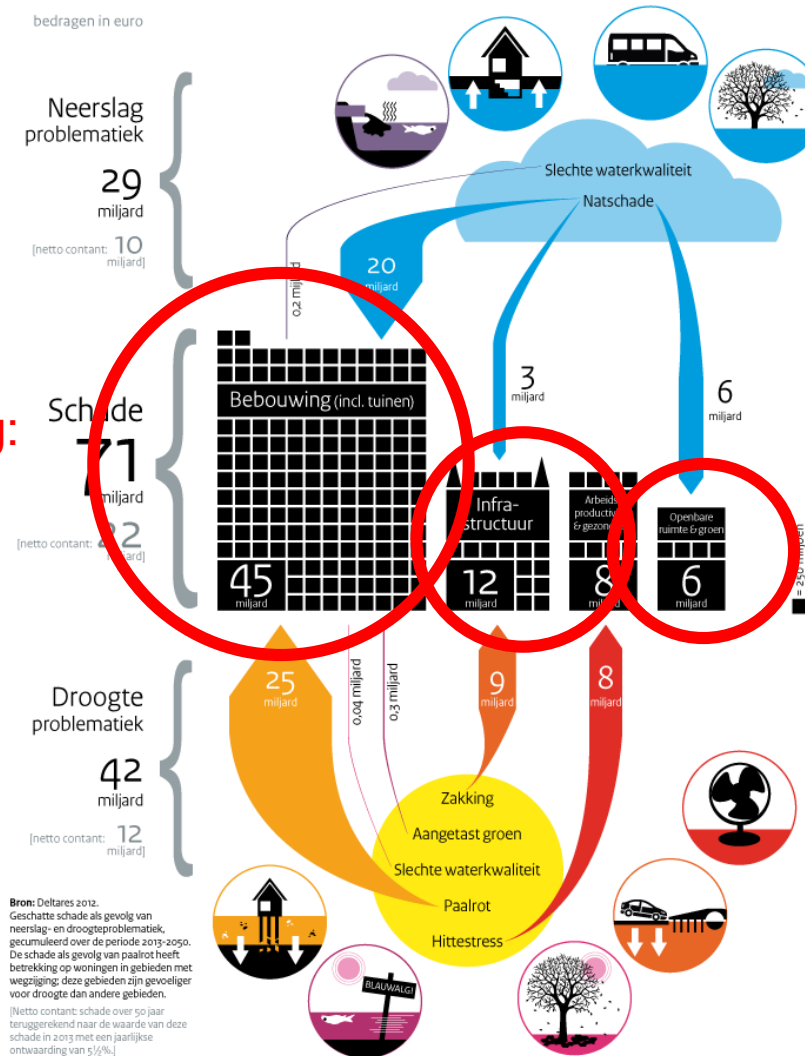
URGENTIE: OVERLAST EN SCHADES NEMEN TOE

Schade bij niks doen tot 2050:

- Wateroverlast: € 29 miljard
- Hitte & droogte: € 42 miljard
- Totaal: € 71 miljard

Particuliere bebouwing:
€ 45 miljard
Nog te verzekeren?

LANDELIJKE OPGAVE:
NL klimaatbestendig in 2050



Openbare ruimte + Infra =
€ 18 miljard
Opgave gemeenten!
(belastingen)

DELTAPLAN RUIMTELIJKE ADAPTATIE 2018

Doel:

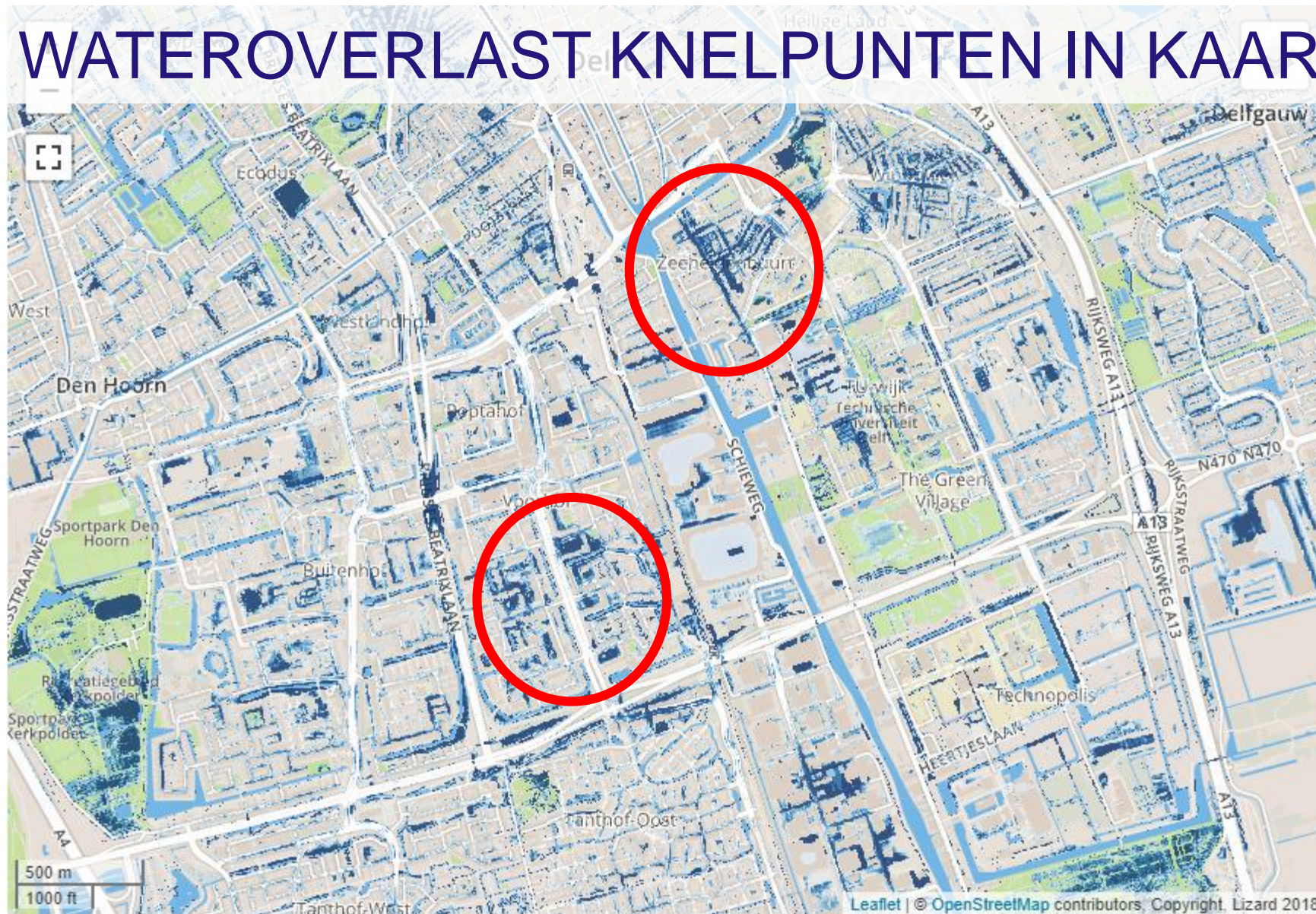
- In 2050 is Nederland klimaatbestendig ingericht
- In 2020 is beleid hierop gericht en uitvoeringsagenda klaar

Werkwijze (W-W-W):

1. **Weten:** knelpunten in beeld via klimaatstresstesten (2019);
2. **Willen:** strategie en uitvoeringsprogramma opstellen (2020);
3. **Werken:** plannen uitvoeren (vanaf nu tot 2050)



WATEROVERLAST KNELPUNTEN IN KAART



Begaanbaarheid wegen

Waterdiepte

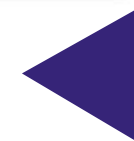
- Tot 10 cm
- Tot 20 cm
- 20 cm en meer

Kwetsbare objecten

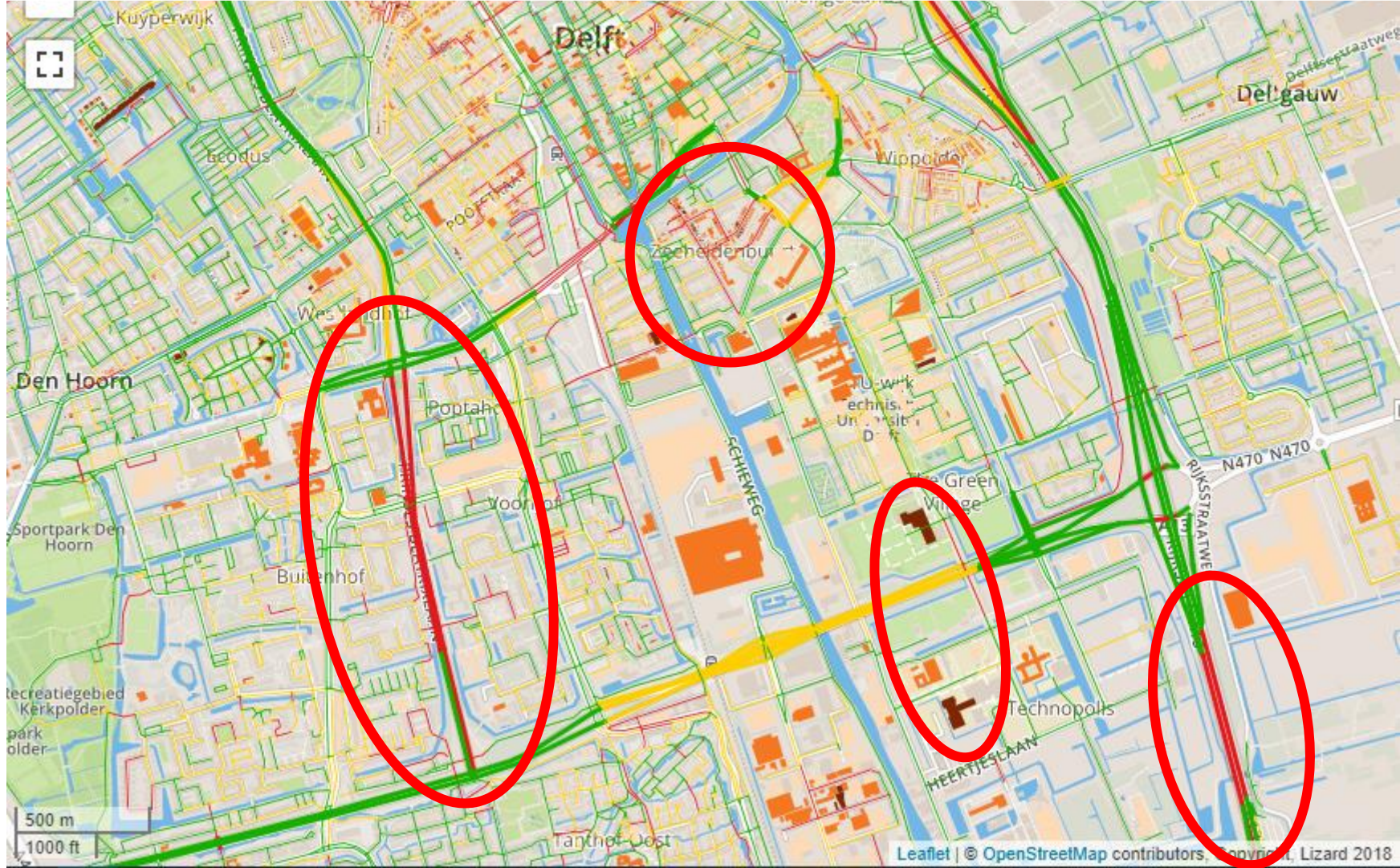
Modelinformatie

Risico op water in pand

60 mm bui



RISICO'S WATEROVERLAST: BUI 90MM/H



Begaanbaarheid wegen

- Begaanbaar
- Alleen calamiteitenverkeer
- Onbegaanbaar

Waterdiepte

Kwetsbare objecten

Modelinformatie

Risico op water in pand

- Klein
- Middel
- Groot

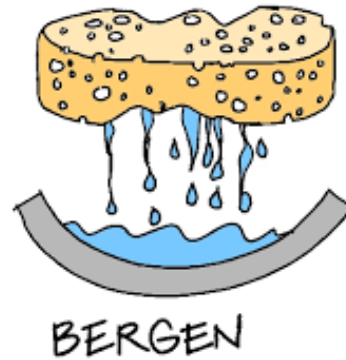
HOEVEEL REGEN KAN HET RIOOL AAN?

Overloop via overstorten: 20 – 40 mm/h

Bij bui van 60 mm moet meer dan 20 - 40 mm worden geborgen

Lediging naar zuivering: 0,5 – 1,0 mm/h

WAT DOEN WE MET DE REST VAN DE REGEN?



In de openbare ruimte:

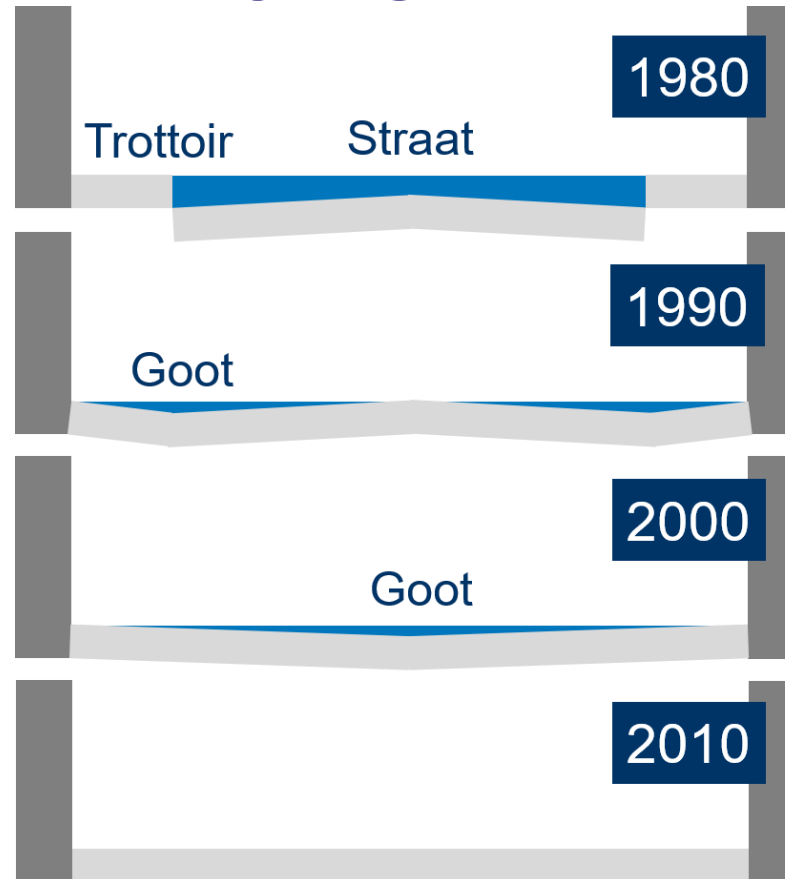
- Op straat?
 - In de berm?
 - Onder de weg?
 - In het groen?
 - Naar een wadi of oppervlaktewater ?
- 40%**

Op particulier terrein:

- In de tuin/perceel?
 - Op het dak?
 - Niet binnen in de woning of bedrijf!
- 60%**

TIP 1 BERGING VAN WATER OP STRAAT

- ▶ Berging op straat vergroten door:
 - hoge stoepranden toepassen
- Back to the eighties!
- holle wegen toepassen, profiel verlagen
- verzakte gebieden minder ophogen!
- tijdelijk water op straat accepteren



TIP 2 MEER BERGEN IN BERMEN

- ▶ Berging in het groen vergroten:
 - bermen hol leggen = geen afstroming naar riool
 - verlaagde banden toepassen = afstroming naar berm



TIP 3 BERGING IN HET GROEN

- Meer groen & minder verharding = minder afstroming naar riool
- Water bergen in wadi's, regentuinen, waterpleinen



Wadi Betondorp - Amsterdam Rainproof

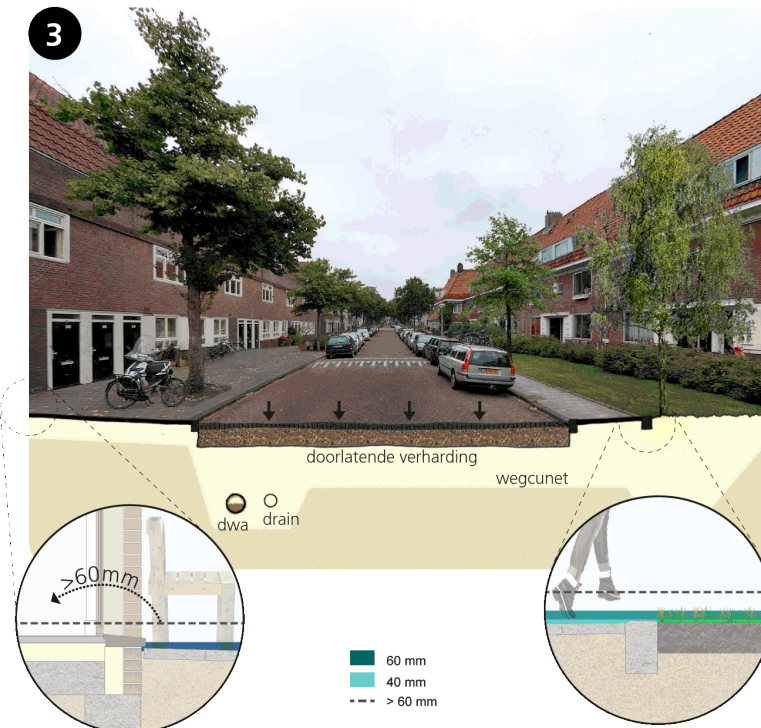
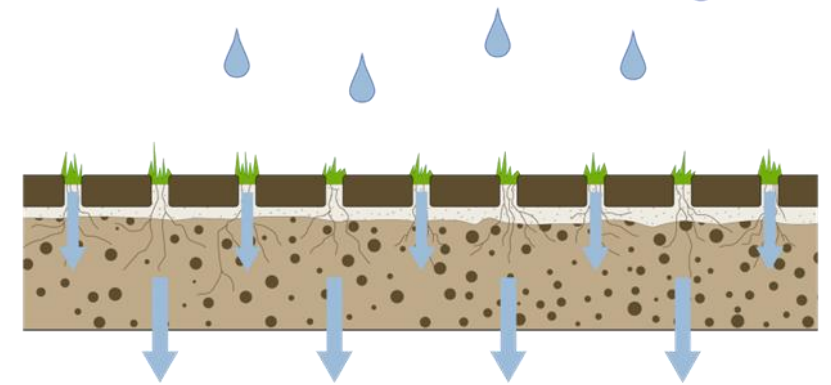
TIP 4 AFVOER OVER STRAAT

- Regenwater over straat naar wadi of oppervlaktewater. Geen riool meer nodig!



TIP 5 INFILTRERENDE WEG

- ▶ Regenwater infiltreren onder de wegen:
- Waterpasserende / infiltrerende verharding
- waterdoorlatend cunet met noodoverloop via drainageriool

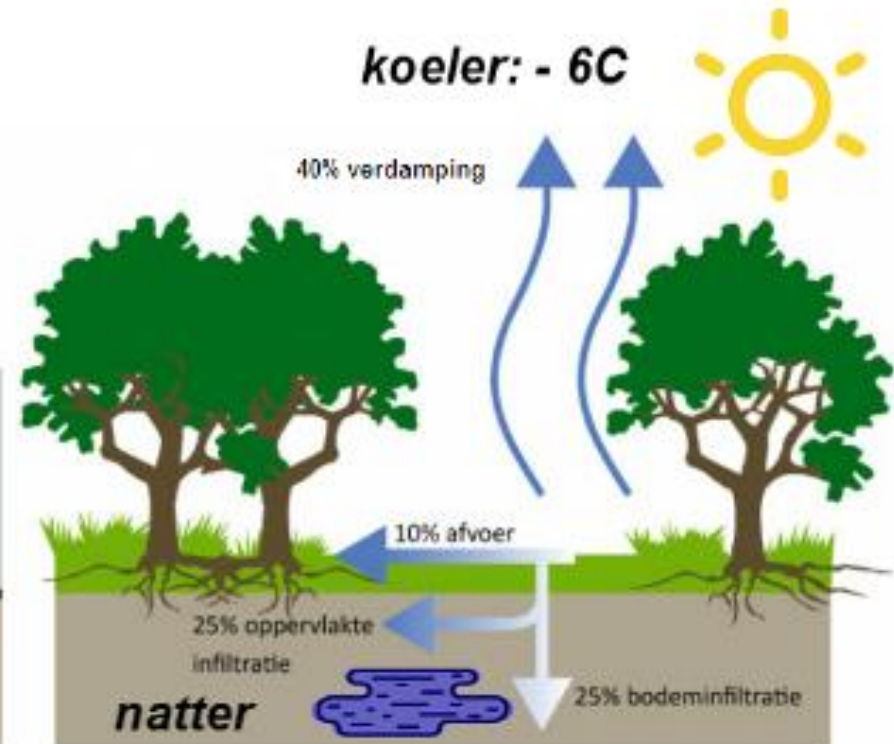
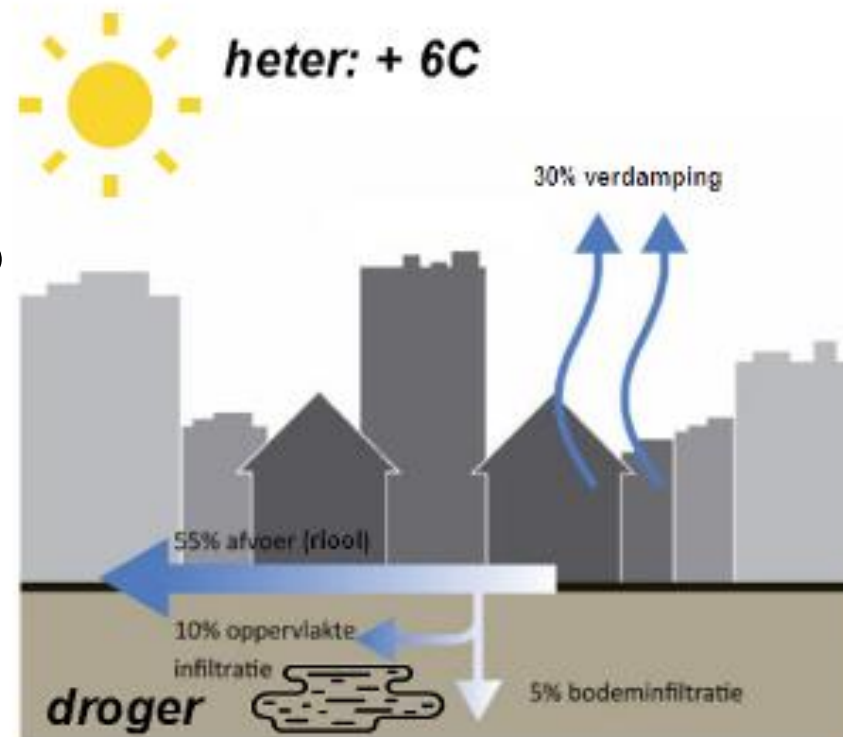


INFILTRERENDE VERHARDING

Goed voor:

- Voorkomen wateroverlast
- Tegen gaan droogte

Tovermiddel?



WATERPASSERENDE VERHARDING

► GEBRUIKERSERVARING?

- Positief & negatief
- Verschillende producten
- Constructieopbouw en verkeersbelasting
- Wel of geen kolken toepassen
- In rijbaan, goot of parkeervak toepassen
- Infiltratiecapaciteit en onderhoud
- Aanleg en levensduur

ONDERZOEK INFILTRERENDE VERHARDING

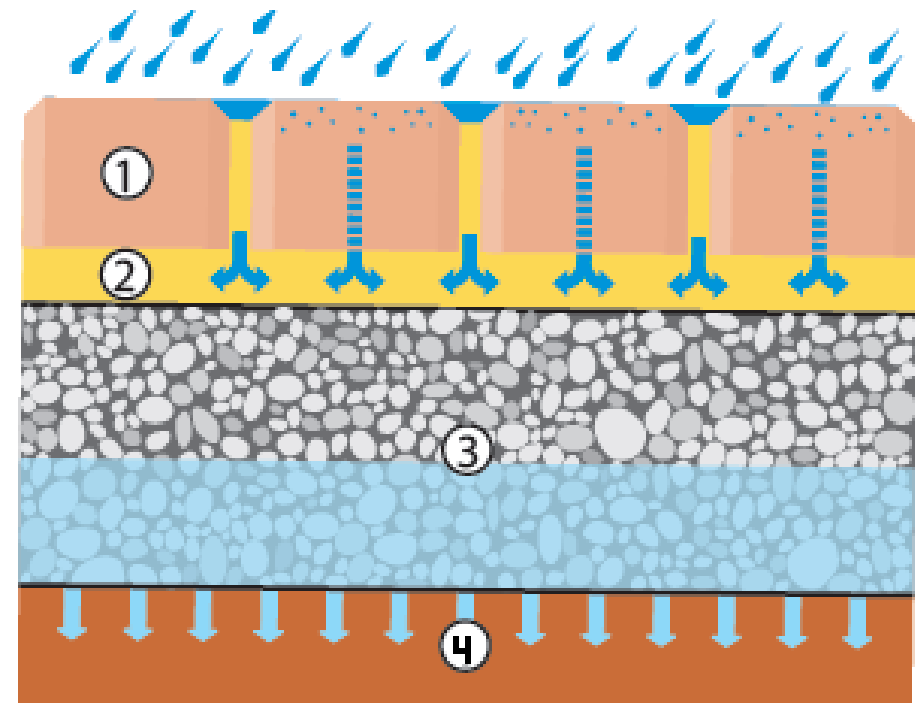
Doel:

- ▶ Noodzaak voor meer inzicht, innovatie, en richtlijnen voor beheer en onderhoud
- Inzicht in het **functioneren** van infiltrerende verharding
- Innovatie voor bijdragen aan het beter functioneren
- Strategie, effectiviteit en perceptie **beheer en onderhoud**

Consortium:

SIA RAAK

3 hogescholen: Amsterdam, Rotterdam en Groningen
Overheden, Aannemers, leveranciers en startups



INFILTRATIECAPACITEIT

Welke factoren beïnvloeden functioneren van infiltrerende verharding?

- Omgeving: Bomen, spoorvorming, afval
- Onderhoud: Type, frequentie, kosten
- Constructie: Type, leeftijd
- Ondergrond: Bodem(verbetering)



METHODE

- ▶ Full scale proef: minstens 2m x 2m, afgezet met zandzakken
- ▶ Waterhoogte gemeten met meetlat (mm) en divers (druk)
- ▶ Waterhoogte per 30 seconden



INFILTRATIECAPACITEIT VS OMGEVING (BOMEN)



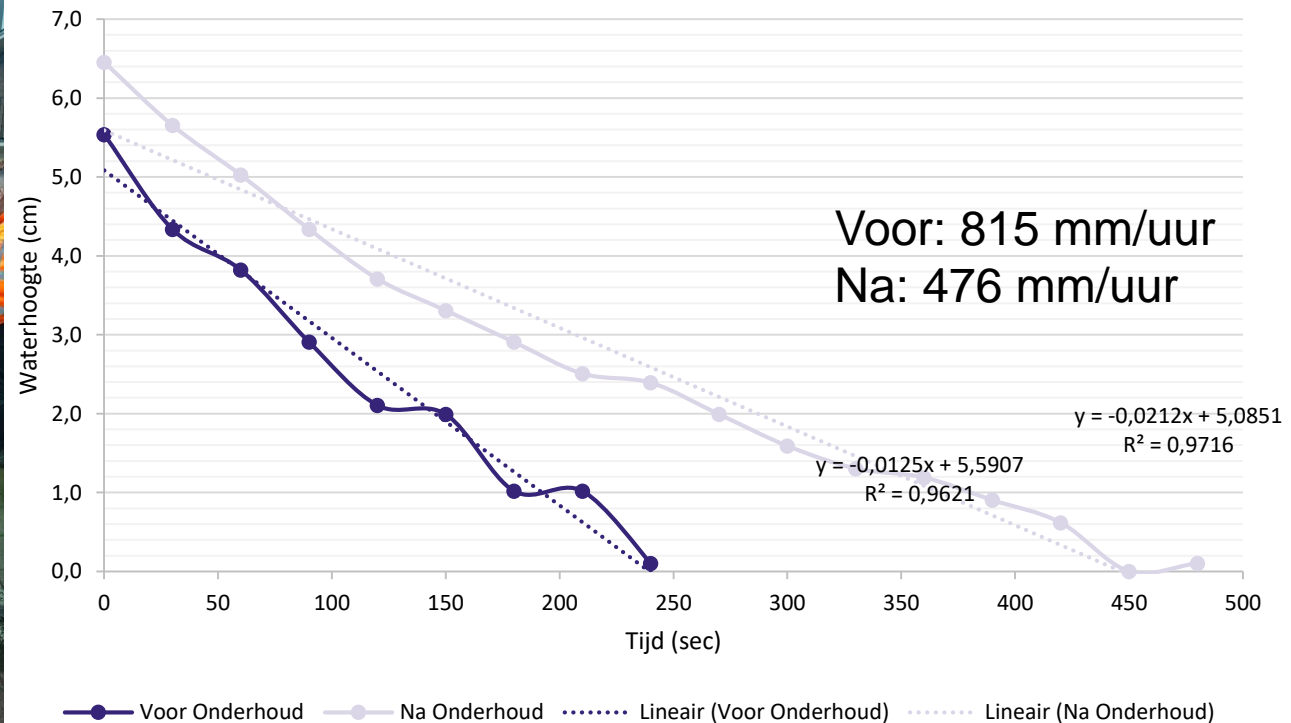
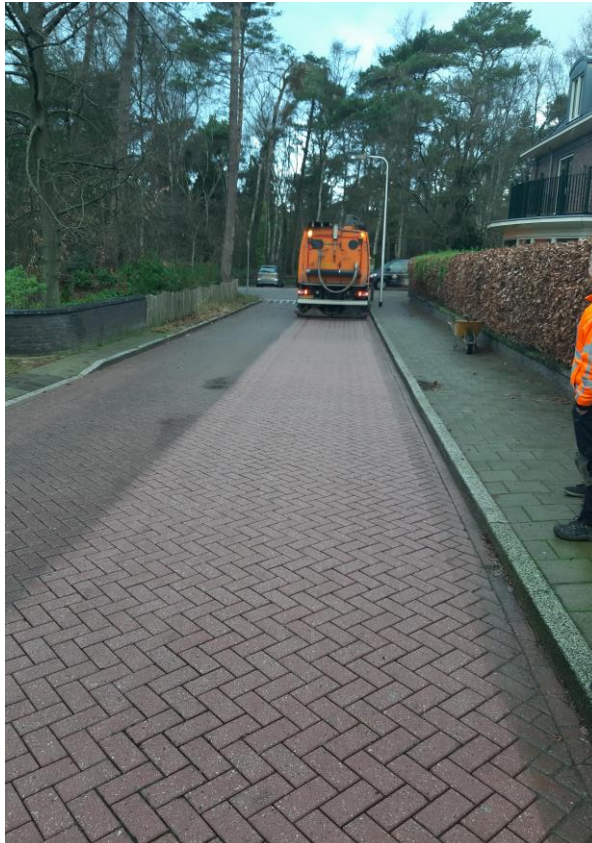
INFILTRATIECAPACITEIT NA ONDERHOUD

- ▶ **Toename** van capaciteit van 183% na onderhoud (Dussen)



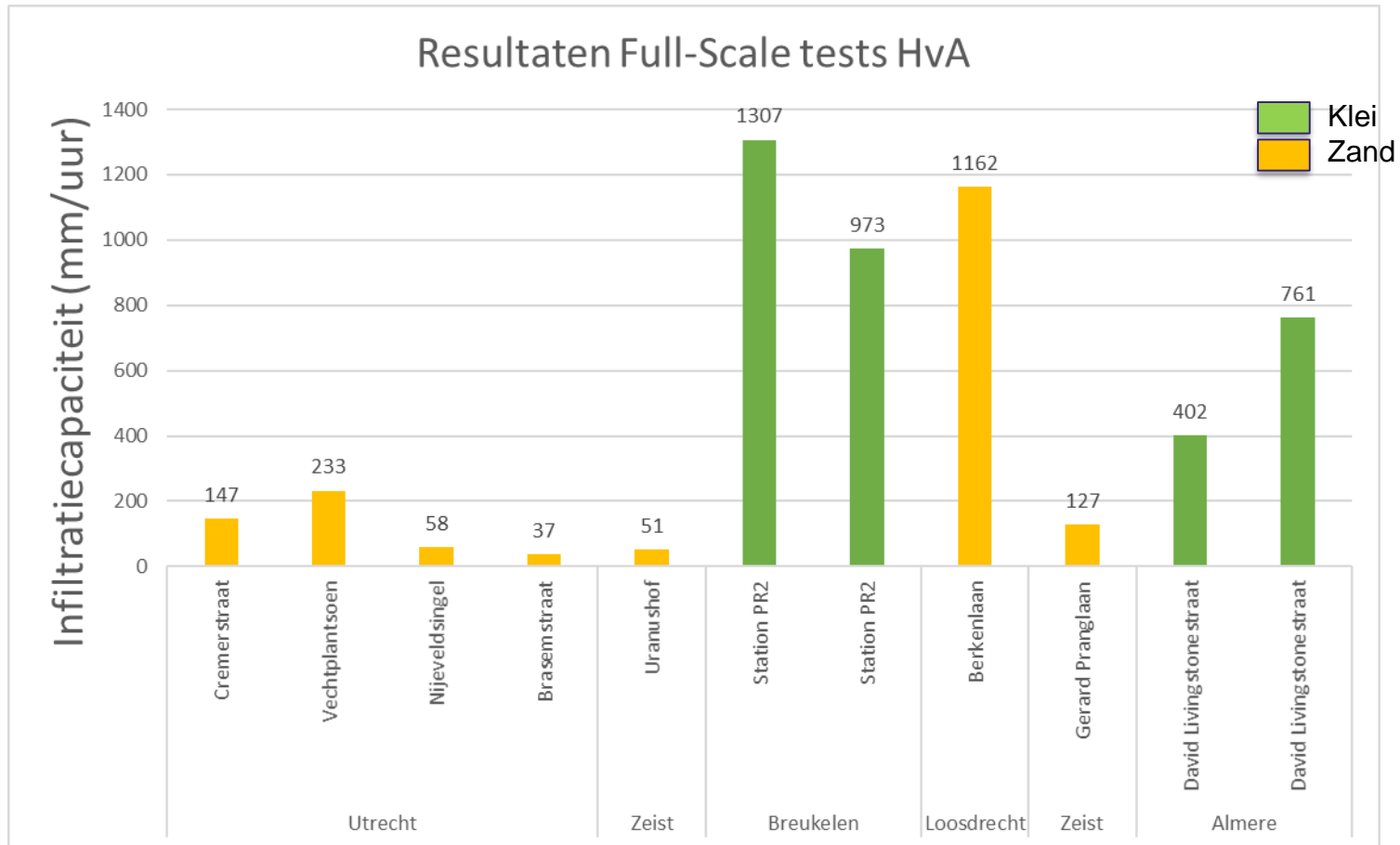
INFILTRATIECAPACITEIT NA ONDERHOUD

- **Afname** van capaciteit van 41% na onderhoud (Almere)



INFILTRATIECAPACITEIT VS ONDERGROND

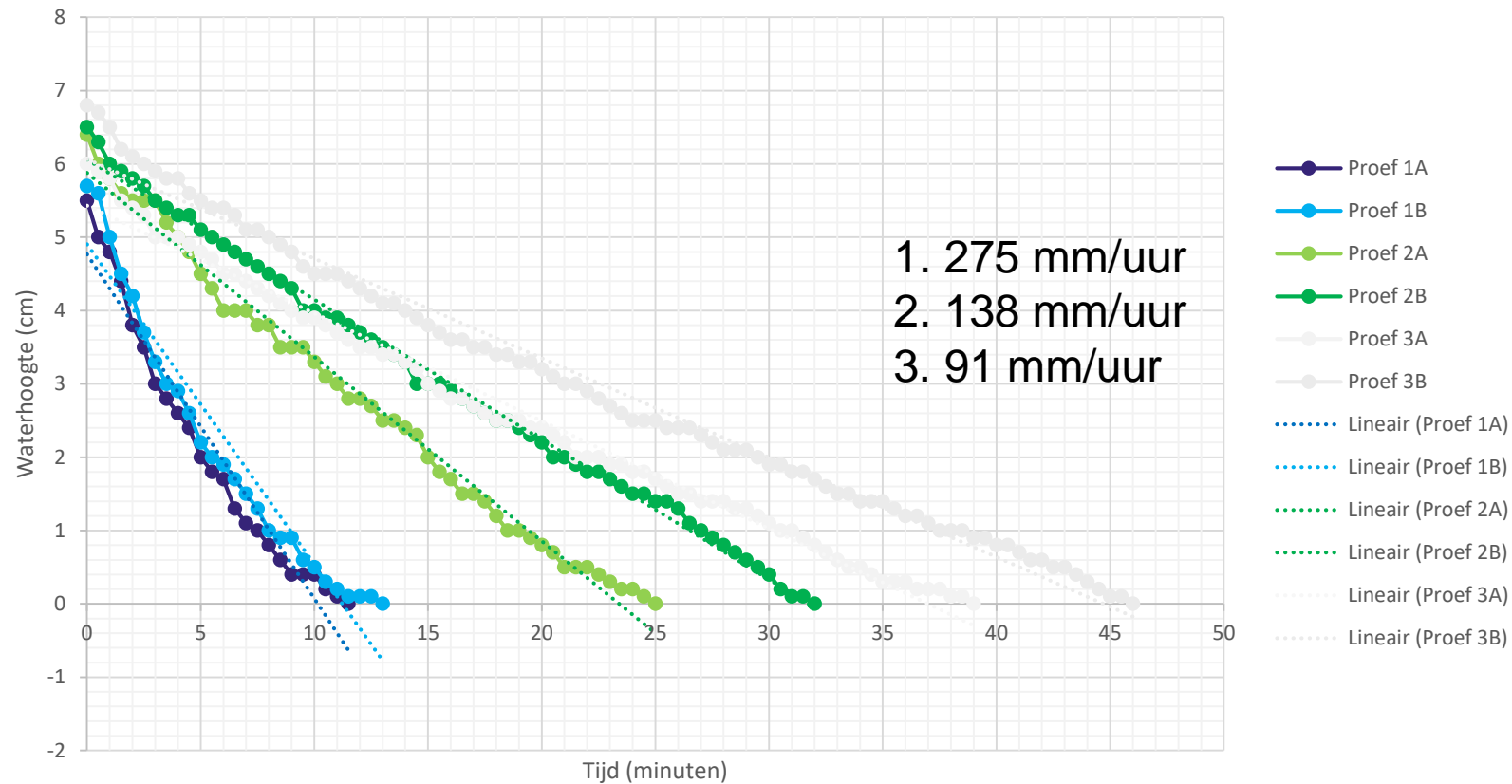
- Klei infiltreert beter dan zand? (O.b.v. diepte tot 2m DinoLoket)



MEERDERE BUIEN NA ELKAAR

Afname van 67% aan infiltratiecapaciteit bij opeenvolgende proeven

→ Onder richtlijn EU: 200mm/uur



VOORLOPIGE CONCLUSIE

- ▶ Meer onderzoek naar belang van onderhoud en omgevingsfactoren is nodig.
 - Voor en na onderhoud
 - Dichtslibben voegen

- ▶ Belang van onderhoud uitsplitsen in:
 - Type onderhoud
 - Frequentie
 - Kosten

- ▶ Maar ook constructie opbouw

Infiltrerende verharding gezocht!

- Onderzoekslocaties voor full scale tests
- Diverse producten
- Verschillende omstandigheden
- Voor en na onderhoud

- Contact: r.j.p.van.hogezand@hva.nl

INNOVATIES WATERPASSERENDE VERHARDING

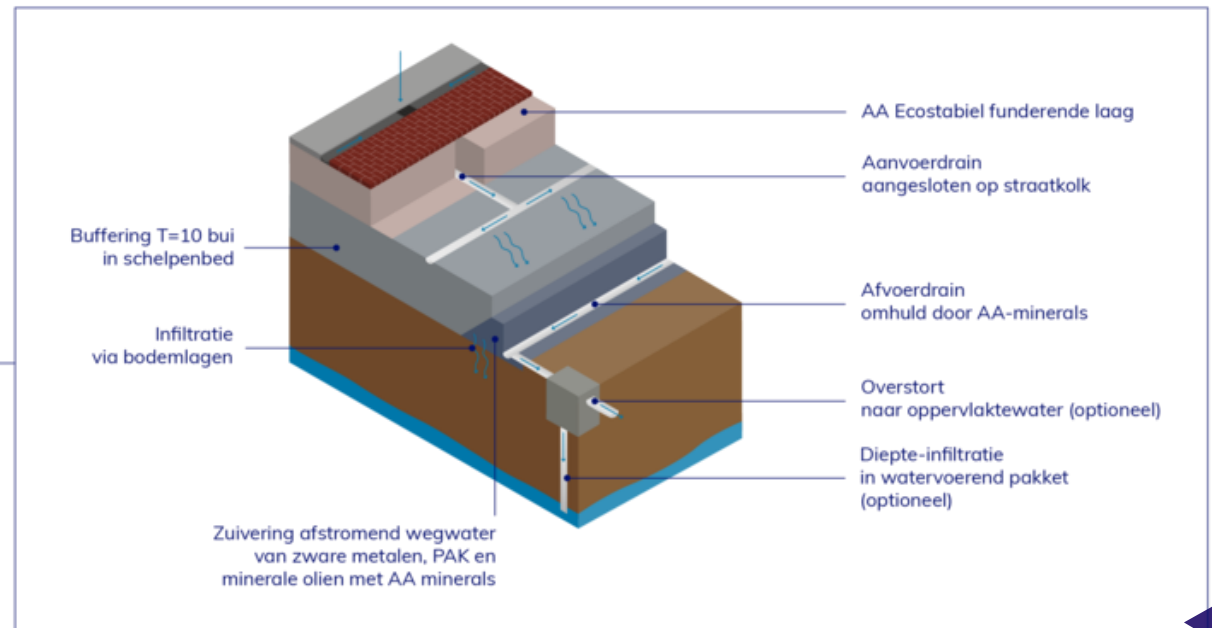
- ▶ Constructie
 - ▶ Wijze van infiltreren
 - ▶ Voegen
 - ▶ Combinatie met ...



INNOVATIES WATERPASSERENDE VERHARDING



EWB Rainshell



INNOVATIES WATERPASSERENDE VERHARDING



MEEKOPPELKANSEN KLIMAATADAPTATIE

Klimaatbestendige wijkaanpak!

Gasloze wijken

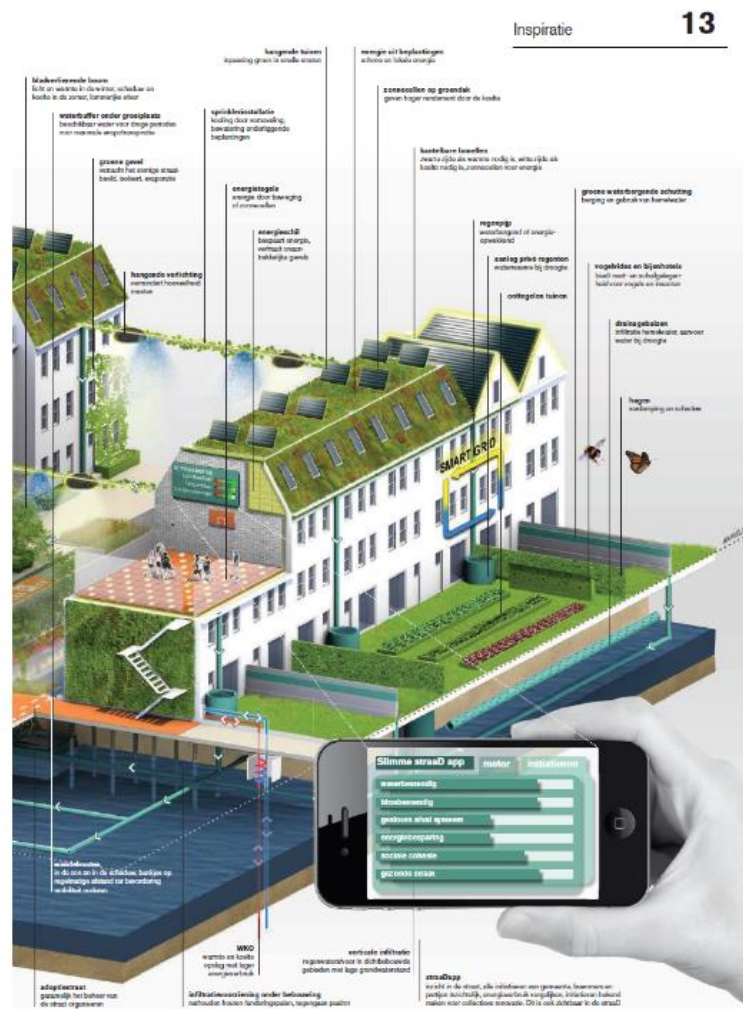
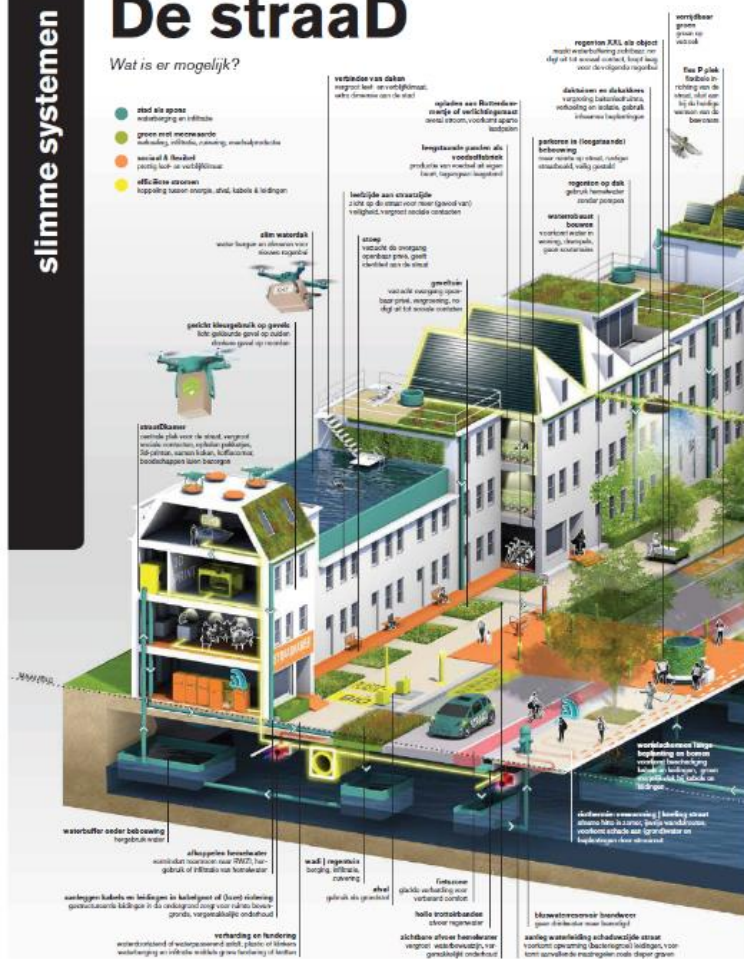
- samen
- sneller
- duurzaam

12 slimme systemen

De straat

Wat is er mogelijk?

- stad als opneemings- en distributie
- groen met meermale functies, veiligheid, recreatie, woonkwaliteit
- water & rioolwater
- efficiënte stroom





VRAGEN?



Rutger van Hogezaand
06 – 8161.7333
r.j.p.van.hogezaand@hva.nl