

# MinI&W-KIS Masterclass Klimaat, Droogte en Stad

## Droogte in de Gebouwde Omgeving

Frans van de Ven  
(Deltares / TU-Delft)

10 juni 2021



De bomen aan de Laan van Charleston, Apeldoorn, hebben het zwaar te verduren door de enorme droogte. © Maarten Sprang  
De Stentor 21-07-2018

**Deltares**

**TU Delft**

# Droogte in de Gebouwde Omgeving



**Deltares**

 **TU Delft**

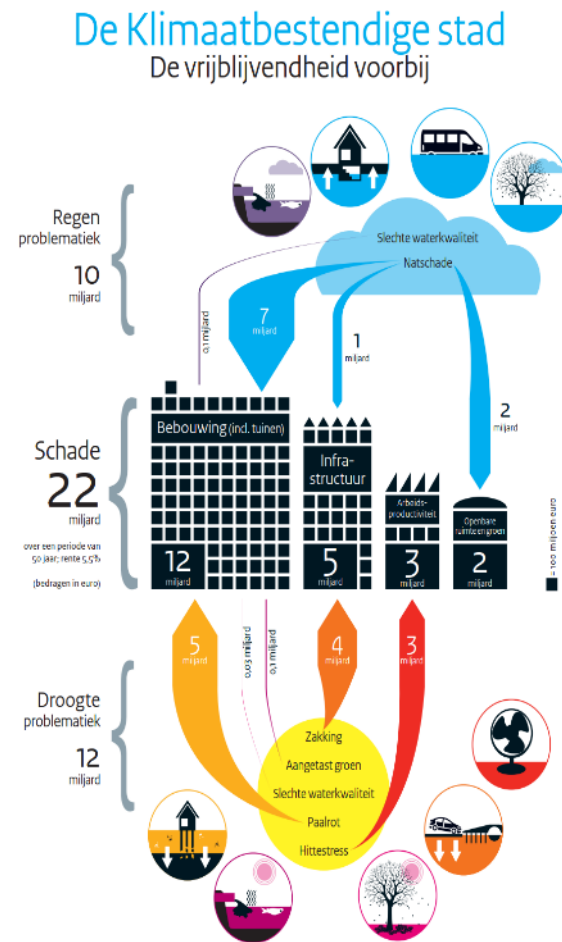
# Droogte in gebouwde omgeving

- Duurder dan wateroverlast
- Schade komt traag en verborgen
- Veel betrokkenen en belangen
- Het probleem speelt NU al!
- Gebrek aan handelingsperspectief en (effectiviteit van) maatregelen

## Veel vragen

Zie: Deltares / TU-Delft (2021) Drought in the Built Environment; the struggle with water shortages in urban areas. Knowledge & research program initiative DroBE, v May 2021, Annex 3

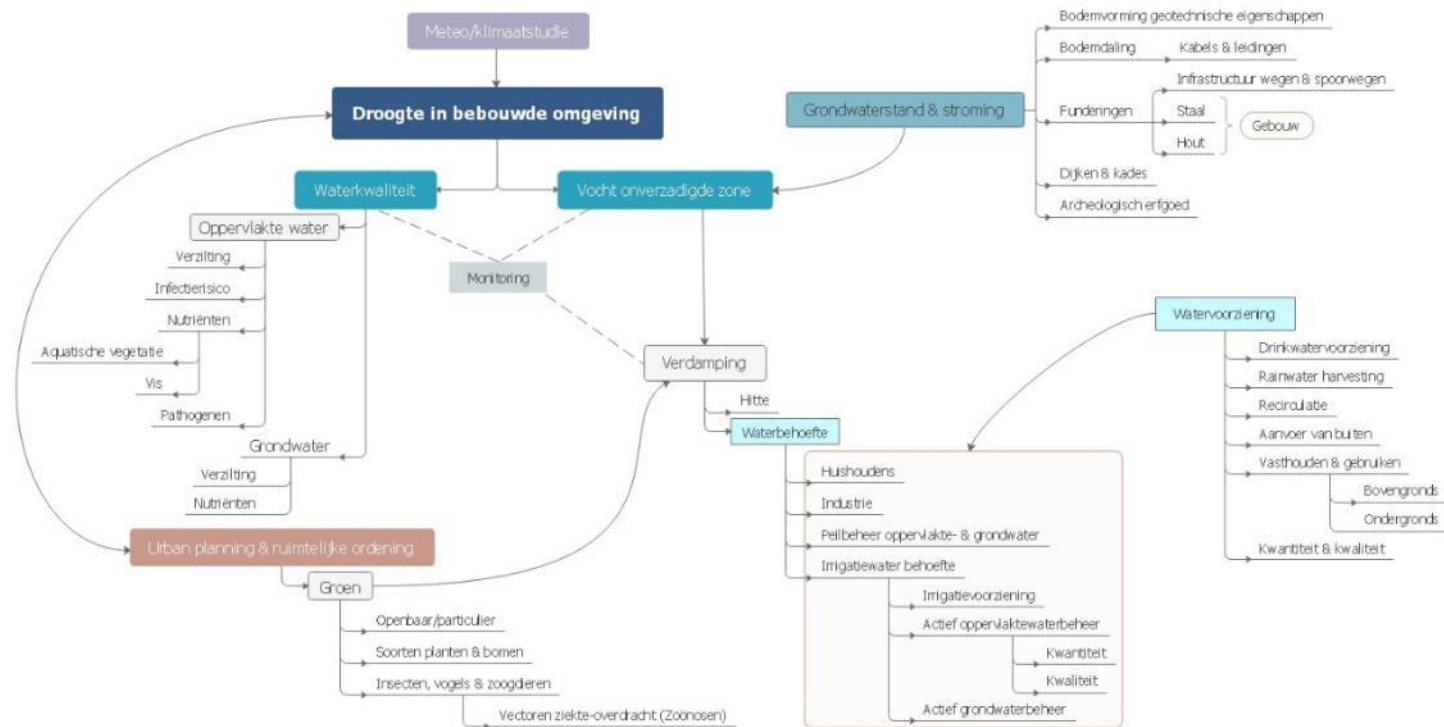
Bron: Deltares, 2012. Schade over een periode van 50 jaar die maximaal toerekenbaar is aan droogte en klimaatverandering in de stad. De schade is toegerekend naar een totaal bedrag in 2013. Hierbij dragen kosten op langere termijn minder bij aan kosten op kortere termijn, omdat bij het terugrekenen rekening gehouden wordt met de jaarlijkse rendementisatie die de overheid stelt op investeringen (netto contante waarde met discountvoet 3,5%).



# Vaak gehoorde kennisvragen

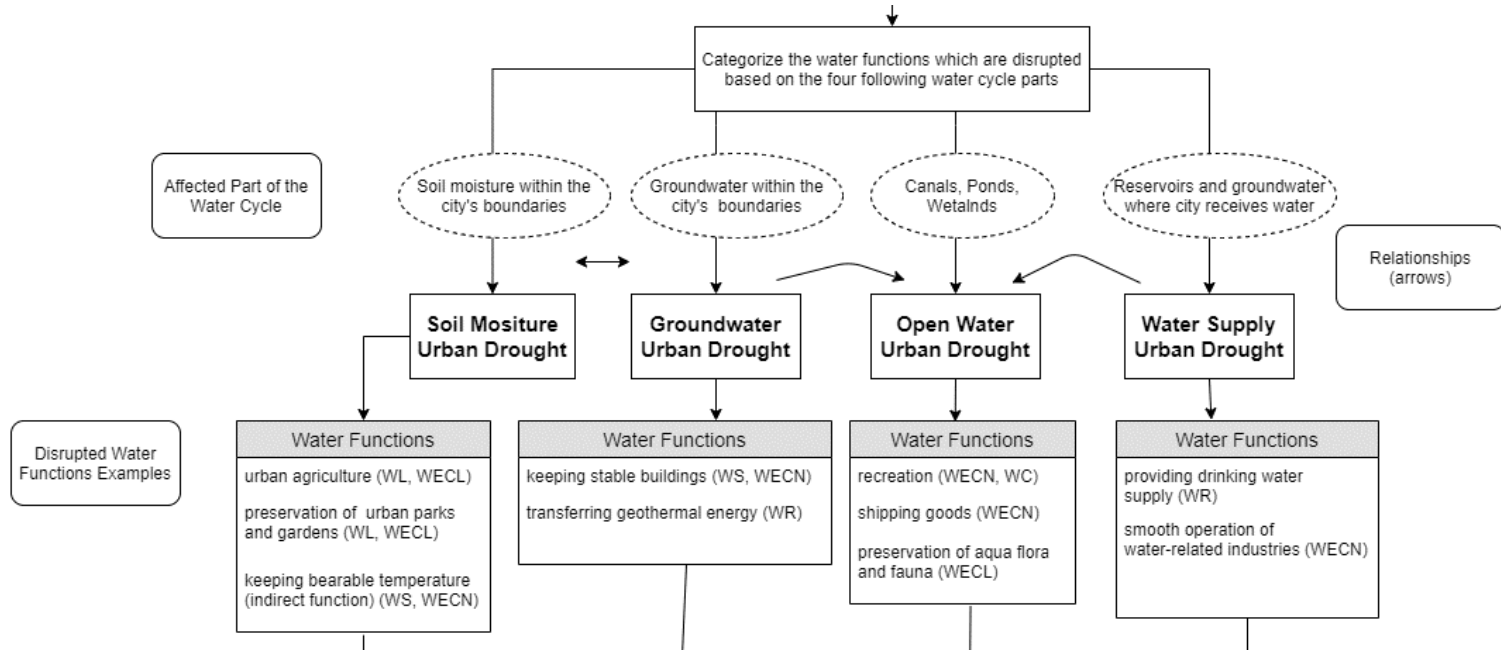
- Droogte, lage grondwaterstanden, bodemdaling... Welke oplossingen zijn effectief? Actief grondwaterpeilbeheer?
- Waterbehoefte stedelijk gebied en manieren om hierin te voorzien. Aanvoeren en/of vasthouden. (effluent rwzi?)
  - Verdamping van stedelijk groen(soorten) en van verhard oppervlak
  - Stedelijke bodems (ophoogmateriaal) irt watervraag
- Funderingsproblemen en droogte. Houten palen, krimp/zwel van bodemlagen.
- Bestuurlijke aspecten (governance); rollen en verantwoordelijkheden, voorbereid zijn, schade-schattingen, kosten en baten.
- Klimaatbestendig klaarmaken en inrichten van nieuwbouwlocaties.

# Droogte in gebouwde omgeving; een veelkoppig probleem



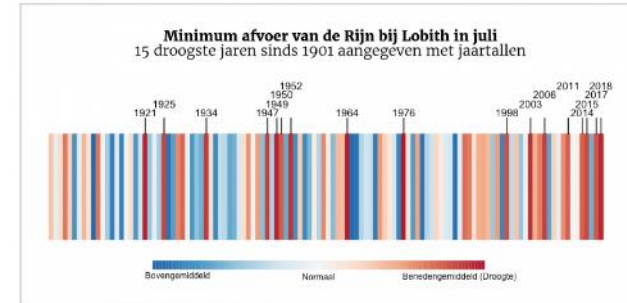
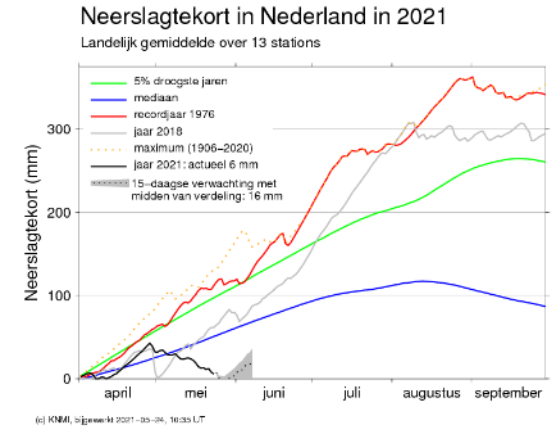
# Over welke droogte hebben we het?

## functies van stedelijk grondwater



# Over welke droogte hebben we het?

- Meteorologische droogte
- Acute droogte
- Verdroging
- [Verantwoordelijkheid]



# Over welke droogte hebben we het?

- Puntmeting / object
- Ruimtelijke variabiliteit
- Temporele variabiliteit

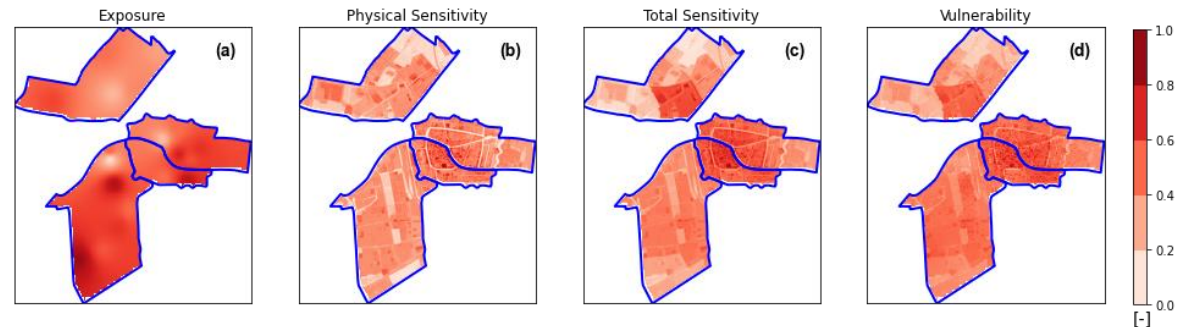
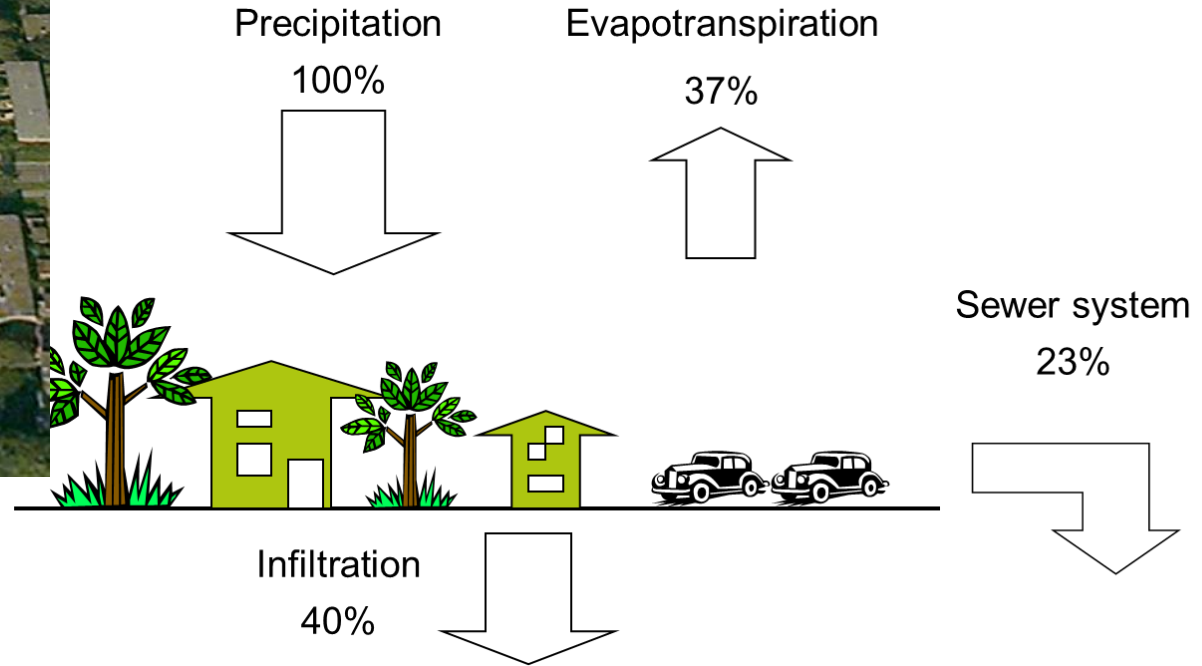
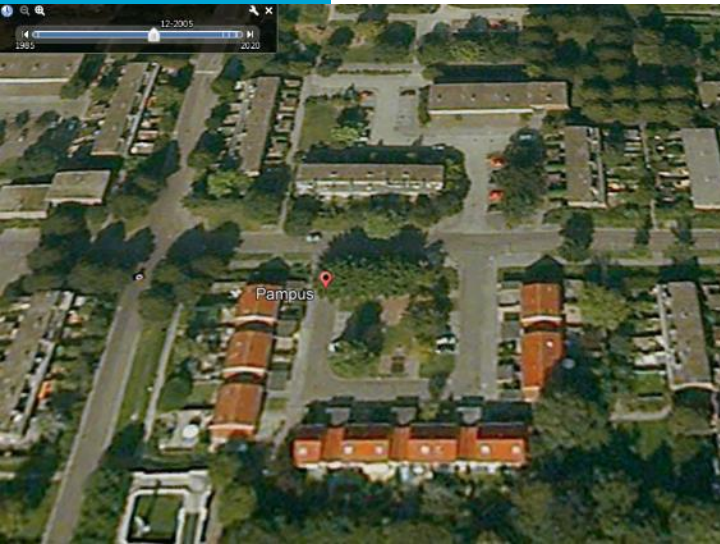


Figure 1 Exposure, sensitivity, and vulnerability to groundwater droughts in Leiden; exposure was derived by variable threshold of 30<sup>th</sup> percentile without pooling

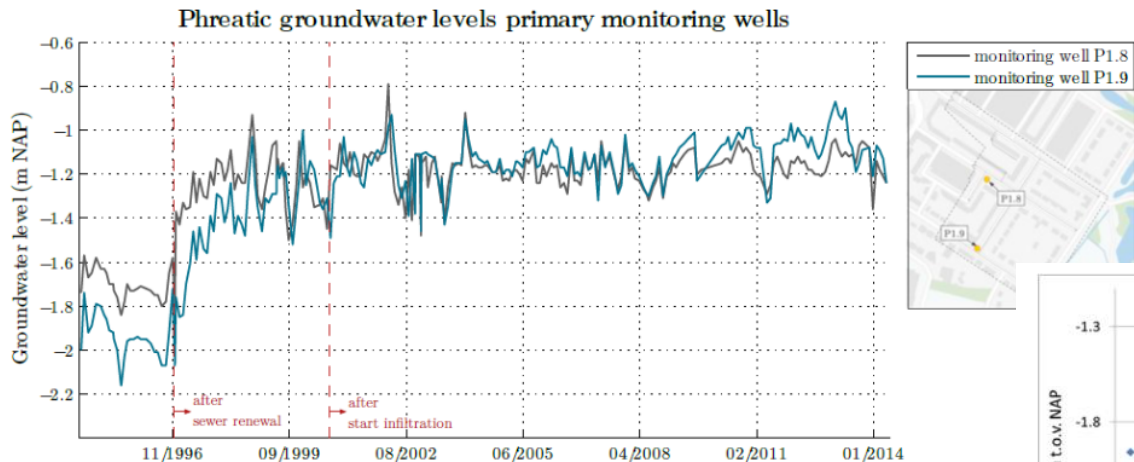
Machairas, I., 2020, *Vulnerability of cities to soil moisture and groundwater droughts*.  
MSc thesis report Tu Delft, <https://repository.tudelft.nl/>



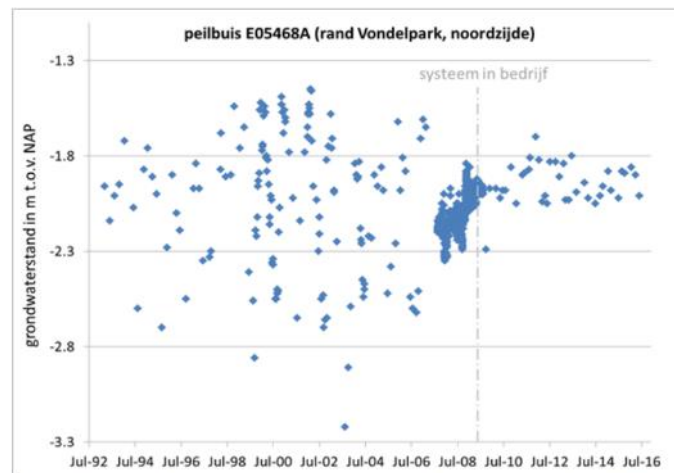
# Droogte: stedelijke waterbalans, verdamping, grondwater



# Effect van actief grondwaterpeilbeheer



Figuur 10. Gemeten grondwaterstanden in twee peilbuizen in een rioolcunet, Land van Valk. Bron: Votel M (Controlling minimum groundwater levels in urban areas. Evaluation of groundwater recharge system Dordrecht. MSc thesis, TU Delft.



Figuur 2. Actief grondwaterpeilbeheer in optima forma: fluctuaties in de grondwaterstand worden beteugeld, minder hoge pieken en minder diepe uitzakkingen. Dit betekent minder grondwateroverlast en –onderlast. Bron: Waternet.

# Droogte en Geotech: krimp-zwel-gedrag

Rekken (Turbantia)

## Naar oplossingen voor de toenemende gebouwschade door krimp-zwel

Een onderzoeksinitiatief van Deltares

### Schade door krimp en zwel in Nederland

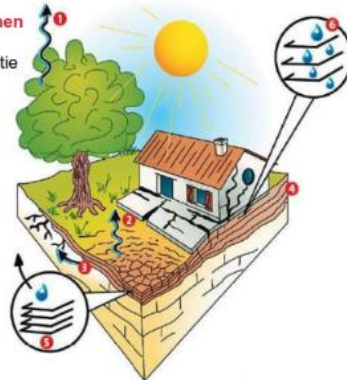
De droogte van 2018-2020 leidde tot een groot aantal schademeldingen aan bebouwing in Nederland. Dit geldt voor op houten palen gefundeerde gebouwen, maar nieuw is de grote toename aan meldingen voor gebouwen "op staal" (zonder paalfundering). Veel van deze woningen en historische monumenten zijn direct op kleilagen gefundeerd. Tijdens (extreem) droge jaren kan de klei krimpen, en vaak in de winter weer zwellen. Dit proces wordt versterkt bij opeenvolgende droge jaren, zoals in de toekomst vaker wordt verwacht.

Veel meldingen kwamen uit het

bijvoorbeeld adviezen gegeven over de afstand van (grondwater onttrekkende) bomen t.o.v. bebouwing.

#### Krimp mechanismen

1. Evapotranspiratie
2. Verdamping
3. Wateropname door wortels
4. Klei aan het oppervlak
5. Kleiplaatjes
6. Poriënwater



Voor de Nederlandse situatie aangepaste figuur van Franse geologische dienst (BGRM)

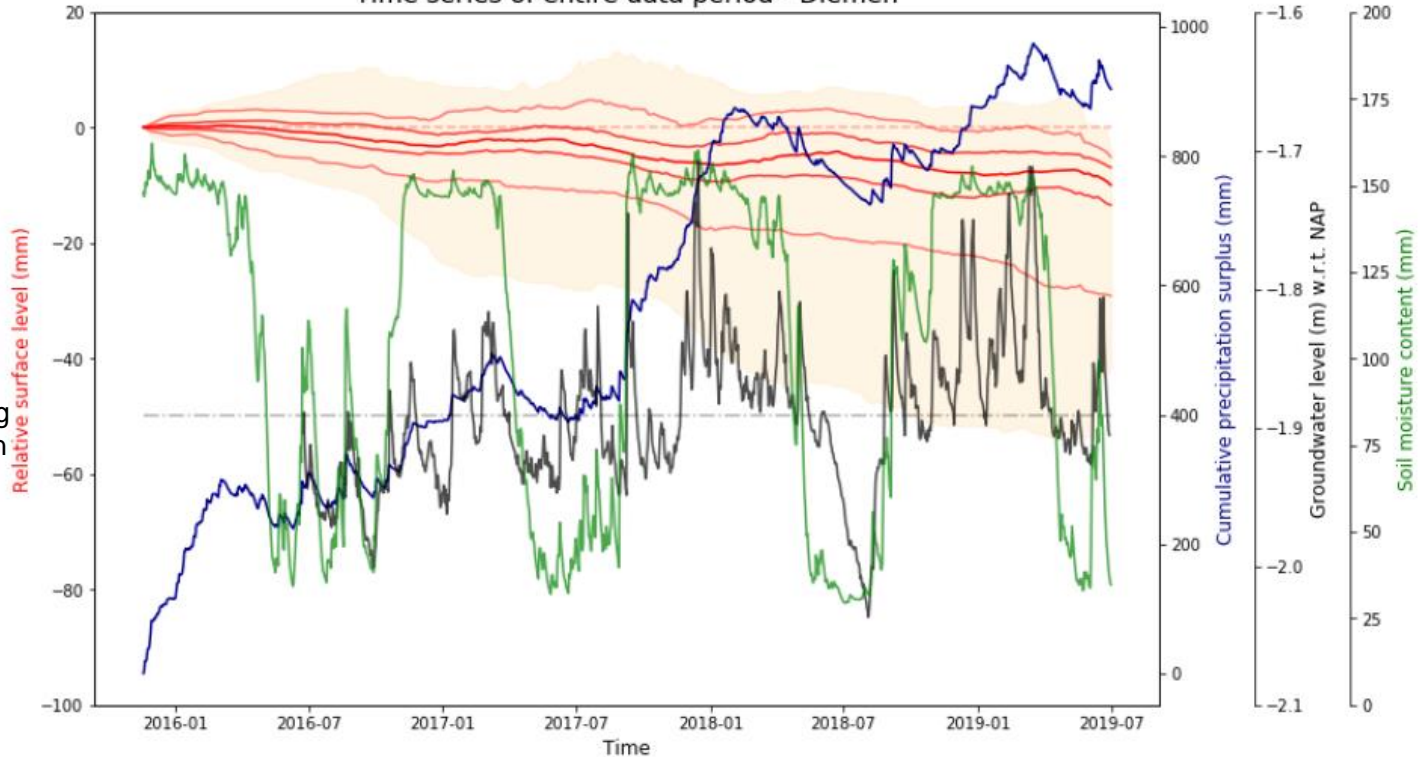


### Zevenaar (Turbantia)



# Droogte en bodemdaling

Time series of entire data period - Diemen



- Median movement of surface level
- 25/75 percentiles of movement of surface levels
- 5/95 percentile of movement of surface levels
- Range of surface level movements
- Cumulative precipitation surplus
- Soil moisture content
- Calculated representative groundwater level
- Global average groundwater level
- Reference of zero surface level movement



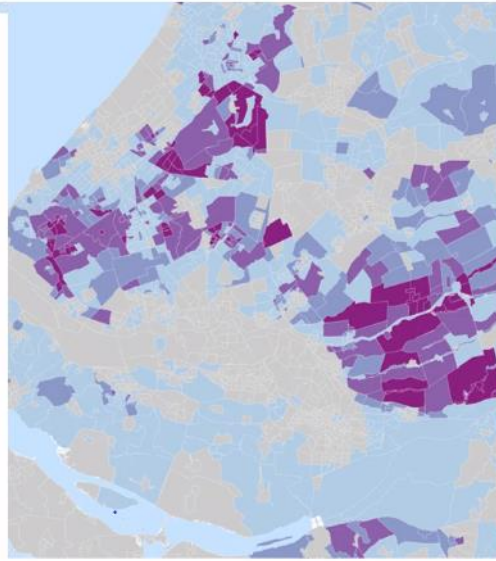
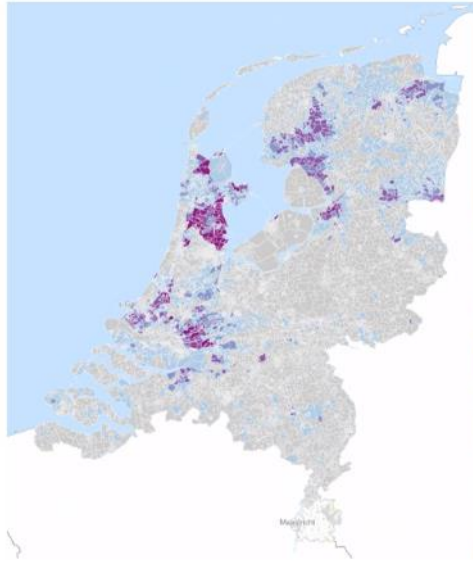
Geertzen S (2021) Determining Drought-induced subsidence in urban areas. MSc thesis TU Delft, defense 11-06-21

Deltares

TU Delft

# Droogte en Funderingsschade

Leuk dat we het weten...



Deltares

TU Delft

Klimaatschadeschatter.nl

# Funderingsschade en grondwater?

International Biodeterioration & Biodegradation 148 (2020) 104913



Contents lists available at ScienceDirect

International Biodeterioration & Biodegradation

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/S01676369](http://www.elsevier.com/locate/S01676369)



International Symposium  
Non-Destructive Testing in Civil Engineering (NDT-CE)

September 15 - 17, 2015, Berlin, Germany



A review and case studies of factors affecting the stability of foundation piles in urban environments exposed to climate change

## Life Expectation of Wooden Foundations - a Non-Destructive Approach

René K.W.M. KLAASSEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> SHR Timber Research, Postbox 497 NL 6700 AL Wageningen, The Netherlands  
Phone +31 317 467366 Fax + 31 317 467399; e-mail: [r.klaassen@shr.nl](mailto:r.klaassen@shr.nl)

## Collaboration for Environmental Evidence

Systematic review CEE10-005 (SR90)

THE IMPACT OF CHANGES IN THE WATER TABLE AND SOIL MOISTURE  
ON STRUCTURAL STABILITY OF BUILDINGS AND FOUNDATION SYSTEMS



SciVerse ScienceDirect  
[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

EM|consulte  
[www.em-consulte.com/en](http://www.em-consulte.com/en)

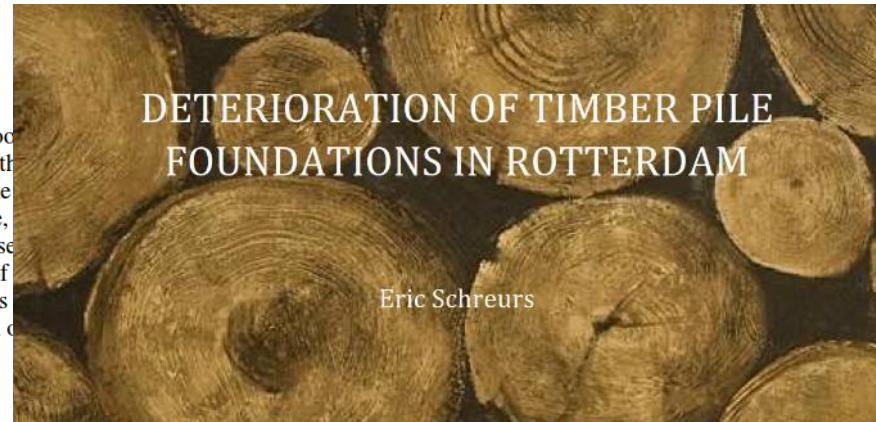


Wooden foundation piles and its underestimated relevance for cultural heritage

René K.W.M. Klaassen\*, Jos G.M. Creemers

SHR Timber Research, Post box 497, 6700 AL Wageningen Netherlands

, wood  
: Neth  
some  
able,  
) asse  
n of  
uses  
tion o

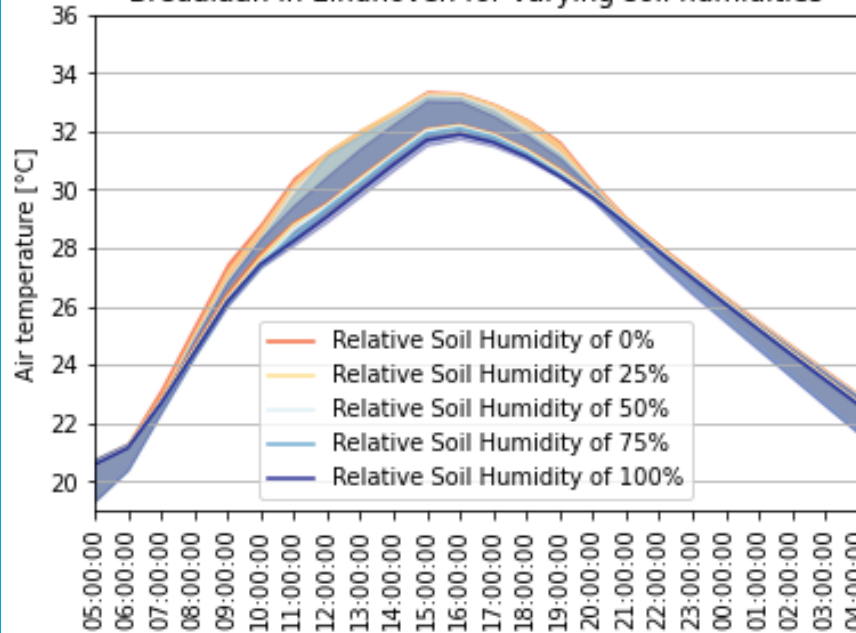


DETERIORATION OF TIMBER PILE  
FOUNDATIONS IN ROTTERDAM

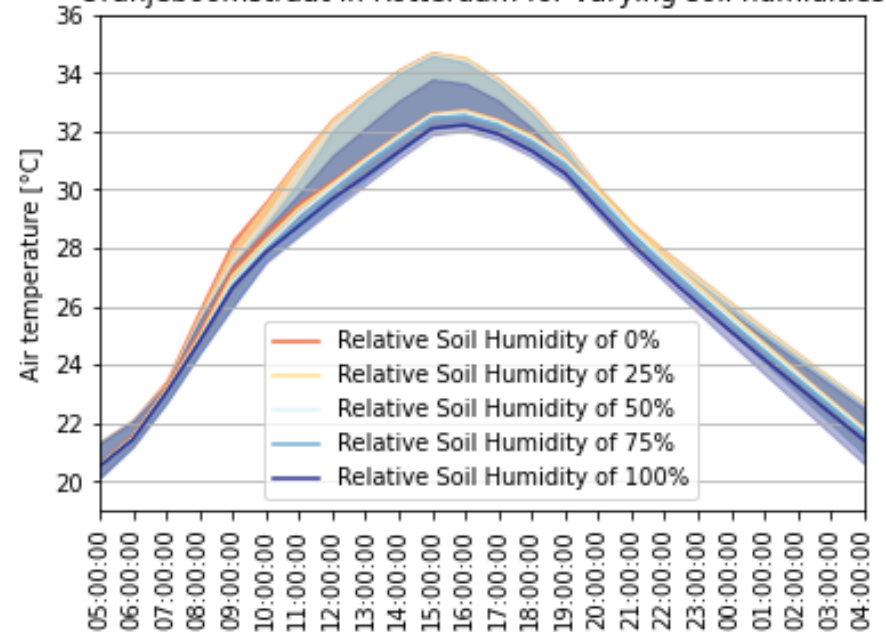
Eric Schreurs

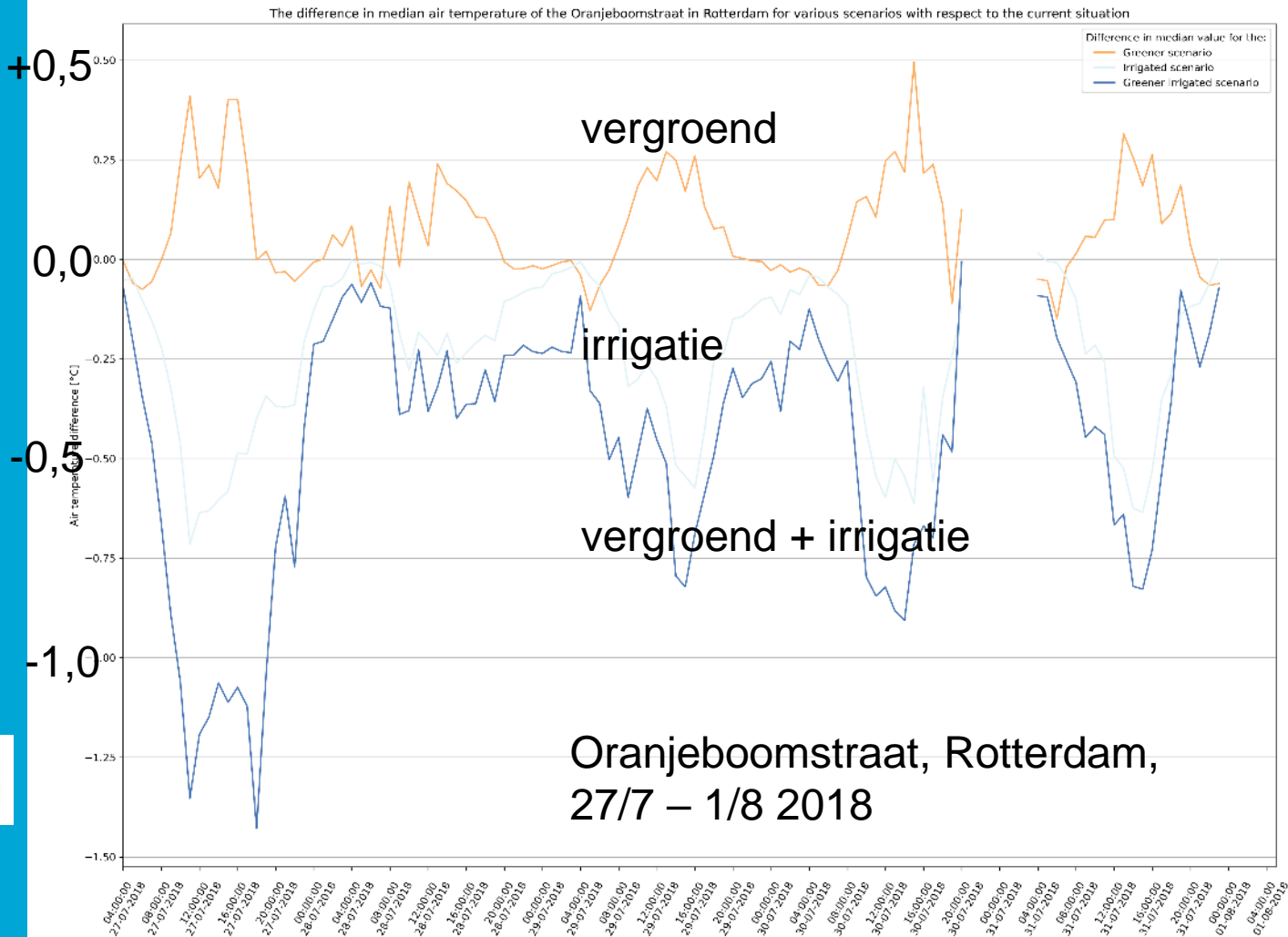
# Droogte en Hitte

The air temperature of green area located at Bredalaan in Eindhoven for varying soil humidities



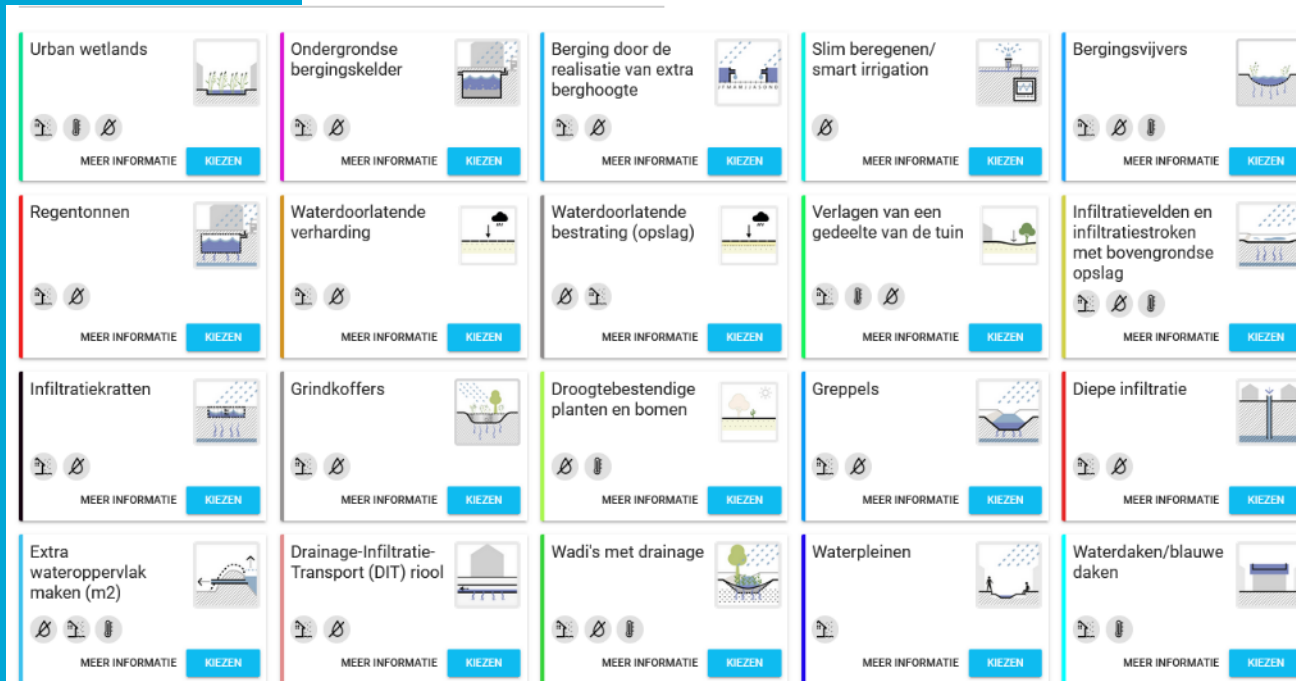
The air temperature of green area located at Oranjeboomstraat in Rotterdam for varying soil humidities







# Droogte en maatregelen



Ruime keuze  
Gericht op

water vasthouden

Ruimtelijke effecten

- Openbaar terrein
- Privaat terrein
- Bovengronds
- Ondergronds
- Binnen/buiten stad

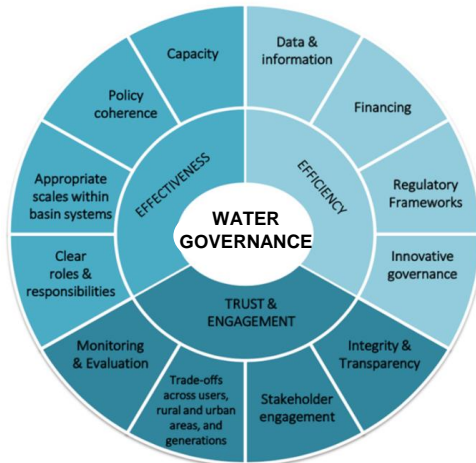


Ruimtelijke Adaptatie  
nodig

# Droogte en Goed bestuur (governance)



Adviesunit Resultaatgericht Beleid, Ministerie van Verkeer en Waterstaat. (1997). Resultaatgericht Beleid. Advies bij Beleidsontwikkeling, Communicatie en Samenwerking . Den Haag: Drukkerij Deltadruk.



OECD (2015)  
OECD principles on water governance.

# Droogte en Goed bestuur (governance)

## Draagvlak bij:

- Bestuurders
- Burgers
- Bedrijven
- Deskundigen
- Bouwers
- Media

## Partijen:

- Rijk (I&W, BZK, EZK)
- Provincies
- Gemeenten
- Waterschappen
- Hulpdiensten
- Aannemers
- Eigenaren vastgoed
- Nutsbedrijven
- Woningcorporaties
- Banken
- Verzekeraars

Daartoe:

KENNIS ontwikkelen en delen / verspreiden  
“*negotiated knowledge*”

# Beleidsontwikkelingen

## Deltabeslissing 2015:

- Nederland is in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust ingericht

## ~~Klimaatakkoord 2019~~

## Deltaplan Zoetwater fase 2; uitvoeringsmaatregelen

- aanpassen watersysteem [...] stedelijk gebied (water vasthouden in lokale en regionale watersystemen)
- aanpassen watergebruik (zuinig omgaan met water door gebruiker)
- ruimtelijke aanpassing van het grondgebruik

## ~~Actualisatie kennisagenda Deltaprogramma 2021~~

# Beleidsontwikkelingen

## **Aanbeveling 32 **Beleidsstafel Droogte** mbt bebouwd gebied, najaar 2019**

Gemeenten aan de lat voor bebouwd gebied. De Beleidsstafel Droogte adviseert de VNG dat gemeenten regie nemen bij de aanpak en adviseert verder onderzoek te doen naar klimaatbestendig land- en watergebruik in bebouwd gebied met focus op:

- De watervraag van de stad, kwalitatief en kwantitatief, inclusief de watervraag van adaptatiemaatregelen voor hitte en droogte en hoe daarin voorzien kan worden.
- Het handelingsperspectief; maatregelen die kunnen worden genomen om schade te vermijden.
- De omvang van vermijdbare schade van bovengenoemde maatregelen in bebouwd gebied

Actiehouder: VNG, gemeenten, met input van waterschappen, DPRA, DPZW en Nationaal Kennisprogramma Bodemdaling

Termijn: vanaf 2019.

# Beleidsontwikkelingen

Aanbevelingen **Algemene Rekenkamer** aan I&W, 19 mei 2021 (1)

**Meer inzicht nodig in de lokale aanpak van droogte. ...zoals [...] bebouwde gebieden, is meer inspanning nodig van de minister nodig om het droogteprobleem op te lossen.**

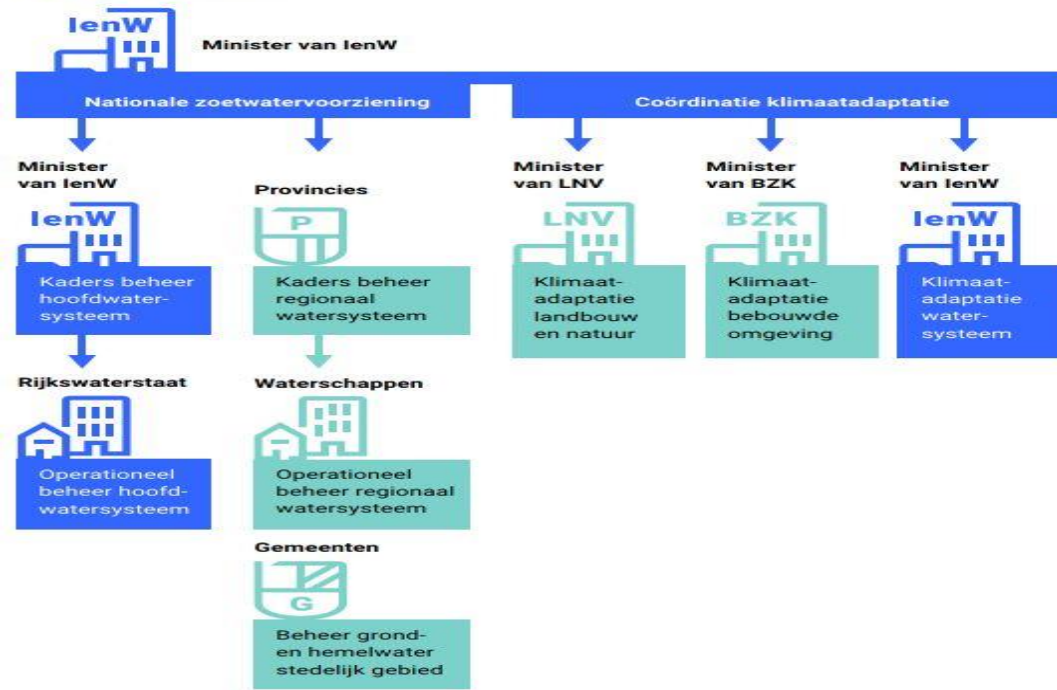
Aanbevelingen:

- Monitor inhoudelijke ontwikkelingen in het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie. Landelijk beeld van gevolgen van droogte en de risico's die hiermee samenhangen. Bijsturen en kennis delen over de ontwikkeling en uitvoering van ruimtelijke maatregelen tegen droogte. Betrek hier de minister van BZK bij voor de bestrijding van droogte in de bebouwde omgeving.
- Versterk in het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie ook de samenwerking met de waterbeheerders, andere departementen (LNV, BZK) en decentrale overheden. [...]
- Voor de droogteproblematiek die te maken heeft met grondwater, is het van belang dat er meer samenhang komt tussen de *Deltaprogramma's Zoetwater* en *Ruimtelijke Adaptatie*. [...]

# Aanbeveling Algemene Rekenkamer

Aanbevelingen **Algemene Rekenkamer** aan I&W, 19 mei 2021 Figuur 6

De verantwoordelijkheden van het Rijk en decentrale overheden voor de aanpak van droogte



# Aanbeveling Algemene Rekenkamer

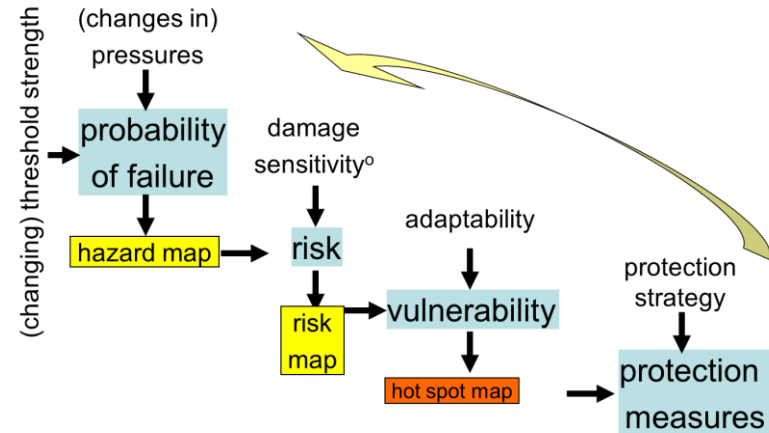
## Reactie van de Minister op de Aanbevelingen **Algemene Rekenkamer**

- ... voelt zich verantwoordelijk ...
- ... gaat voortgang monitoren binnen DPRA ...
- ... zal bezien hoe de ondersteunende rol van het Rijk richting de decentrale overheden kan worden versterkt.
- ... wil stimuleren dat de werkregio's nauw samenwerken met decentrale overheden, waterbeheerders en ministeries ...
- ... vraagt de provincies om **juist in de grondwaterafhankelijke gebieden** goed de verbinding te leggen tussen DPRA en het DPZW



# Nodig: Operationele Risico-benadering voor droogte in de gebouwde omgeving

- Blootstelling
- Schadegevoeligheid
- Aanpasbaarheid
- Adaptatiemaatregelen
- Governance



Maar hoe dan?

# Werkwijze

om te komen tot een operationele risico-benadering

## Twee gekoppelde trajecten:

- Urgente / korte termijn vragen
  - TKI voorstel Actief Stedelijk Grondwaterpeilbeheer versnipperd (= sterk gefocust...); opportunistisch; ongecoördineerd
  - ...
  - financiering uit diverse bronnen
- Fundamentele vragen onderzoeken om te komen tot betere handelingsperspectieven voor praktijk
  - DroBE-initiatief (Drought in the Built Environment)
  - in samenhang benaderd; gecoördineerd
  - financiering deels via NWO? (50%?); lange weg

# Initiatief / voorstel Meerjarenprogramma Droogte in de Gebouwde Omgeving

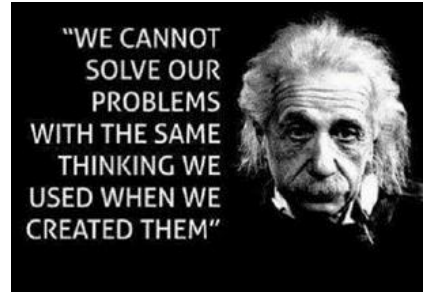
 **TU Delft**

**Deltares**

Research and knowledge program initiative

**DROUGHT IN THE BUILT ENVIRONMENT (DROBE);  
THE STRUGGLE WITH WATER SHORTAGES IN URBAN AREAS**

# Werkwijze / methode MJP



- De praktijk in het veld is leidend
  - Monitoring, case studies, living labs
- Droogte-problemen in hun samenhang bezien
  - Gebouwd gebied en omgeving landelijk gebied
  - Fysieke systeem, techniek, governance, economie, ...
  - Blootstelling, schadegevoeligheid, aanpasbaarheid ivm kwetsbaarheid
- Optimaliserend en ontwerpend onderzoek
- (??) Co-financiering door NWO, I&W, STOWA, LNV, BZK. EZK, instituten, universiteiten, bedrijven, provincies, gemeenten?
- (??) Rol ambtelijke Studiegroep Grondwater en van het Expertisenetwerk Zoetwater en Droogte bij initiatief en uitvoering?

# Mogelijk te betrekken expertisevelden

Hydrologie (ow, grw, ET)

Bodemkunde

Biogeochemie

Warmtehuishouding stad

Thermische energie

Bodemdaling

Geotechnologie

Funderingstechniek

Planologie

Volksgezondheid

Meteorologie

Economie

Archeologie/ cultureel erfgoed

Plantenziekten

Governance

Brandveiligheid



Dank voor uw aandacht!

Dr.ir. Frans H.M. van de Ven  
[frans.vandeven@deltares.nl](mailto:frans.vandeven@deltares.nl)