



Stedelijke wateroverlast & oplossingen

Prof. dr. ir. Patrick Willems
KU Leuven
Dept. Burgerlijke Bouwkunde
Afdeling Hydraulica

Vlaanderen, 27 mei – 6 juni 2016

Doden door overstromingen in België

Gemeenten kondigen rampenplan af na hevige regen

© 06-06-2016, 22:37 AANGEPAST OP 07-06-2016, 02:37 BUITENLAND

31/05/2016 om 00:08 door thbe, mtm, mige, ph, er, dgs

12 dagen wateroverlast en overstromingen in Vlaanderen

Op vrijdag 27 mei brak een onweer los boven Riemst en viel er maar liefst 62 liter neerslag op één uur. Ter vergelijking: normaal valt er 60 tot 80 liter/m² op één maand. Het was het eerste van een hele reeks onweders die over een periode van 12 opeenvolgende dagen gepaard gingen met lokaal hevige regenval

Waterschade loopt op tot 150 miljoen euro

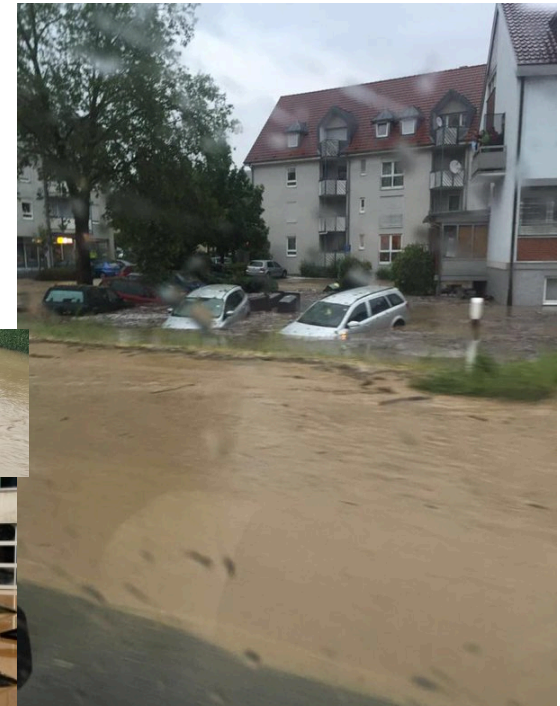
Aanbevelen Delen 13 Tweet G+ 0

Door: redactie
23/06/16 - 20u52 Bron: vtmnieuws.be

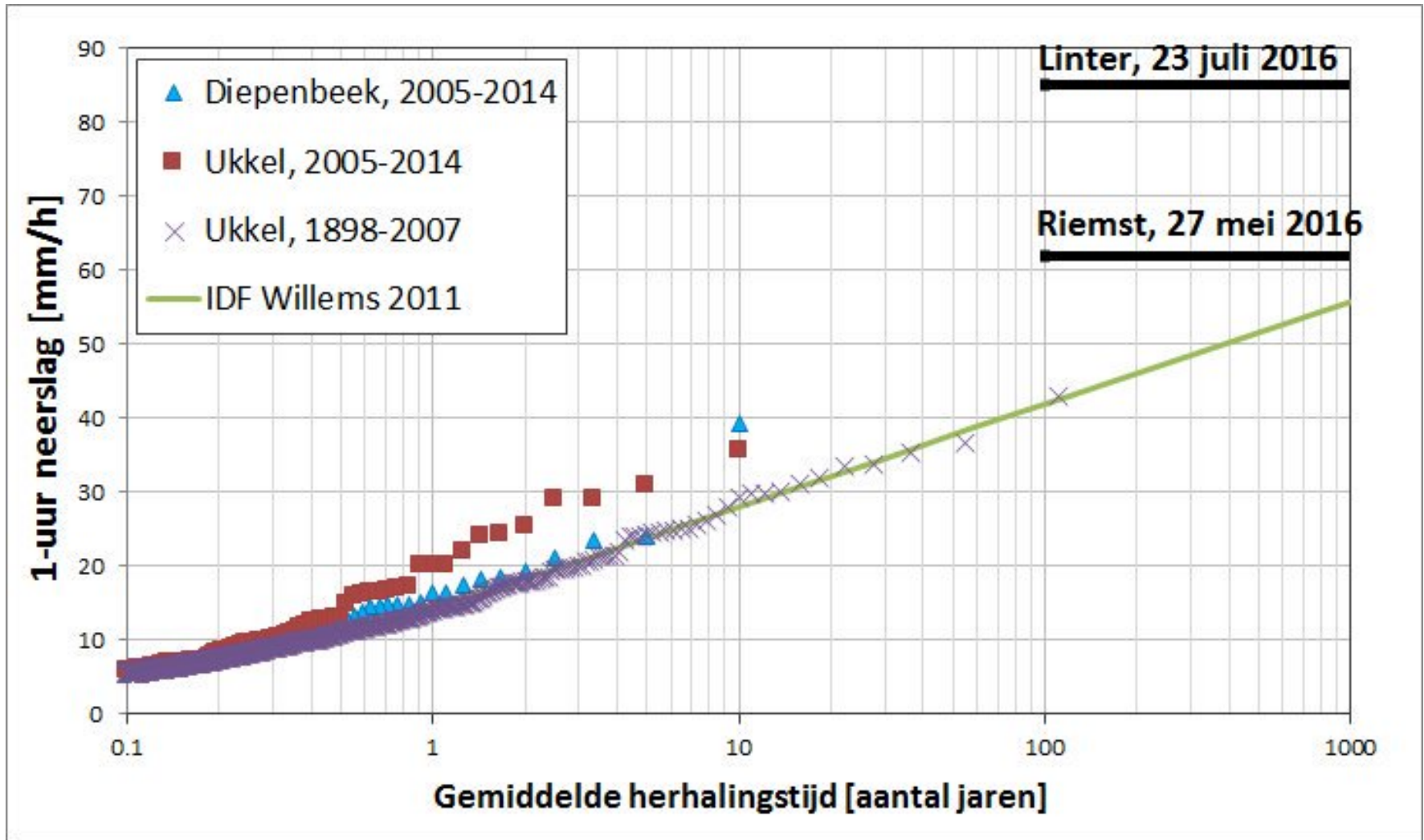
BEWAAR ARTIKEL



VIDEO De schade van de vele regen van de afgelopen weken zal de verzekeraars 150 miljoen euro kosten. Dat bevestigt Assuralia, de verzekeringskoepel, aan VTM NIEUWS. Er zijn zo'n 35.000 schadegevallen, per schadedossier komt het op zo'n 4.000 euro.



Herhalingstijd neerslag



Andere recordneerslag vorige zomer

- as Antwerpen-leper, 30 mei 2016: vb. Roeselare & Stekene:
85 mm/12h = 150 jaar retourperiode
- as Sint-Pieters-Leeuw tot Aarschot, 7 juni 2016:
vb. Lot: **85mm / 2.5h = retourperiode > 200 jaar**
- Enz, enz...

Nagenoeg elke zomer doet schadelijke wateroverlast zich ergens voor in Vlaanderen (2005, 2007, 2011, 2012, 2014, 2016) !

Antwerpen – voorbije zomers



June 21, 2013
Highway and streets



July 27, 2013
Over 250 calls to fire brigade



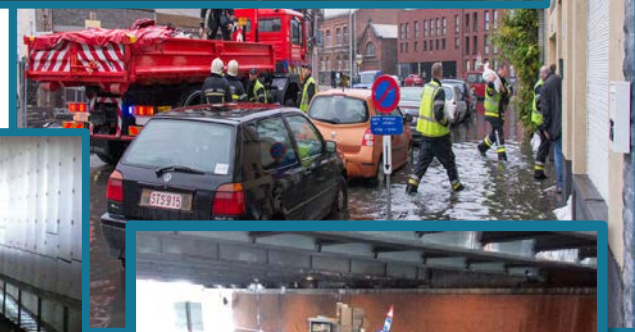
November 7, 2013
Bredastraat



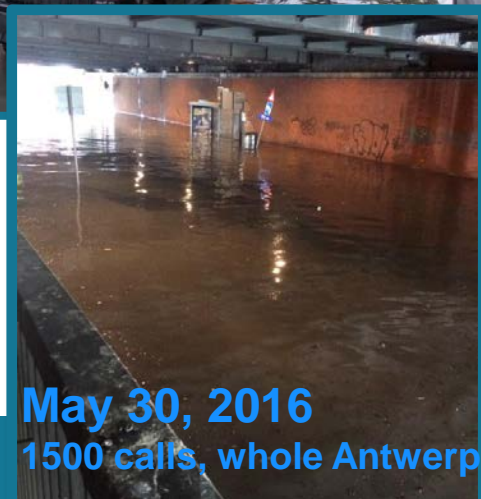
June 30, 2014
Antwerpen, Merksem, Schoten



Aug. 16, 2014
Highway and streets



Aug. 13, 2015
Deurne



May 30, 2016
1500 calls, whole Antwerp

Stedelijke wateroverlast

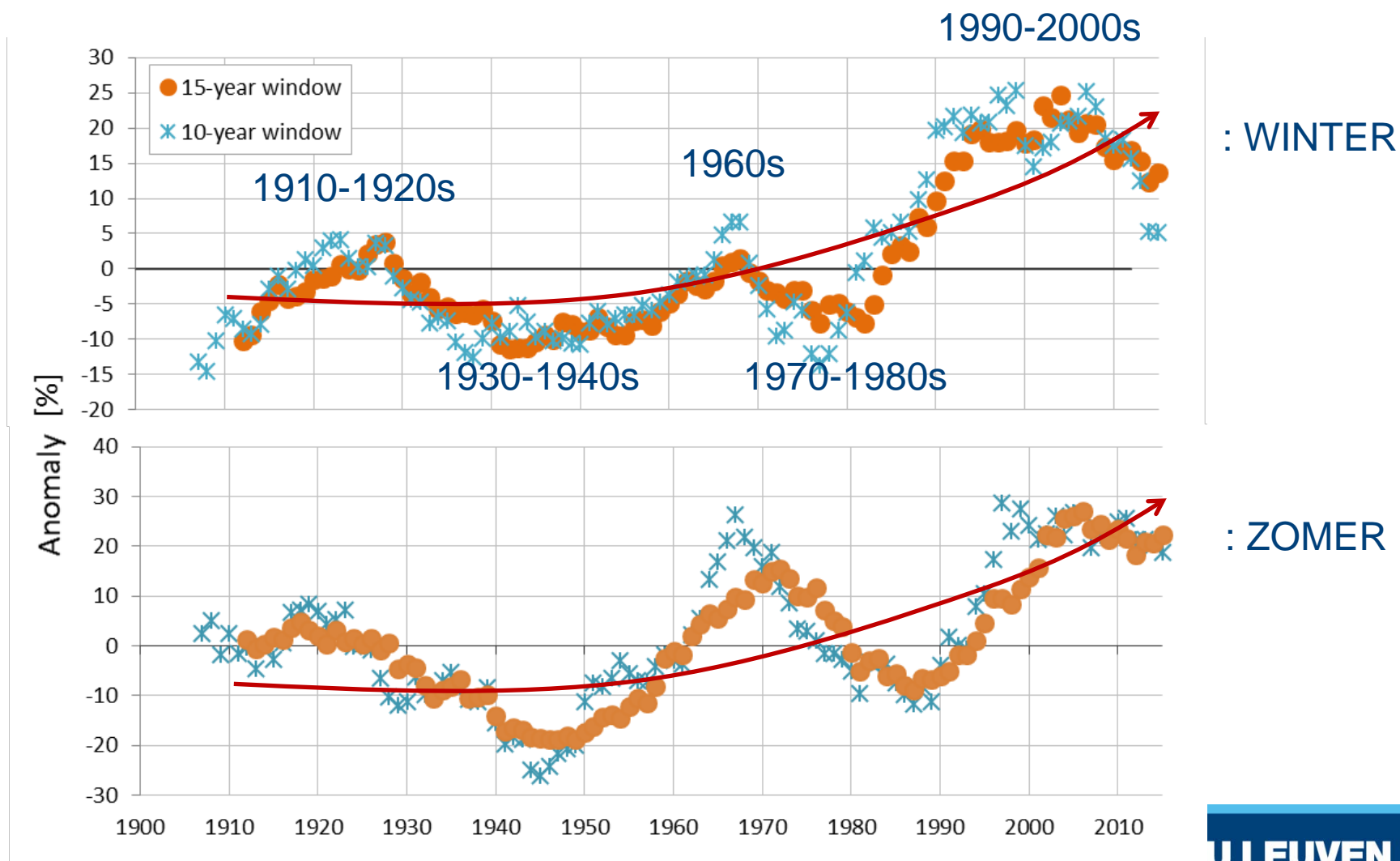
Schadebedragen per gebeurtenis: enkele tientallen miljoenen EUR
voor 2016: totale schade (verzekeraars + rampenfonds): 500 mio EUR

maar: door lokaal karakter verdwijnen ze snel uit de (nationale) aandacht

***Stedelijke wateroverlast door waargenomen
opeenvolging en effectieve schadebedragen
een significant probleem voor Vlaanderen !***

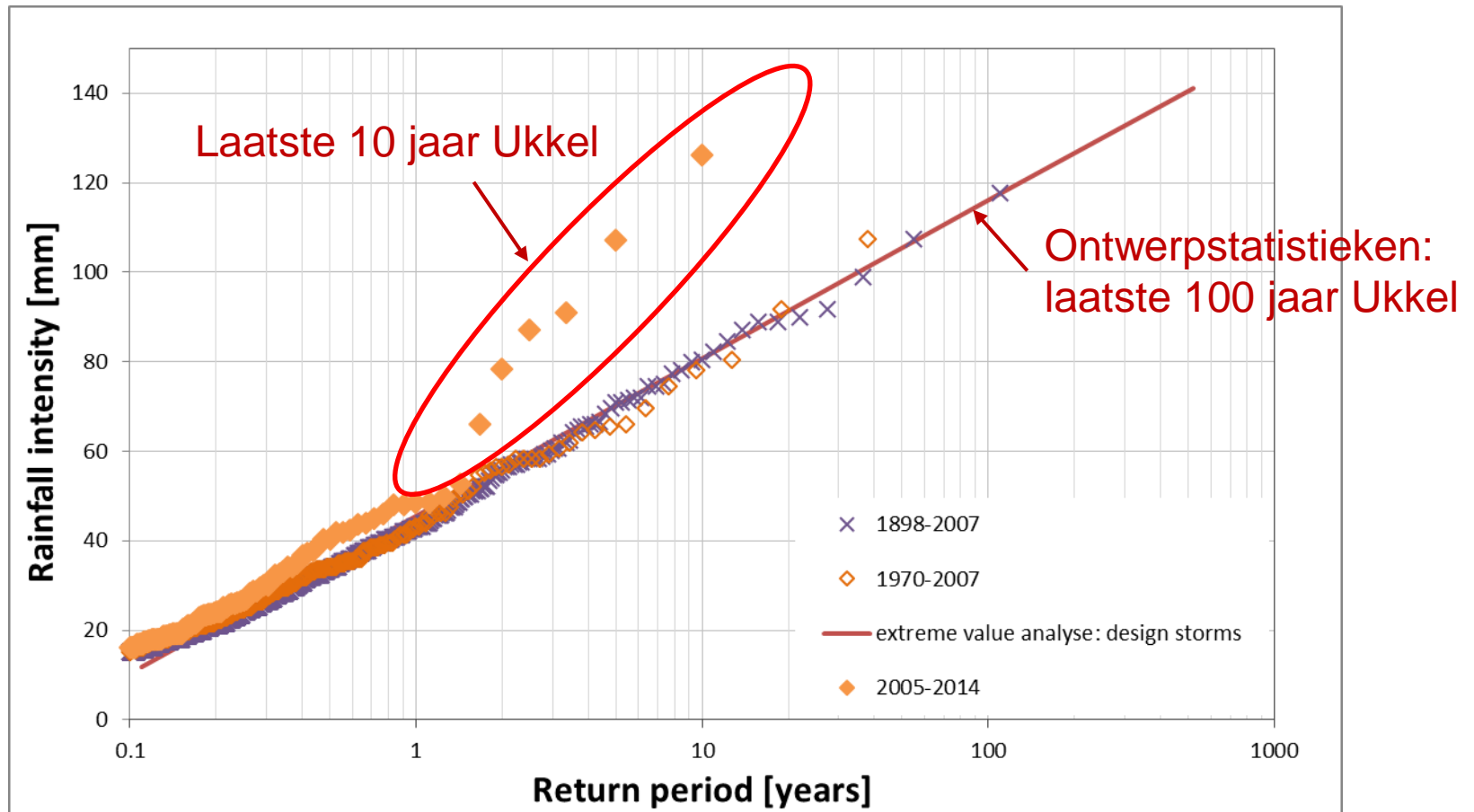
Klimaatverandering: meer extreme neerslag

10-minuten neerslagmeting te Ukkel 1898 - 2015:



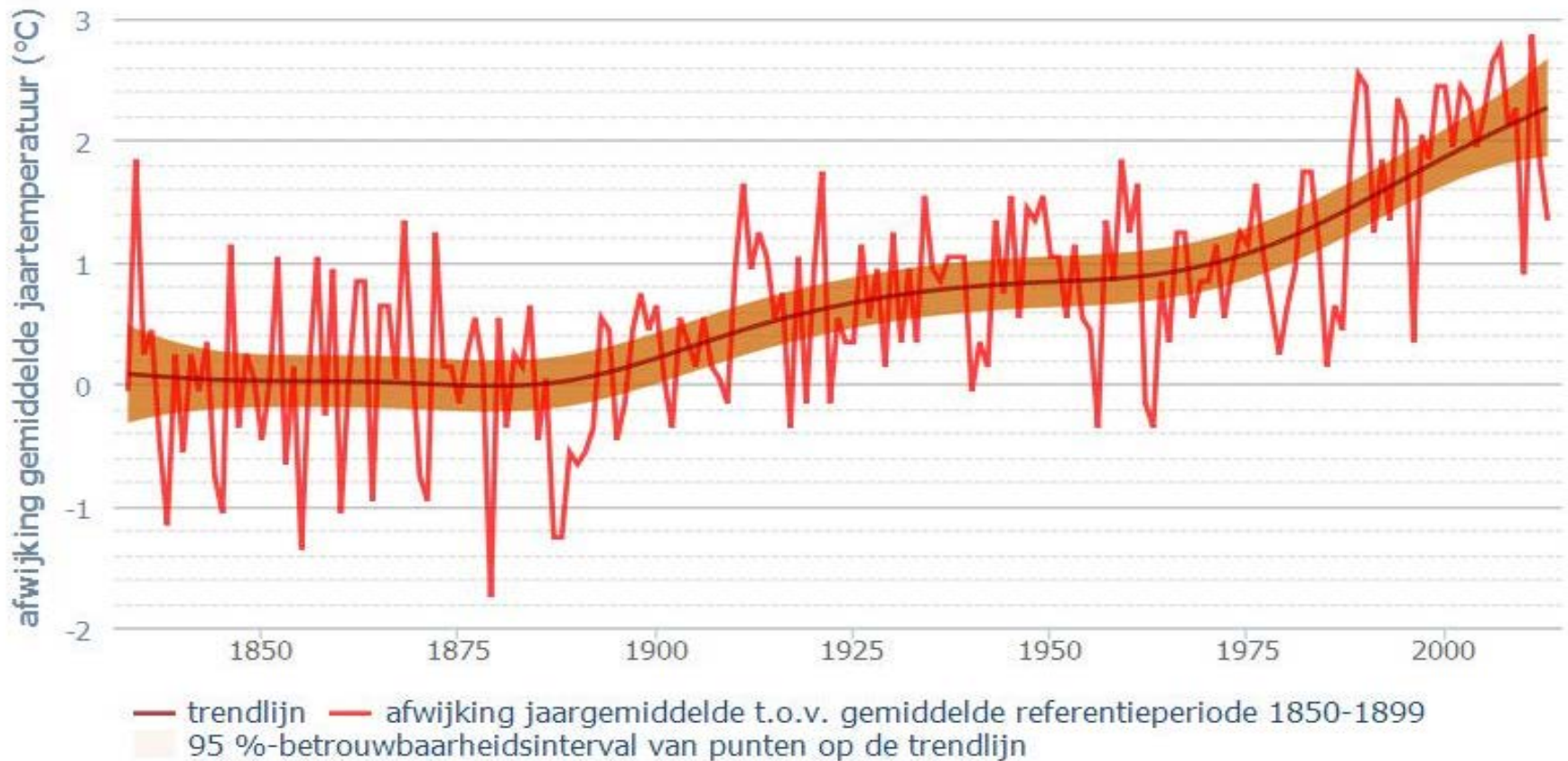
Klimaatverandering: meer extreme neerslag

10-minuten neerslagmeting te Ukkel: 2005-2014 vs. 1898-2007:

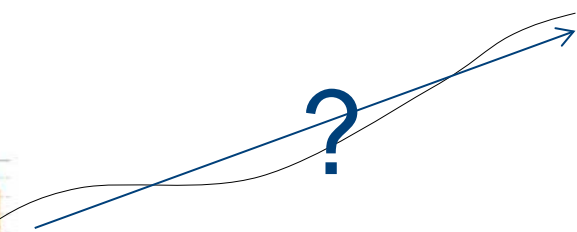
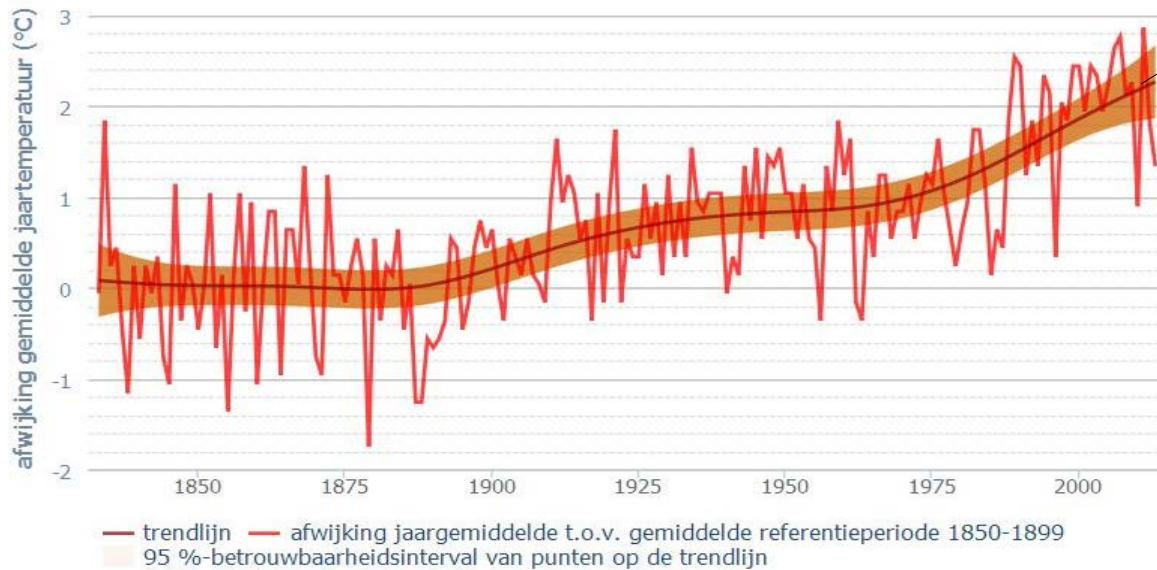


Klimaatverandering: hogere temperaturen

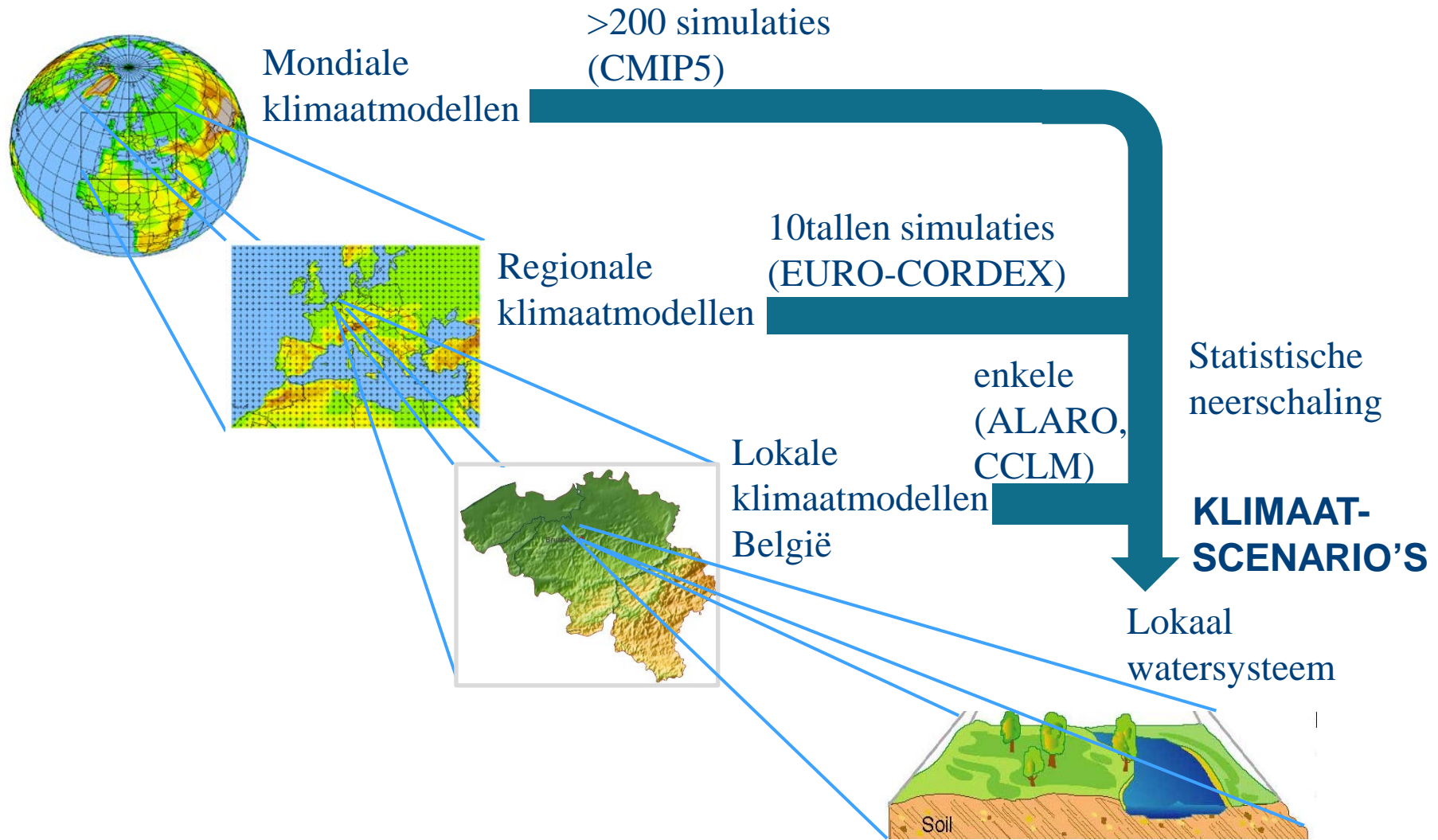
Jaargemiddelde temperatuur te Ukkel (t.o.v. referentieperiode 1850-1899):



Toekomstevolities??



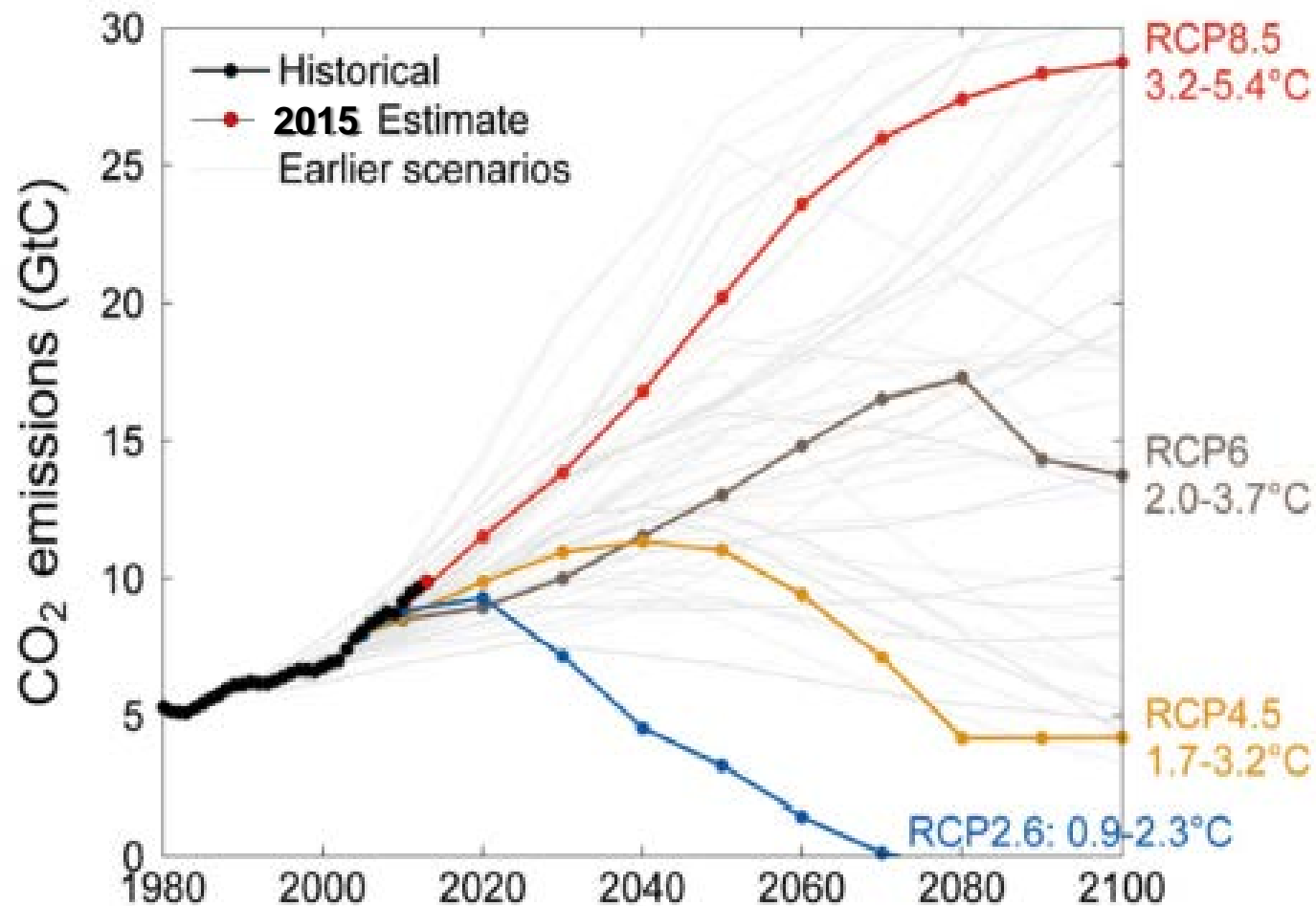
Klimaatmodellen en –scenario's



Ntegeka, V., Baguis, P., Roulin, E., Willems, P. (2014), 'Developing tailored climate change scenarios for hydrological impact assessments', *Journal of Hydrology*, 508C, 307-321

Van Uytven, E., Willems, P. (2016), 'Climate Perturbation Tool - Manual', revised version Dec. 2016

Scenario's broeikasgassen



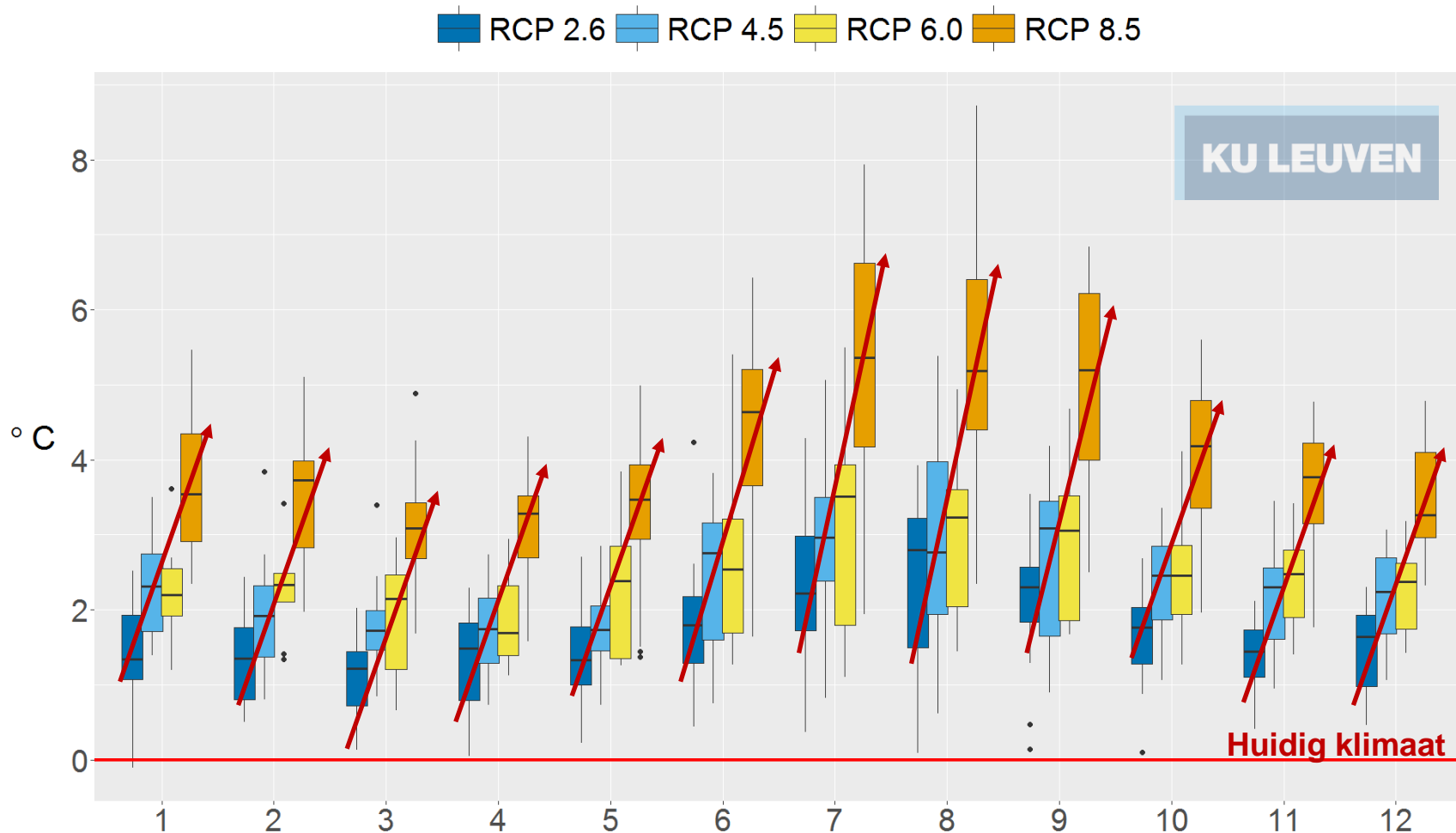
Peters et al.

RCP 8.5	Rising radiative forcing pathway leading to 8.5 W/m ² in 2100
RCP 6	Stabilization without overshoot pathway to 6 W/m ² at stabilization after 2100
RCP 4.5	Stabilization without overshoot pathway to 4.5 W/m ² at stabilization after 2100
RCP 2.6 (RCP3-PD)	Peak in radiative forcing at 2.6 W/m ² before 2100 and decline

Klimaatscenario's

>200 laatste generatie klimaatmodellen: resultaten voor Ukkel

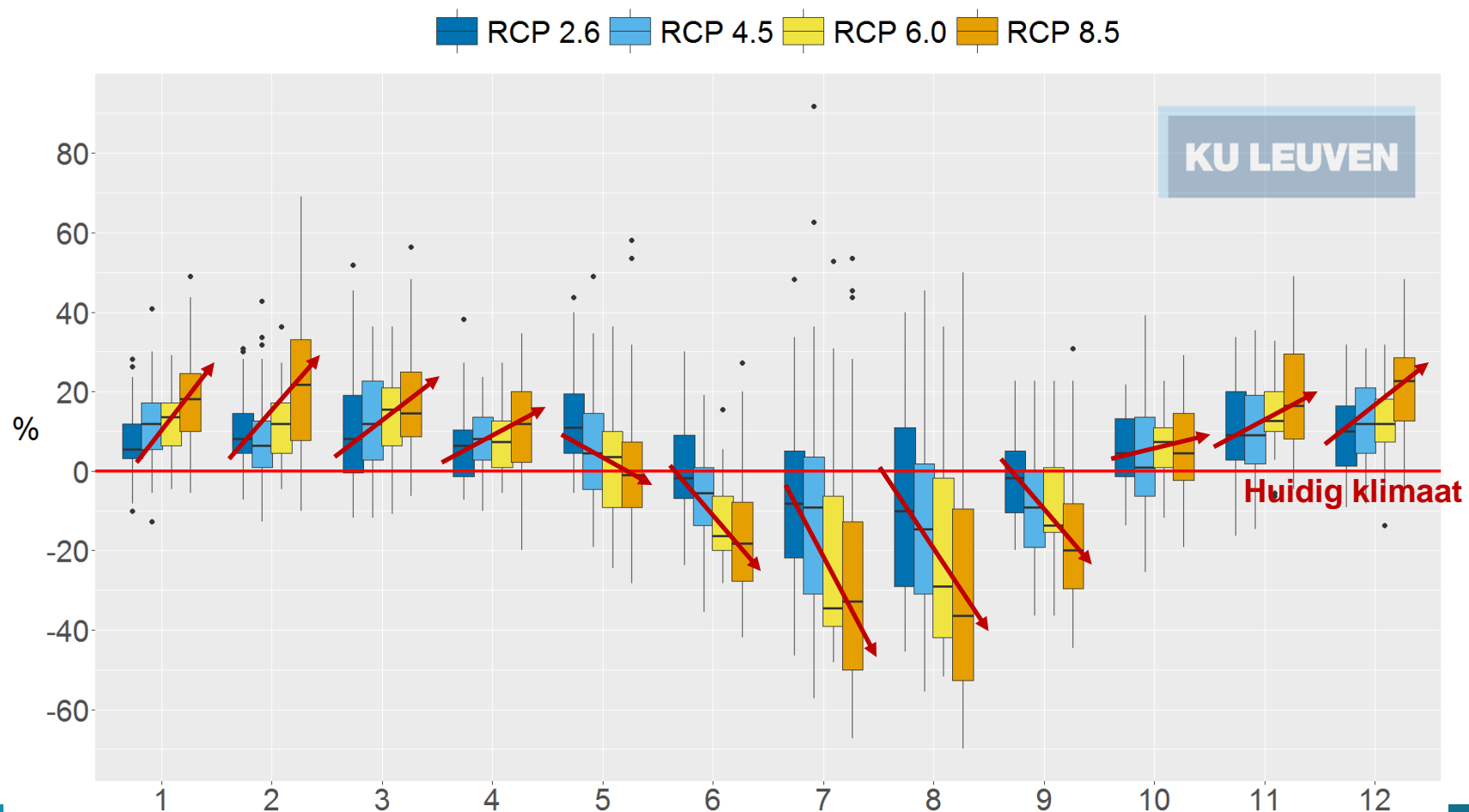
Verandering in maandgemiddelde temperatuur over volgende 100 jaar:



Klimaatscenario's

>200 laatste generatie klimaatmodellen: resultaten voor Ukkel

Verandering in maandgemiddelde neerslag over volgende 100 jaar:



Klimaatverandering: meer extremen

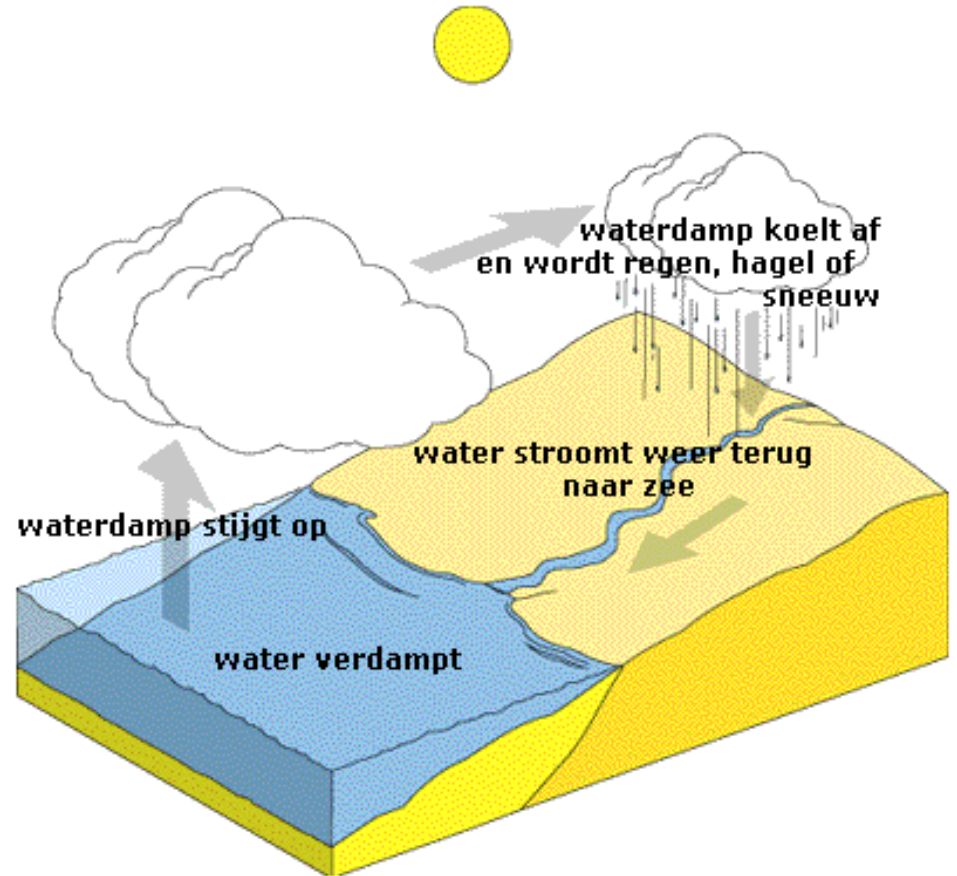
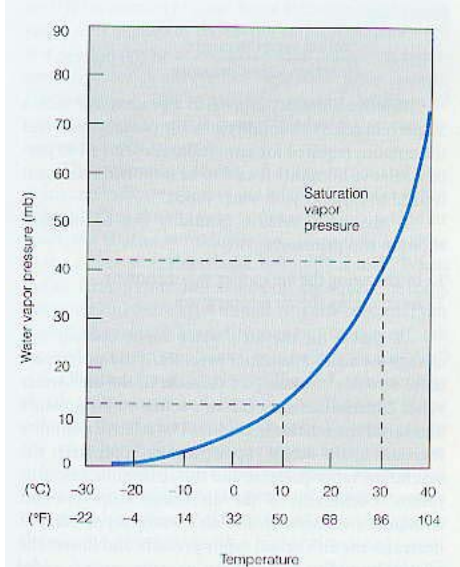
Toename broeikasgassen in de atmosfeer



Temperatuurstijging



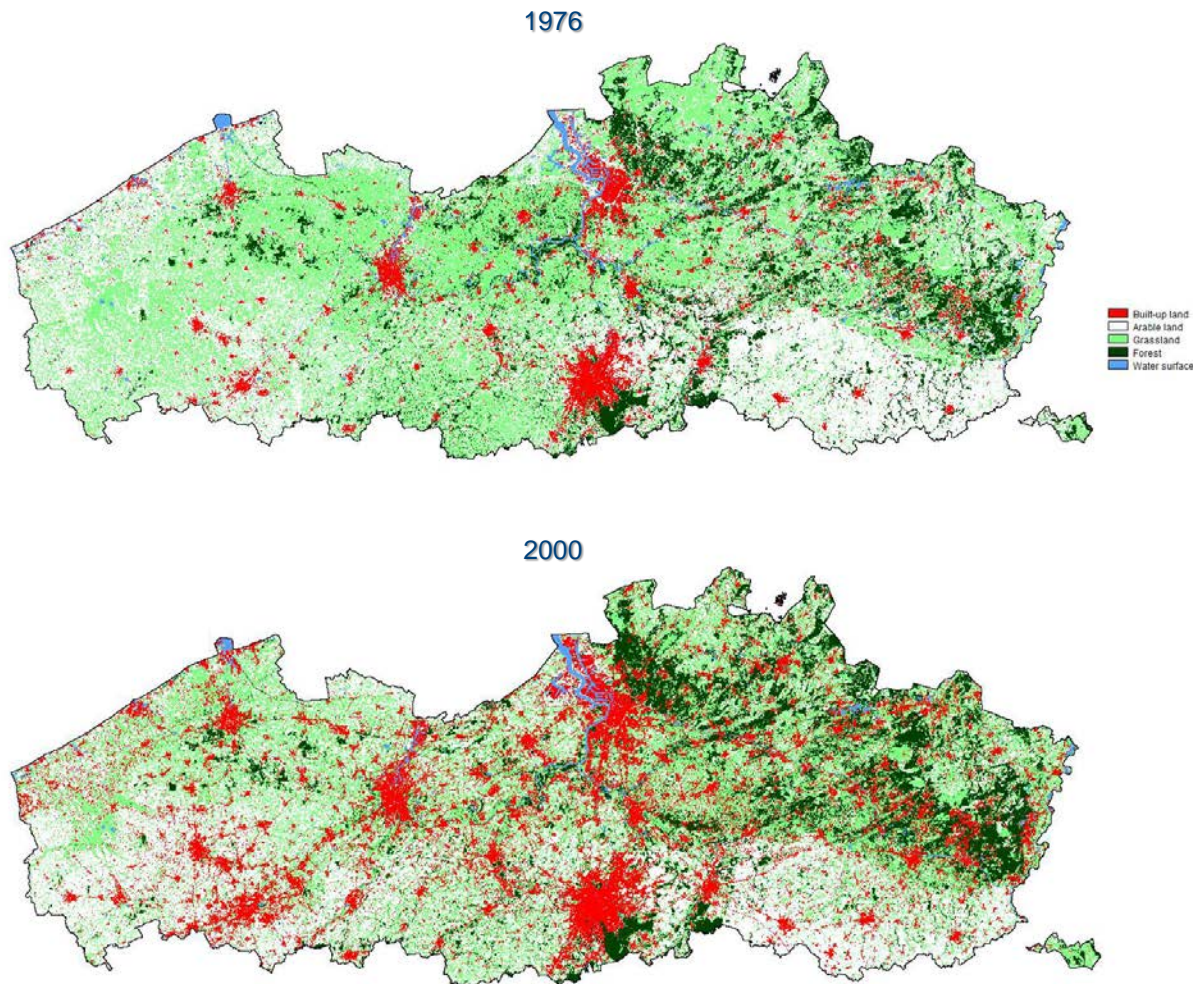
Toename verzadigings-
concentratie waterdamp



Toenemende urbanisatie

Kwetsbaarheid voor extreme neerslag versterkt door toenemende verharding

Toename in verharding:



Vlaanderen en Brussel:

1976: 4 – 5% verhard



2000: 9 – 10% verhard

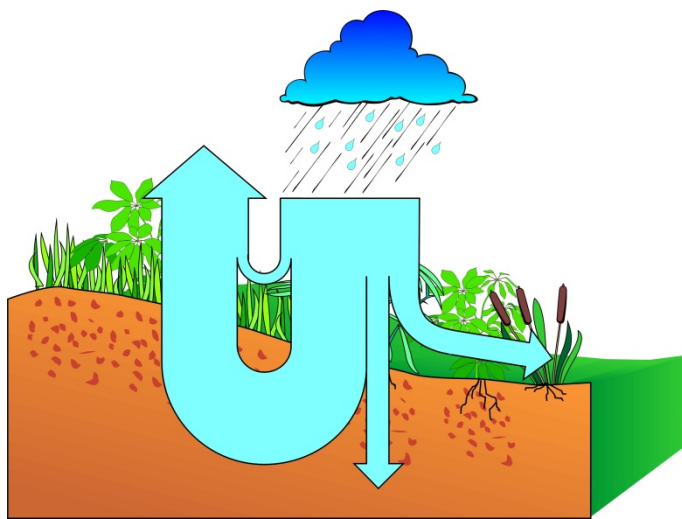
*Bron: PhD Lien Poelmans,
KU Leuven, 2010*

KU LEUVEN

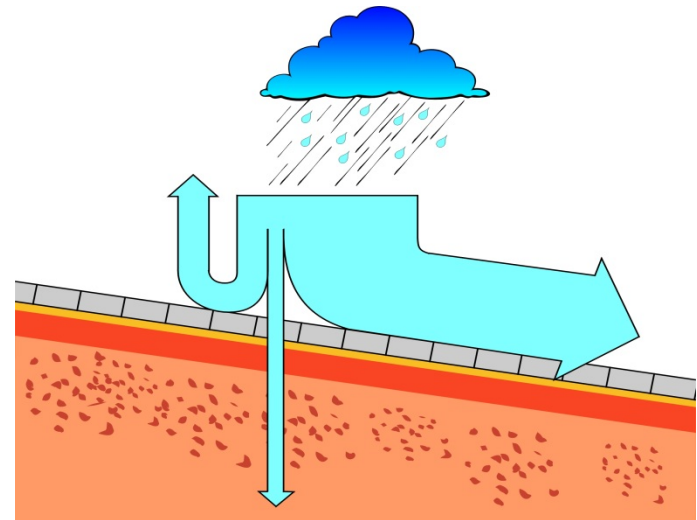
Toenemende urbanisatie

Kwetsbaarheid voor klimaatverandering versterkt door toenemende verharding

Toename in verharding:



Beperktere aanvulling
grondwaterreserves:



Extreme neerslag & riolering

Meerdere studies:

factortoename 2-10 voor verhoogde kans op hydrologische extremen de komende decennia

concreet:

wie nu een kleine kans op schade loopt (bv. 1/100, eens in een leven)

-> 'meer dan eens' water in huis

wie nu reeds met hoge kans op wateroverlast kampt (vb. 1/10)

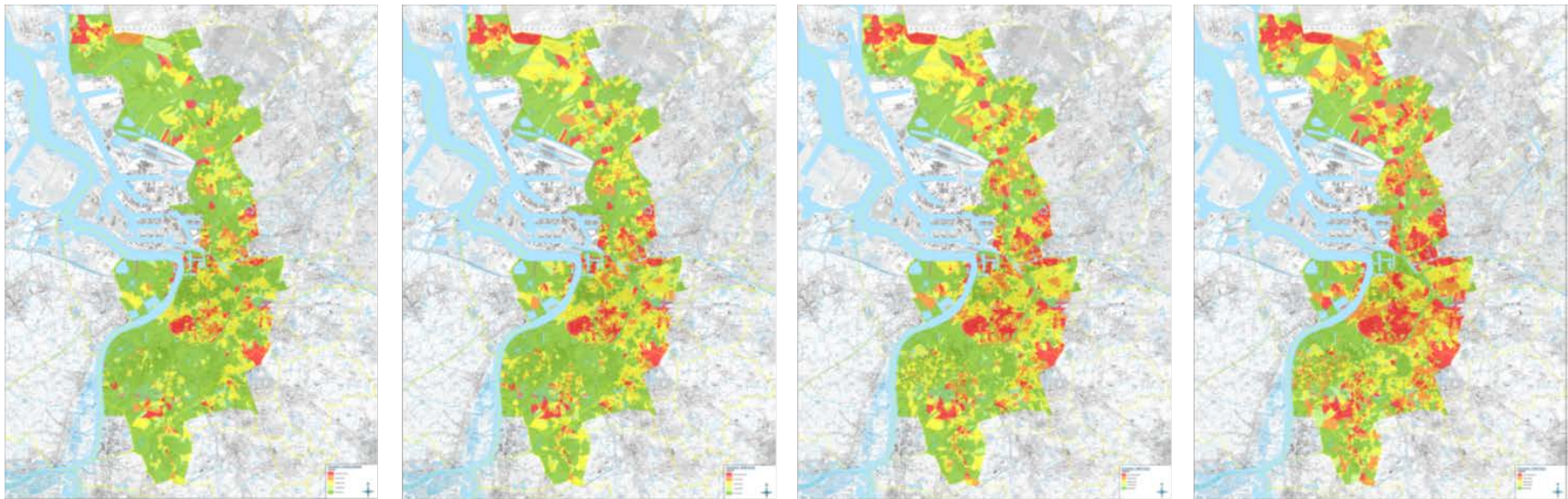
-> 'bijna jaarlijks' water in huis

Extreme neerslag & riolering

Meerdere studies:

factortoename 2-10 voor verhoogde kans op hydrologische extremen de komende decennia

Voorbeeld: Stad Antwerpen:



'2015'

'2030'

'2050'

'2100'

kritictiteit	criterium
	zeer hoog kritisch = water op straat bij T = 2 jaar
	hoog kritisch = water op straat bij T = 5 jaar
	matig kritisch = water op straat bij T = 20 jaar
	laag kritisch = vrijboord < 0,2 m bij T = 20 jaar
	niet kritisch = vrijboord ≥ 0,2 m bij T = 20 jaar

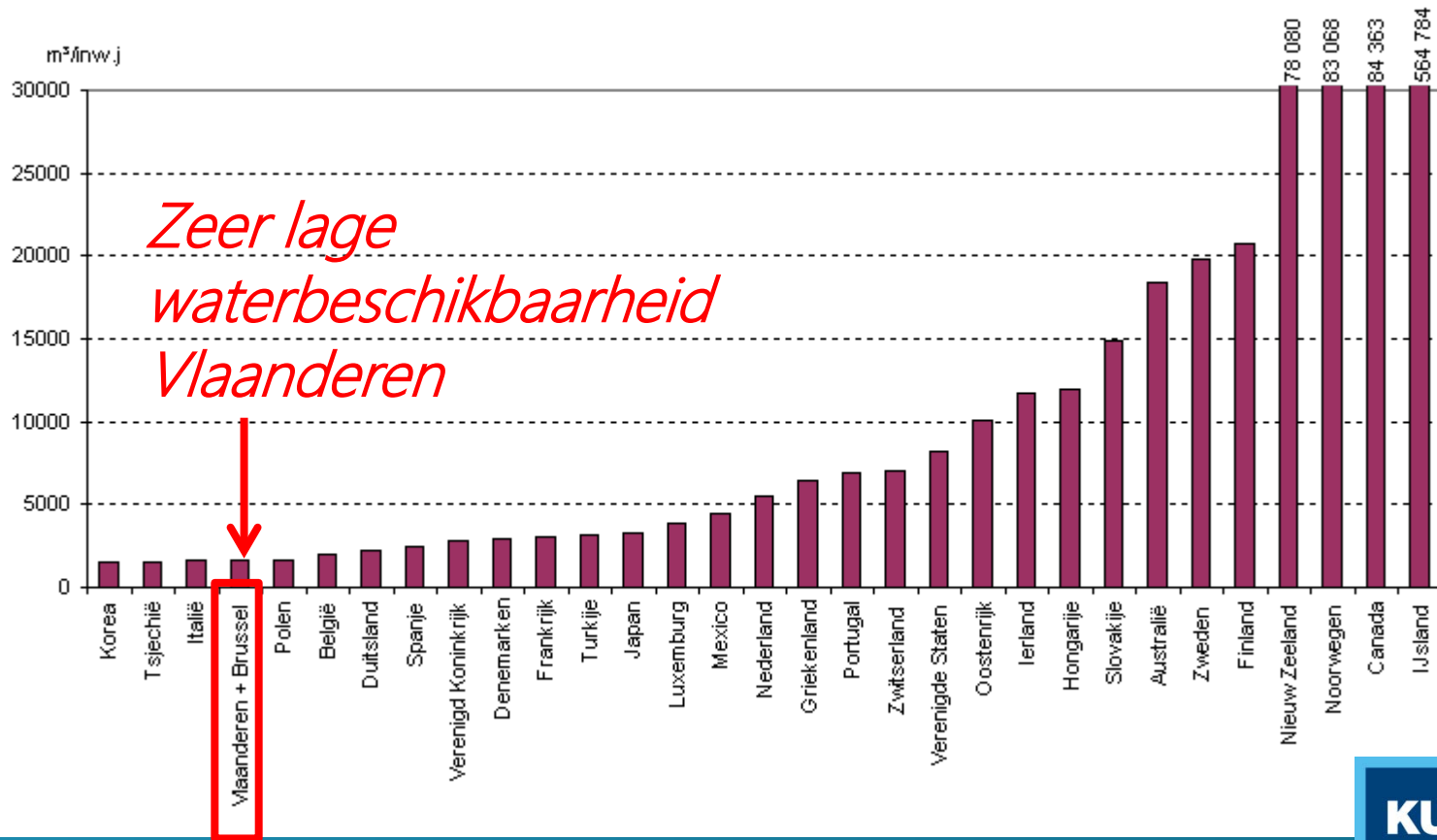


KU LEUVEN

Ook: meer droogte

Meerdere studies:

30 % - 70% vermindering in zomerneerslag de komende decennia



Watervoorziening



water“transfer” naar Vlaanderen & Brussel

12 | NIEUWS

Klimaatverandering legt Maas droog tijdens lange zomers

- Minder drinkwater
- Minder stroom
- Onherstelbare natuurschade

RIEMST - Door de klimaatverandering zal er in de zomer 30 tot 70 procent minder water door de Maas stromen. Vlaanderen zal dan waterbesparende maatregelen moeten treffen, want ongeveer de helft van het Vlaams drinkwater wordt via de Maas aangevoerd. Niet alleen voor de natuur zal de droogte catastrofale gevolgen hebben, maar ook de landbouw, de elektriciteitscentrales en de scheepvaart zullen het voelen. Dat blijkt uit onderzoek van waterbouwkundige Patrick Willems (KU Leuven).

By THUIJS

De resultaten van het onderzoek zijn gisteren in Riemst voorgesteld tijdens een symposium over twintig jaar Maasafvoeroverdrag. In 1995 hebben Vlaanderen en Nederland afspraken gemaakt over de eerlijke verdeling van het



Waterbouwkundige Patrick Willems verwacht dat de hoeveelheid water die per seconde door de Maas stroomt, zal dalen met gemiddeld 50 procent. FOTO: JIMMY GUYE

meestal geassocieerd met meer overstromingen, maar over de droogteproblematiek wordt minder gesproken. “We hebben een statistische analyse gemaakt van de beschikbare klimaatmodellen”, zegt professor Willems. “Als we kijken naar het jaar 2100, gaan de meeste modellen uit van een gemiddelde temperatuurstijging in de zomer van twee tot negen graden. Alles hangt ervan af welke uitstoot van broeikasgasen er nog bijkomt en van politieke be-

Pompen
Limburg wordt bevoorraaid met grondwater, maar voor de drinkwaterproductie in Antwerpen, Brussel en andere delen van Vlaanderen stelt zich bij dergelijk droog weer wel een probleem. Het minimumdebiet voor waterinname via de Maas is immers 15 m³/s. “Vlaanderen zal dan waterbesparende maatregelen moeten nemen. De klimaatverandering zet het Maasafvoeroverdrag onder

druk”, zegt professor Willems. Gelukkig verloopt dit proces geleidelijk en is er nog tijd om in te grijpen. Maar ook nu worden al maatregelen genomen. “Zo plaatst De Scheepvaart al pompen aan de sluisen waardoor ze het schutwater kunnen terugpompen.” Zulke pompen staan al aan de sluisen in Ham en Olen, in Hasselt, Diepenbeek en Genk kunnen er nog. Bij hoogwater kunnen die pompen water wegpompen en zo groene elektriciteit opwekken. “Zonder die pompen hadden we afgelopen zomer wellicht de diepgang op onze kanalen moeten beperken”, vertelt Chris Dunckaerts, gedelegeerd bestuurder van De Scheepvaart. “Schepen mogen dan minder vrachtladen waarden door ze minder diep in het water liggen. Dat zorgt voor minder rendabiliteit.”

Kerncentrales
Toch zullen de pompen volgens professor Willems in de toekomst niet volstaan. “Een andere maatregel is het gegroepend schutten aan de sluisen, maar dat zorgt dan voor langere wachttijden en economische verliezen. Ook de bevolking zal een inspanning moeten leveren. Voorts zullen de kerncentrales van Chooz en Tihange en de Nederlandse elektriciteitscentrales langs de Maas minder

Grote kwetsbaarheid voor droogte reeds goed zichtbaar

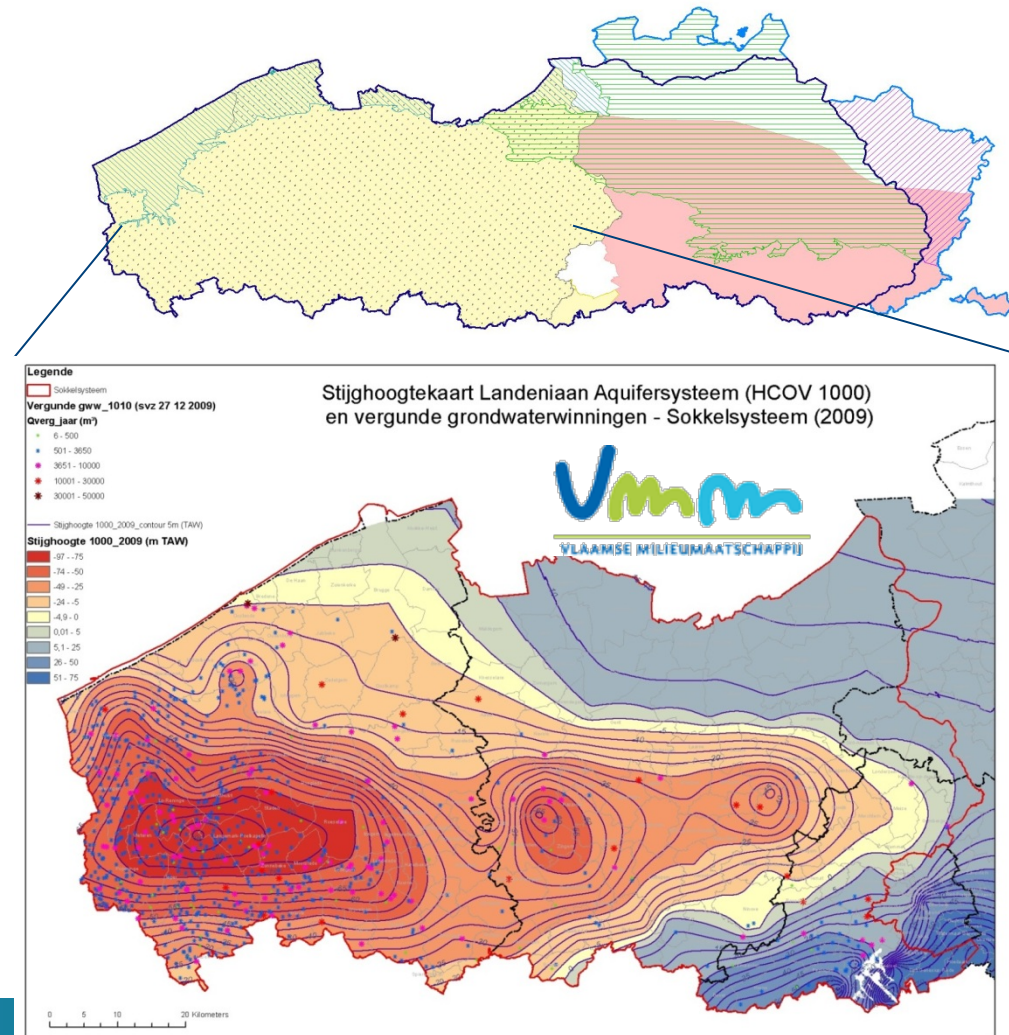
Niet duurzame diepe grondwateronttrekkingen

Studie prof. K. Walravens U.Gent.

Op sommige plaatsen is het diepe grondwater met meer dan 140 m gedaald t.o.v. natuurlijke situatie

Sokkelsysteem

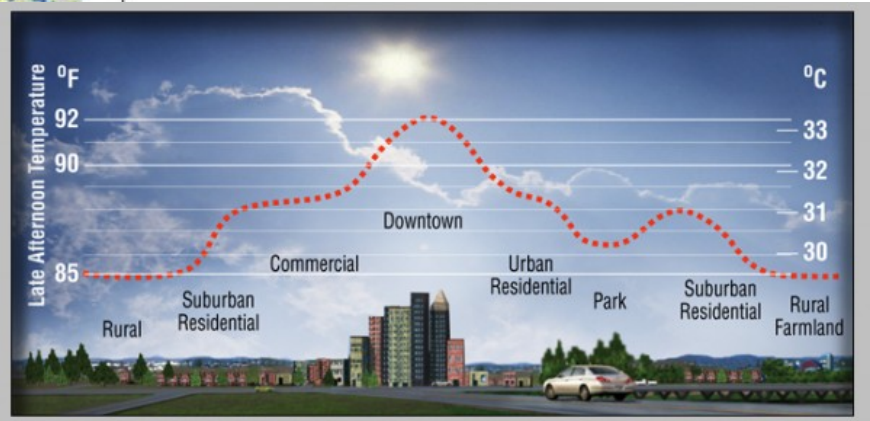
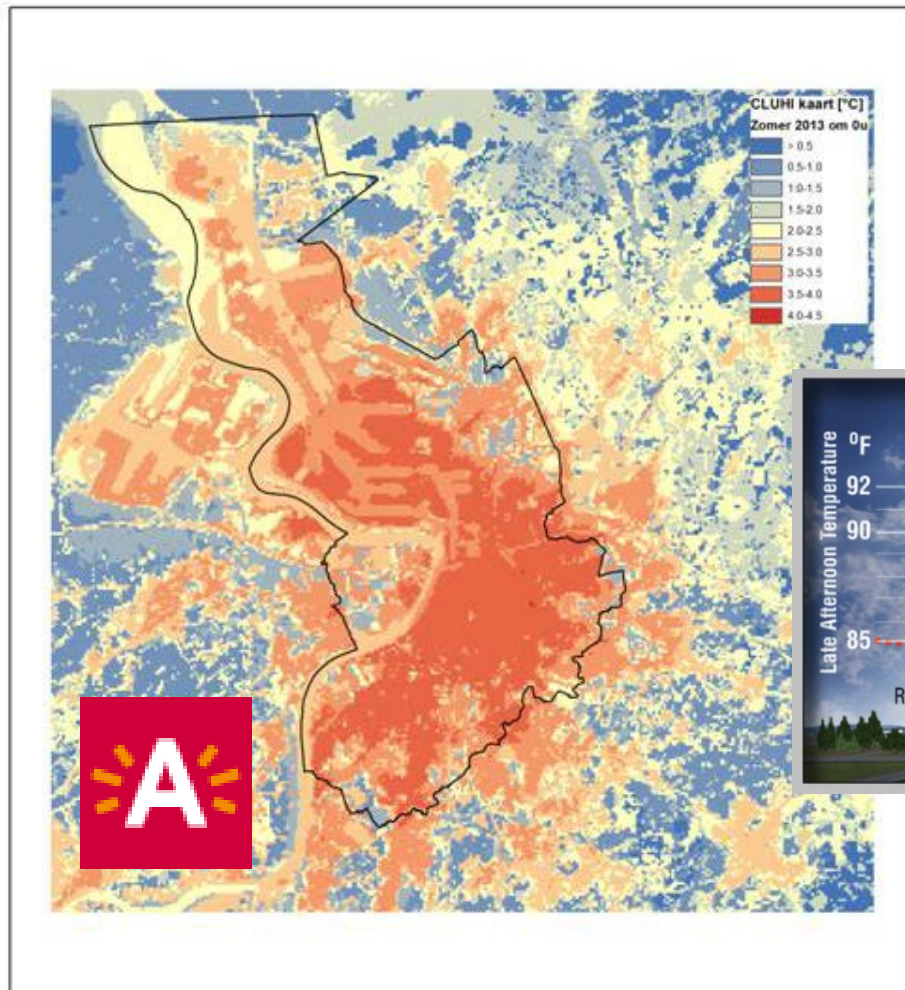
“In de zone van de depressie-trechter moeten de gewonnen debieten teruggebracht worden tot 25 % van de vergunde debieten anno 2000, om een zeker peilherstel te realiseren en, ook op langere termijn (50 jaar), althans in het centrum van de depressie-trechter, geen verdere daling van de peilen te laten optreden”



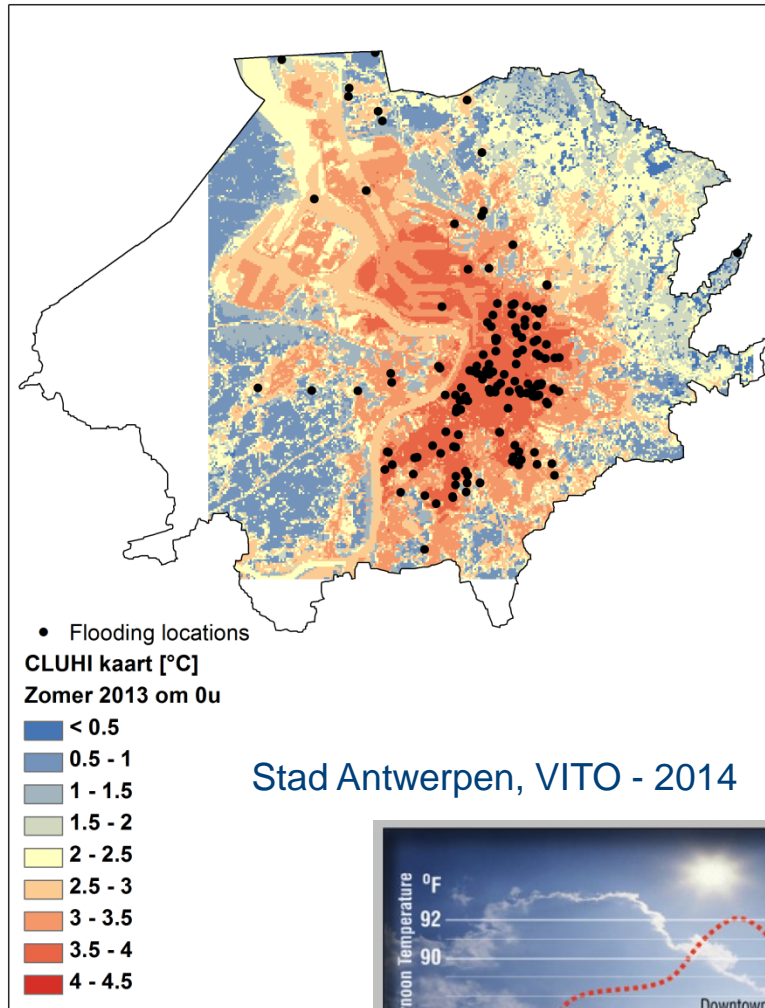
Ook: hittestress

Hitte-eiland in steden

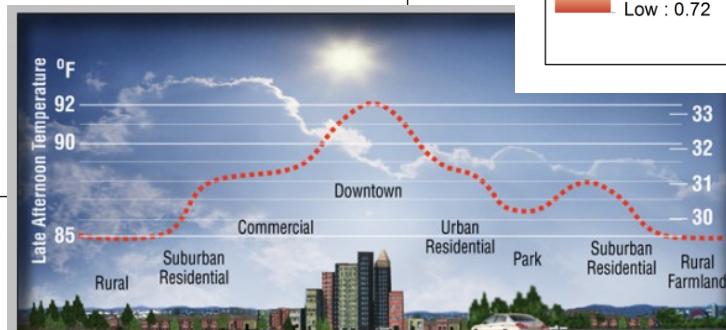
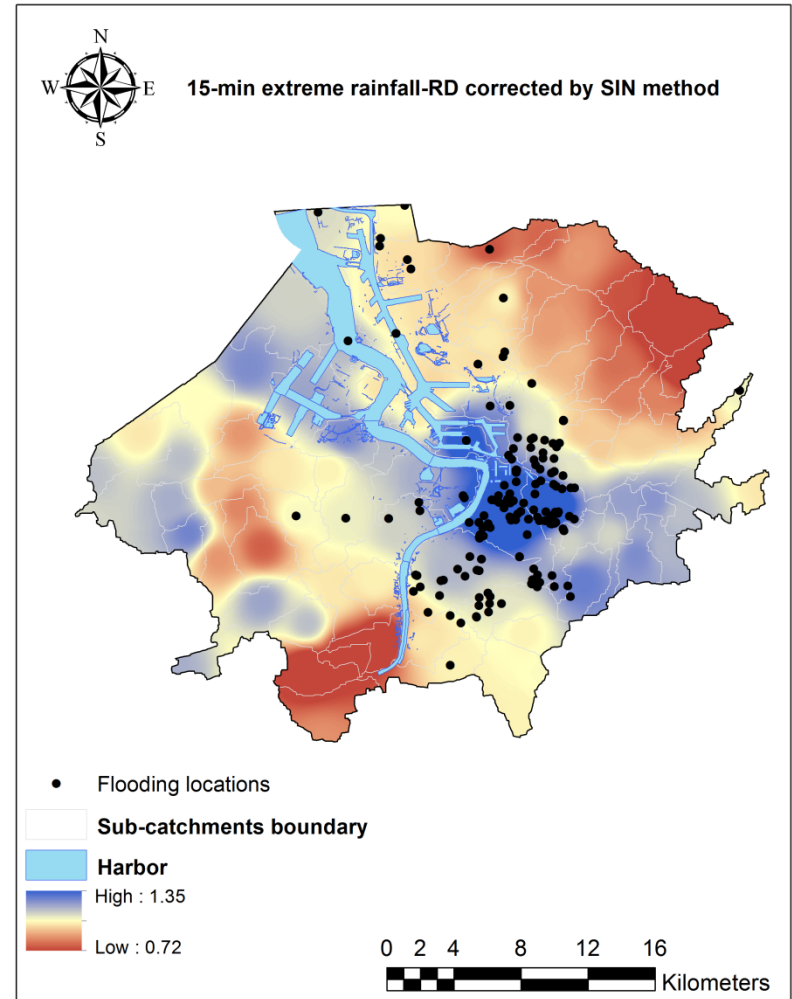
Stad Antwerpen (VITO, 2014):



Hitte-eilandeffect

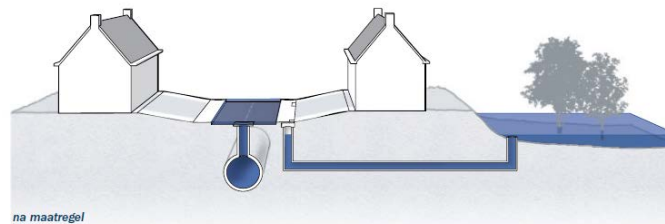
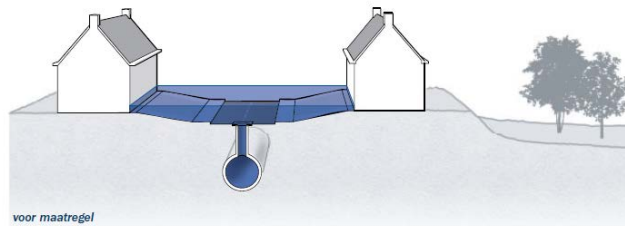


Stad Antwerpen, VITO - 2014



Beperking gevolgen via klimaat & water robuuste herinrichting stedelijke ruimtes

wensbeeld: groen en blauw die de plaats innemen van grijs
in straatbeeld:



Beperking gevolgen via klimaat & water robuuste herinrichting stedelijke ruimtes

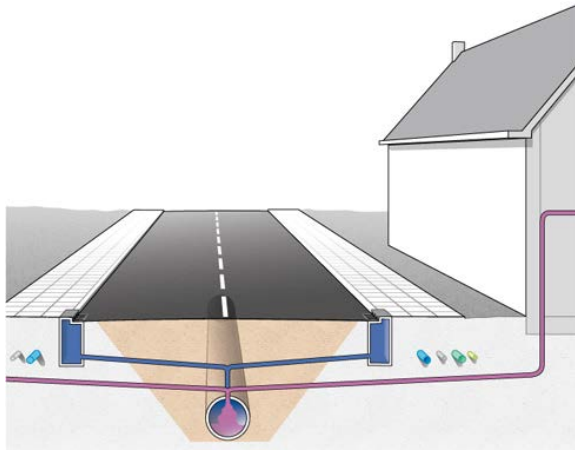
voorbeeld Rotterdam:

Benthemplein: bottom-up aanpak: laat lokale bevolking mee nadenken



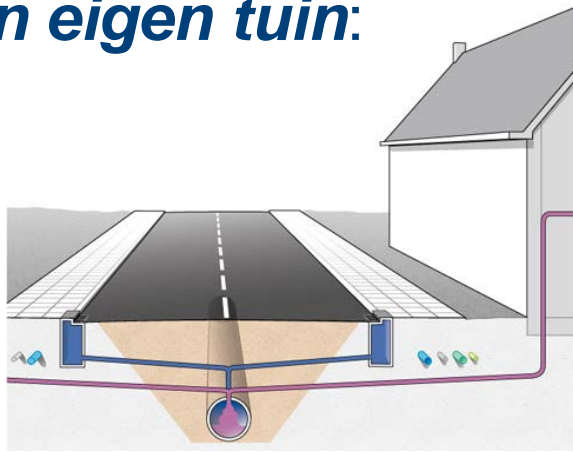
Beperking gevolgen via klimaat & water robuuste herinrichting stedelijke ruimtes

Opwaartse verharding / afvoer -> afwaartse wateroverlast



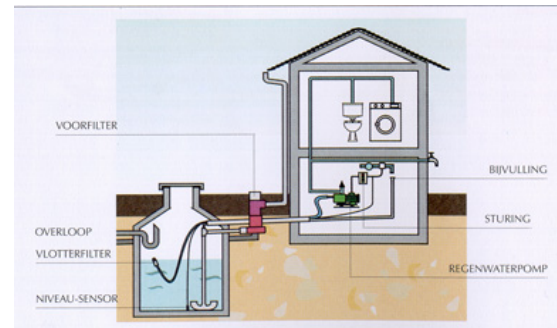
Beperking gevolgen via klimaat & water robuuste herinrichting stedelijke ruimtes

wensbeeld: groen en blauw die de plaats innemen van grijs
in eigen tuin:



: doorlatende verharding
en (voor)tuin

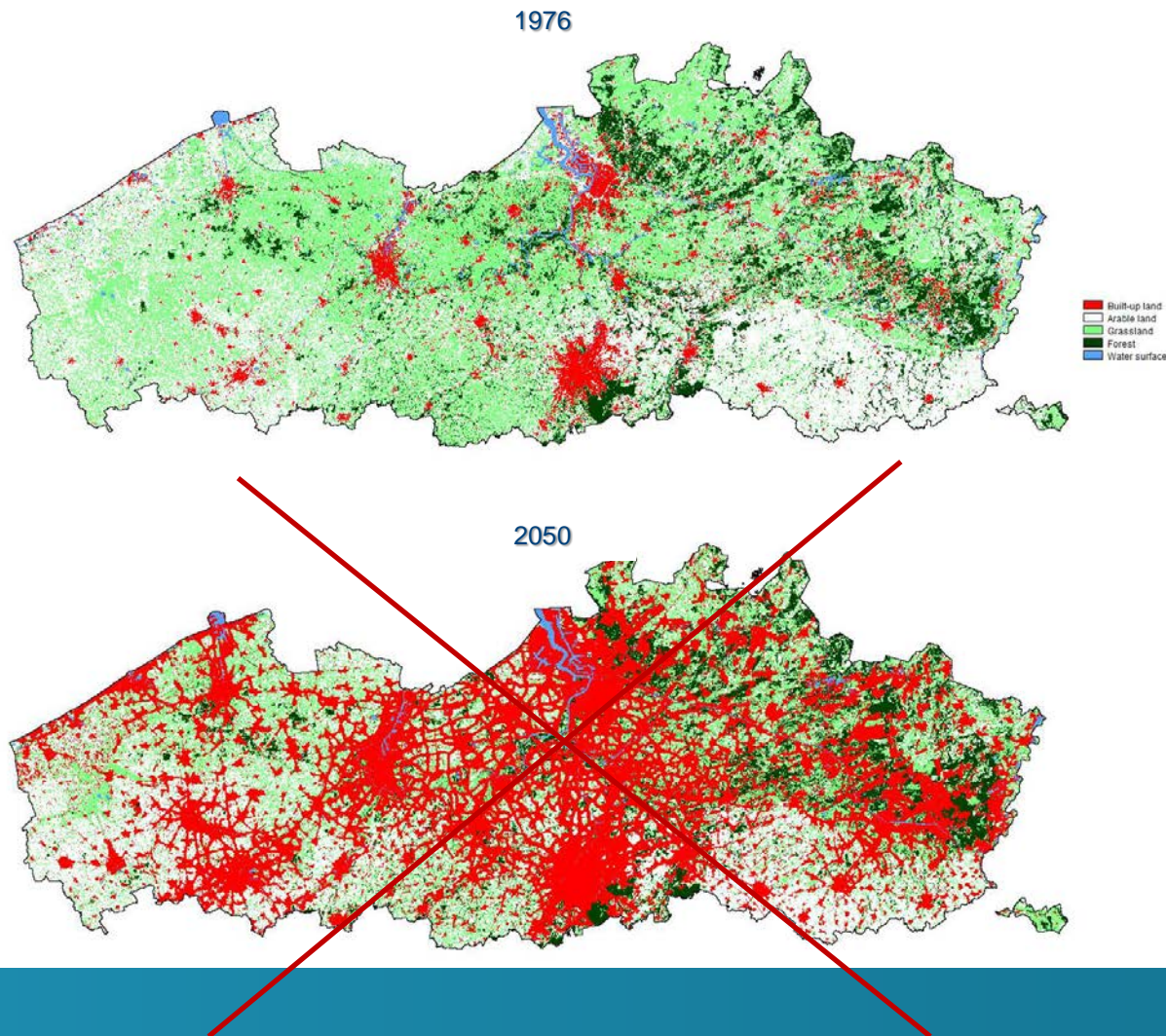
individuele infiltratie:



: regenwaterberging en -hergebruik

“Betonstop”

Trendbreuk toenemende verharding



Vlaanderen en Brussel:

1976: 4 – 5% verhard



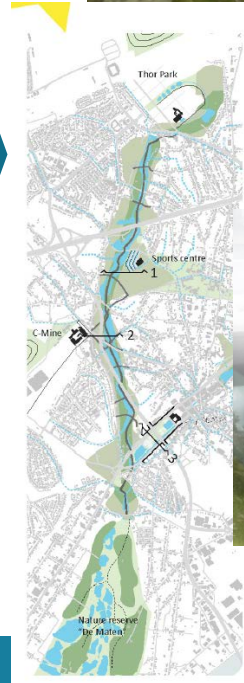
“business-as-usual”

2050: ±20% verhard

*Bron: PhD Lien Poelmans,
KU Leuven, 2010*

Duurzaam – veerkrachtig waterbeheer: Groenblauwe netwerken op macroniveau

Integreer water beter in ruimtelijke planning
*: zorg voor **groenblauwe dooradering in ruimtelijk beleid***



Duurzaam – veerkrachtig waterbeheer: Groenblauwe netwerken op macroniveau

Zorg voor **groenblauwe dooradering** in ruimtelijke beleid:



- Hemelwater aan bron bufferen
- Ruimte geven aan rivier / bufferen van overtollig rivierwater



proposed section 1 across the sports centre

- Geïntegreerde oplossing voor zowel hemelwater- als rivieroverstromingsproblematiek
- Bovendien: meervoudige functies inzake:

○ **Recreatie**

○ **Ecologische verbindingen**

○ **Buffering tegen stedelijke hitte-eilandproblematiek (hittestress)**

○ **Oppervlaktewaterzuivering**

○ **Aanpak droogteproblematiek (hemelwaterinfiltratie)**

proposed section 3 across the Dorpsbeek valley



co-benefits!
kostenbesparend

Intelligente sturing van stuwen, bekkens op/langs waterlopen



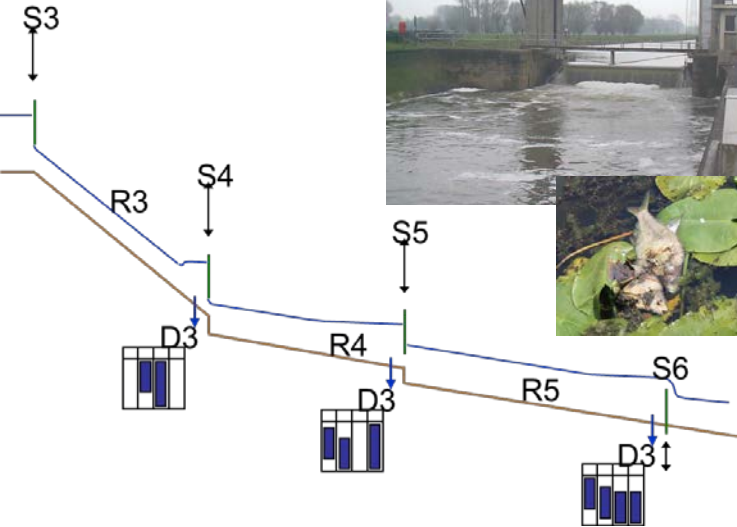
Pompen tegen lekverliezen aan sluizencomplexen



Bovendebieten / spoeling tegen zoutbezwaar kanaal Gent-Terneuzen

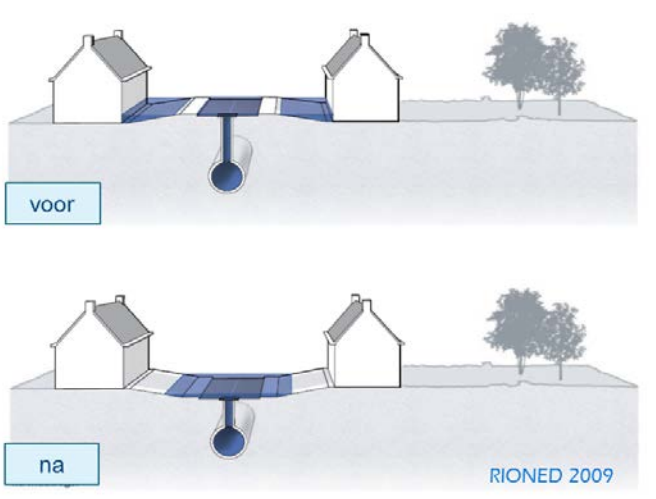


Spaarbekkens



Schadebeperking

Doordachte stratenaanleg



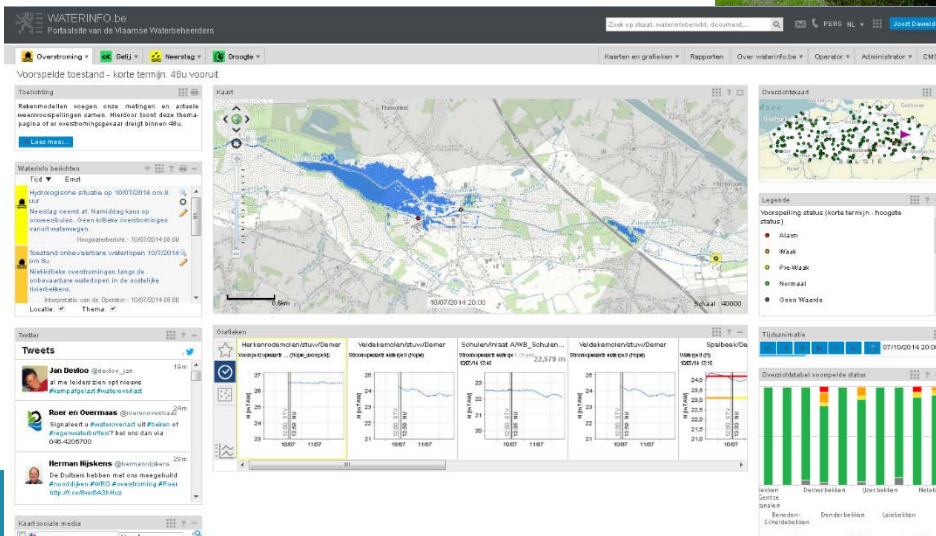
Waterrobuust bouwen



www.nav.be



Voorspelling en waarschuwing



Zelfredzaamheid

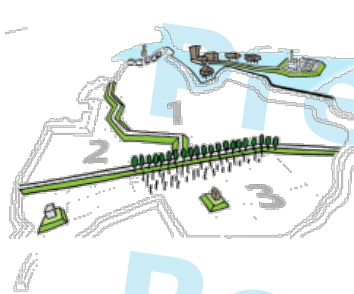
Klimaatadaptatie

Verschillende typen maatregelen:

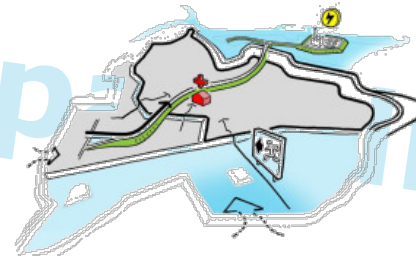
- slimme technologie
- robuuste infrastructuur
- doordacht (multi-functioneel, creatief) ruimtegebruik
- gedrag (← sensibiliseren, gedeelde verantwoordelijkheid)



LAAG 1
PREVENTIE



LAAG 2
RUIMTELIJKE ORDENING
& INRICHTING



LAAG 3
RAMPENBESTRIJDING

Illustratie: Linda van Os

Nood aan meer afstemming ...

Tussen:

- Waterbeheer
 - Stedelijk - Ruraal
 - Opwaarts - Afwaarts
- Natuurbeheer / Groenbeheer in de stad
- Landbouw en landbeheer
- Ruimtelijke planning / Stedelijk ontwerp
- Beheer van hittestress (klimaatbuffers)
- Beleving van de publieke ruimte, recreatie, toerisme
- ...

Bewustwordingscampagnes

- ✓ rond beleid overstromingsrisico's
- ✓ draagvlak voor **groenblauwe dooradering**
- ✓ terugdringen van verhardingen en het toenemende ruimtebeslag

: komen vandaag slechts aarzelend en vaak ook “in verspreide slagorde” vanuit 1 specifieke invalshoek op gang

KU LEUVEN

Meer info water & klimaatverandering in Vlaanderen:
<http://www.kuleuven.be/hydr/CCI-HYDR>

PRO patrick.willems@kuleuven.be

URBANISATIE EN KLIMAATVERANDERING:
**ZOWEL MEER
DROOGTE ALS MEER
OVERSTROMINGEN IN
VLAANDEREN**