

Impact(test) extreme buien

Harry van Luijtelaar,
Stichting RIONED

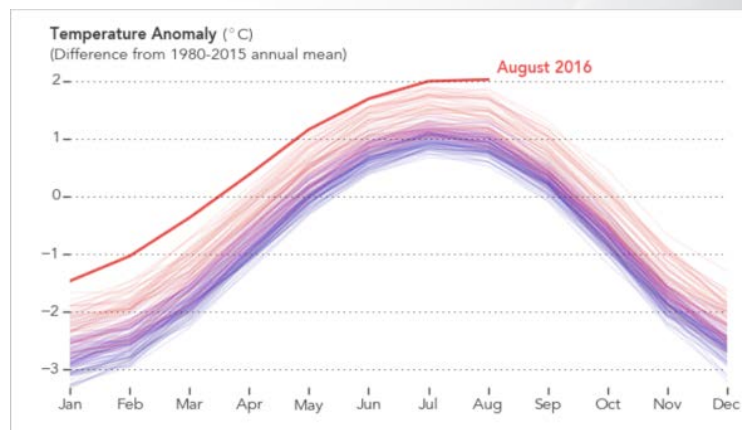
Minicursus stichting RIONED, 22 maart 2018



'2015 wordt warmste jaar ooit'

GENEVE - Het jaar 2015 wordt waarschijnlijk het warmste jaar dat ooit is gemeten. Dat komt vooral doordat er nog nooit zoveel broeikasgassen in de atmosfeer hebben gezeten als nu. Ook is dit jaar sprake van een sterke El Niño. Dat staat in een rapport van de Wereld Meteorologische Organisatie (WMO) van de VN, dat woensdag is gepubliceerd.

Dit is alweer achterhaald



Voor de pauze: verkenning (60 min)

- Voorstelrondje
- Definitie en oorzaken regenwateroverlast
- Verder kijken dan bui08 !
- Major en minor system
- Statistische perceptie

Kort rondje voorstellen

- Naam, organisatie, ervaring
- Wat is uw focus in dit onderwerp?
riolering, watersysteem, openbare ruimte, particulier terrein

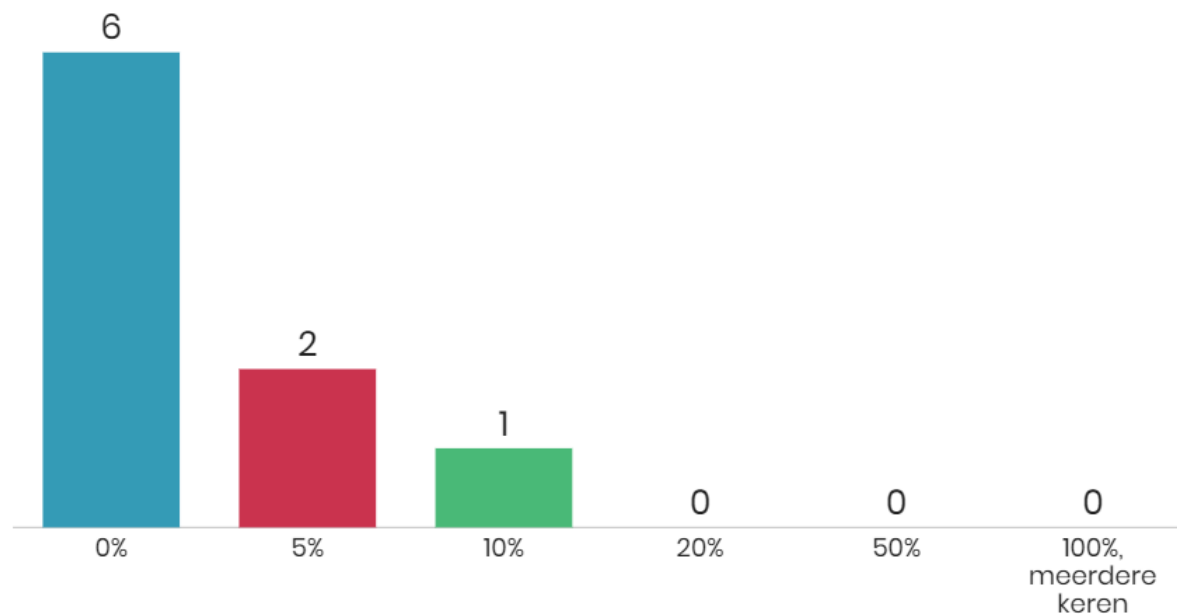
Regenwateroverlast

- Effecten
- Oorzaken

Poll1

Hoe groot mag de kans zijn dat er water uw woning binnen loopt via de voordeur?

Mentimeter

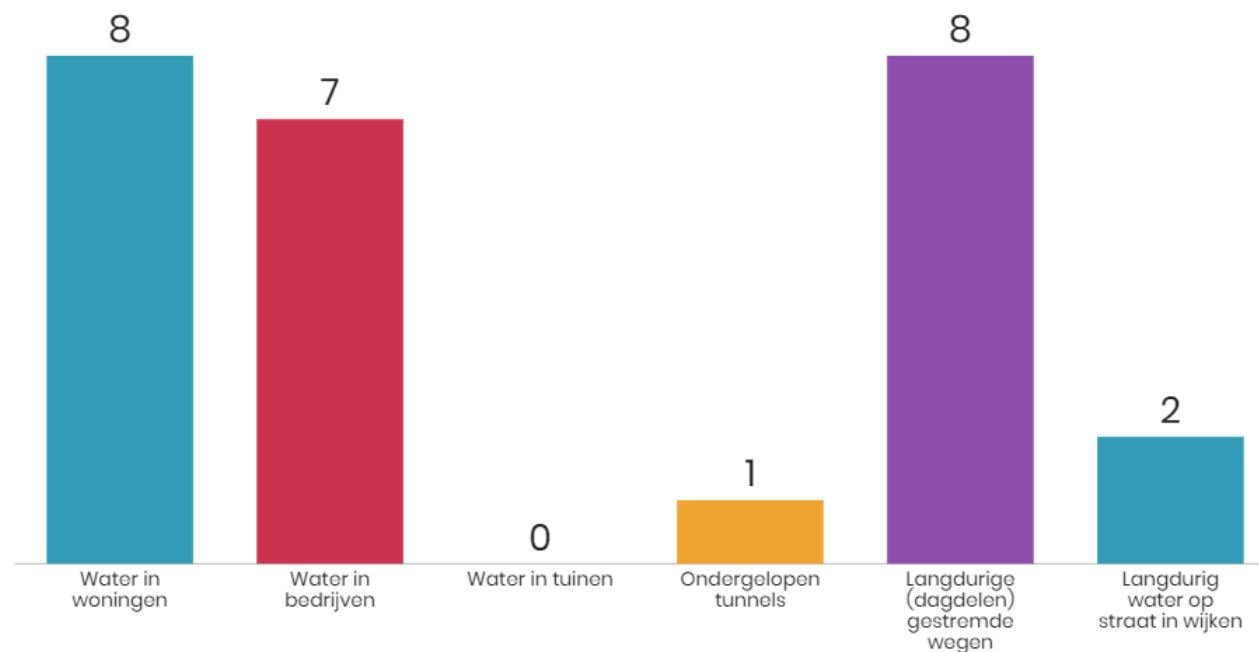


9

Poll2

Hoe definieert u onacceptabele regenwateroverlast

Mentimeter

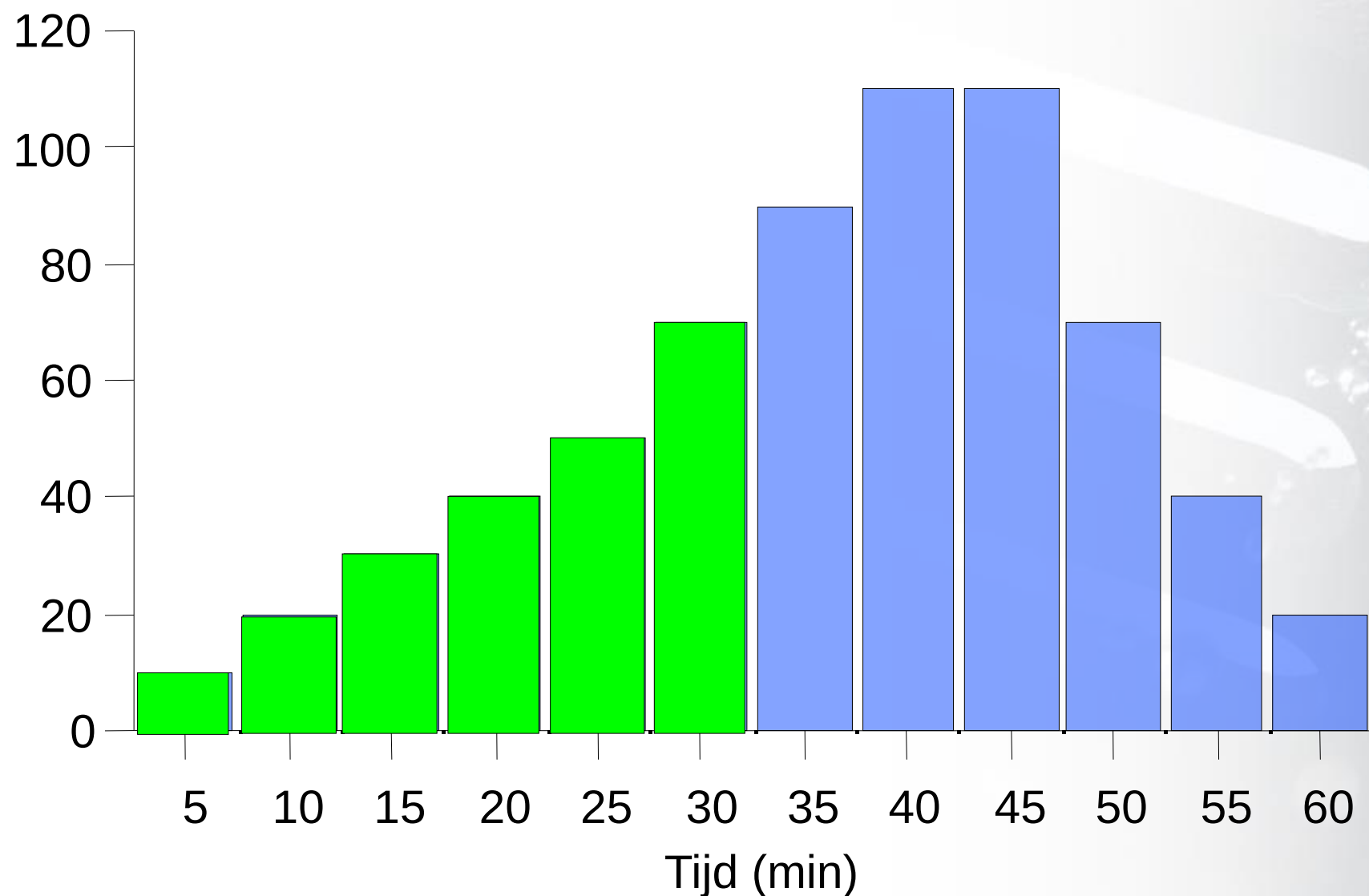


9

Functioneren rioolstelsel

- V(eel) verder kijken dan bui08
- Bij wateroverlast is de rol van een rioolstelsel vaak beperkt maar kan doorslaggevend zijn.

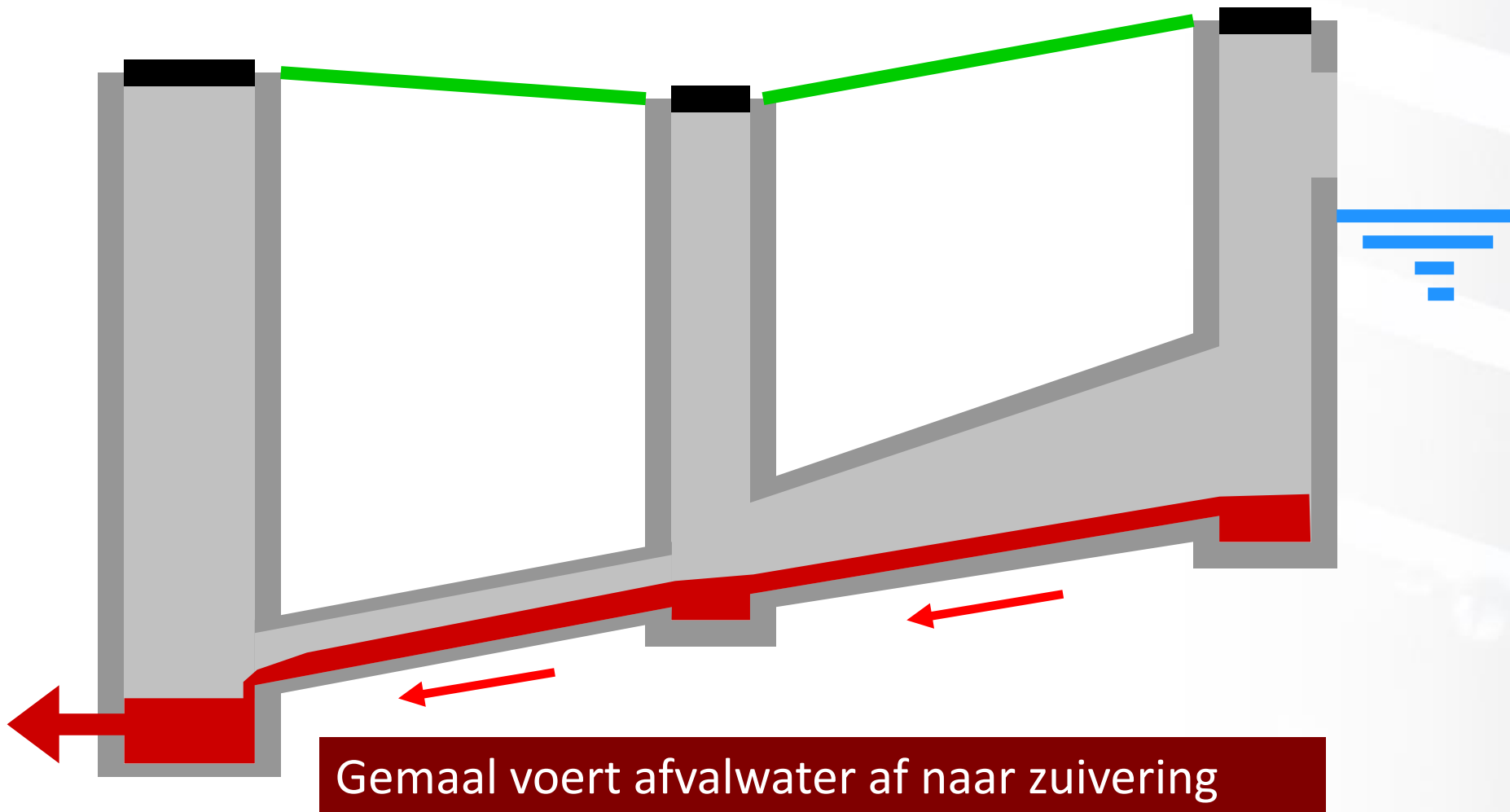
Bui08: afvoercapaciteit rioolstelsel



Samenstelling bui08 (T= 2 jaar)

- 125 meest extreme gebeurtenissen (De Bilt 1955-1979)
- 4 kenmerken met een herhalingsstijd van 2 jaar
 - Neerslaghoeveelheid gedurende de piek
 - Neerslaghoeveelheid voorafgaand de piek
 - Neerslaghoeveelheid totaal bui
 - Duur bui zo kort mogelijk, voor bui08 een uur
- Toepassing: overstorten moeten werken tijdens piek
- Criterium: geen wos in simulatie met bui08

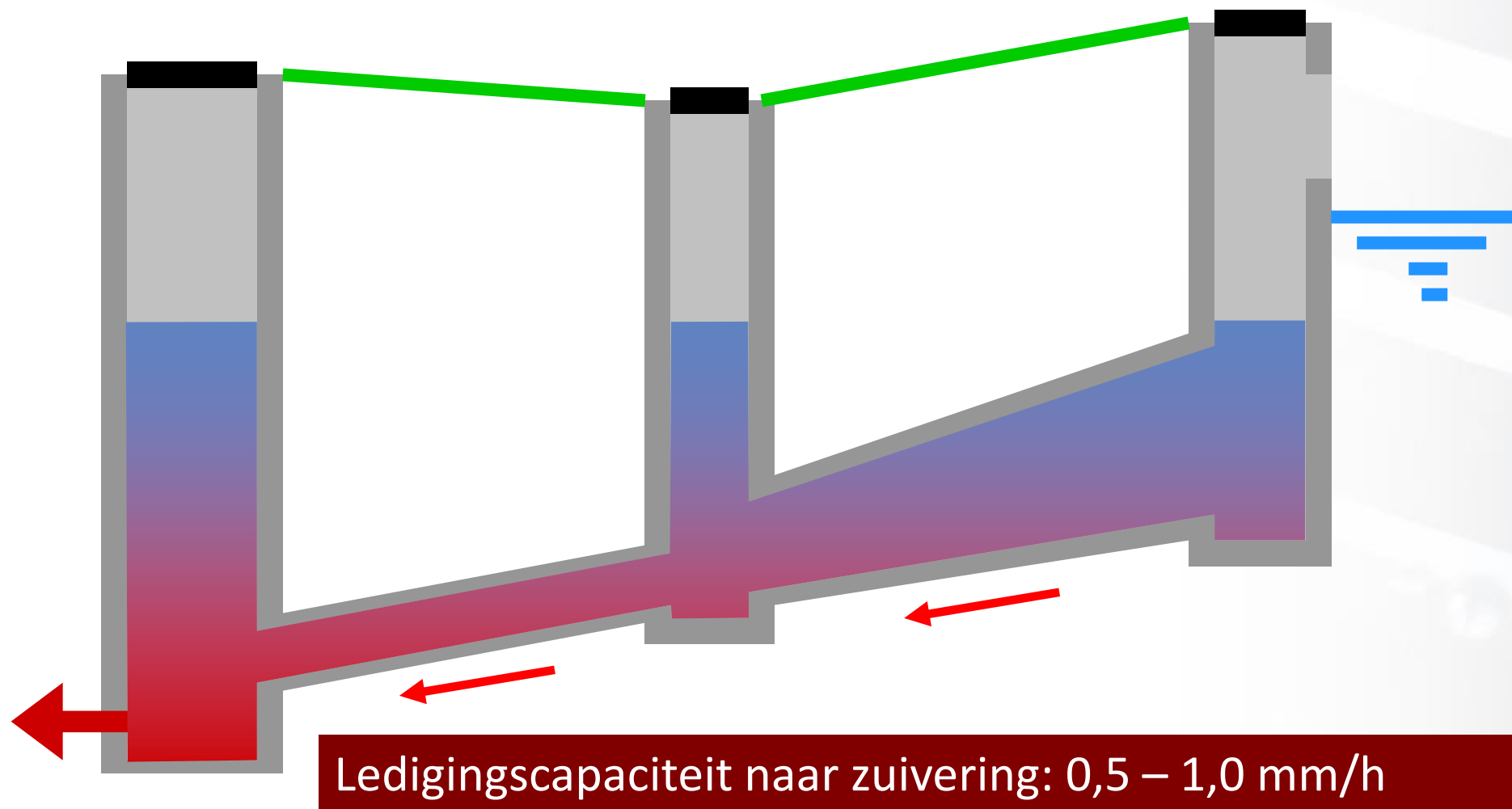
Droog weer



Gemaal voert afvalwater af naar zuivering

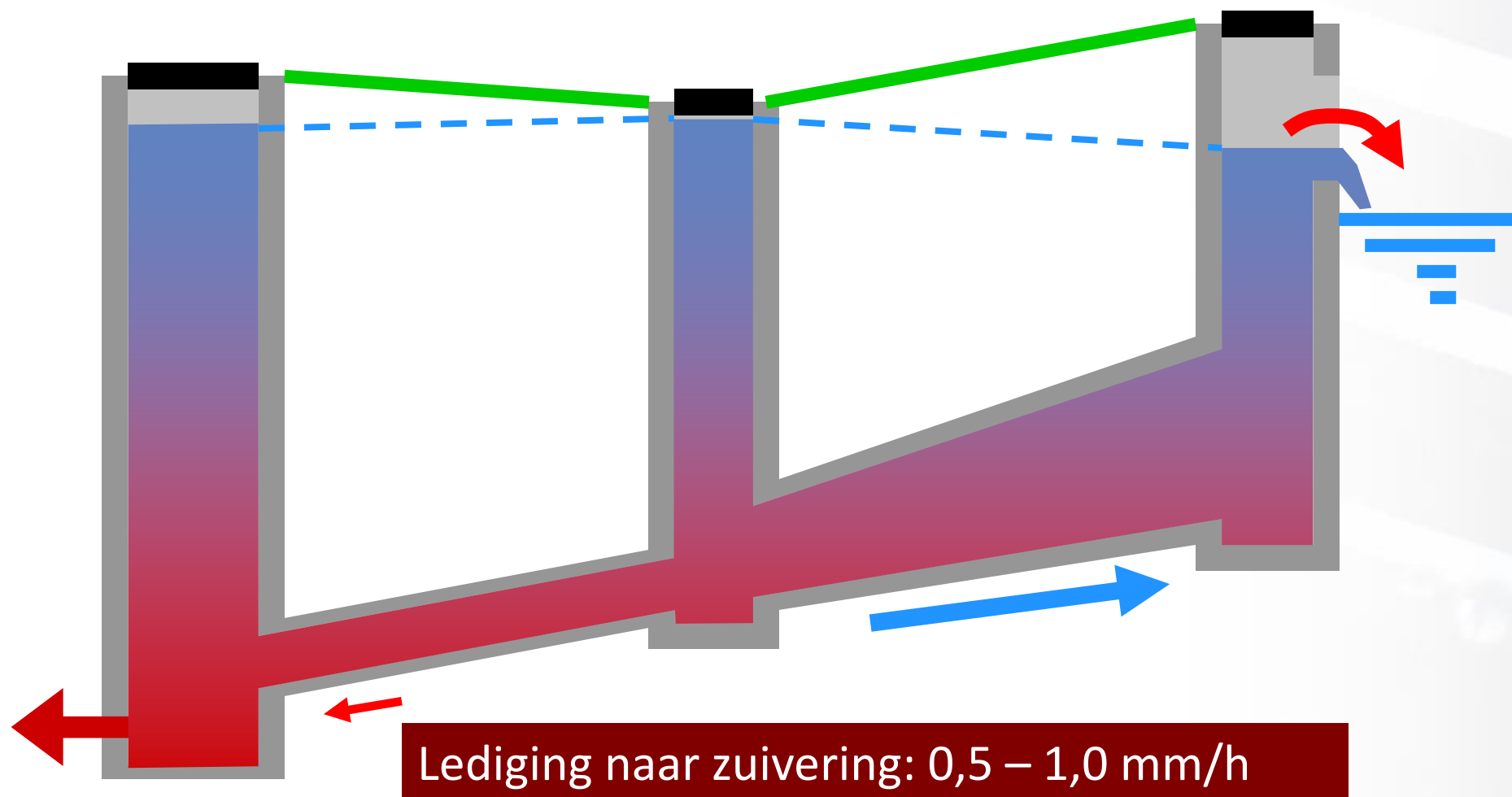
Regenweer

Een rioolstelsel heeft een inhoud van circa 7 mm neerslag



Rioolstelsel begint over te lopen

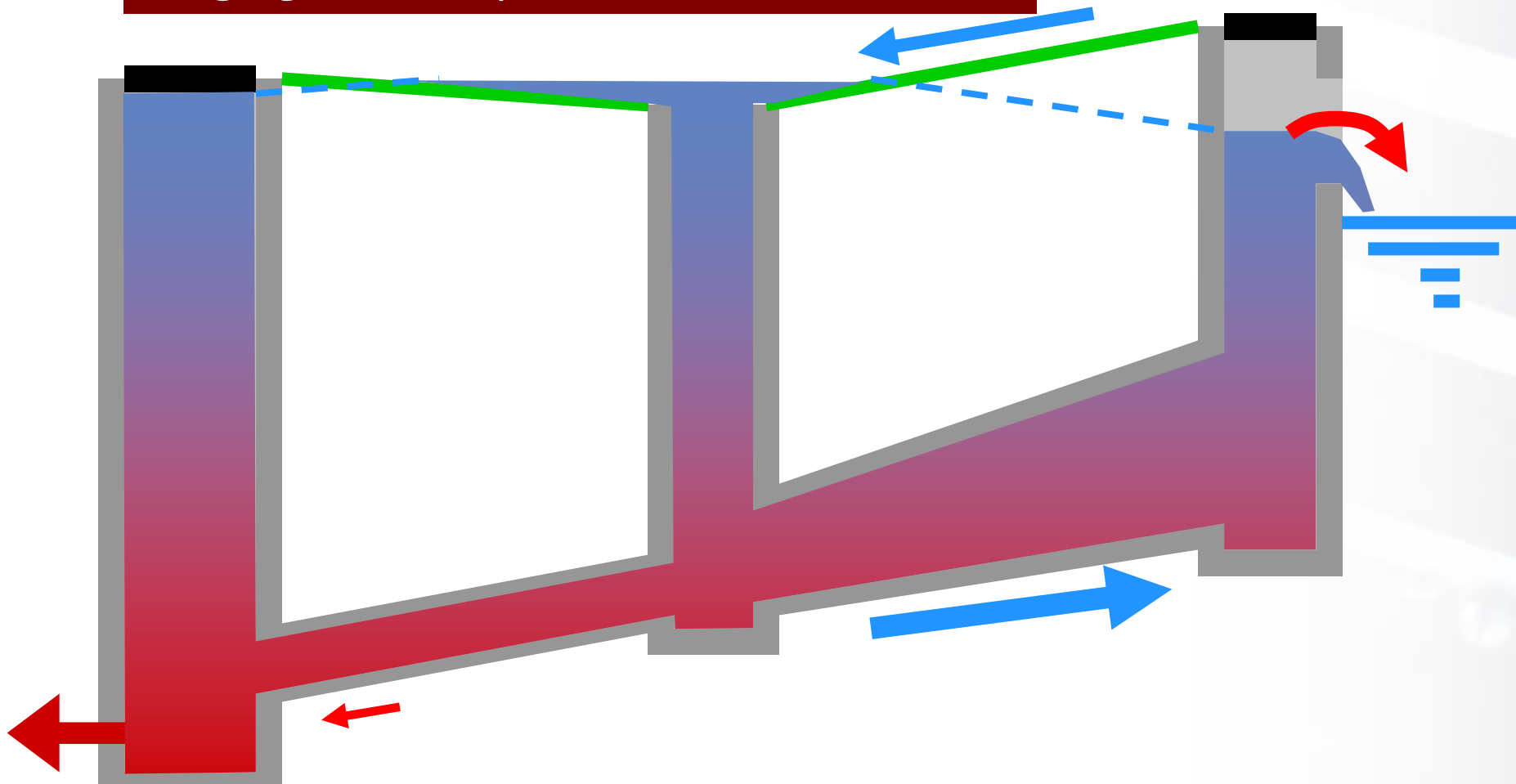
Overloop via overstorten: 20 – 40 mm/h



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

Overloopcap. beperkt: Water op straat

Berging "water op straat": 10 – 40 mm

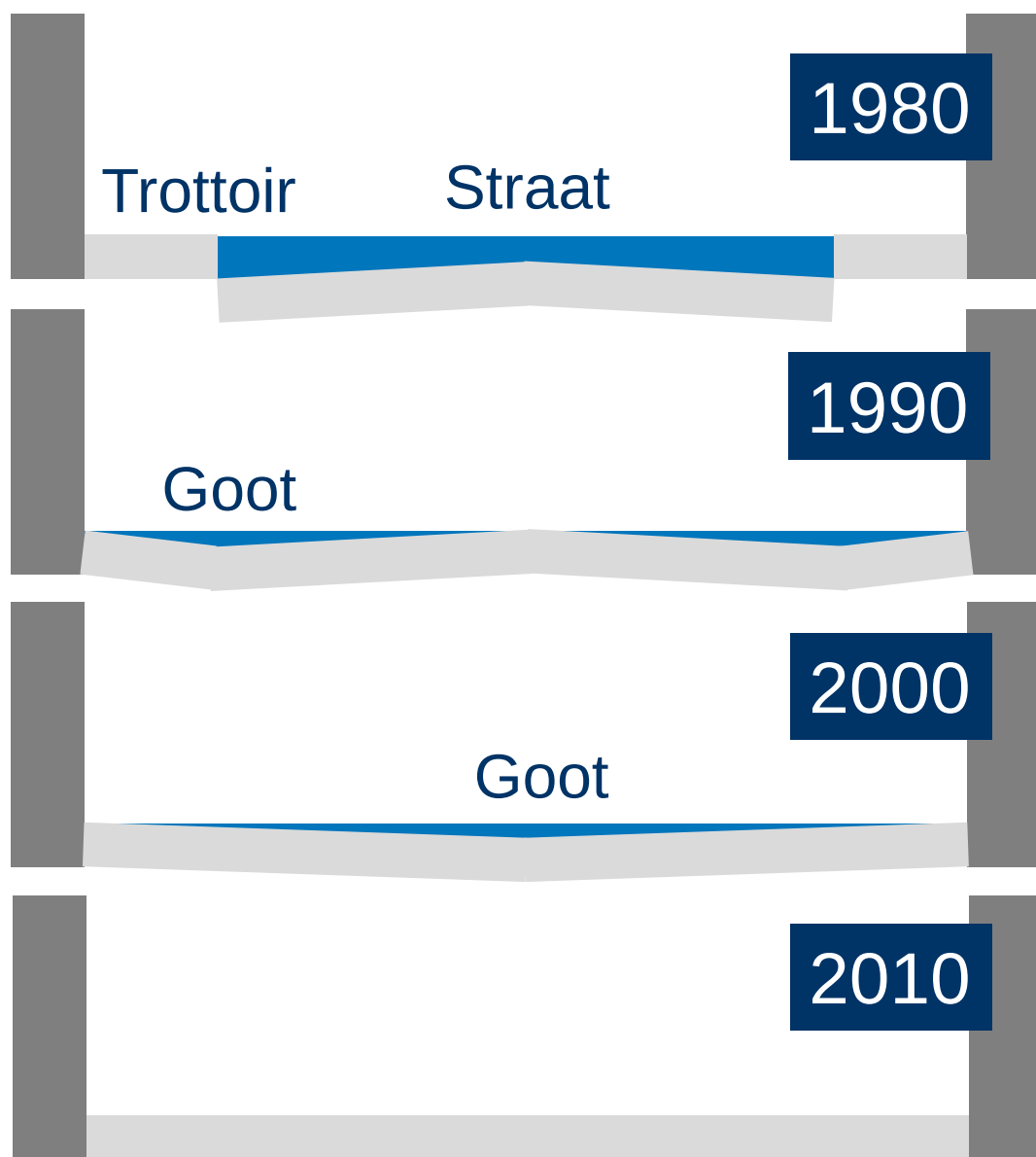


Rol functioneren rioolstelsel

- Capaciteit en inhoud rioolstelsel beperkt
- Rol capaciteit naar overlopen belangrijk
- Capaciteit rioolstelsel bepaalt duur overlast
- Water op straat daarom onvermijdelijk !!!
- Water op straat is acceptabel, geen probleem maar een oplossing om schade/overlast te voorkomen
- Wateroverlast met schade is (vaak) niet acceptabel
- Bovengrondse inrichting belangrijk !

Van minor naar major system

- Omslag in denken
- Inrichting bovengrond belangrijk
- Essentieel voor verwerken extreme buien



Vervlakking

- Stoepranden verdwijnen geleidelijk
- Vooral in winkelcentra ligt het straatpeil gelijk aan vloerpeil winkels
- Woningpeilen worden steeds lager aangelegd
- Waterberging op straat is afgenomen

Situatie 20XX?

Riolering = minor system

RAINTOOLS [v0.34] - WATEROPSTRAAT (R60-30)

HOTKEYS | ? HELP | ⚙️ INSTELLINGEN | 🔄 INLOOP | ⚙️ DEFAULTS | 📊 GRAFIEKEN | 📄 EXPORTEER

REKENTOOL PROJECTEN NEERSLAGREEKSEN VERDAMPING BUIEN SIMULATIE RESULTATEN STOFFEN INFO

SYSTEEM ONDERDELEN

- ☒ DAK OPPERVLAKE
- ☒ STRAAT OPPERVLAKE
- ☒ RIOOL

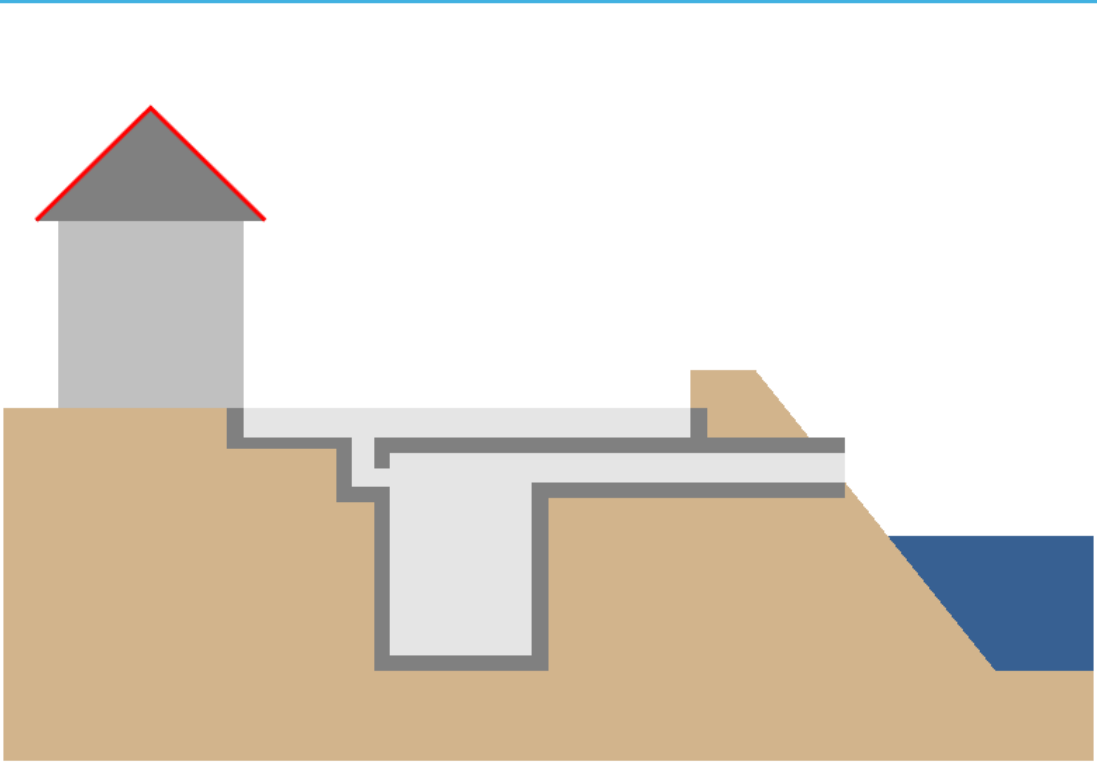
GEGEVENS DAK OPPERVLAKE

oppervlakte m²

berging mm

verdamping factor -

SCHEMATISERING SITUATIE



SCHEMATISERING OVERZICHT GEGEVENS

KEUZE NEERSLAGREEKSEN

aan/uit ☐

neerslagreeks

begin datum

eind datum

verdampingsreeks

overlooppauze min

neerslagpauze min

KEUZE BUIEN

verdamping mm/d

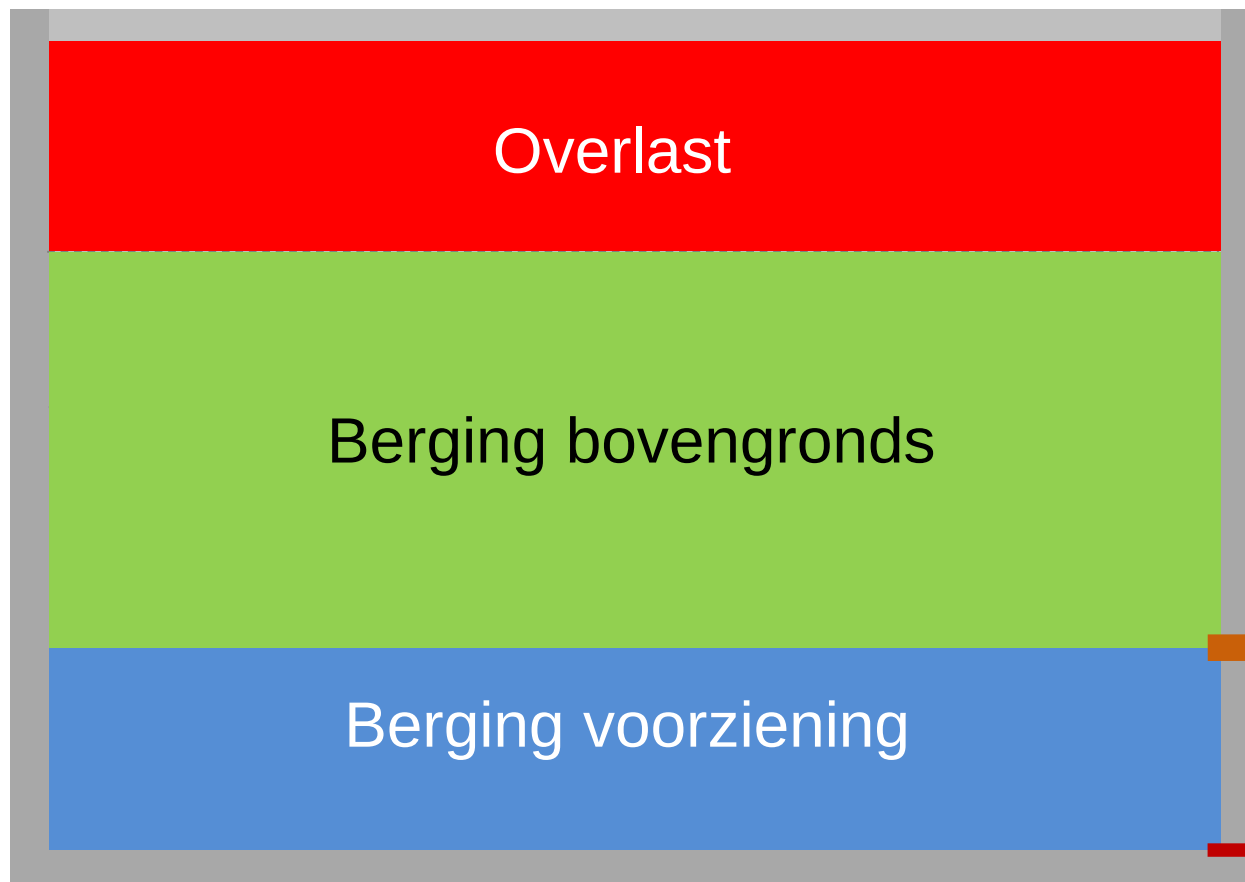
duur simulatie min

reguliere buien	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
	☐ 5	☐ 6	☐ 7	☒ 8
	☒ 9	☒ 10		
extreme buien	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
	☐ 5	☐ 6	☐ 7	☐ 8
aangepaste buien	☒ 1	☒ 2	☐ 3	☐ 4
	☐ 5	☐ 6	☐ 7	☐ 8
	☐ 9	☐ 10		

REKENEN

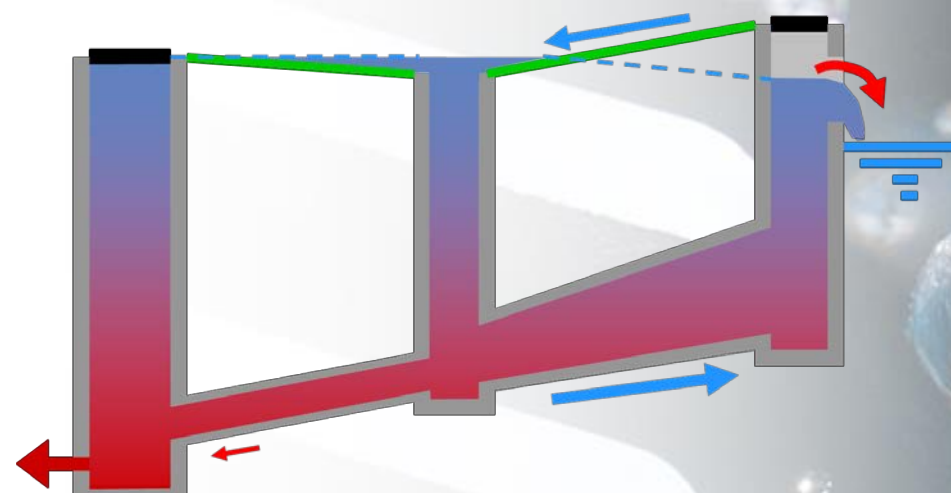
Bovengrond = major system

Waterbalans

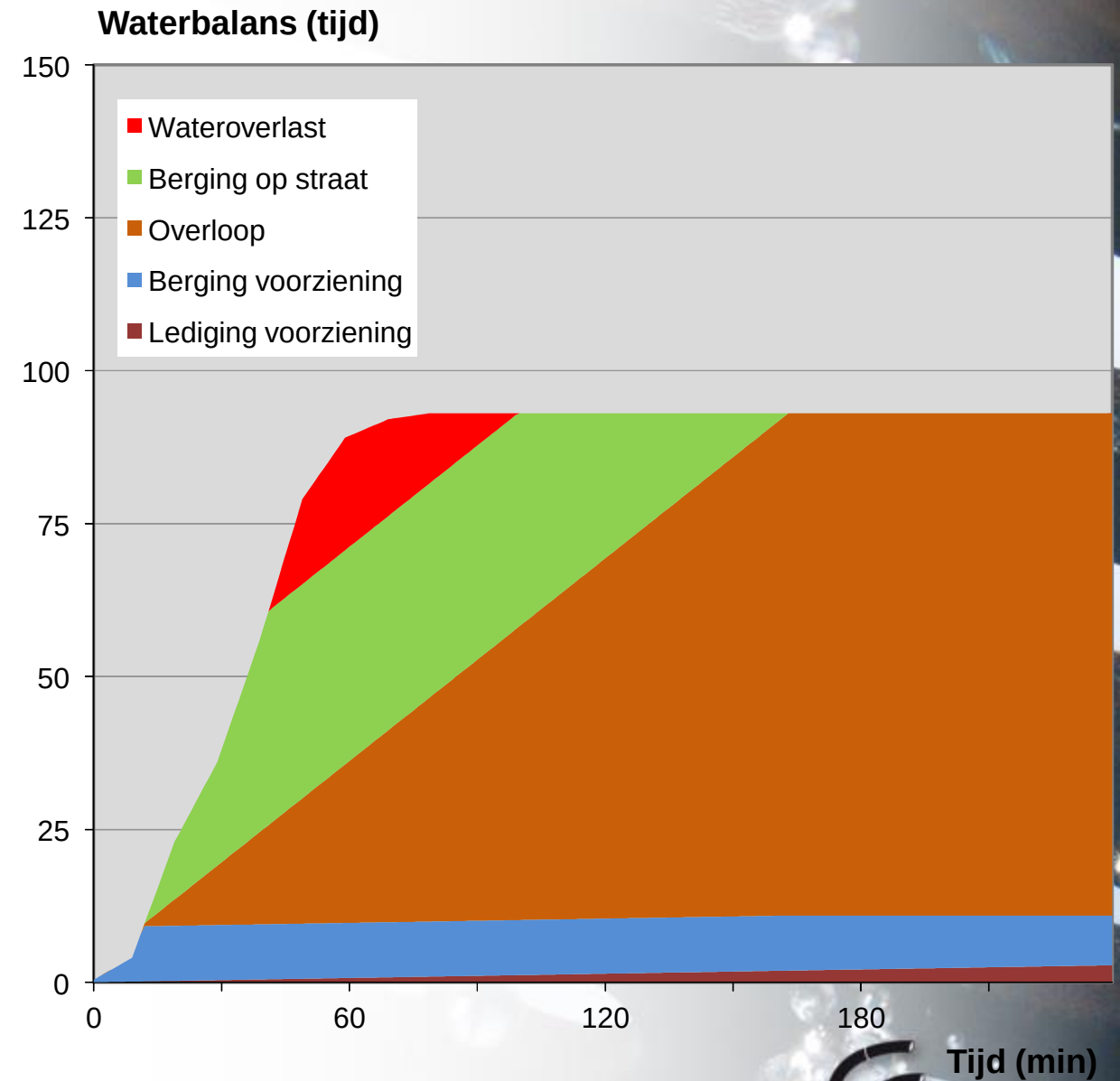
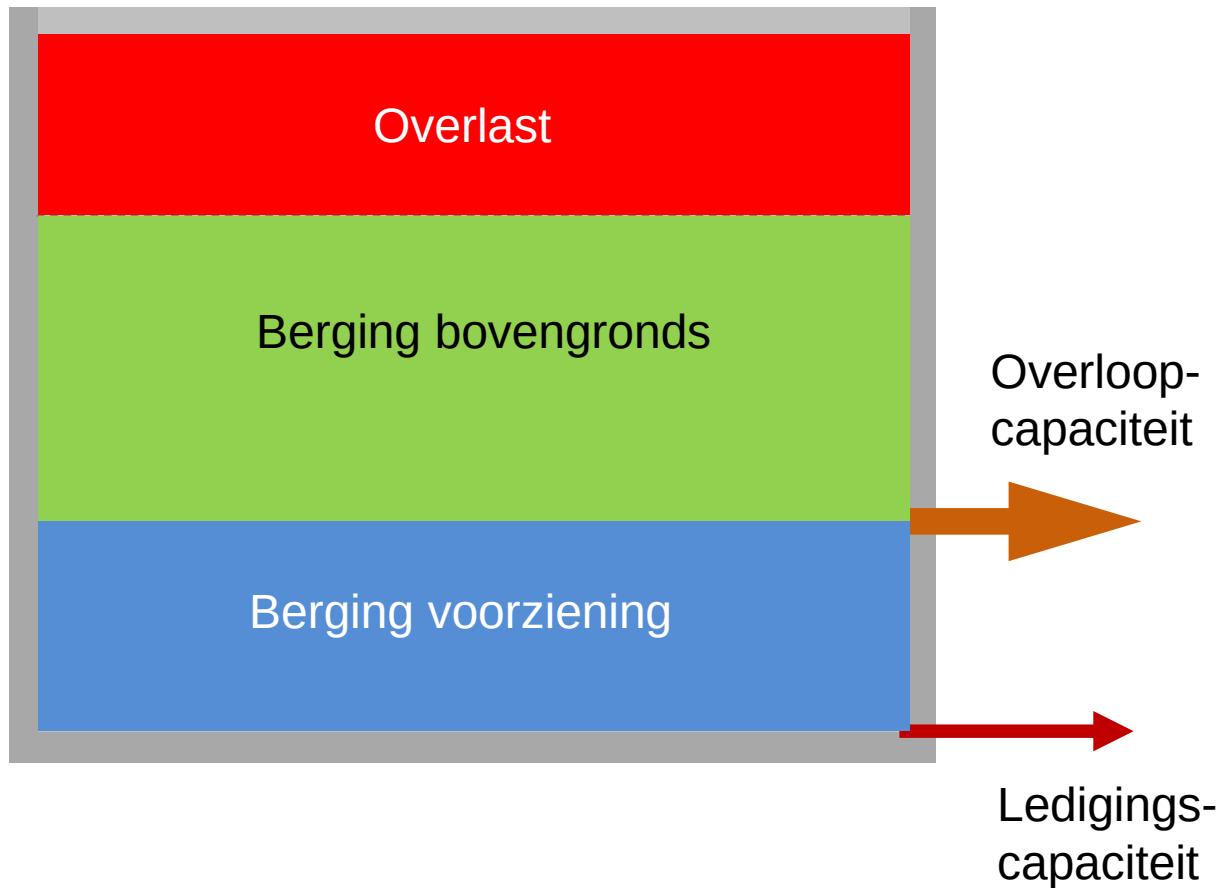


Overloop-
capaciteit

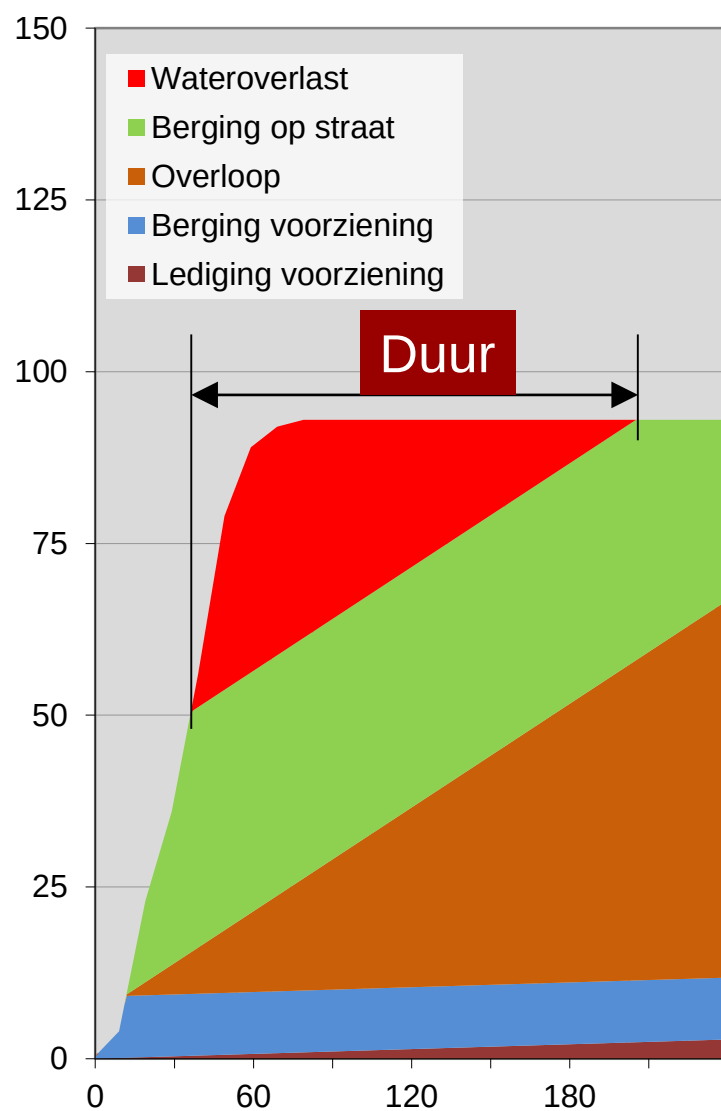
Ledigings-
capaciteit



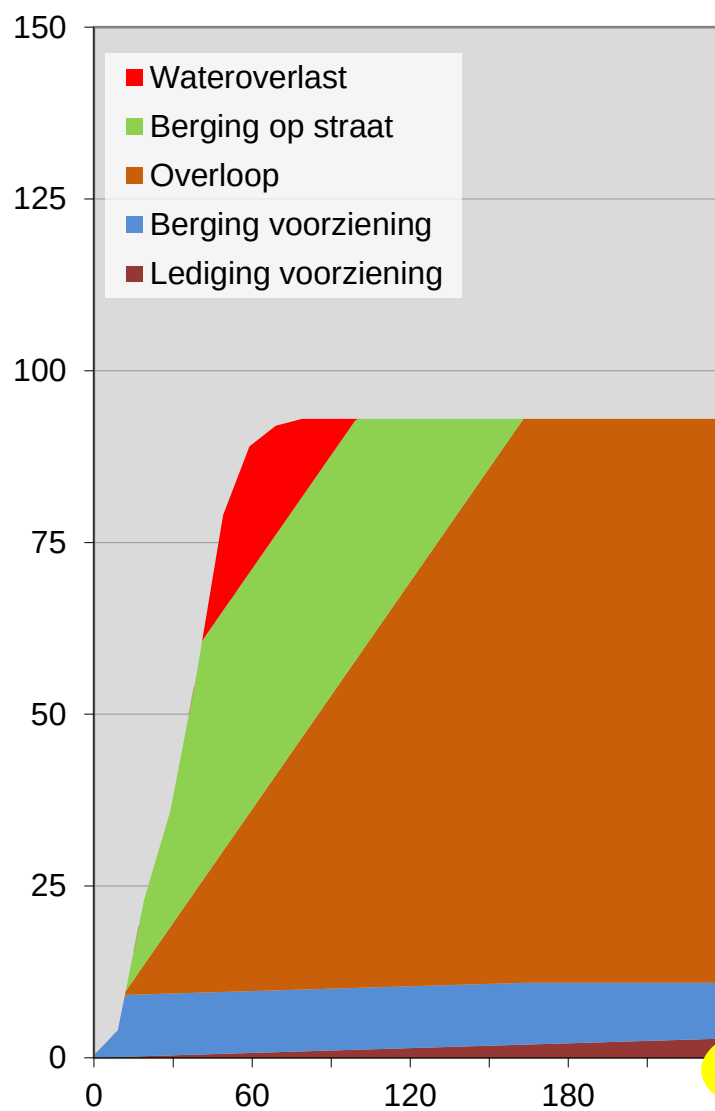
Waterbalans (tijd)



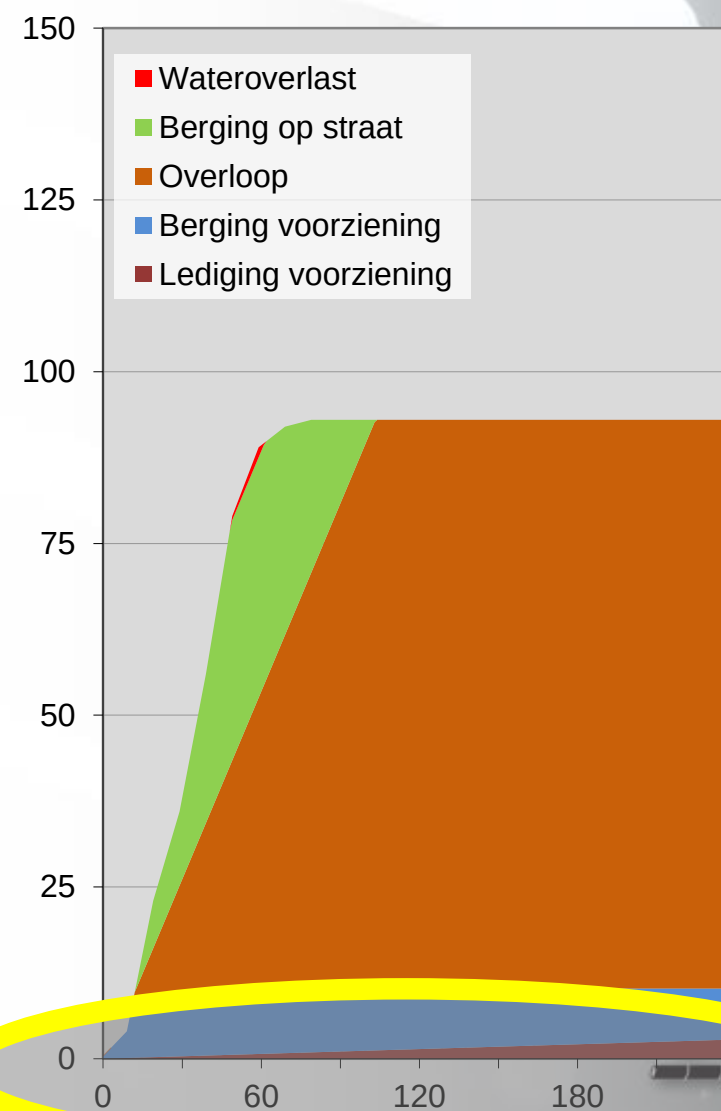
Overloopcapaciteit rioolstelsel



40 l/s/ha



90 l/s/ha



150 l/s/ha

Lediging

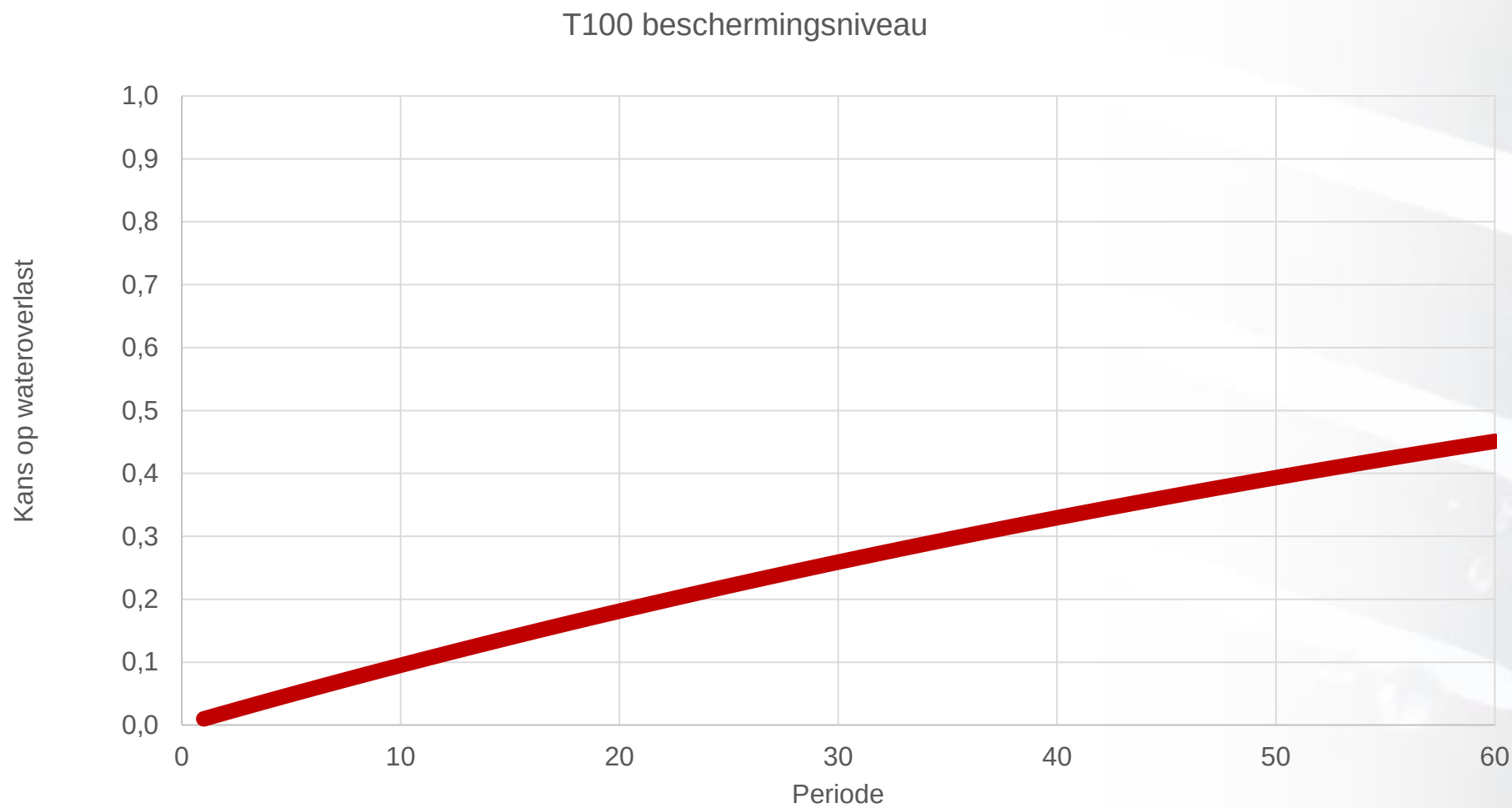
Uw statistische perceptie

- Herhalingstijd
- Kans op overlast
- Statistiek punt of ruimte

T100 gebeurtenis

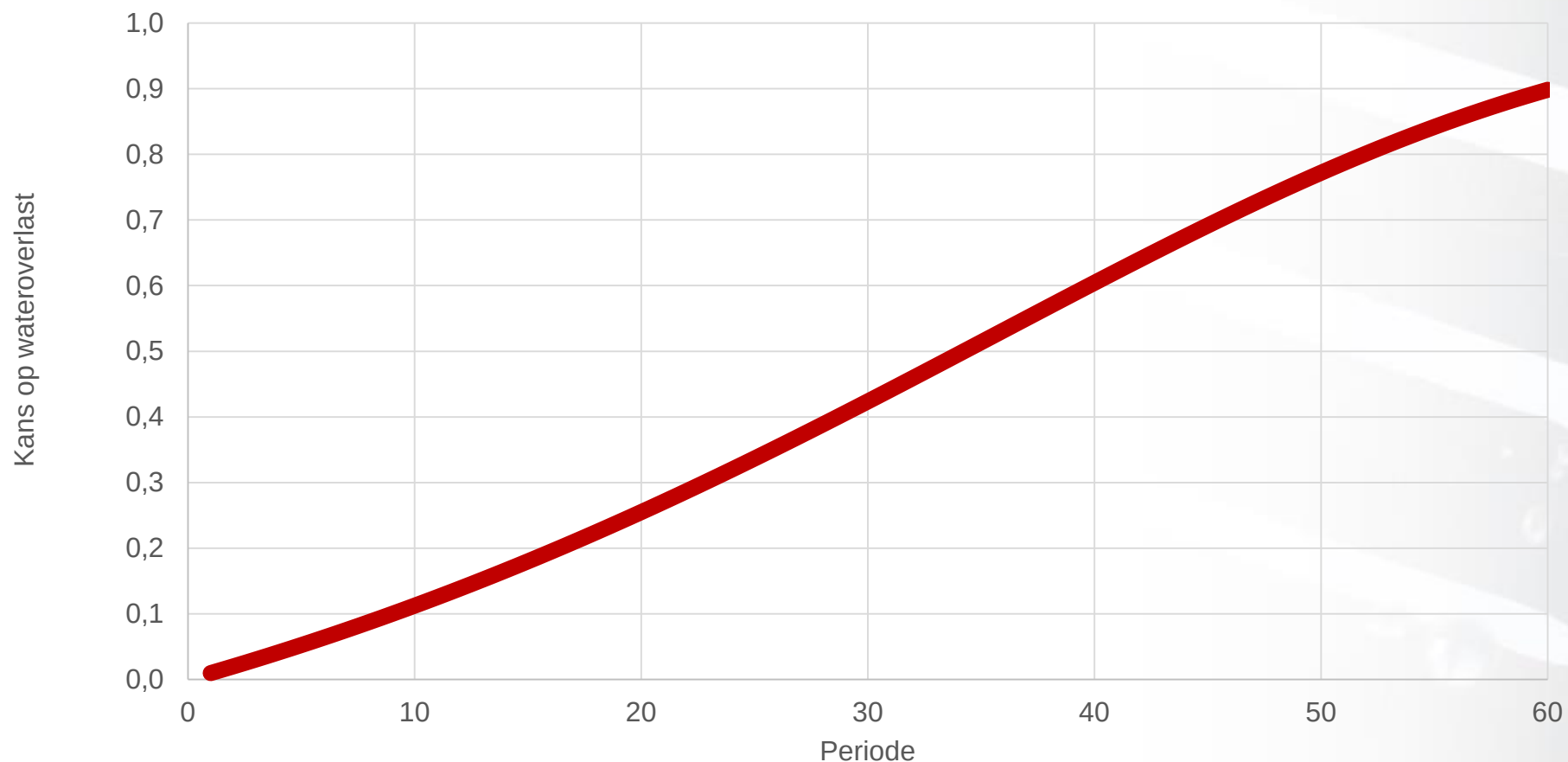
- Hoe groot is de kans dat u in de komende 60 jaar wordt getroffen door een T100 gebeurtenis.
- Hoe groot is die kans door klimaatontwikkeling als de herhalingsstijd van die gebeurtenis in 60 jaar afneemt tot T10.
- Hoe vaak valt er 60 mm in een uur ergens in NL?

T100 gebeurtenis, periode 60 jaar

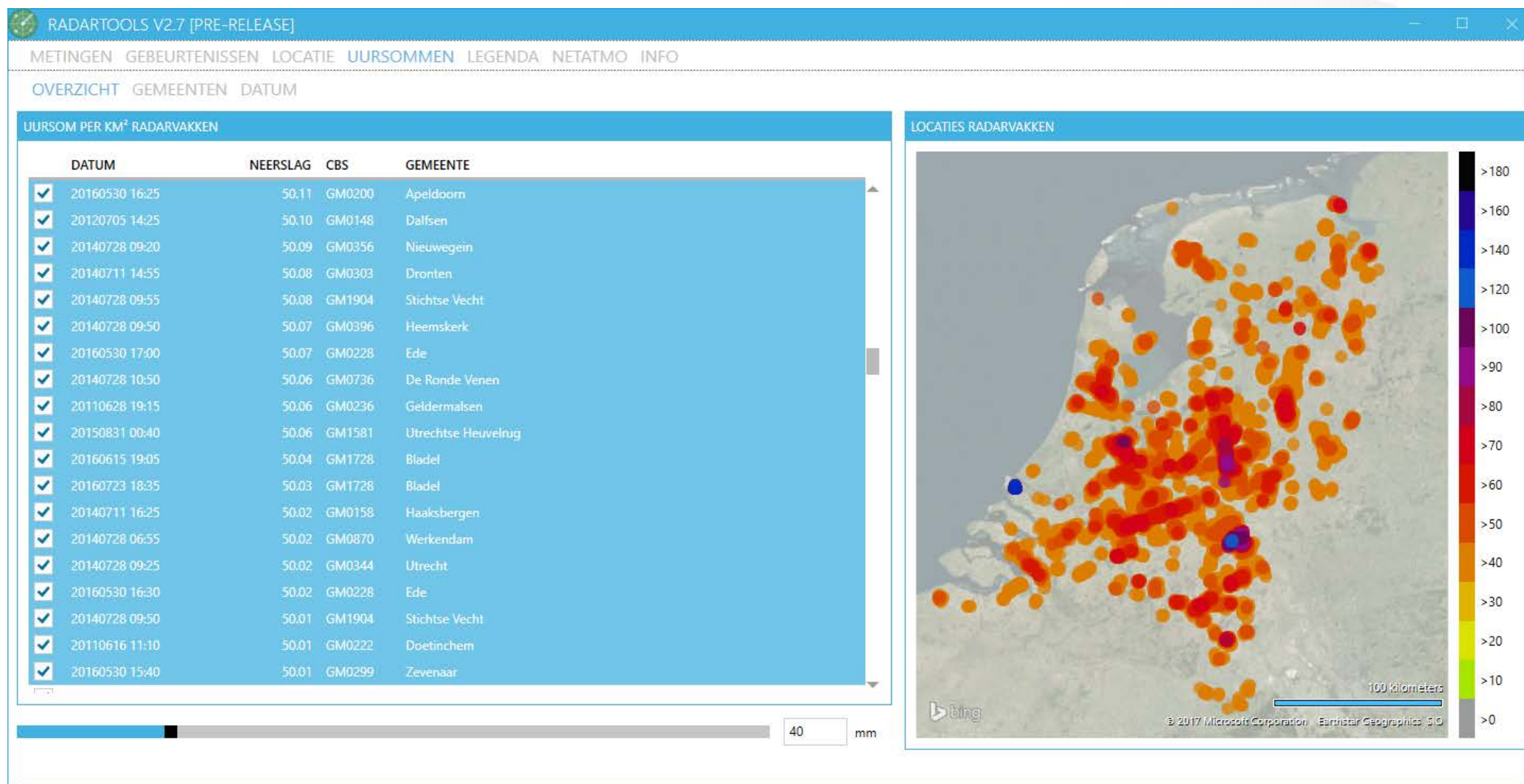


T100-T10 gebeurtenis, periode 60 jaar

T100 - T10 beschermingsniveau

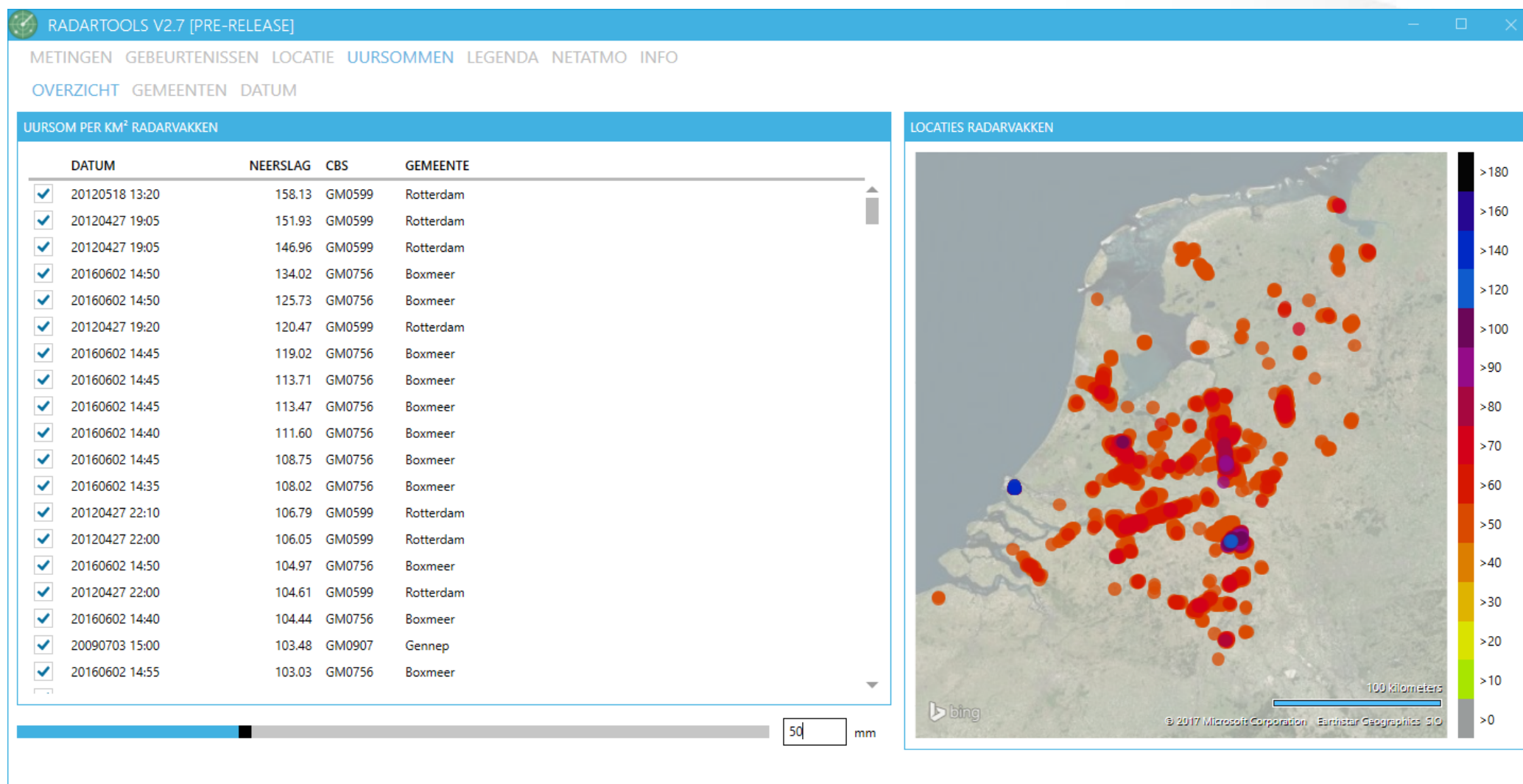


Uursom > 40 mm ergens in NL



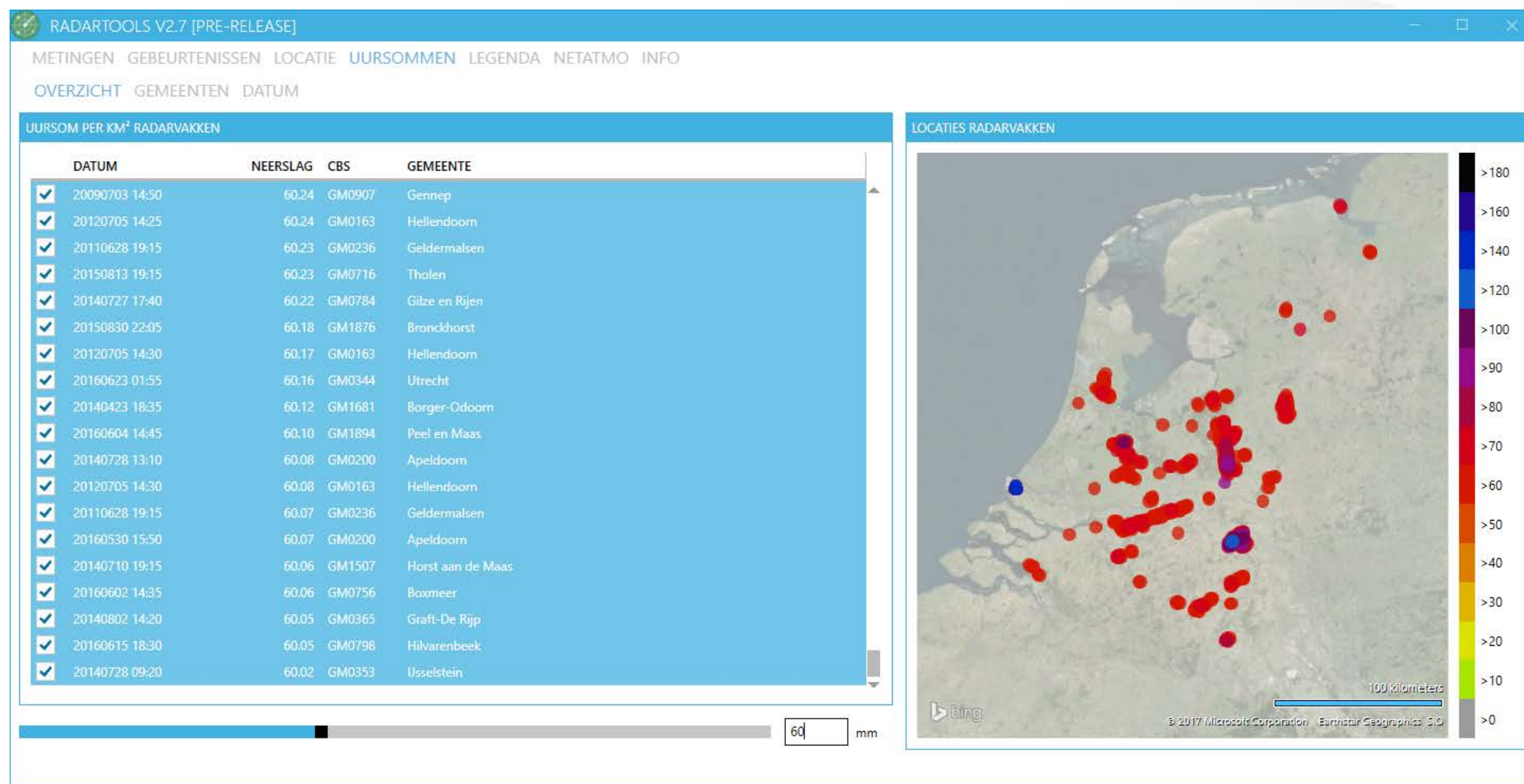
Radarwaarnemingen 2009-2016, bijna 600 km² per jaar

Uursom > 50 mm ergens in NL



Radarwaarnemingen 2009-2016: > 2000, meer dan 200 km² per jaar

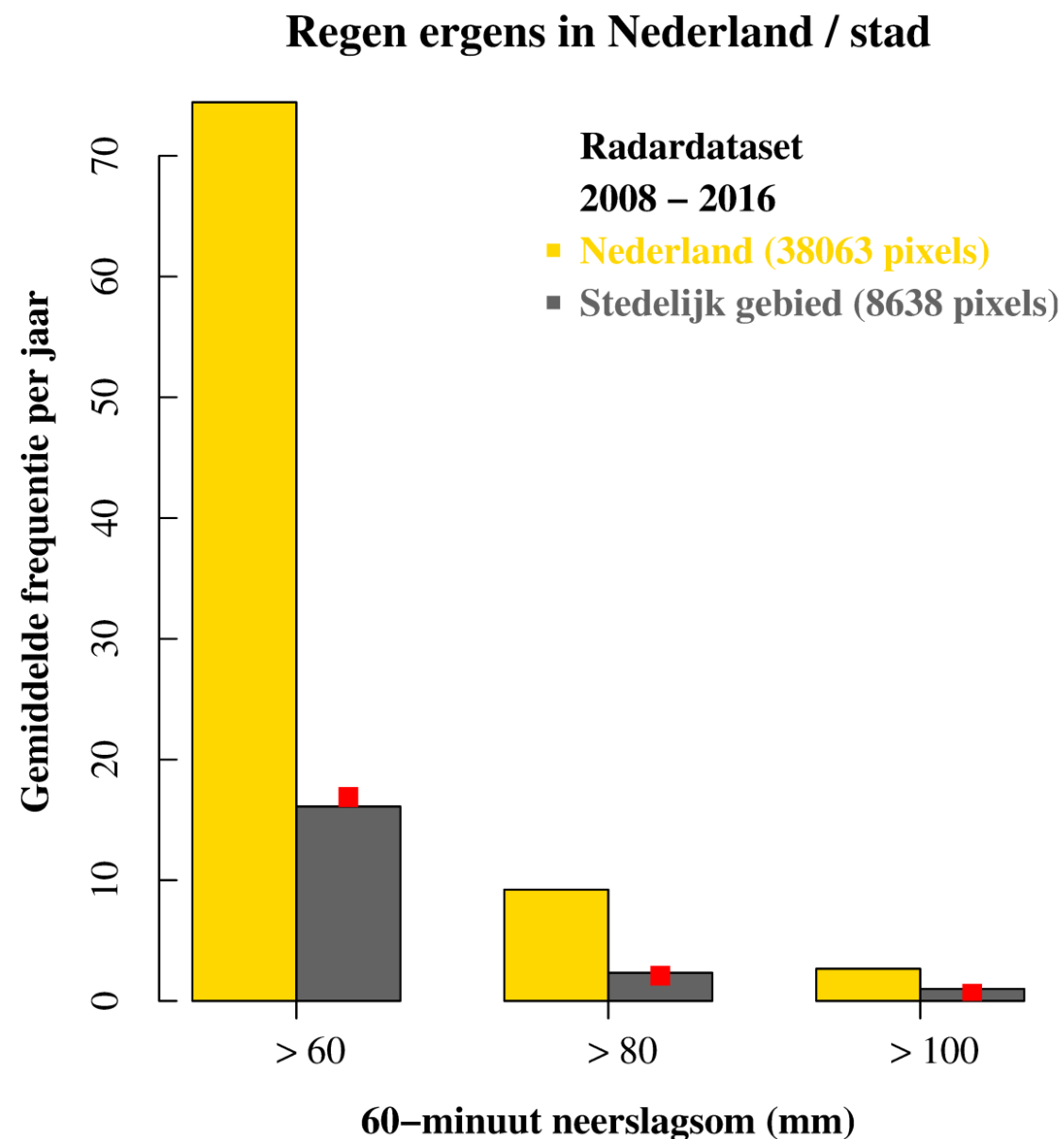
Uursom > 60 mm ergens in NL



Radarwaarnemingen 2009-2016, ruim 70 km² per jaar

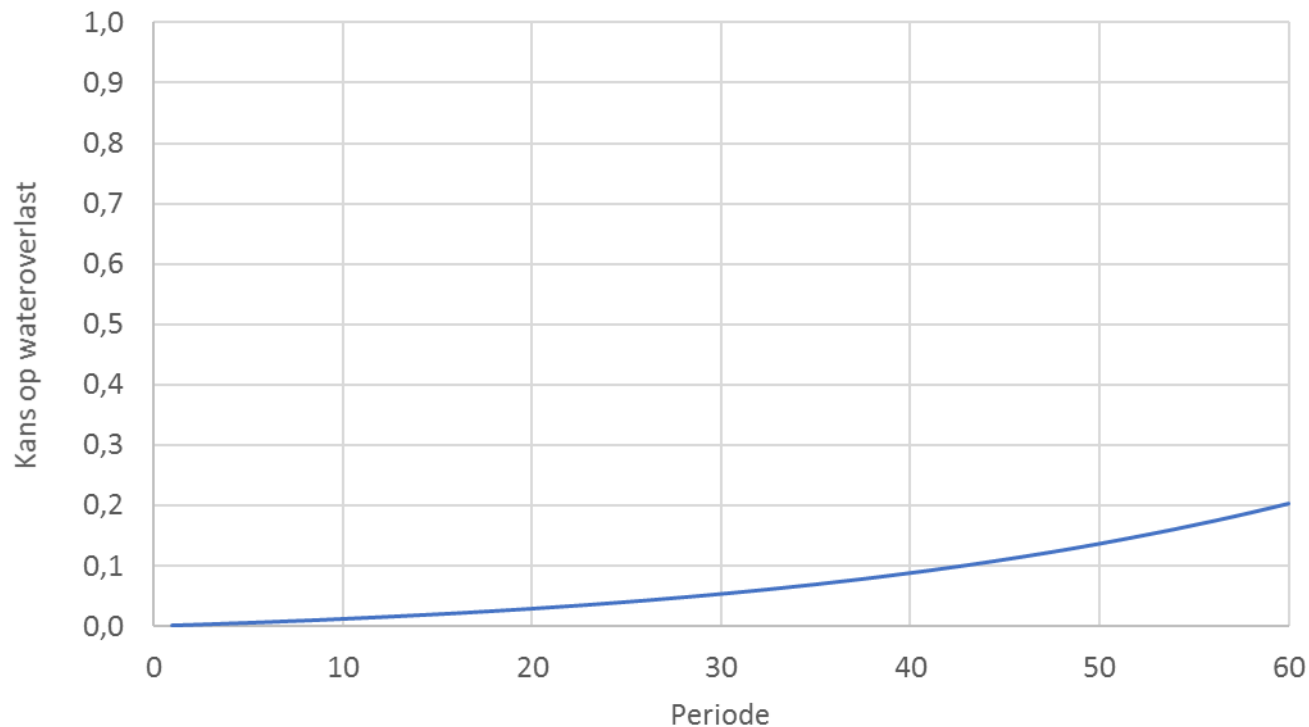
Hoe vaak valt extreme neerslag ergens in Nederland

- 36 miljard metingen in radarvakken van 1 km²
- Meer dan 70 keer per jaar valt > 60 mm in een uur ergens in NL
- Radar geeft eerder een onderschatting dan een overschatting van extremen.

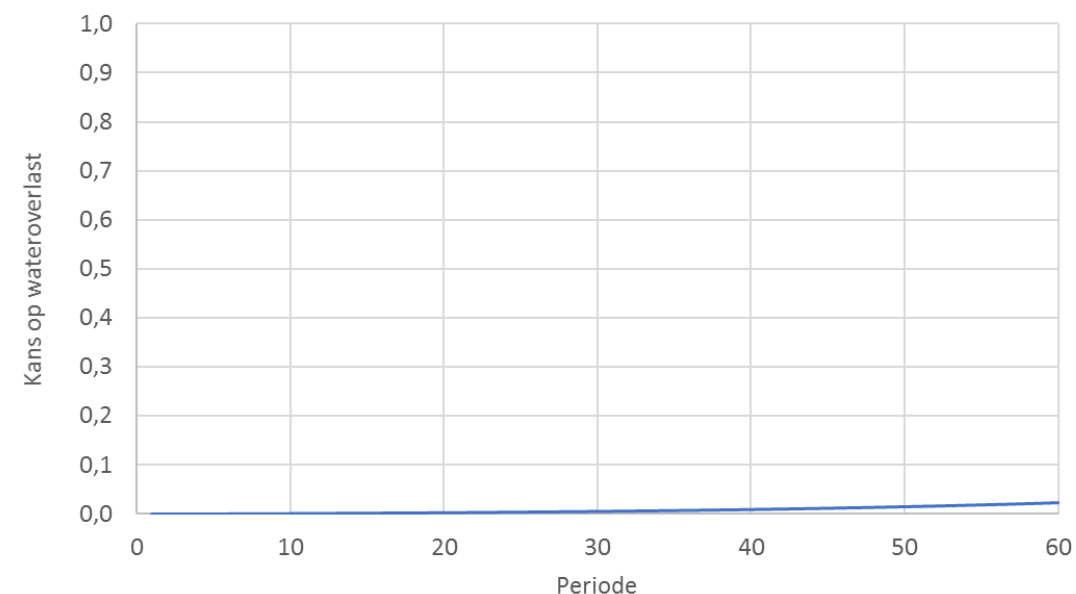


Wat is een redelijke kans op overlast?

T1000 - T100 beschermingsniveau



T10000 - T1000 beschermingsniveau



2 of 20% kans op minimaal 1 keer overlast in 60 jaar?

Pauze

- kort

Na de pauze uitwerking (75 min)

- Hoe extreem zijn extreme buien
- Voorbeelden verleden en heden
- Ruimtelijk effect extreme neerslag
- Impacttest, voorbeelden extreme buien
- Tenslotte

Hoe extreem zijn extreme buien

- Statistiek gaat vooral over verleden en gemiddelden.
- Herhalingstijd extremen is daardoor extreem onzeker

In een veranderend klimaat

Ontwikkelingen

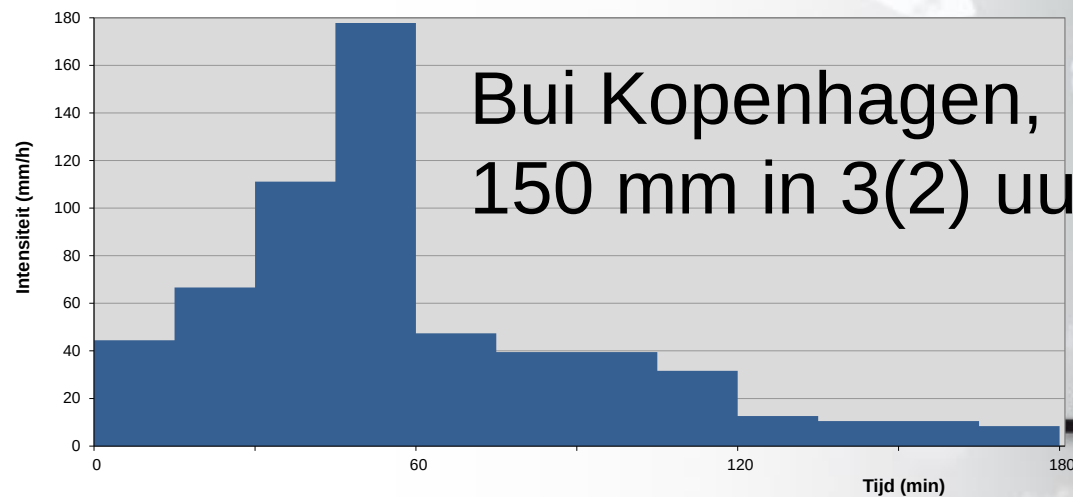
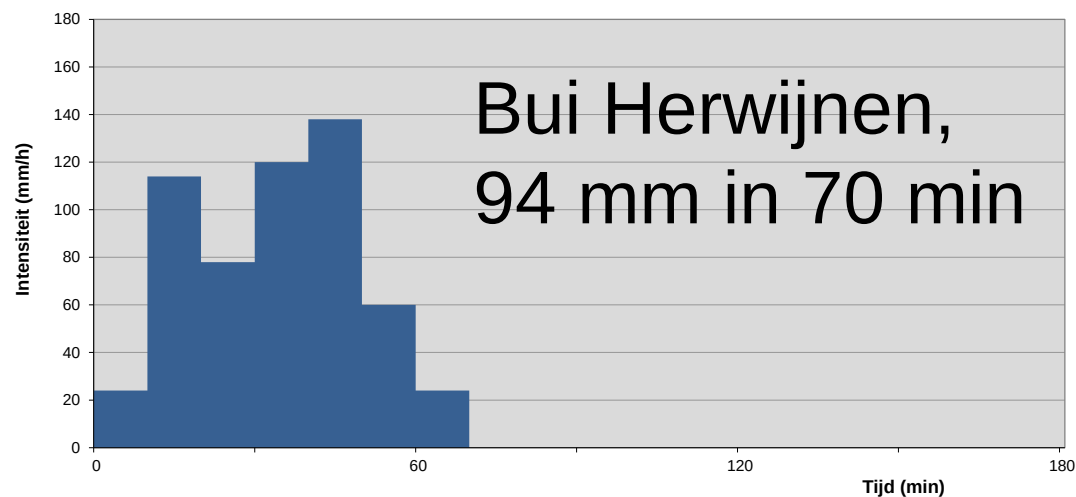
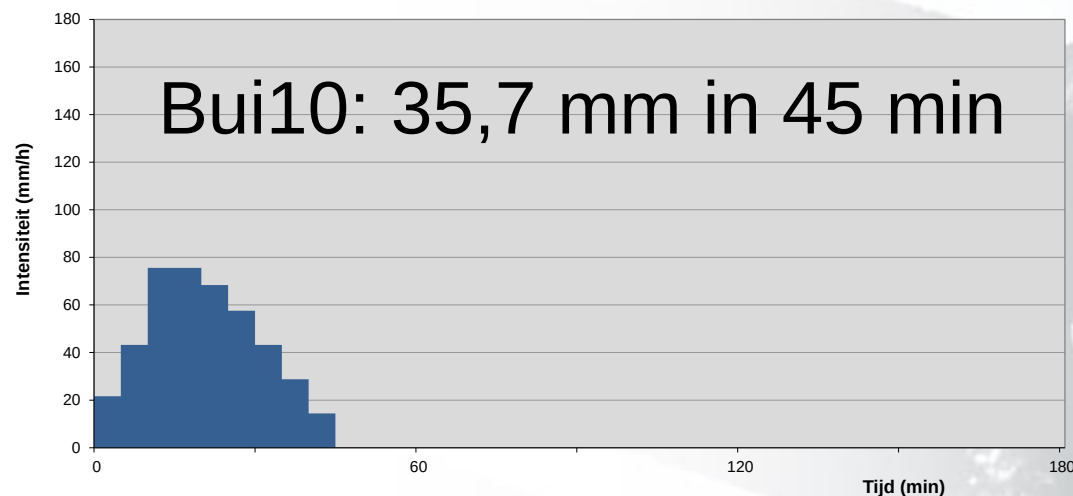
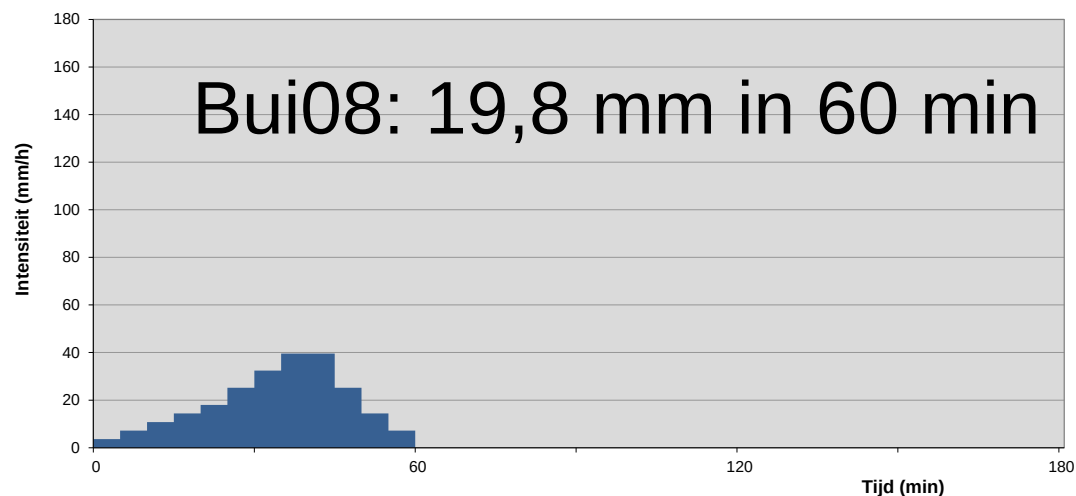
Rekentechnisch:

- Regenintensiteit (gemiddelde hoeveelheid in tijdsduur)
- Bui (verloop intensiteit in de tijd)
- Regengebied (verloop intensiteit in ruimte en tijd)

Communicatie:

- Van hoeveelheid neerslag naar hoeveelheid in een bepaalde duur
- Nu nog verloop neerslag, piek en grootte gebied !!
- Statistiek komt niet verder dan kans op intensiteit

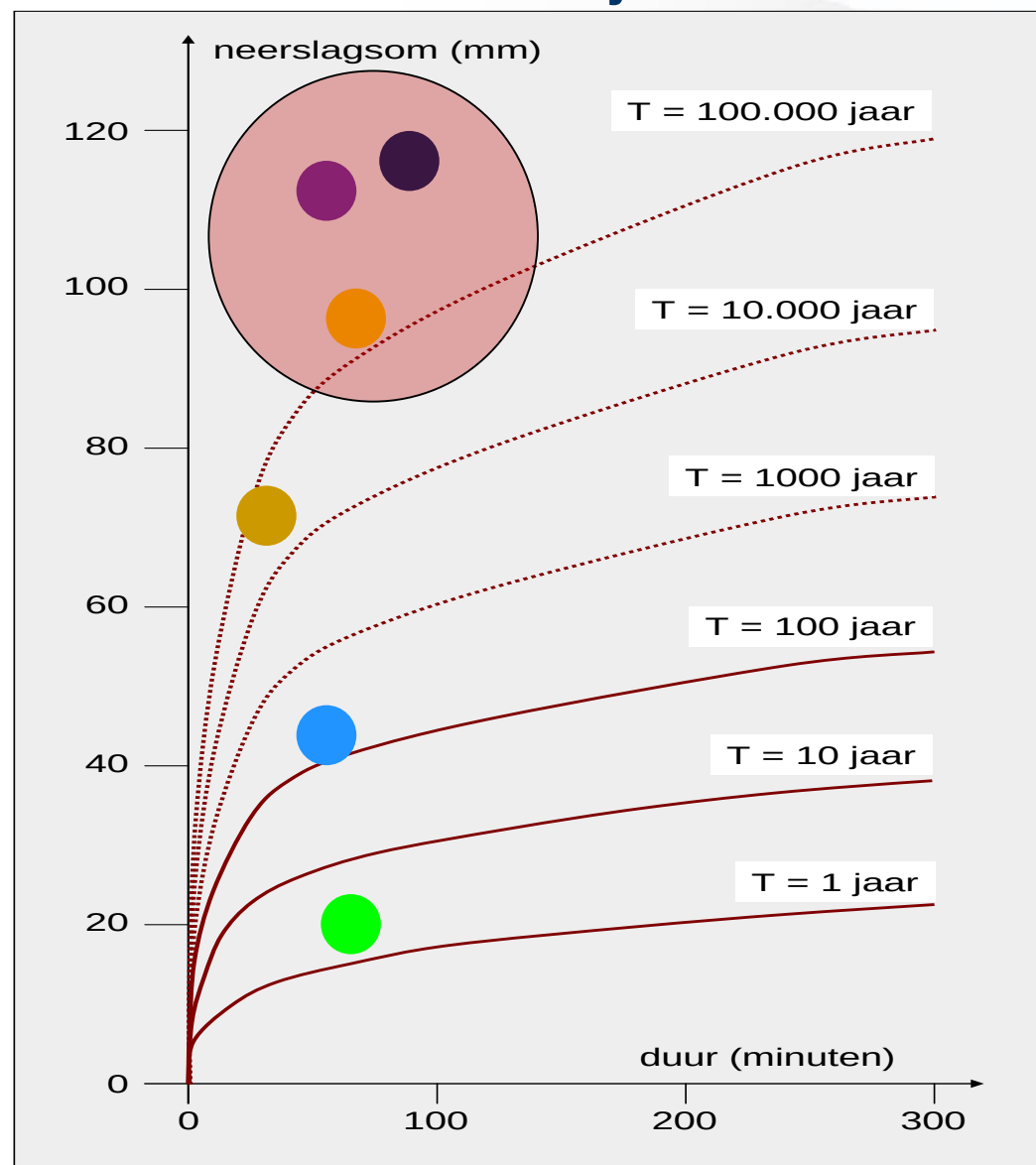
Vergelijking buien



Regenduurlijn geëxtrapoleerd

- Bui08 (Riolering)
- Apeldoorn 2010
- Herwijnen 2011
- Kopenhagen 2010
- De Bilt, max uursom
- Boskoop 1951
- Amsterdam 2014

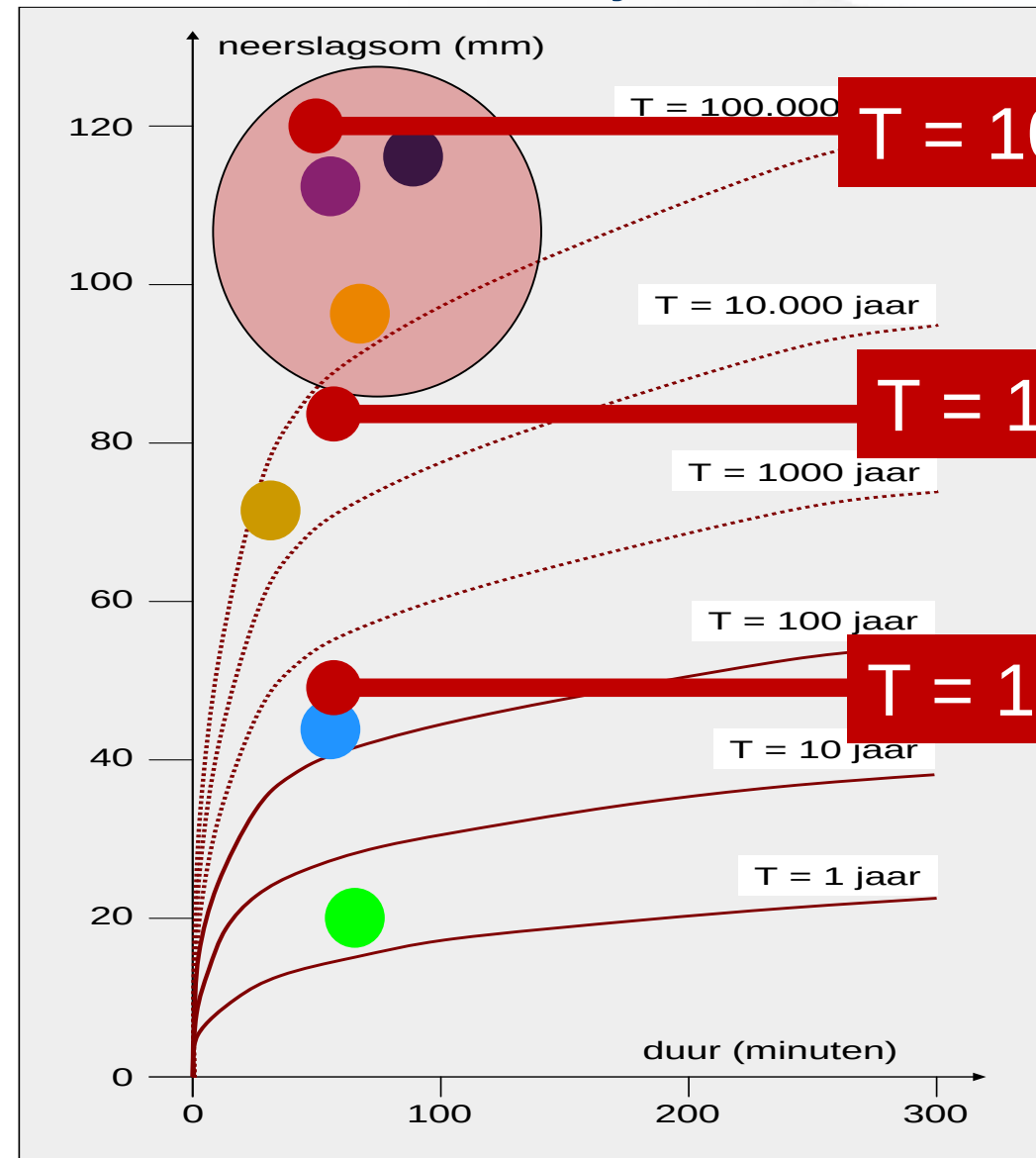
Laatste 5 jaar



Realistisch?

- Bui08 (Riolering)
- Apeldoorn 2010
- Herwijnen 2011
- Kopenhagen 2010
- De Bilt, max uursom
- Boskoop 1951
- Amsterdam 2014

Laatste 7 jaar

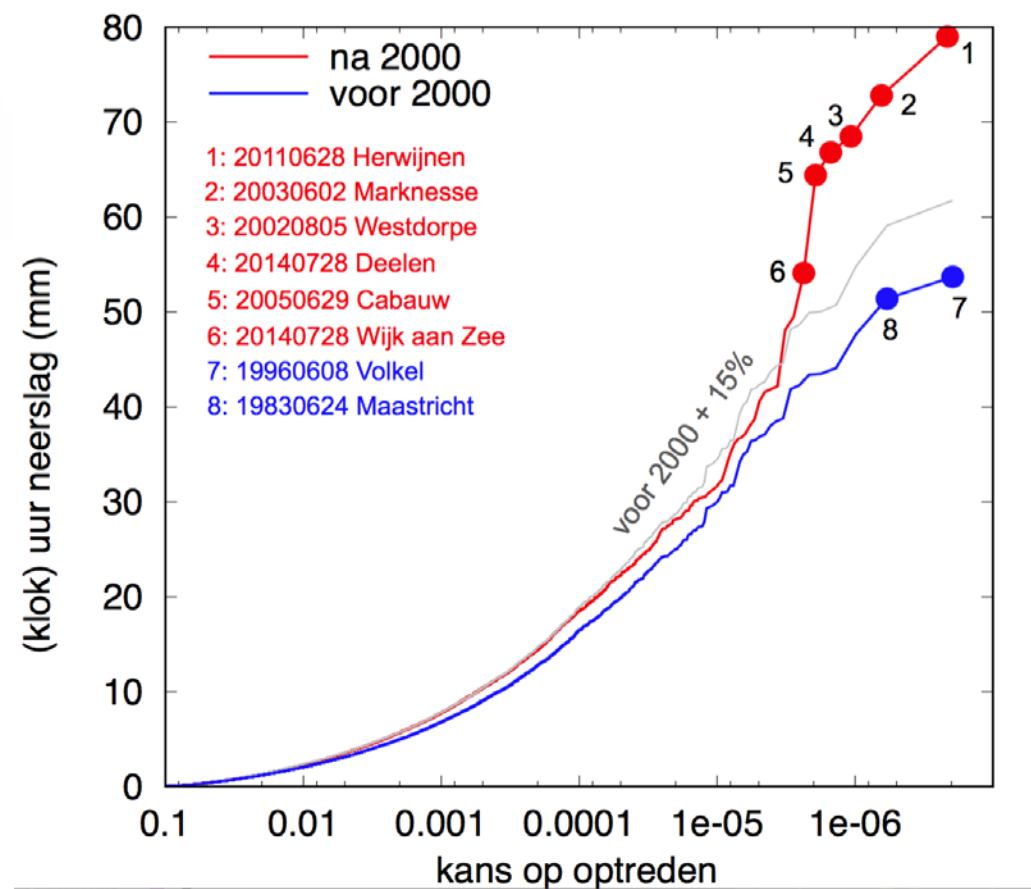
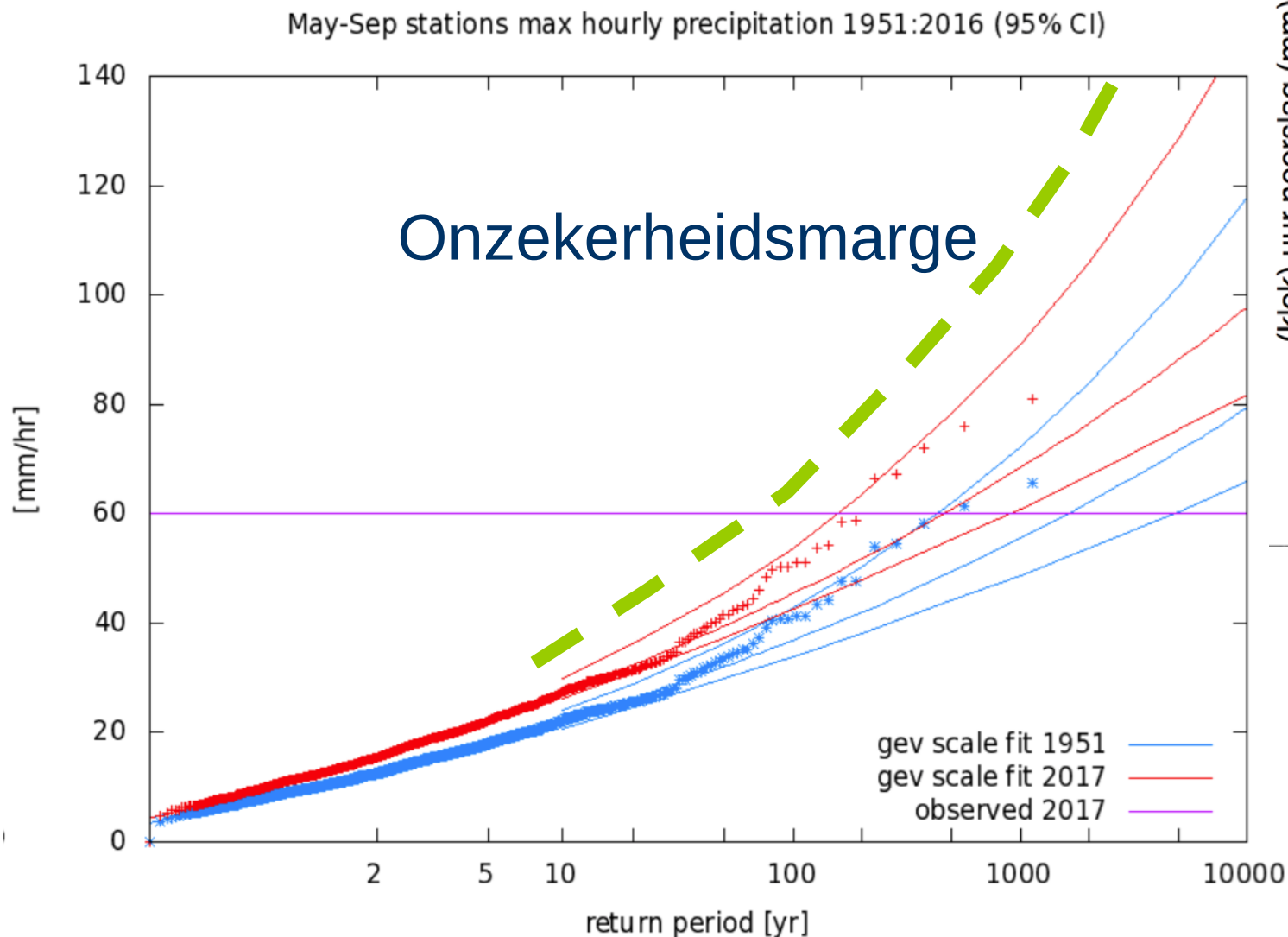


T = 1000 jaar

T = 100 jaar

T = 10 jaar

Nieuwe statistiek, AWS



Lenderink en
van Oldenborgh (KNMI)

Informatie extreme buien

- Extremen vallen vaak zeer lokaal
- Pakkans door één regenmeter is zeer klein
- Pakkans door 30 KNMI regenmeters heel klein
- Radarbeelden registreren neerslag per km² of minder
- Extreme waarden radarbeelden geven helaas nog vaak onderschatting neerslag

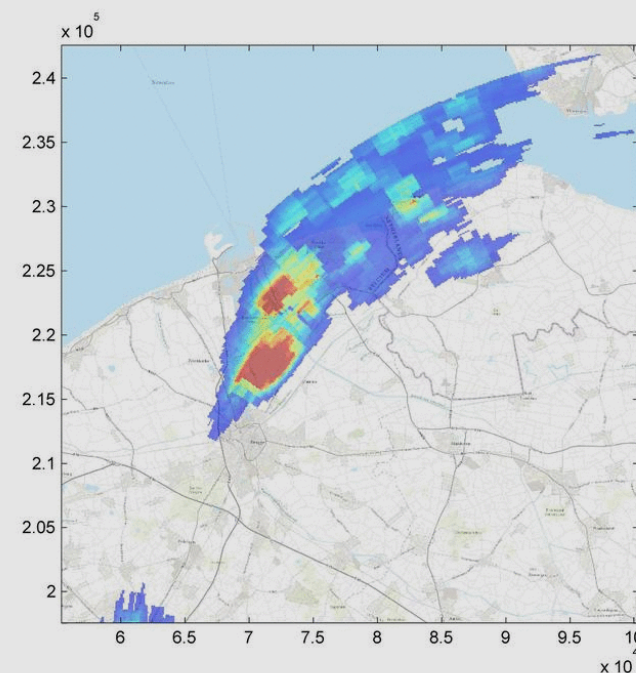
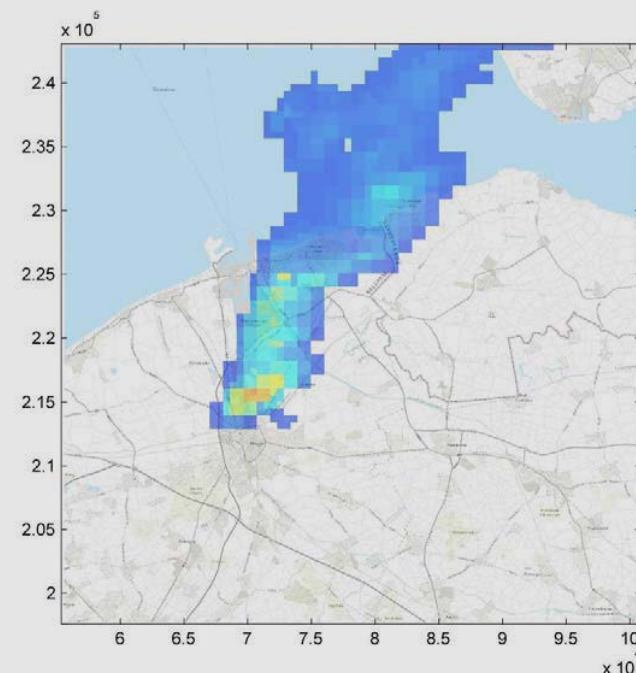
Noodzaak:

- Verbetering radarstations, nieuwe technieken
- Verbetering correctietechnieken

Radar doorontwikkeling

- C-band radar image, dual polar:
 - Tijd resolutie 5 min
 - Ruimtelijke resolutie 1 km
 - Langere reikwijdte (~100 km)
- X-band radar image:
 - Tijd resolutie 1 min
 - Ruimtelijke resolutie 50 m
 - Korte reikwijdte (~30 km)
 - Rotterdam: detail input rekenmodel, praktijktoetsing extremen

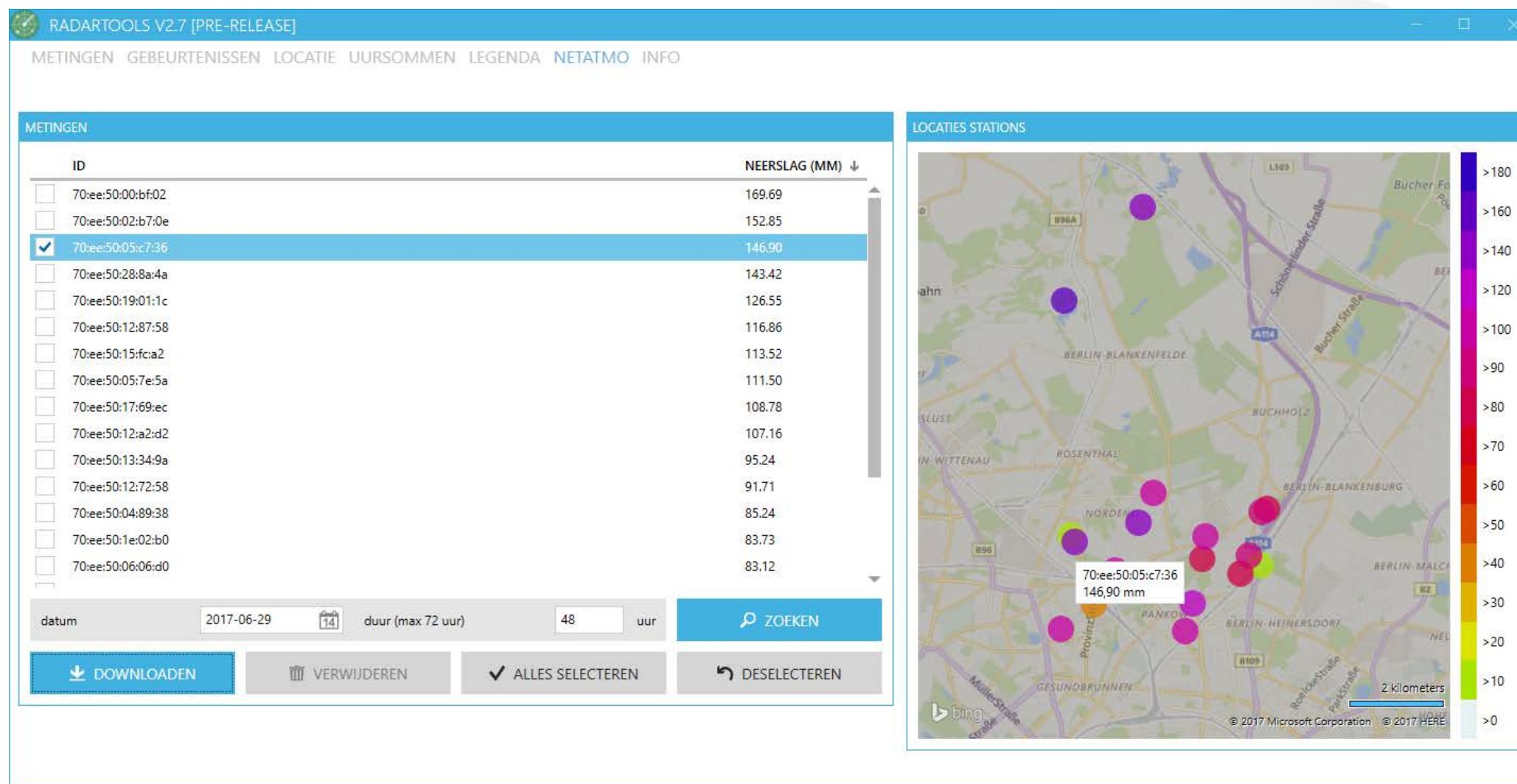
Bron: prof. dr. ir. Patrick Willems, KU Leuven



Crowdsourcing (pws)

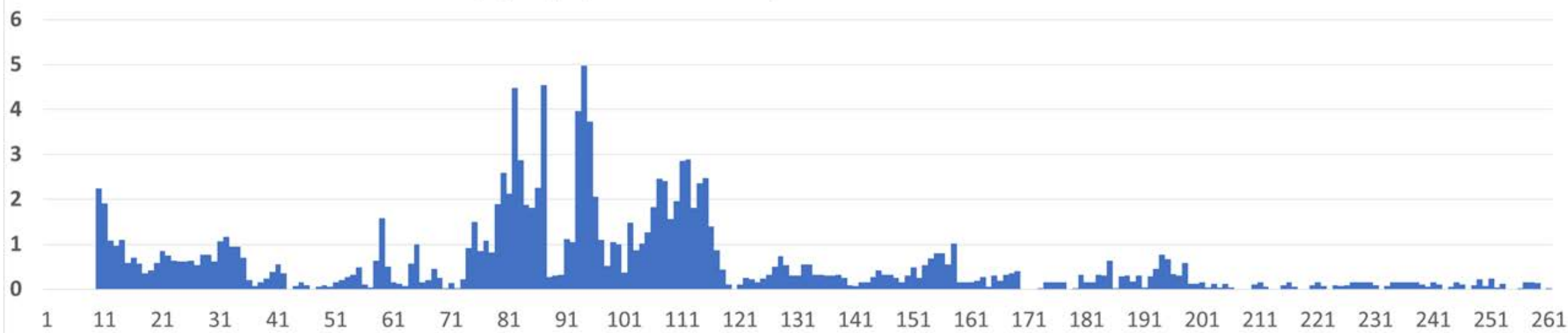


Netatmo, Berlijn 28 juni 2017

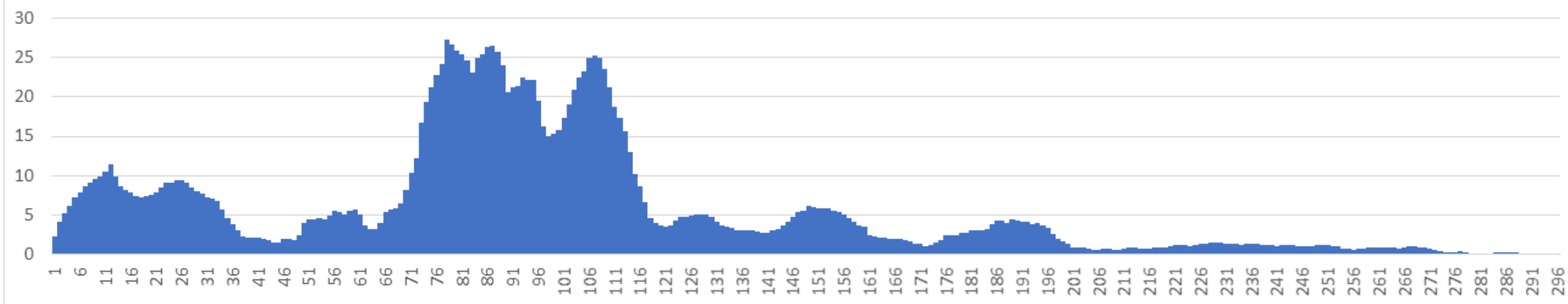


Verloop per 5 minuten en per uur

Berlijn, 28/6 per 5 minuten, totaal circa 147 mm in 24 uur



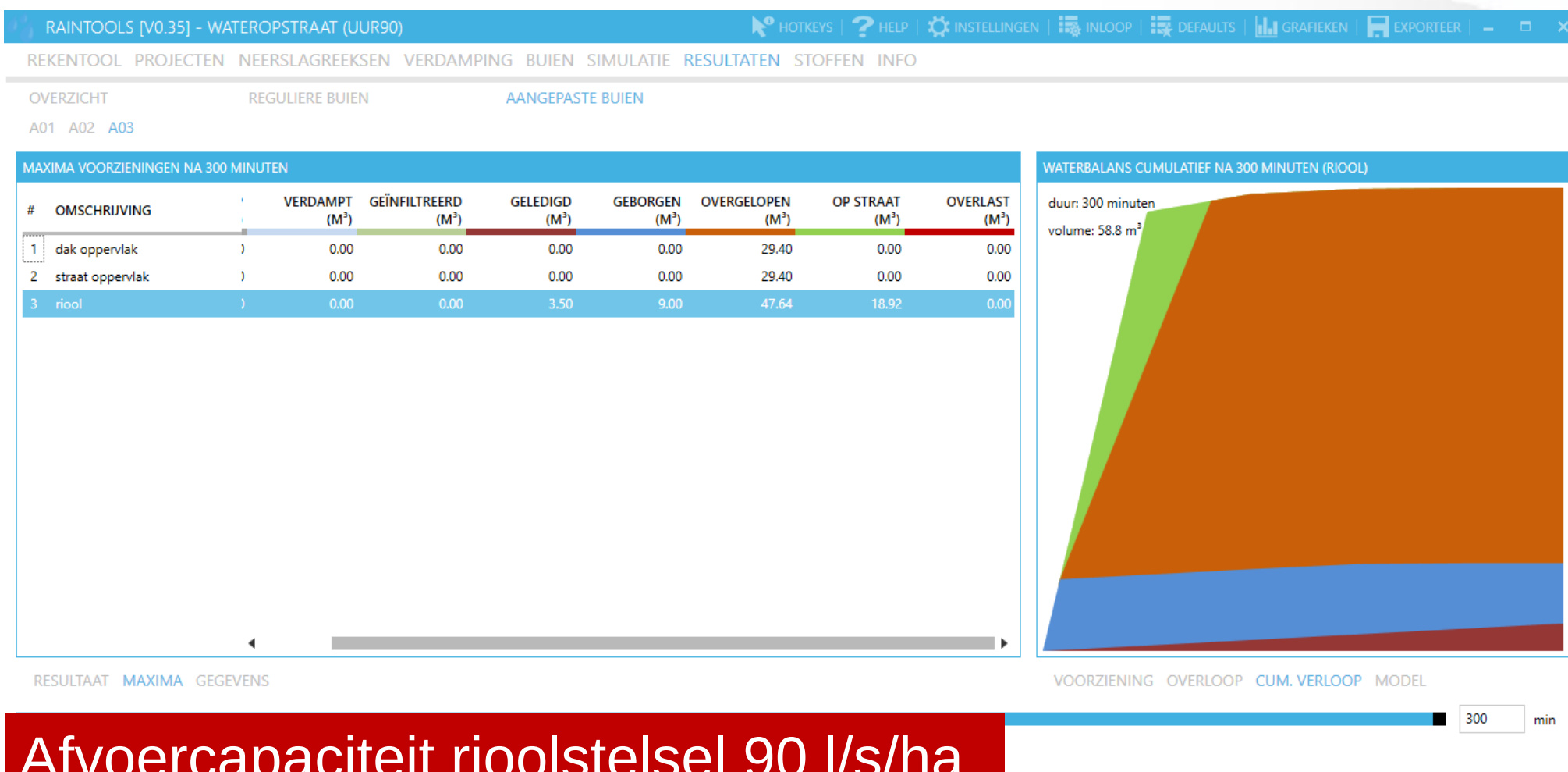
Berlijn voortschrijdende 60 min som



Voorbeelden verleden en heden

- Geen garanties..
- In de Bilt is in de afgelopen 100 jaar geen extreme bui gevallen

Grootste uursom: De Bilt 13 juni 1953

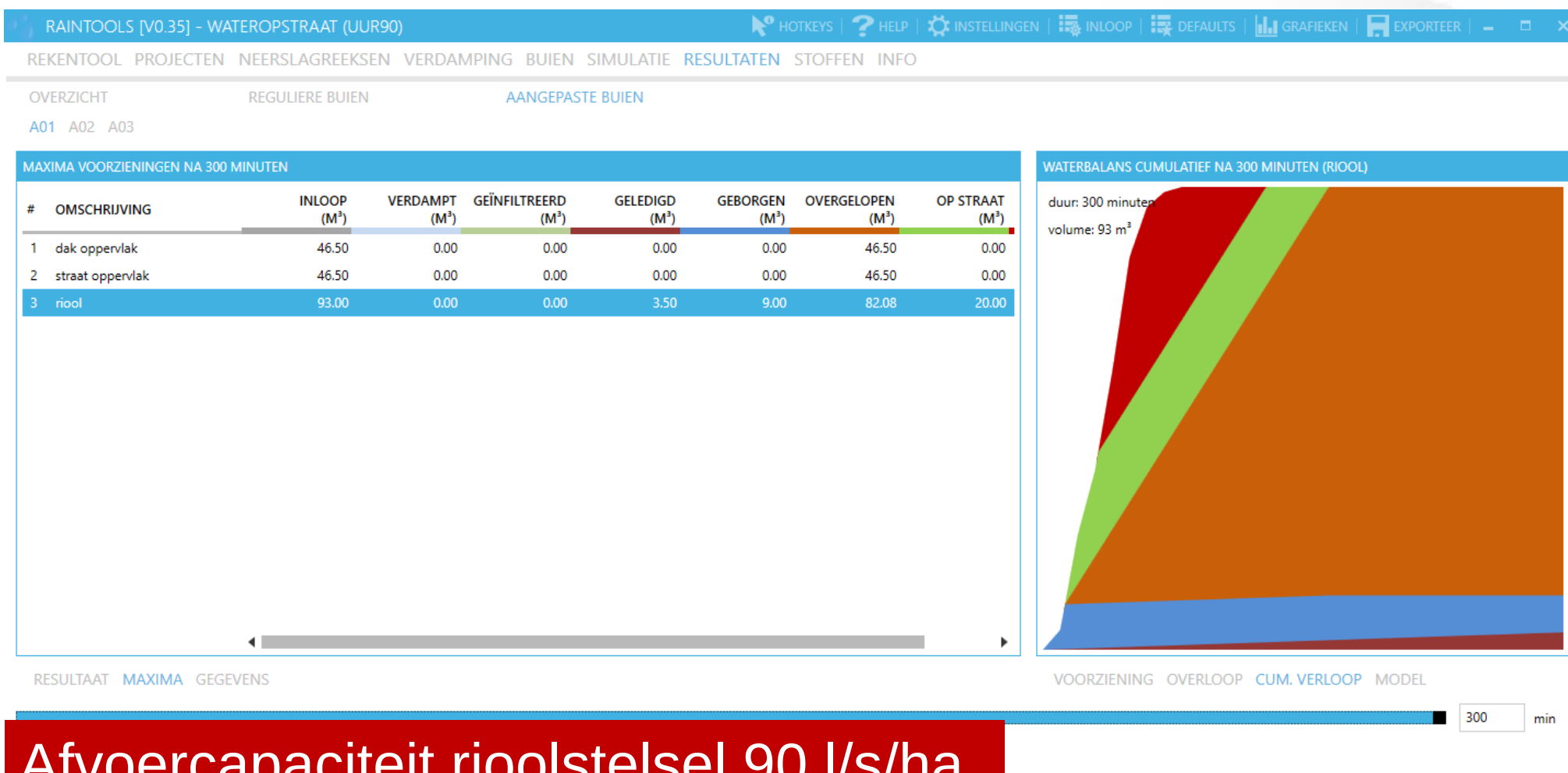


Gecorrigeerd
voor klimaat
2014 (nu),
Regio H+

Afvoercapaciteit rioolstelsel 90 l/s/ha

berging 9 mm, poc 0.7 mm/h, vos 20 mm

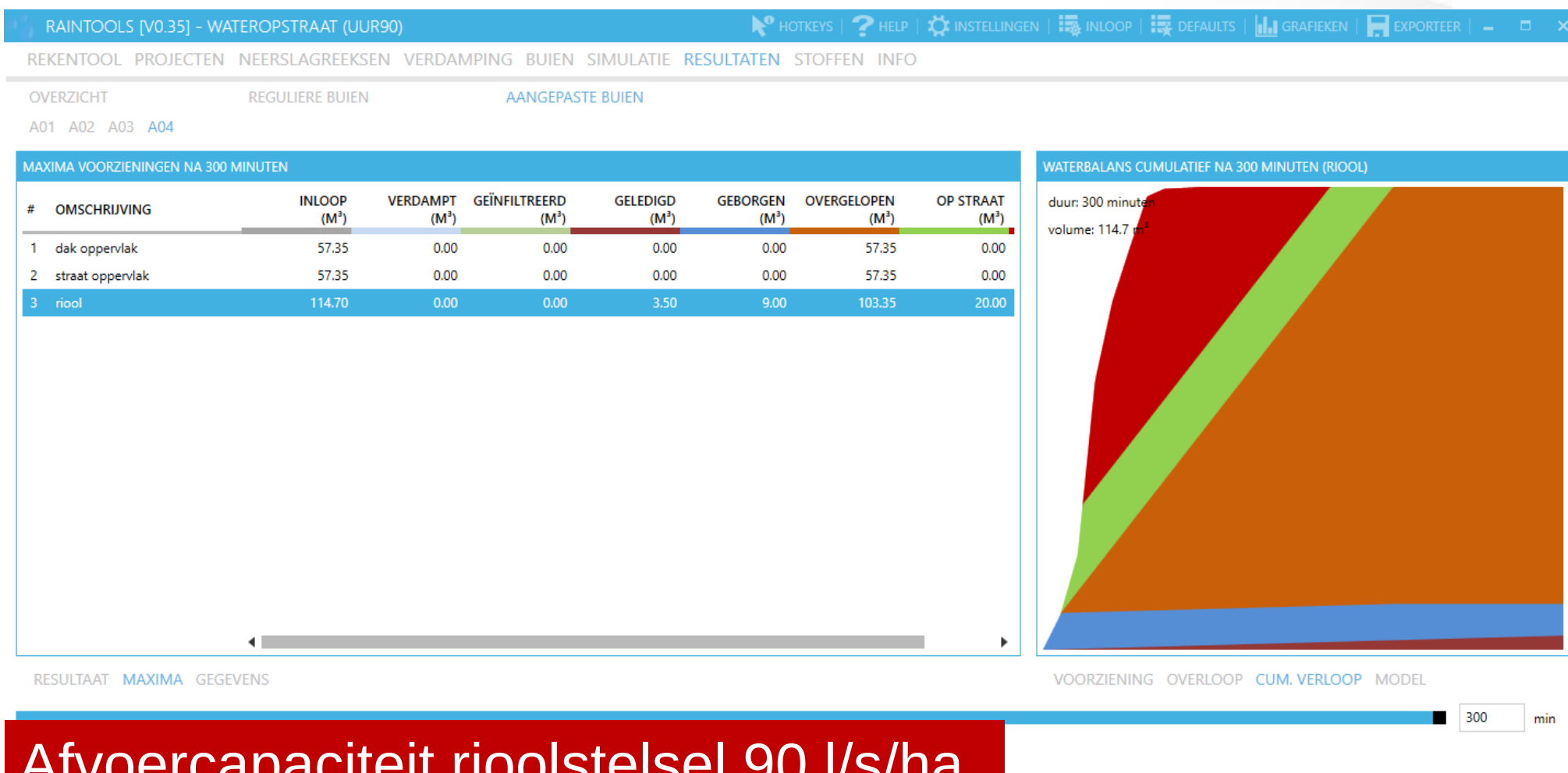
Bui Herwijnen (2011)



Afvoercapaciteit rioolstelsel 90 l/s/ha

berging 9 mm, poc 0.7 mm/h, vos 20 mm

Bui Amsterdam (2014)



Afvoercapaciteit rioolstelsel 90 l/s/ha

berging 9 mm, poc 0.7 mm/h, vos 20 mm

Met dank aan Ron Kaptijn

Klimaatontwikkeling

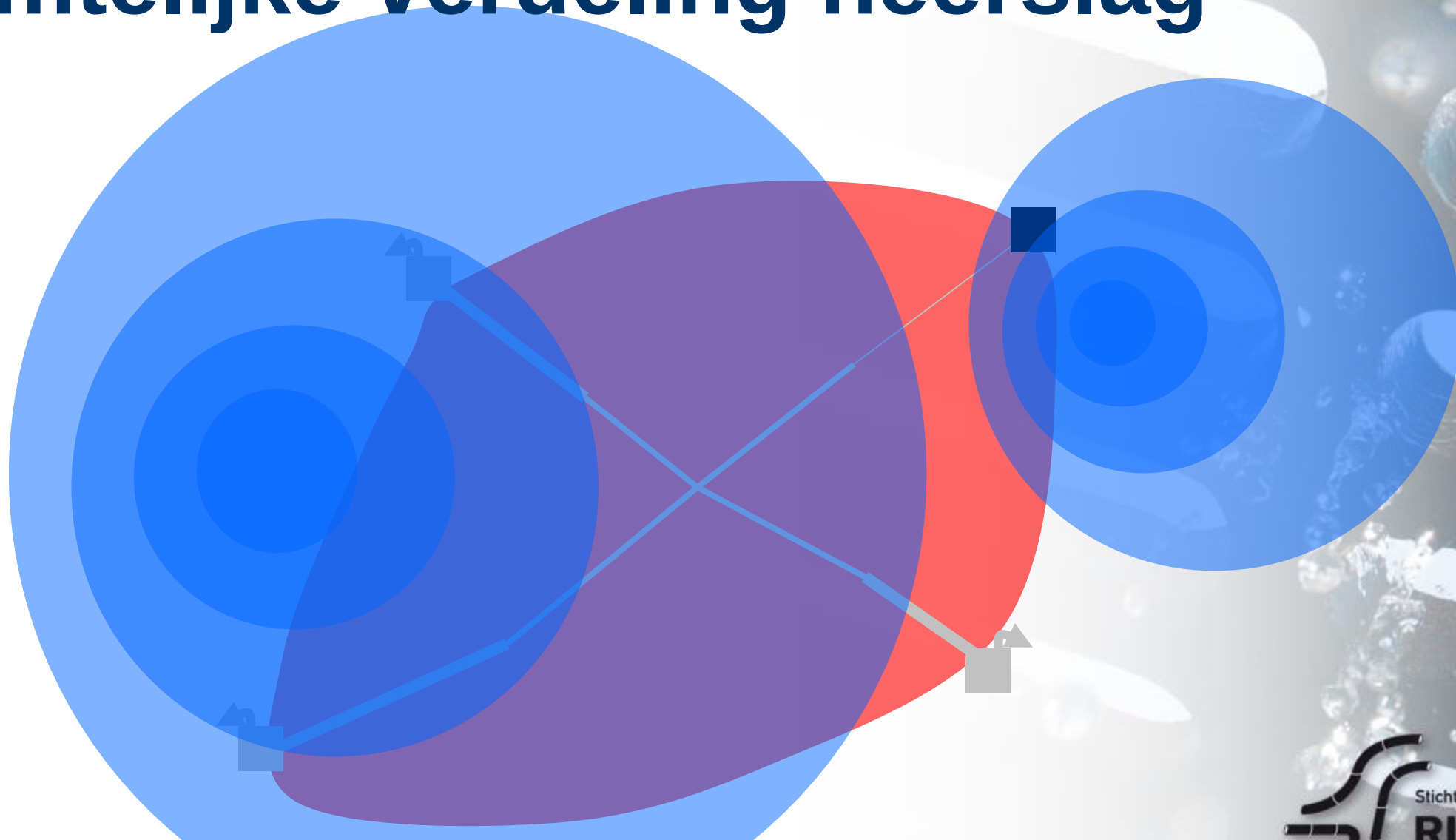
- Voor de stad zijn vooral de lokale buien met kortere duren van belang.
- De laatste jaren worden doorlopend records in temperatuur en neerslag gebroken.
- De zwaarste uursom in ruim 100 jaar neerslag in de Bilt in de laatste 10 jaar al diverse malen fors overschreden elders in Nederland
- Voor extreme zware buien moeten we niet alleen kijken naar de meetreeks van De Bilt.

→ nieuwe statistiek korte duren KNMI/STOWA/HKVI

Ruimtelijk effect neerslag

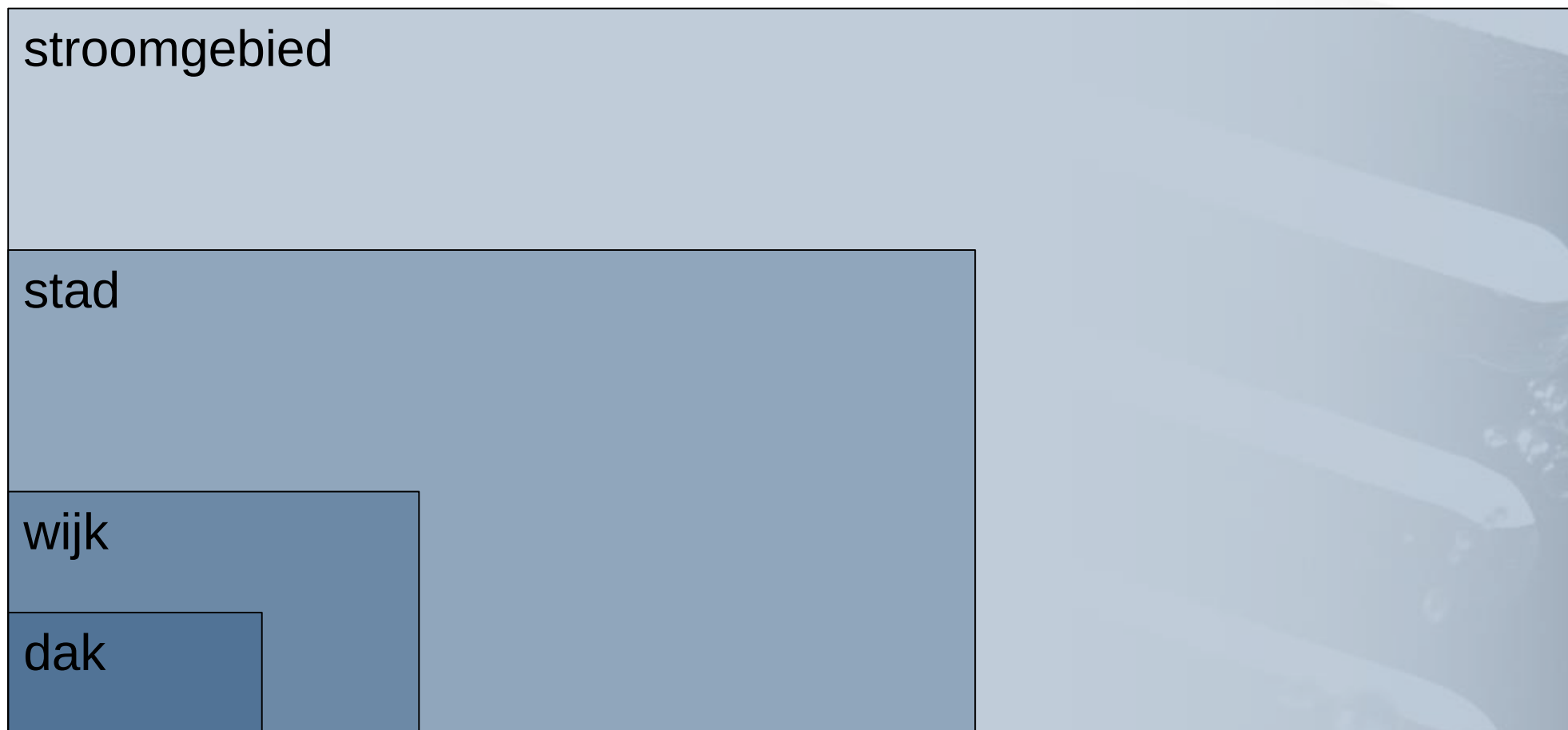
- Zware extremen vallen vaak op een beperkt oppervlak
- Gemiddeld minder extreem op een groter gebied

Ruimtelijke verdeling neerslag



Ruimtelijke component essentiële factor in belasting gebied

Ruimtelijke schaal bui



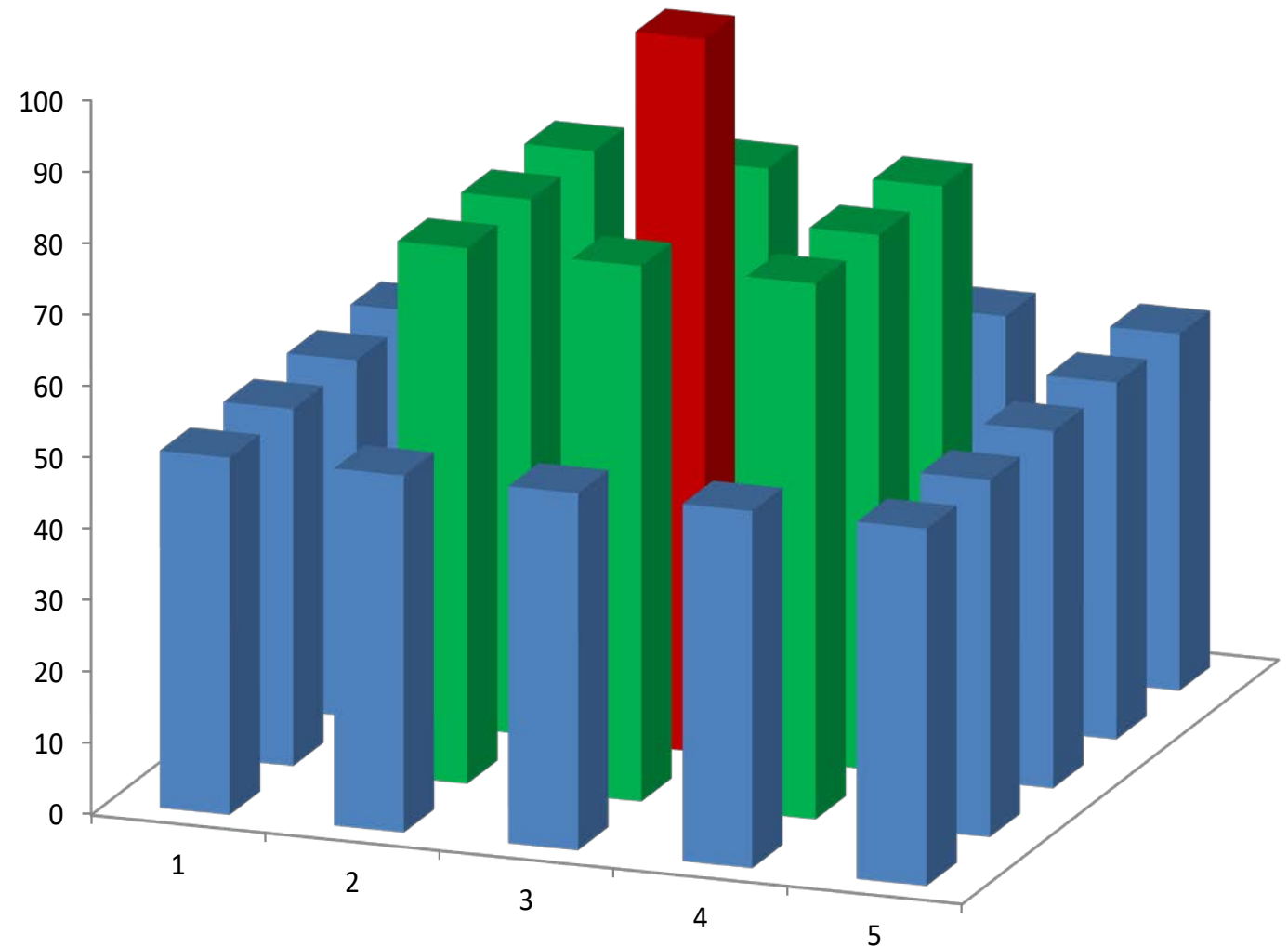
Een kleiner gebied heeft meer kans volledig getroffen te worden door (de piek in een extreme bui).

Neerslag in tijd en ruimte

- De ruimtelijke verdeling van neerslag is essentieel voor de belasting van het stedelijke gebied
- In Rotterdam liep het Pathé theater onder, niet zo ver gelegen van die enorme bak, het water kon er niet zo snel naar toe
- Kleine details in inrichting kunnen het verschil tussen wel of geen overlast maken
- We werken aan het karakteriseren van extreme buien in tijd en ruimte.

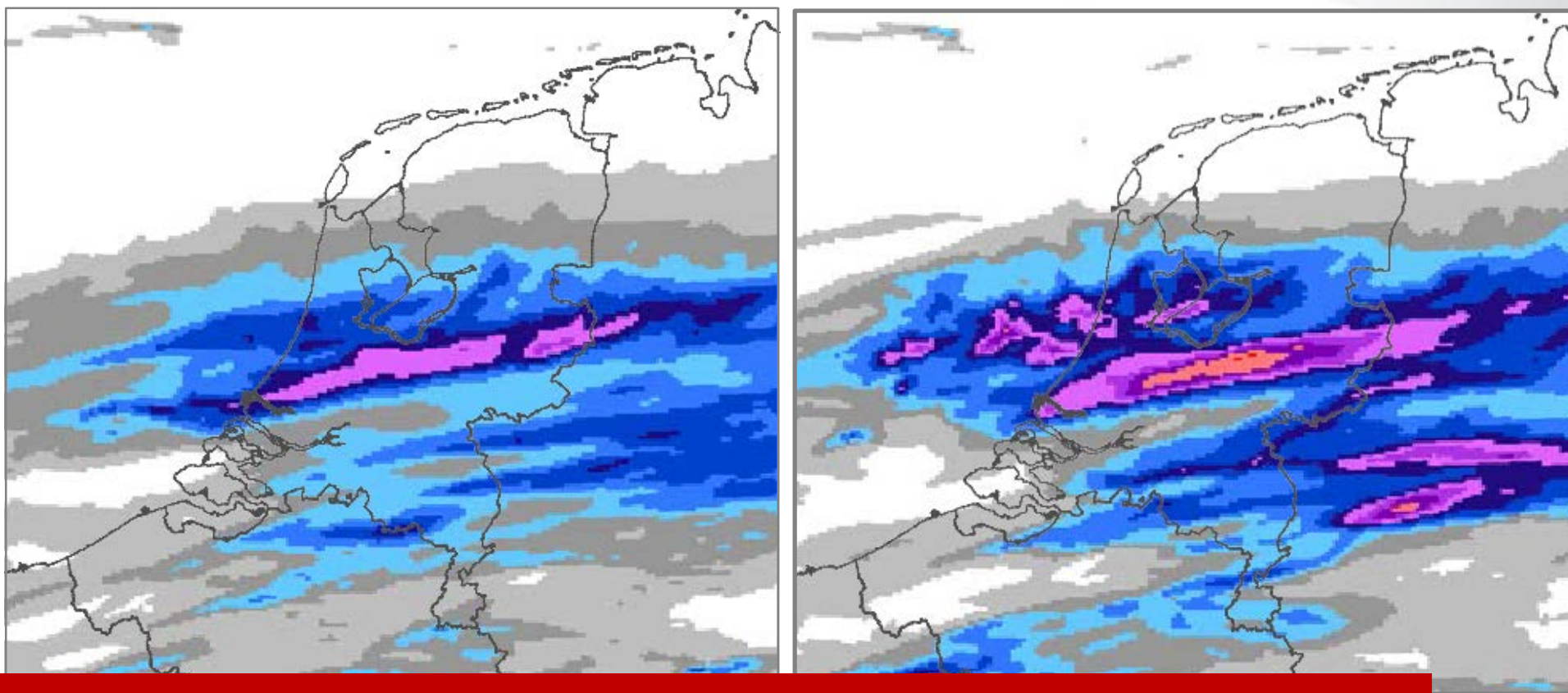
Voorbeeld ruimtelijke neerslag, 5*5 km²

- Piek 1km² 100%
 - 1^e ring 75% piek
 - 2^e ring 50% piek
 - Gemiddeld 60%
-
- Gemiddeld over een gebied van 5*5 km²: gem. 56 mm in 70 min.



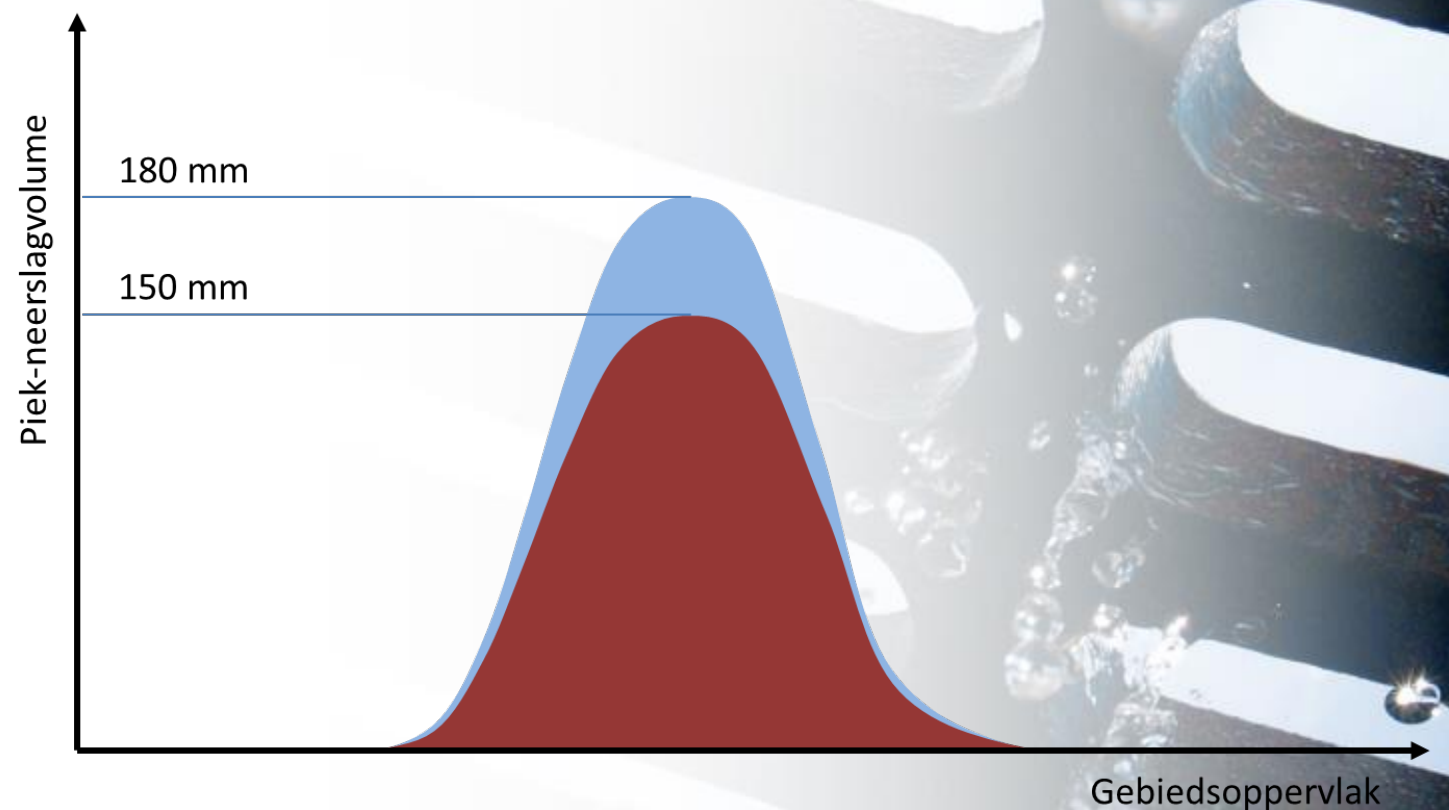
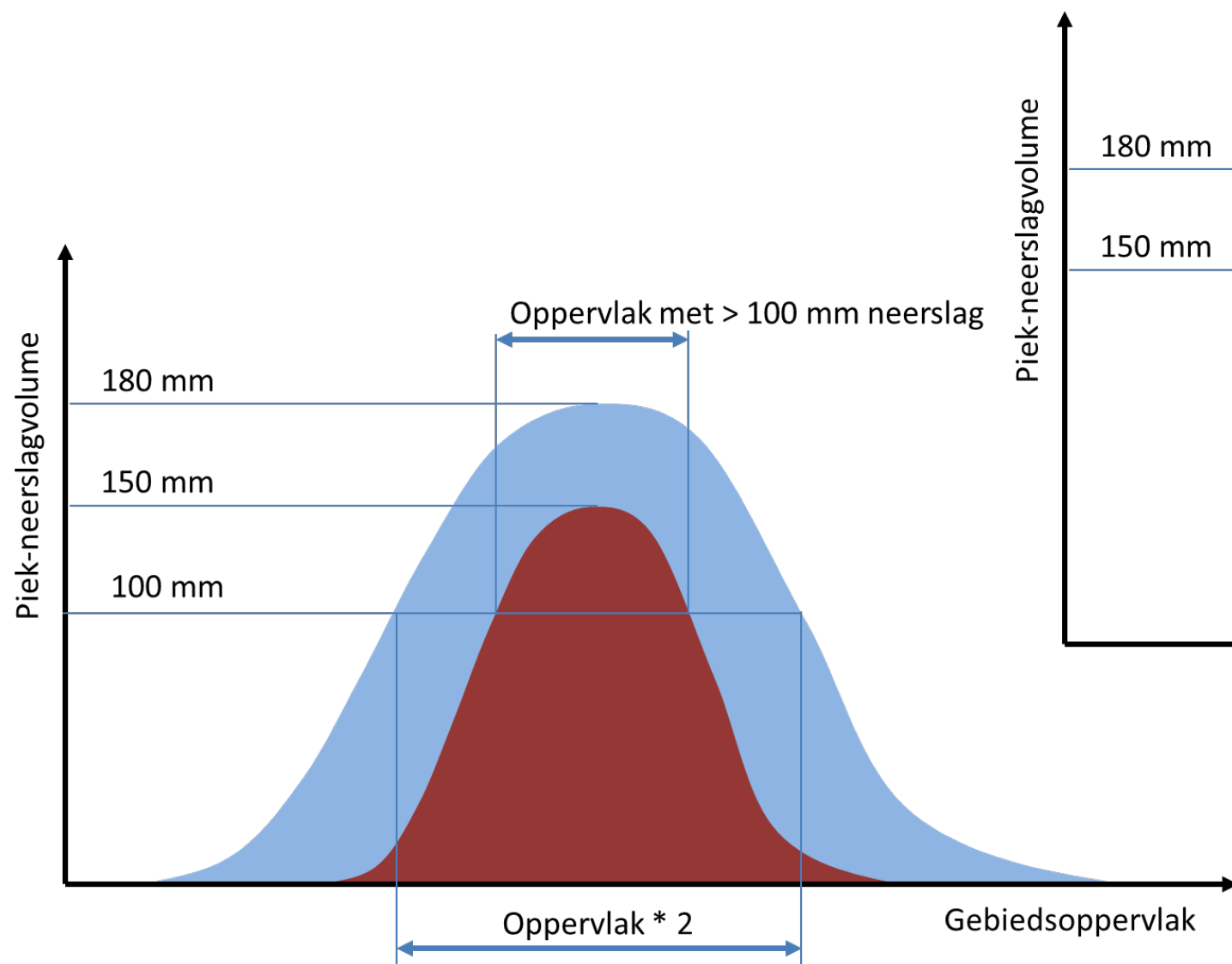
Future weather

Augustus 2010 omgerekend naar Future Weather +2C



Vertaling van buien van nu naar toekomstig klimaat !!!

Effect toename omvang regengebieden



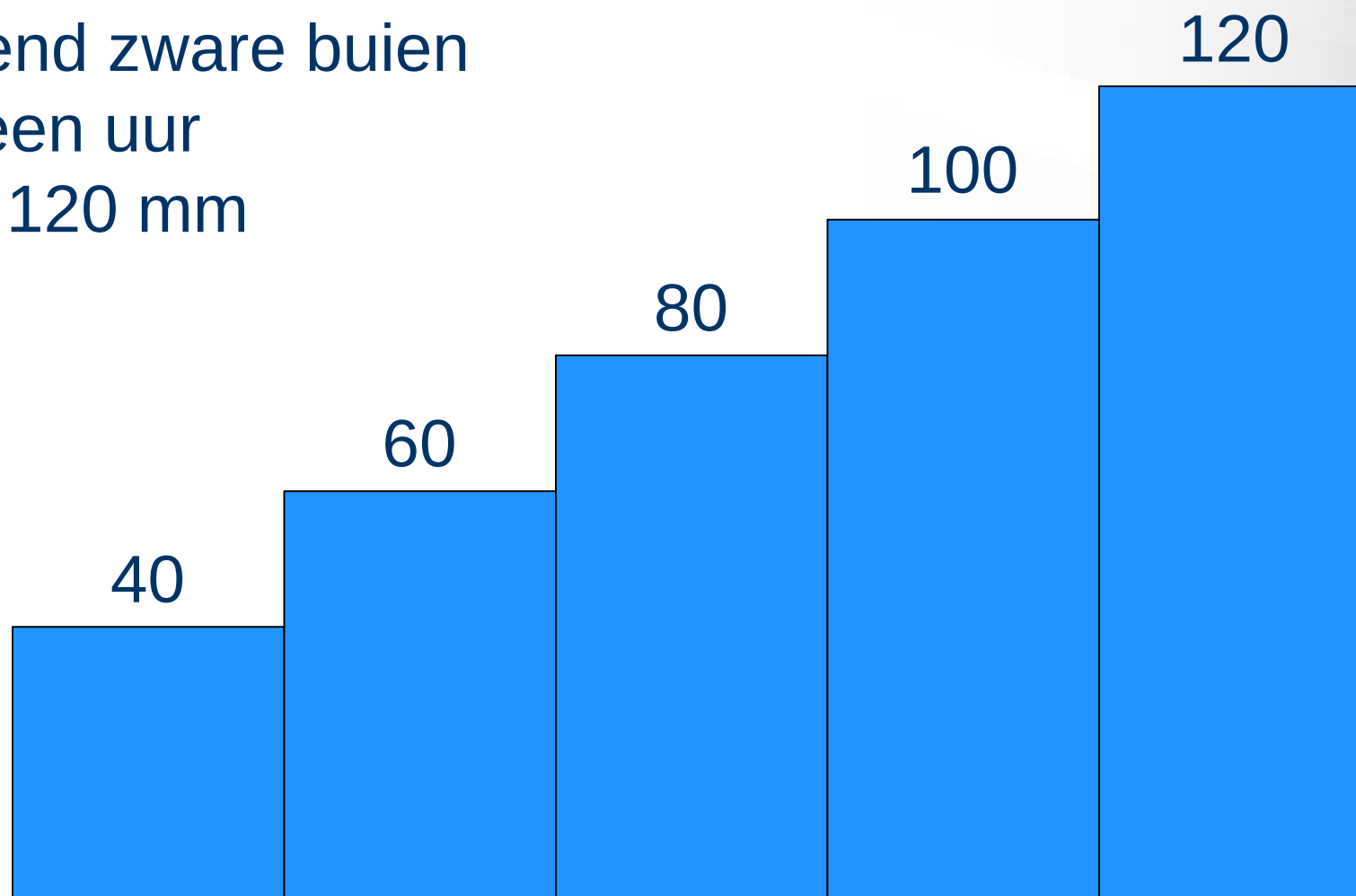
Clusterbuien

Vormen extreme buien

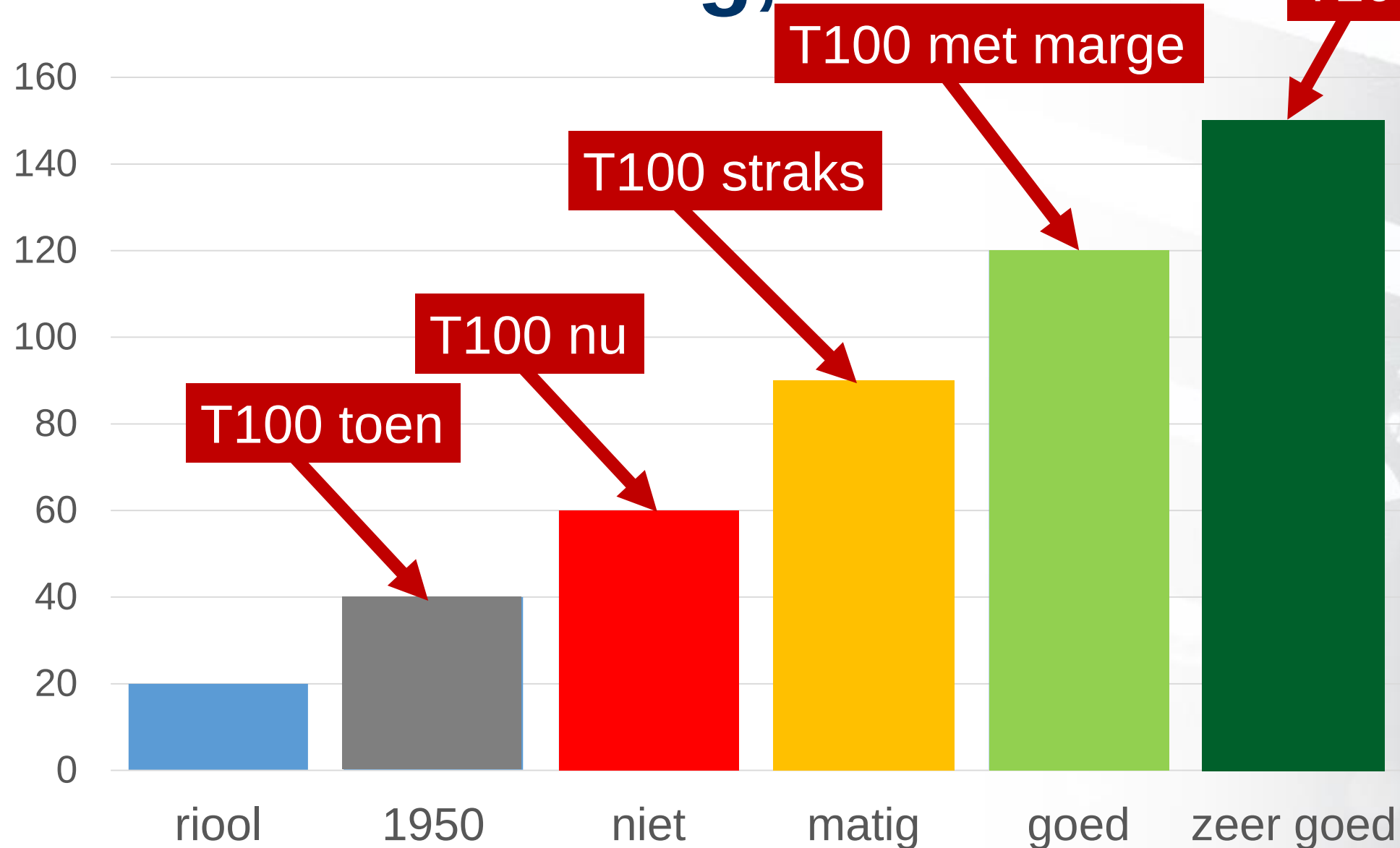
- Range blokbuien
- Ruimtelijke bui
- Historische bui

Range blokbuien

Set oplopend zware buien
duur van een uur
van 40 tot 120 mm



Klimaatbestendig, uursom !

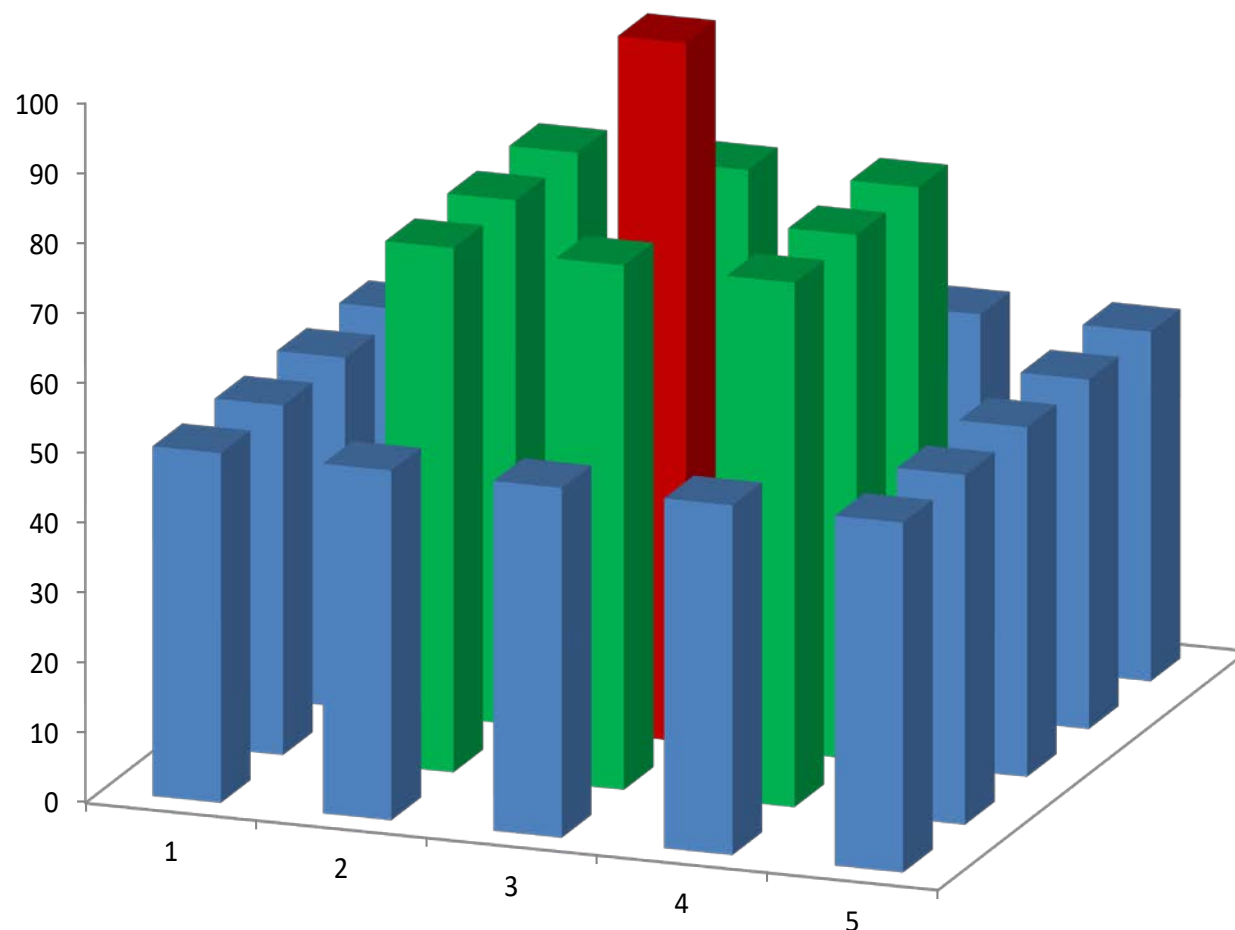


Klimaatbestendig, korte duur!

Ursom extreme bui	Klimaat met marge herhalingsjijd	Trefkans over een periode van 60 jaar	Code	Klimaat bestendig
60 mm	T10 jaar	>100%		Niet
90 mm	T100 jaar	45%		Matig
120 mm	T1000 jaar	10%		Goed
150 mm	T10000 jaar	2%		Zeer goed

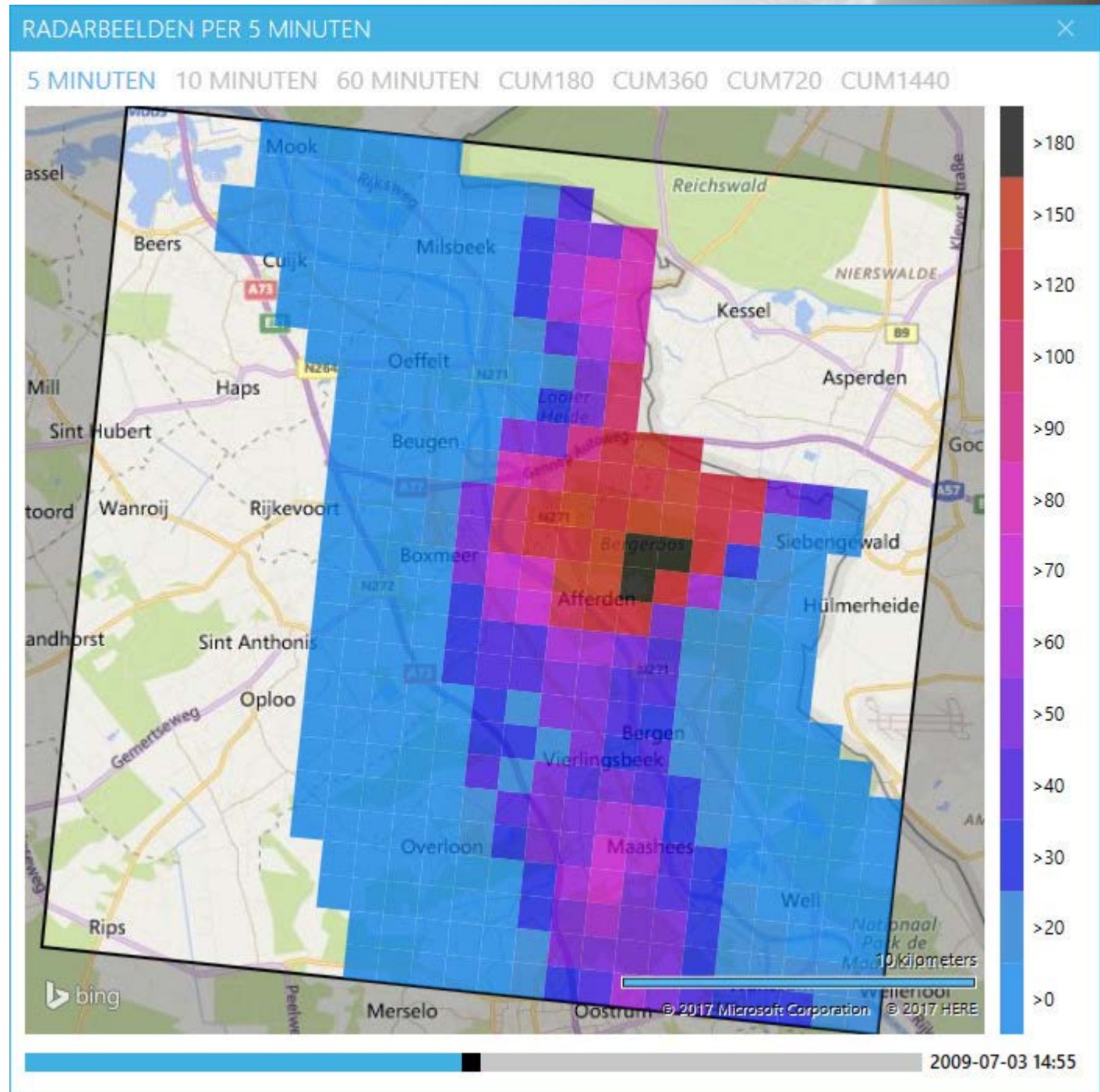
Synthetische ruimtelijke bui

ruimtelijke bui
van 5*5 km²
over de
kwetsbare
locaties in een
gebied laten
trekken.



Historische bui

De bui boven Boxmeer was 1 van de zwaarste in de afgelopen jaren, waargenomen via radar beelden.



Samengevat

..

Voor de pauze

- Wat vinden we een extreme bui?
- Wat is regenwateroverlast/schade?
- Rol functioneren riolering in het major/minor system.
- Statistische perceptie, welke kans op overlast vinden we redelijkerwijs (niet) acceptabel?
- Zijn we ons bewust van ons te wachten staat (kan staan)?

Na de pauze

- Hoe extreem zijn extreme buien? Verleden en heden.
 - Ruimtelijke verdeling van neerslag.
 - Impacttest extreme buien, methodieken.
-
- Gaan we anticiperen of afwachten?
 - Gaan we rekening houden met onzekerheden?

Dank voor uw aandacht

Harry.vanLuijtelaar @RIONED.org

