

NOVEMBER 2018

FACTS & FIGURES
VOOR KLIMAATADAPTATIE
IN REGIO UTRECHT

ONS KLIMAAT VERANDERT

HITTE WATEROVERLAST DROOGTE WATERVEILIGHEID

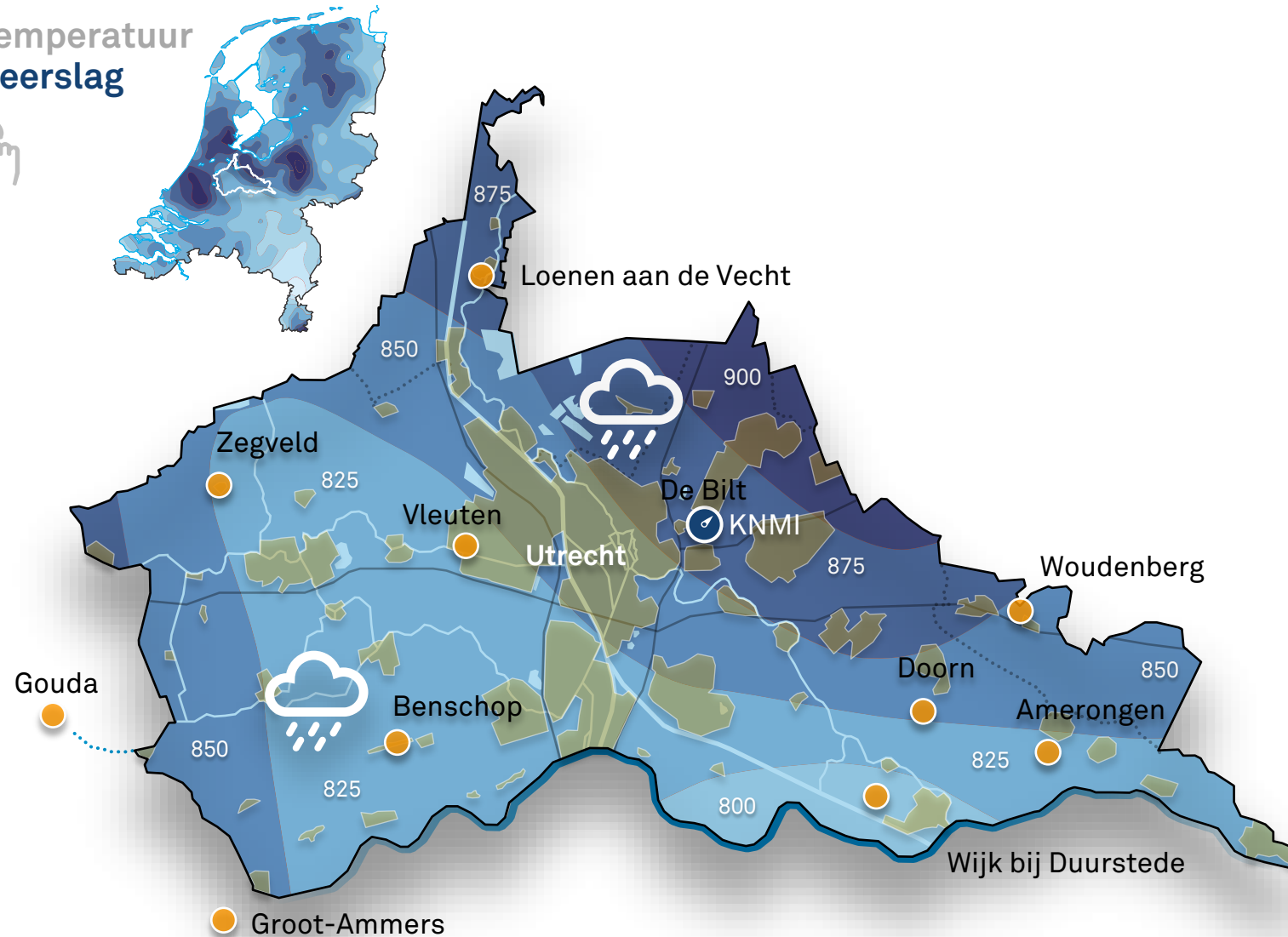


klimaatverandering-regio-utrecht.vormgeving.com



Jaargemiddelde (1981-2010)

Temperatuur
Neerslag



FACTS & FIGURES

voor klimaatadaptatie in de regio Utrecht

Ons klimaat verandert. Regio Utrecht ziet de noodzaak voor een klimaat robuuste inrichting. Maar hoe ontwikkelt het klimaat zich in onze eigen regio?

Het KNMI heeft voor ons gebied, op basis van de lokale meetstations een aantal cijfers op een rij gezet over het huidige klimaat en geeft ons een inzicht in de (mogelijke) ontwikkelingen in de toekomst.

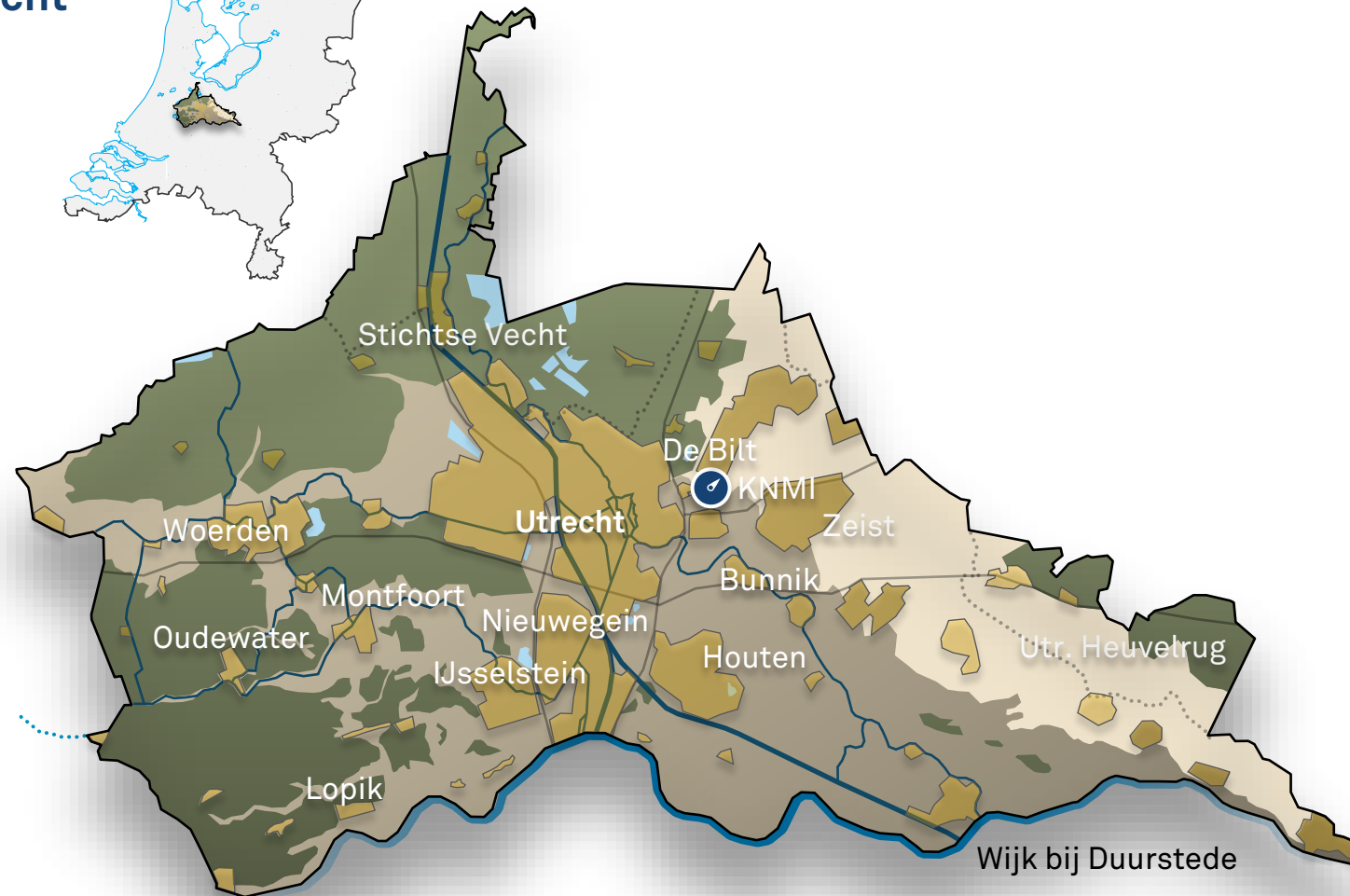
De facts & figures in deze presentatie zijn gebaseerd op:

- KNMI neerslagstations
- KNMI meteostation De Bilt (temperatuur)
- De KNMI'14-klimaatscenario's



Dit is ons gebied:

Regio Utrecht



Veenweide gebied:

Hoge (gereguleerde) waterstanden, landbouw-, natuur- en recreatiegebied.



Stedelijk gebied:

Bebouwd gebied met relatief weinig groen en veel verharding.



Rivierengebied:

Natuur- en recreatiegebied. Dankzij de vruchtbare bodem van rivierklei zijn er veel (kersen)boomgaarden te vinden.



Utrechtse Heuvelrug:

Groot hoogteverschil, groot waterreservoir en lage waterstanden in zandgrond.

Dit is ons gebied

HITTE WATEROVERLAST DROOGTE WATERVEILIGHEID

Deze presentatie gaat over Regio Utrecht. Hiermee wordt het gebied bedoeld dat wordt omsloten door de grenzen van het beheergebied van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en de 14 deelnemende gemeenten.

Binnen dit gebied werken Provincie Utrecht, de gemeenten het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en de Veiligheidsregio Utrecht samen aan klimaatadaptatie.



↑ VERANDERING AANVOERRICHTING VAN HET WEER



GEMATIGD
2050 +1,5 °C / 2085 +2,0 °C

WERELDWIJDE TEMPERATUUR STIJGING → WARM
2050 +2,0 °C / 2085 +3,5 °C



KNMI'14 KLIMAAT SCENARIO'S

De kaarten en grafieken in deze presentatie die gaan over toekomstige veranderingen in Regio Utrecht zijn gebaseerd op de KNMI'14-klimaatscenario's.

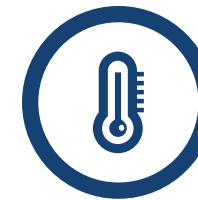
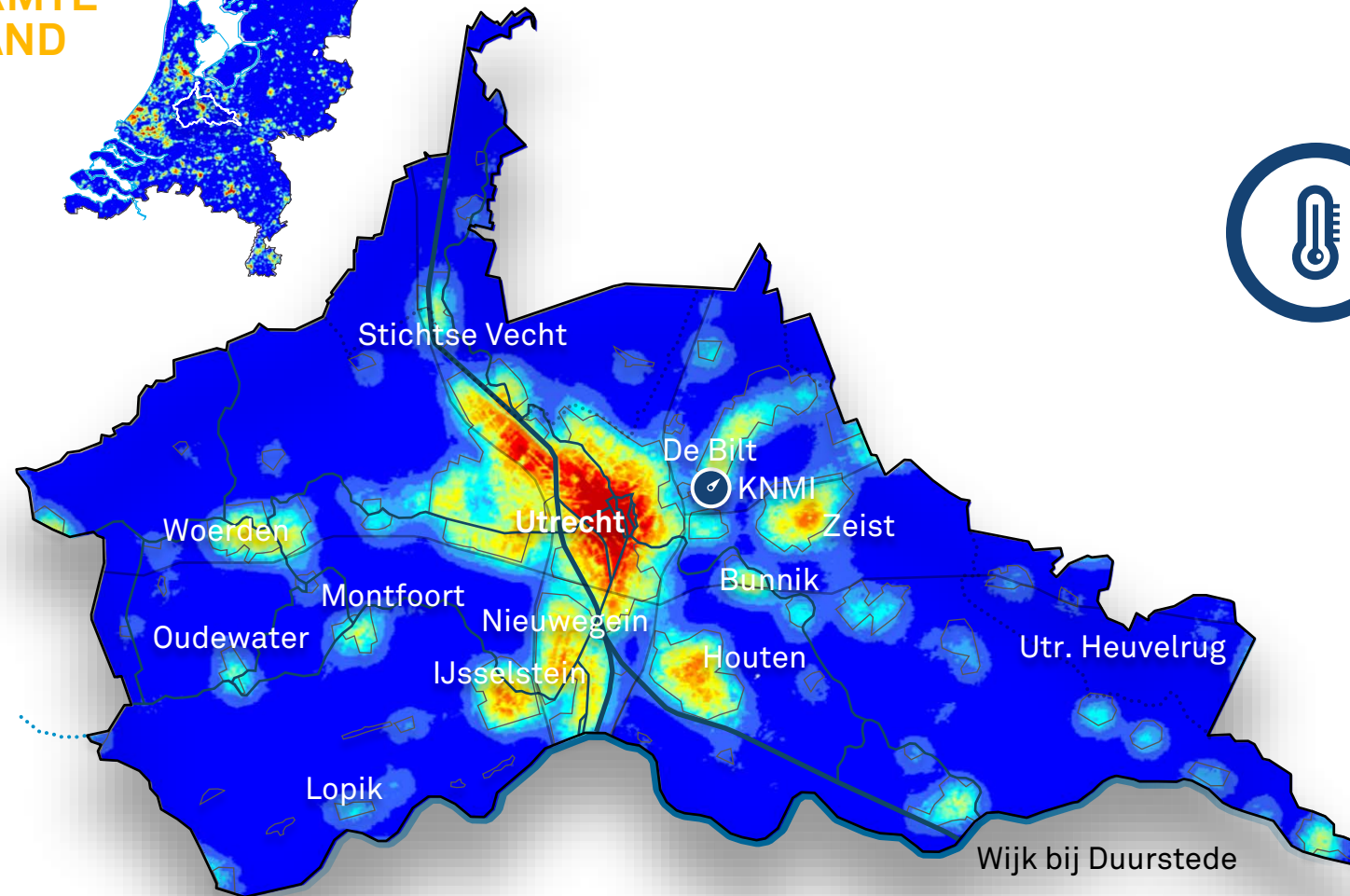
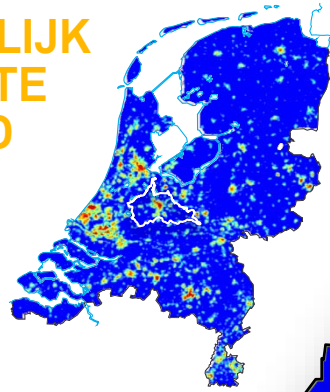
De KNMI'14-klimaatscenario's zijn een vertaling van de wereldwijde klimaatscenario's naar wat er in Nederland kan veranderen. Ze beschrijven samen de bandbreedte van de meest waarschijnlijke klimaatverandering in Nederland rond 2050 en 2085.

De vier KNMI'14-scenario's verschillen in de mate waarin de wereldwijde temperatuur stijgt ('Gematigd' en 'Warm') en de mogelijke verandering van de aanvoerrichting van het weer ('Lage waarde' en 'Hoge waarde'). In de grafieken voor de toekomst geven de vier scenario's samen de range aan mogelijkheden weer waarbinnen de klimaatverandering zich waarschijnlijk zal voltrekken.



Jaargemiddelde (2013)

STEDELIJK WARMTE EILAND



HITTE

HITTE WATEROVERLAST DROOGTE WATERVEILIGHEID

Zowel de gemiddelde temperatuur als het aantal warme dagen is in Regio Utrecht door klimaatverandering gestegen en neemt in de toekomst nog verder toe.

Deze temperatuurstijging is bijvoorbeeld van invloed op het voorkomen van exoten zoals de tijgermug, op de kwaliteit van het oppervlaktewater en op de lengte van het groeiseizoen.

Extreme temperaturen kunnen leiden tot het uitvallen van bruggen en telecom, verminderde arbeidsproductiviteit, (berm)branden en zelfs tot extra sterftegevallen onder kwetsbare bevolkingsgroepen. In steden en dorpen zijn de effecten van hitte het grootst, omdat het daar warmer is dan op het platteland.

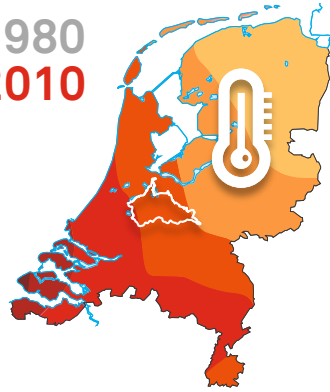
Bron: RIVM, Atlas Natuurlijk Kapitaal



Jaargemiddelde temperatuur in °C

1951-1980

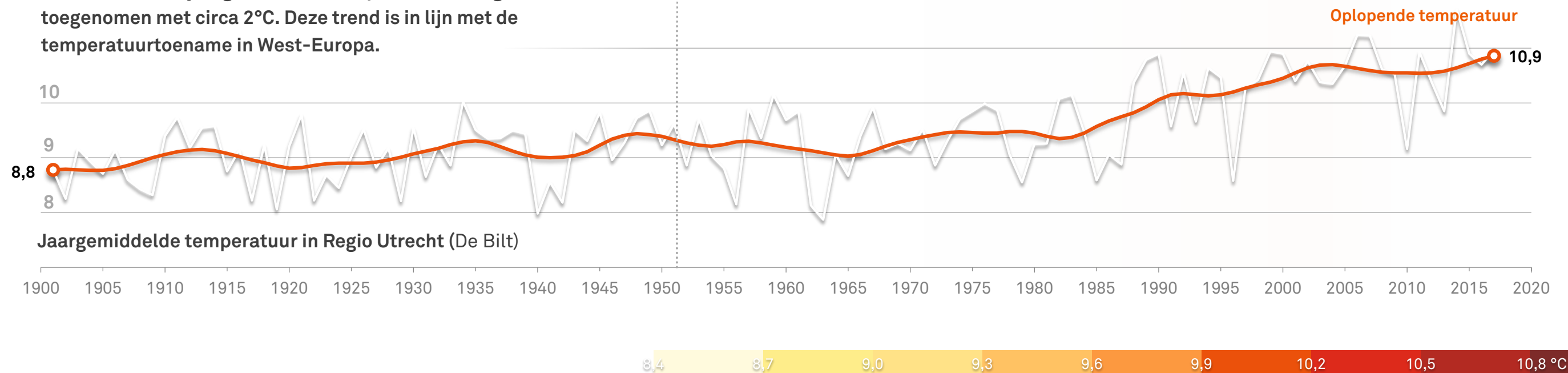
1981-2010



Regio Utrecht is de afgelopen eeuw fors opgewarmd

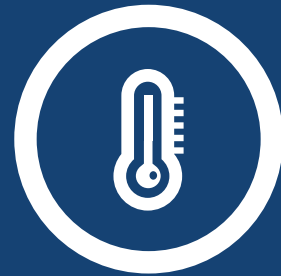
De toename in West-Europa is sinds 1951 ongeveer twee keer zo groot als de wereldwijde toename als gevolg van meer westenwinden in de winter en een toename van de zonnestraling in de zomer.

Sinds 1901 is de jaargemiddelde temperatuur in Regio Utrecht toegenomen met circa 2°C. Deze trend is in lijn met de temperatuurtoename in West-Europa.





LANGER GROEI SEIZOEN



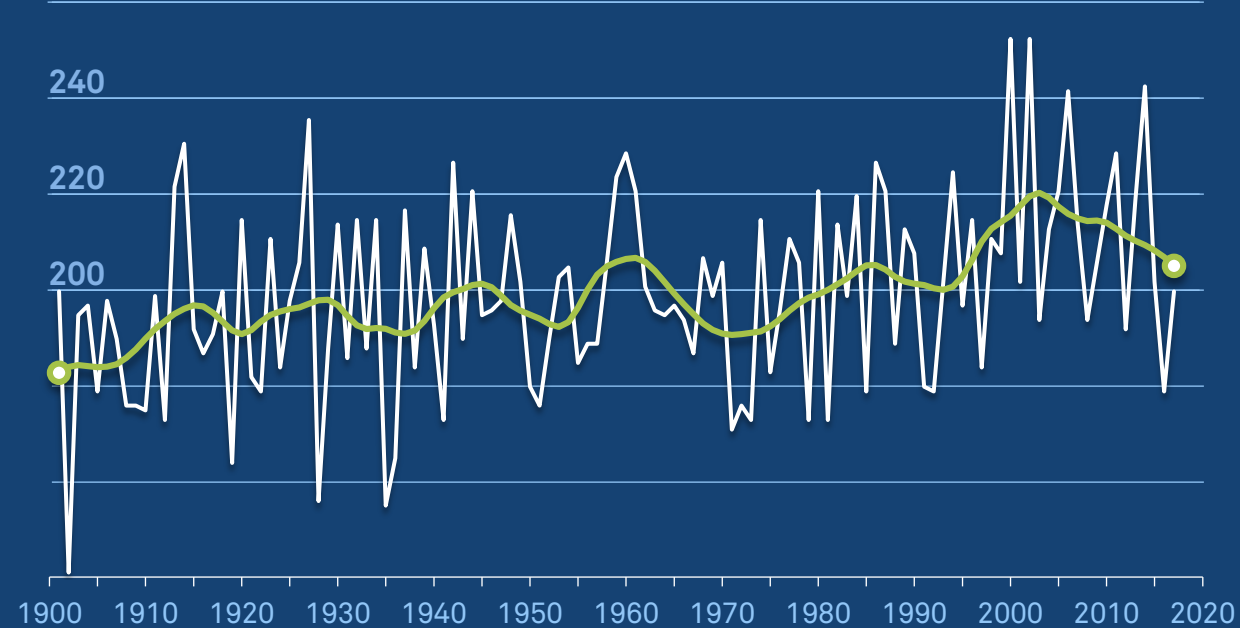
KNMI'14 KLIMAAT SCENARIO'S



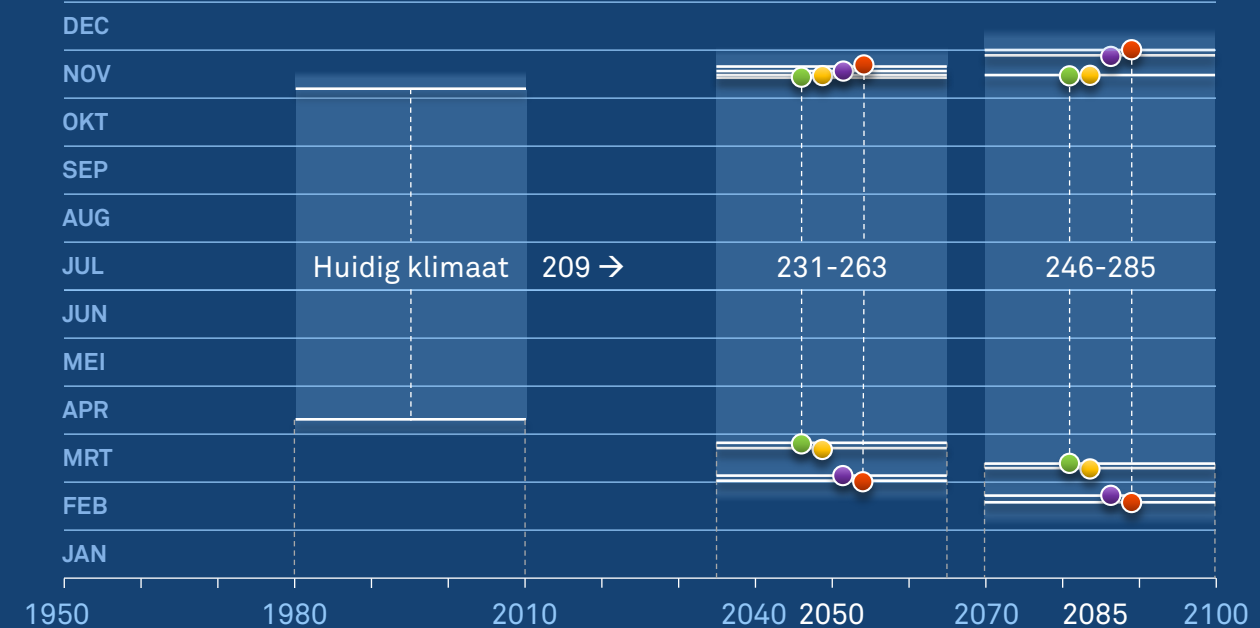
Door de opwarming van ons klimaat wordt het groeiseizoen steeds langer. Dit kan leiden tot hogere landbouwopbrengsten, maar ook tot een verlenging van het aantal 'allergie dagen' voor hooikoortspatiënten.

Het groeiseizoen is nu 209 dagen lang. Volgens de meeste extreme KNMI'14-klimaatscenario's waarbij de jaargemiddelde temperatuur oploopt met 2°C wordt het groeiseizoen rond 2050 met zo'n 40 dagen verlengd.

Lengte groeiseizoen (aantal dagen)



Toekomstig groeiseizoen



MEER ZOMERSE DAGEN



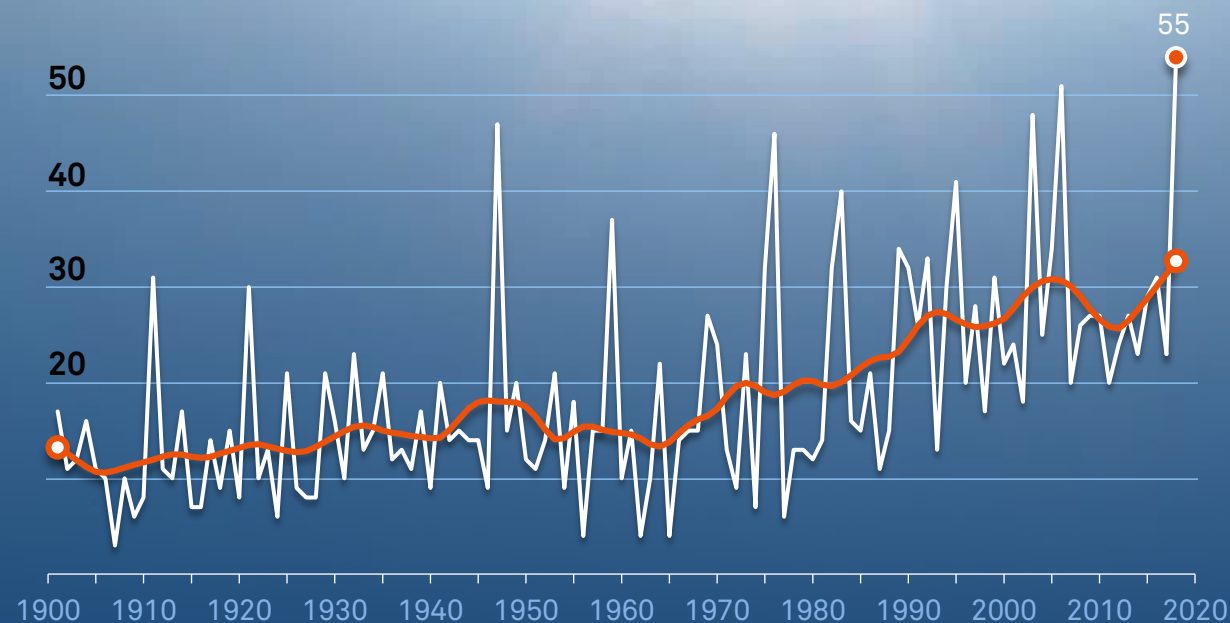
KNMI'14 KLIMAAT SCENARIO'S



De zomer van 2018 was de warmste in tenminste drie eeuwen.

Het jaarlijkse aantal zomerse dagen met een maximum temperatuur van 25°C of hoger, laat een stijgende trend zien. In 2018 werd een record aantal gemeten met 55 zomerse dagen.

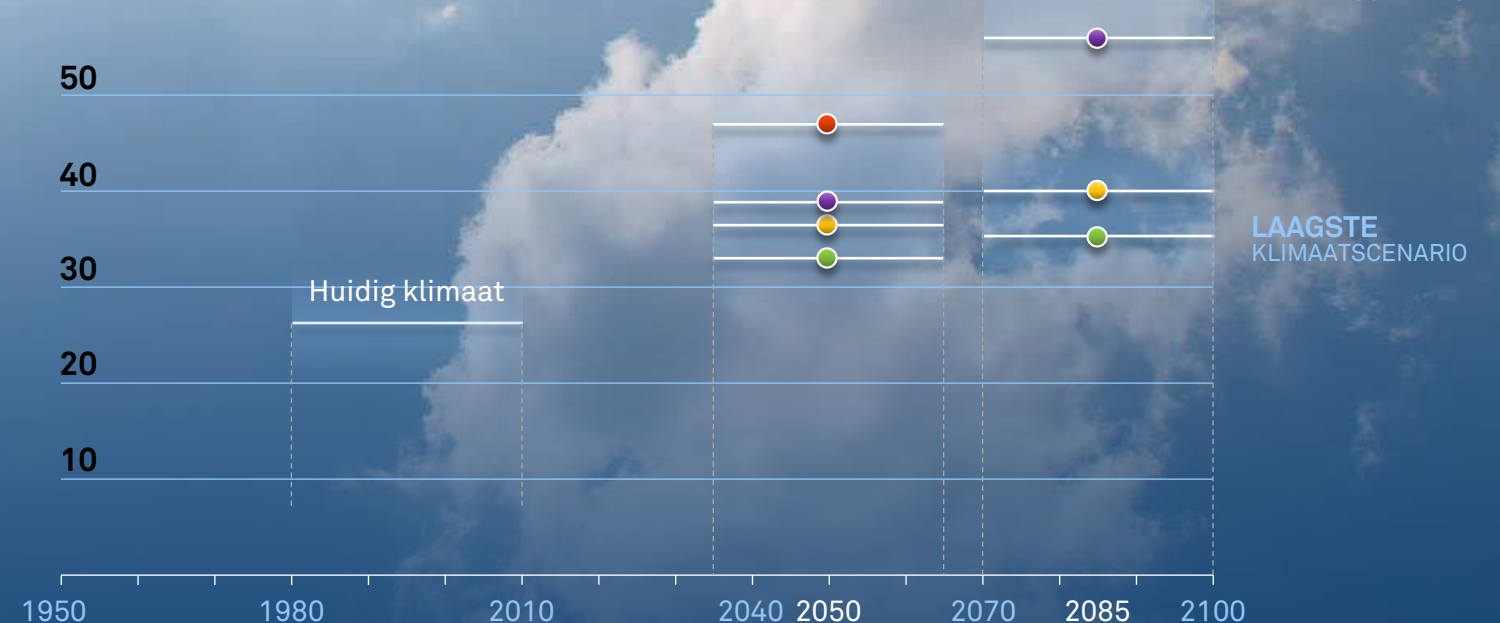
Aantal zomerse dagen (max. temperatuur 25°C of hoger)



De kans op een hittegolf wordt steeds groter.

Volgens de KNMI'14-scenario's neemt het aantal zomerse dagen toe van gemiddeld 26 per jaar nu naar circa 30 tot 50 rond 2050. Kortom zo'n zomer als 2018 wordt in het meest extreme scenario rond 2050 vrij normaal.

Toekomstig aantal zomerse dagen



27°C

30°C

31°C

Utrecht

28°C

29°C

STEDELIJK WARMTE EILAND



IN STEDEN EN DORPEN IS HET GEMIDDELD WARMER DAN OP HET PLATTELAND

Dit wordt het stedelijk warmte-eiland genoemd. Het effect is 's nachts het sterkst tijdens rustig, helder weer en bedraagt dan soms meer dan vijf graden. De grootte van dit effect hangt sterk af van de dichtheid en hoogte van de bebouwing en van de hoeveelheid groen. De oorzaken van het warmte-eiland verschillen overdag en 's nachts.

Vooraf ouderen en mensen met luchtwegaandoeningen of hart- en vaatziekten blijken gevoelig voor extreme warmte.

Overdag wordt in steden weinig zonnewarmte gebruikt voor verdamping, doordat er weinig vocht is (weinig groen en veel verharding). Daardoor blijft veel energie over voor het opwarmen van de lucht. Veel zonnewarmte wordt ook opgenomen door stenen en asfalt. 's Nachts is het stedelijk warmte-eiland meestal het sterkst en wordt het veroorzaakt door de langzame afgifte van de overdag opgeslagen warmte. Verder wordt in steden (vooral 's winters) veel energie gebruikt waardoor veel warmte uit schoorstenen en gebouwen vrijkomt, die de stad extra opwarmt.

Of de verschillen in temperatuur tussen stad en platteland in de toekomst groter worden, is niet bekend.

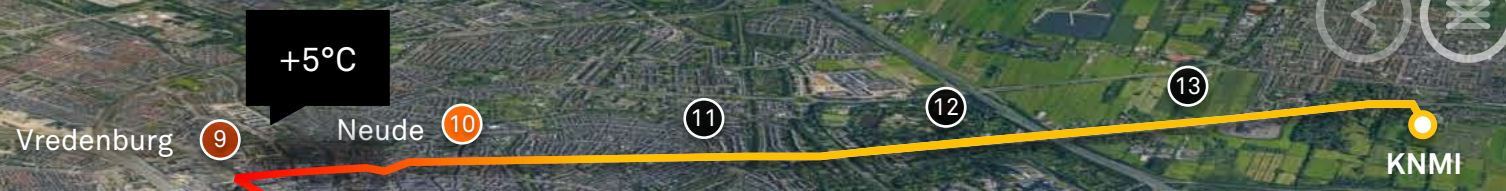
in Utrecht: tot 5 °C warmer

STEDELIJK WARMTE EILAND



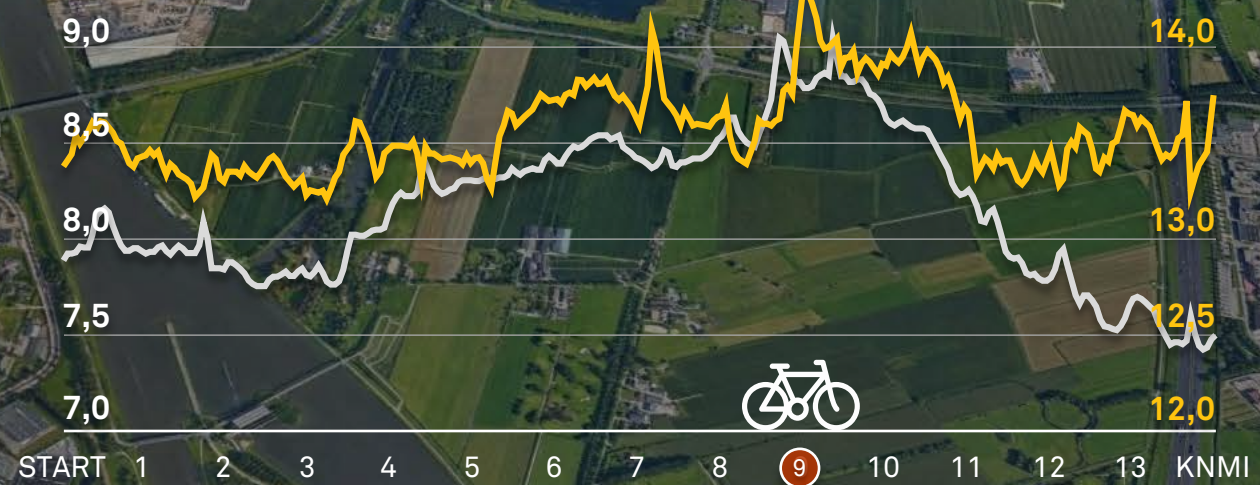
De kaart toont een fietsroute door Utrecht, waarlangs vier jaar lang de temperatuur is gemeten. De metingen laten tussen het centrum van Utrecht en het KNMI in het buitengebied in De Bilt verschillen zien van gemiddeld zo'n 1,5°C in de ochtend en zo'n 0,6°C in de namiddag. De hoogste temperaturen werden gemeten tussen Vredenburg en het Neude. In drie uitzonderlijke gevallen, alle drie met zeer weinig wind, werd 's nachts een verschil van wel 5°C tussen het centrum van Utrecht en het buitengebied gemeten.

Bron: Theo Brandsma, Dirk Wolters, Measurement and Statistical Modeling of the Urban Heat Island of the City of Utrecht (2012). Journal of Applied Meteorology and Climatology

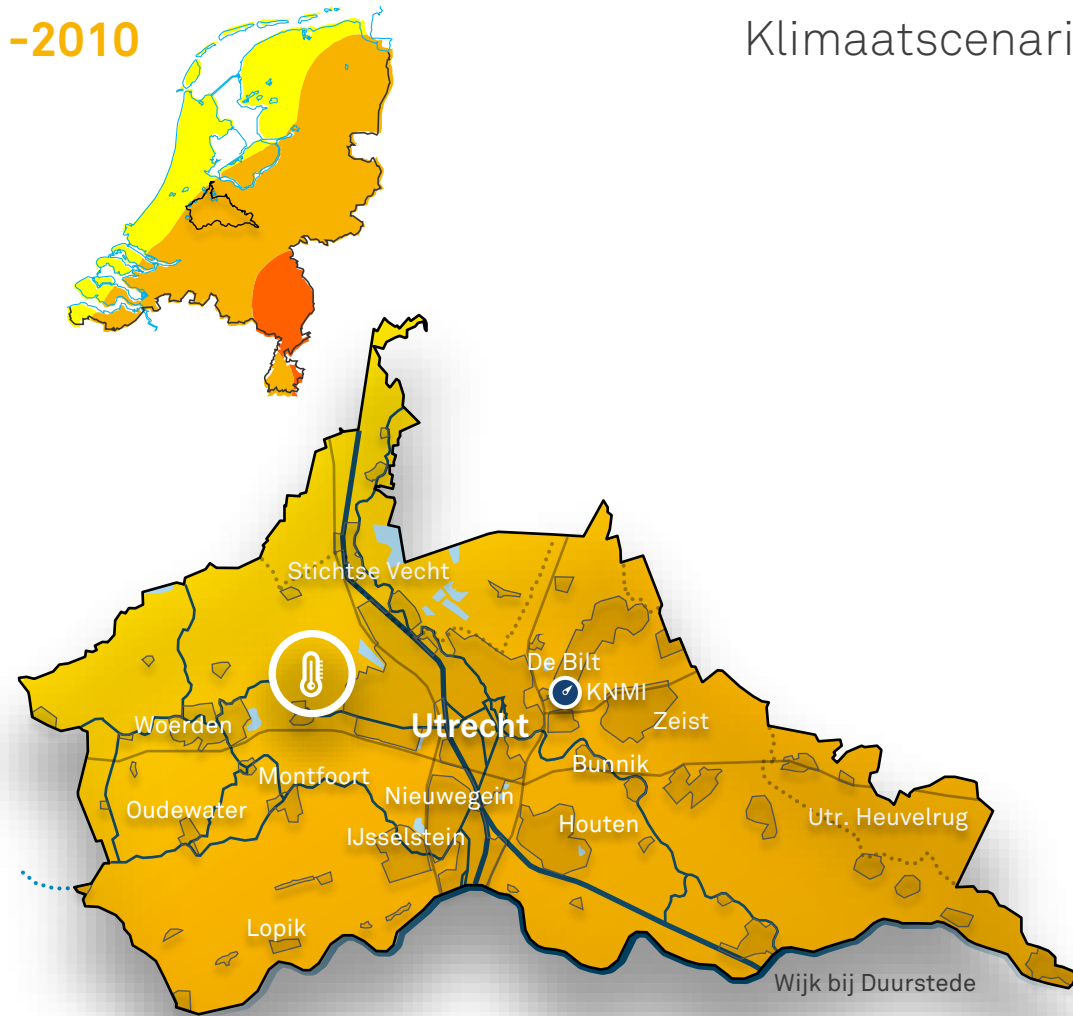


Gemiddelde temperatuur in °C
OCHTEND

NAMIDDAG

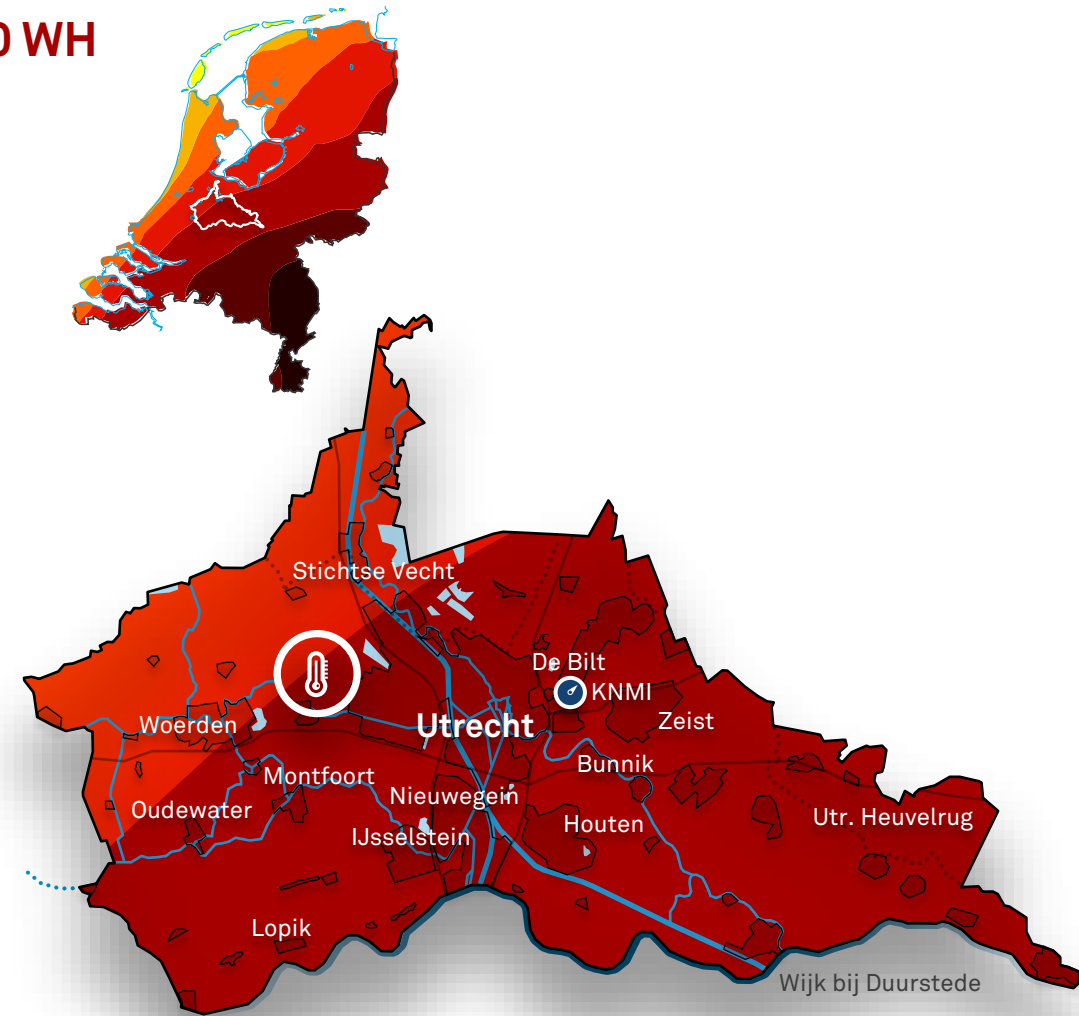


1981-2010



Klimaatscenario

2050 WH



Jaarlijks aantal tropische dagen:
maximum temperatuur 30°C of hoger

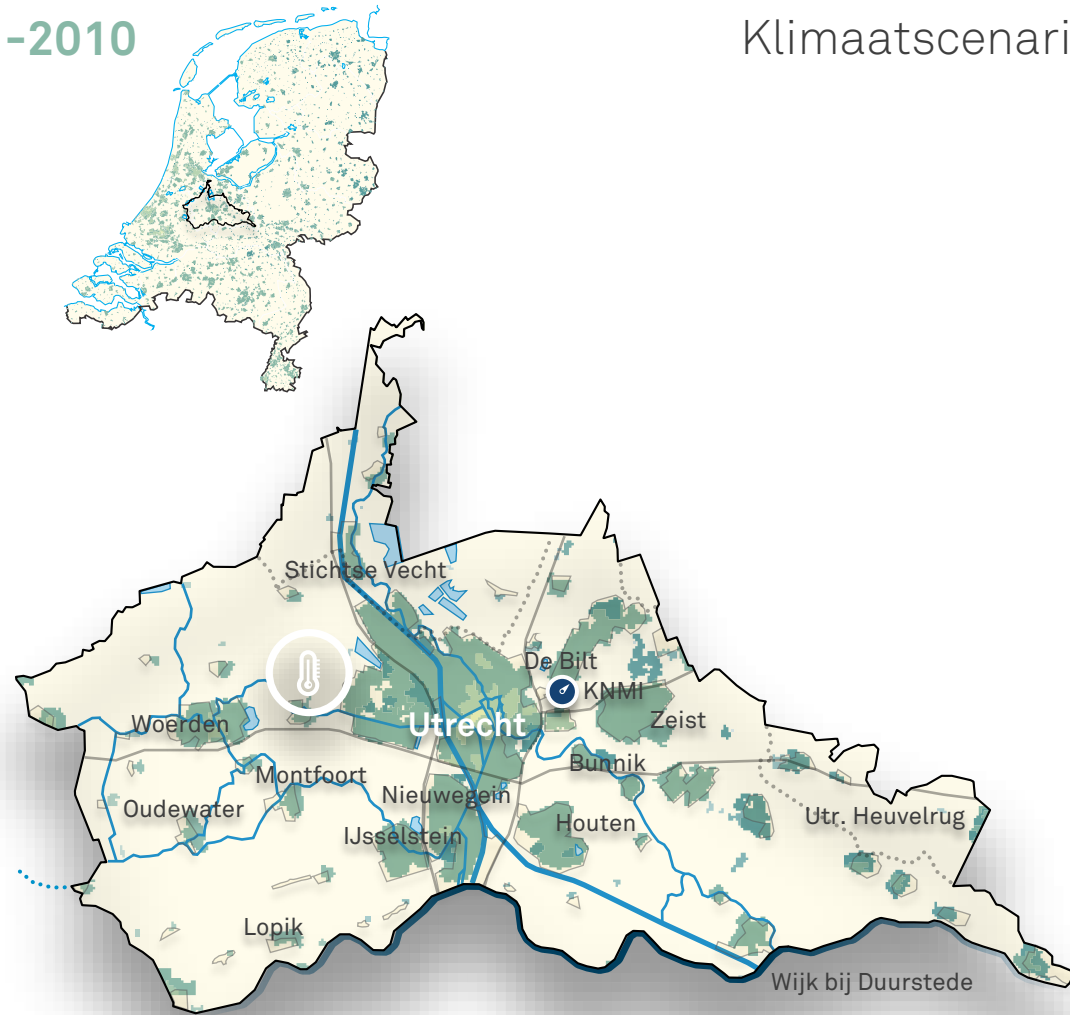
In het huidige klimaat komen er jaarlijks gemiddeld 3 tot 6 tropische dagen voor in Regio Utrecht. Rond 2050 zal dat volgens het hoogste scenario oplopen tot zo'n 9-15 dagen per jaar.

Bron: KNMI / Klimateffectatlas.nl

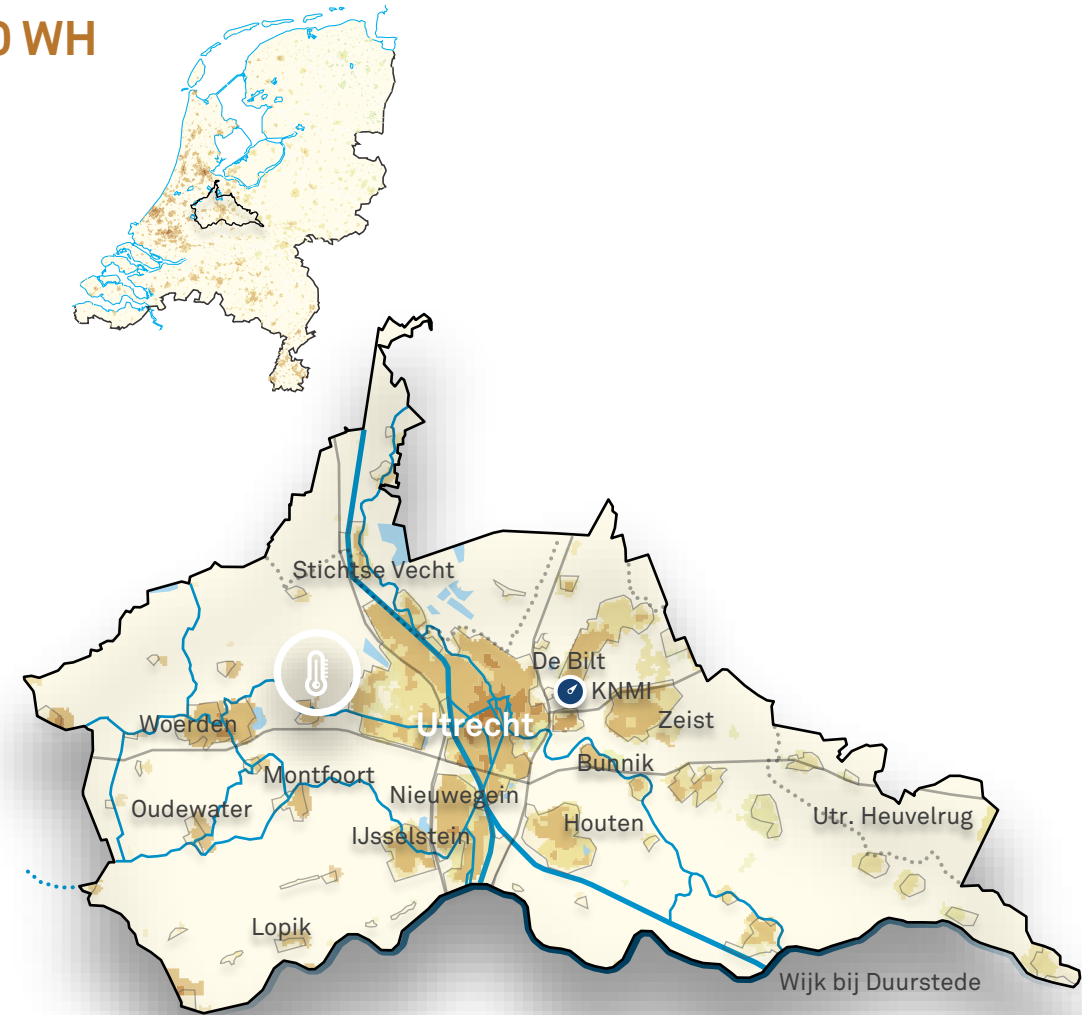


1981-2010

Klimaatscenario



2050 WH



Jaarlijks aantal tropisch nachten: minimum temperatuur 20°C of hoger

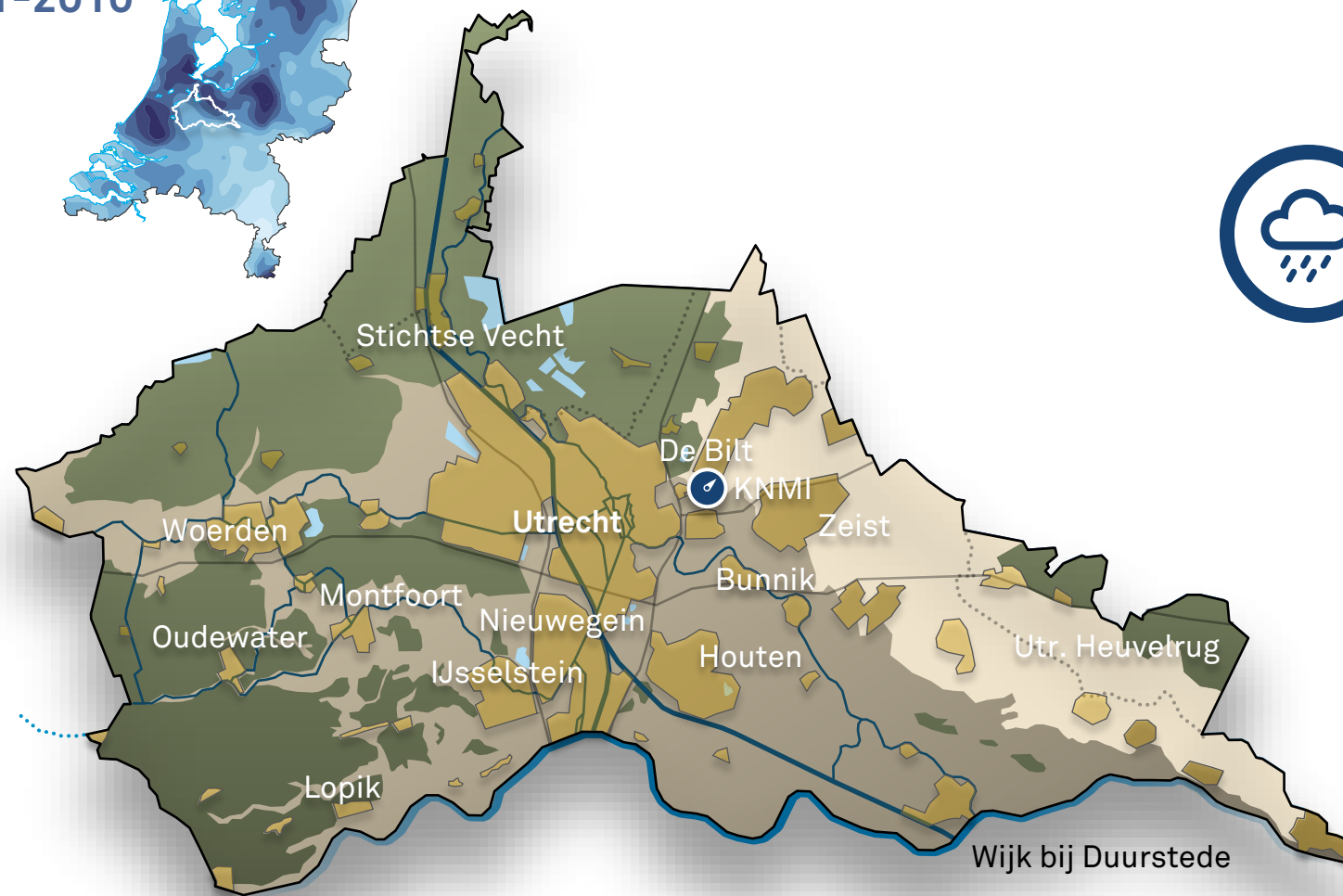
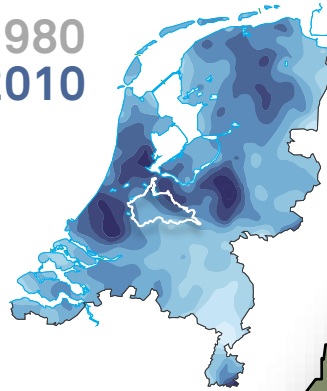
In het huidige klimaat komen er jaarlijks tot zo'n 7 tropische nachten voor in de bebouwde gebieden van Regio Utrecht. Rond 2050 zal dat volgens het hoogste scenario oplopen tot zo'n 21 tropische nachten per jaar in bebouwd gebied.

Bron: Klimateffectatlas.nl en Wageningen University & Research



Jaargemiddelde Neerslag

1951-1980
1981-2010



WATEROVERLAST

HITTE WATEROVERLAST DROOGTE WATERVEILIGHEID

Het is steeds natter geworden in Regio Utrecht. Niet alleen de jaarneerslag is toegenomen, ook de intensiteit van extreme buien is toegenomen. En extreme buien komen vaker voor. In de toekomst zet deze trend door.

De toename van de neerslag komt vooral doordat bij een opwarmend klimaat de hoeveelheid waterdamp in de lucht toeneemt. Het ontstaan van wateroverlast hangt af van de intensiteit en duur van een bui, maar ook van lokale omstandigheden zoals verharding, eventuele helling van het terrein en eigenschappen van de ondergrond.



Veenweide gebied:

De hoge waterstanden lopen bij langdurige regen steeds verder op. Het water kan op den duur niet meer worden weggepompt.



Stedelijk gebied:

Korte hevige buien leiden steeds vaker tot wateroverlast op straat en soms in woningen. Het water kan er vanwege de verharding niet snel wegzakken.



Rivierengebied:

Door de aanwezigheid van relatief veel klei, kan hemelwater moeilijk infiltreren. Bij langdurige regenval kan schade optreden aan (fruitteelt) gewassen.



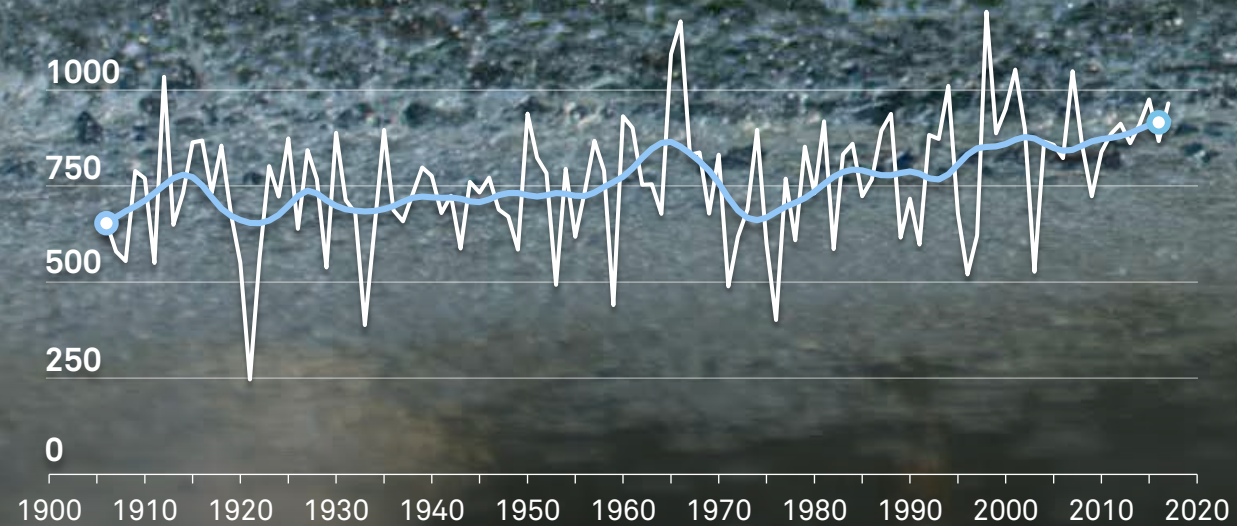
Utrechtse Heuvelrug:

Aan de voet van de Utrechtse Heuvelrug kan water zich door afstroming verzamelen en lokaal tot wateroverlast in huizen leiden.

STEEDS MEER NEERSLAG



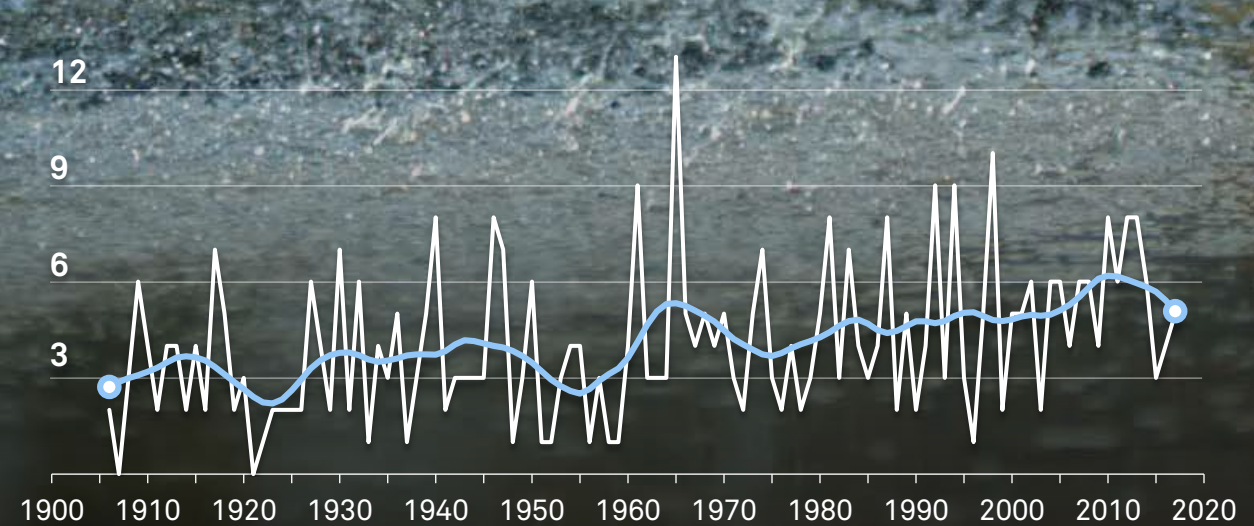
Neerslag in mm: Regio Utrecht



De afgelopen eeuw kende een grote variatie in droge en natte jaren.

Sinds 1906 nam de jaarlijkse hoeveelheid neerslag in Regio Utrecht daarbij toe met 30 procent, van gemiddeld 722 mm naar 936 mm per jaar.

Aantal dagen met 20mm of meer neerslag: De Bilt



STEEDS MEER NEERSLAG



Ook de 9-daagse neerslag-
som laat een duidelijke
opwaartse trend zien

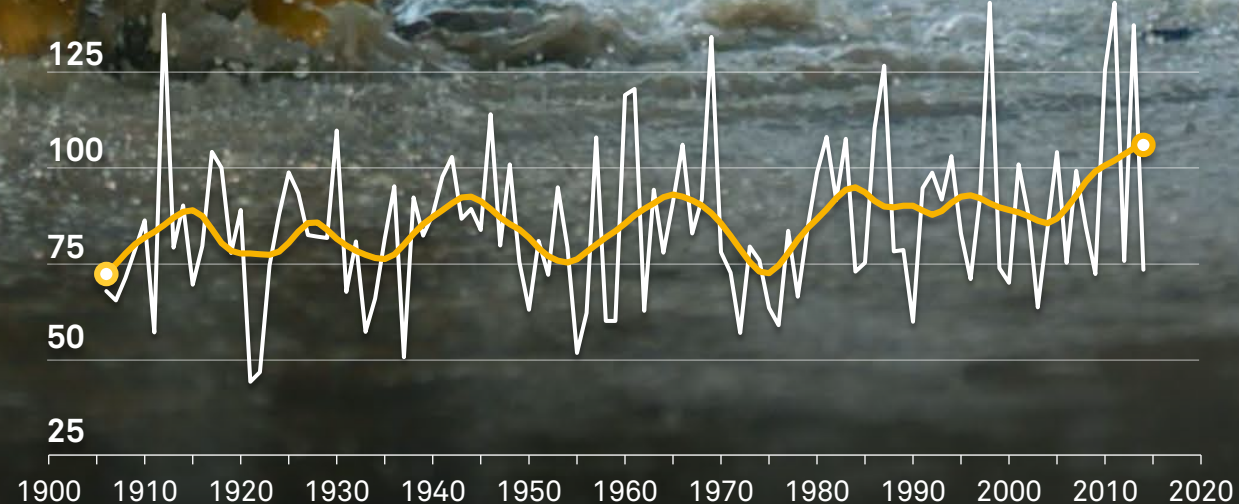
Voor het waterbeheer in het buitengebied is onder andere
de 9-daagse neerslagsom van belang.

De maximale jaarlijkse 9-daagse neerslagsom laat
een significante opwaartse trend zien.

De toename is circa 20 % in 109 jaar.

De huidige norm is dat er nog geen wateroverlast
mag optreden bij een 9-daagse neerslagsom met
een herhalingstijd van 100 jaar (156 mm).

Jaarlijkse maximale 9-daagse neerslagsom in mm: Regio Utrecht

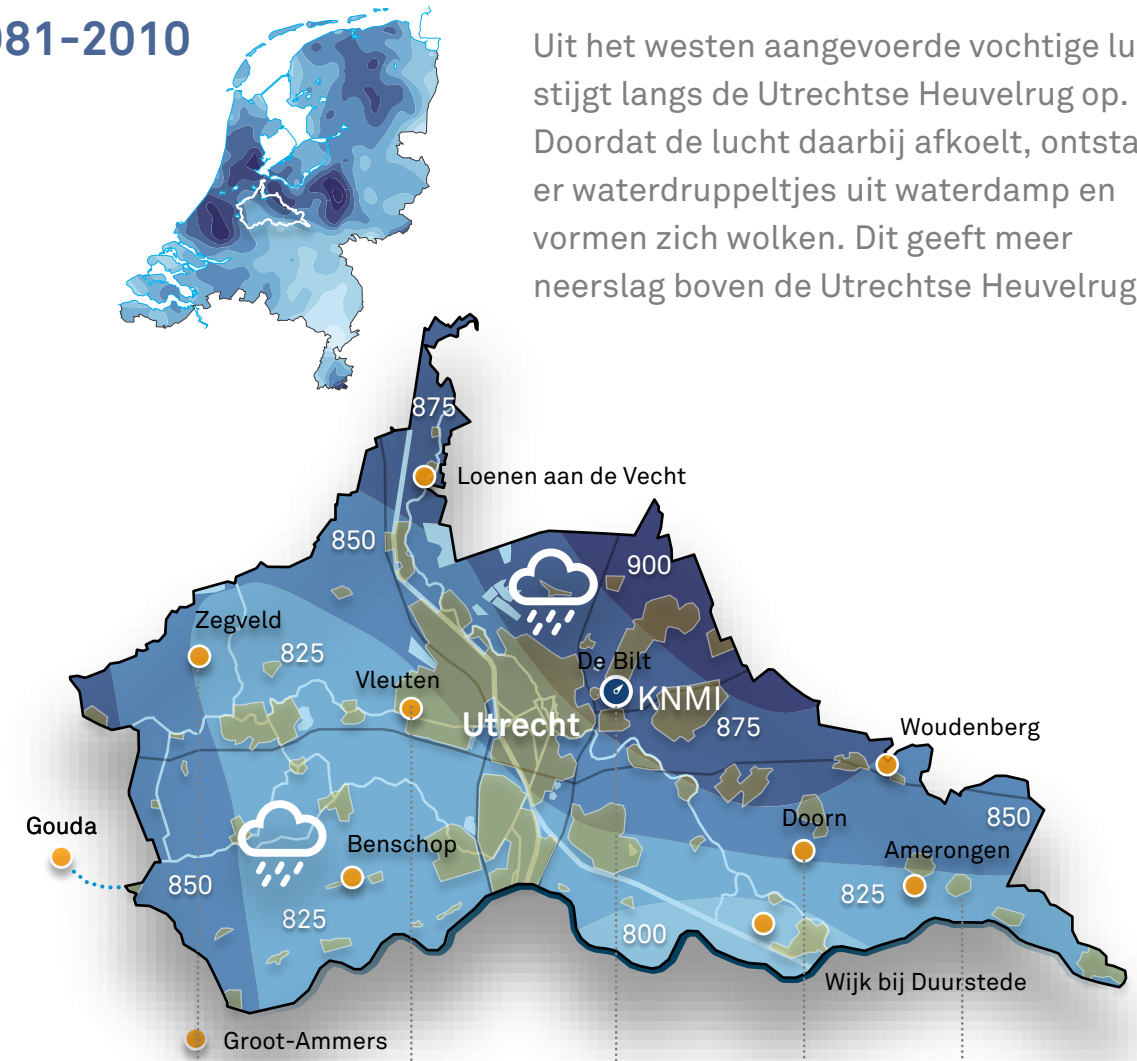
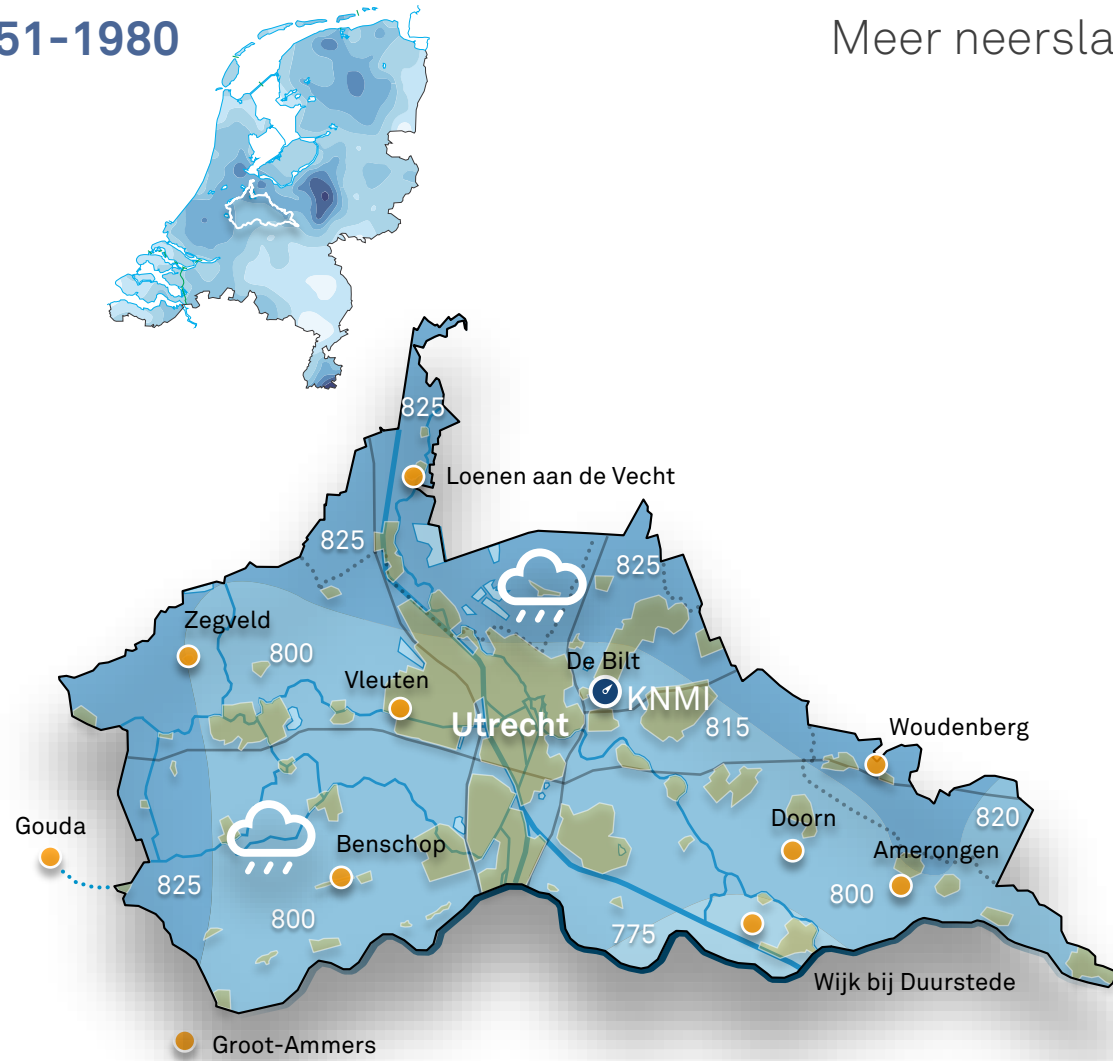


1951-1980

Meer neerslag

1981-2010

Uit het westen aangevoerde vochtige lucht stijgt langs de Utrechtse Heuvelrug op. Doordat de lucht daarbij afkoelt, ontstaan er waterdruppeltjes uit waterdamp en vormen zich wolken. Dit geeft meer neerslag boven de Utrechtse Heuvelrug.



Gemiddelde hoeveelheid neerslag per jaar in mm

Bron: KNMI (neerslagstations ●) / Noordhoff

Hoogteprofiel: -2m Zegveld 1m Vleuten 2m De Bilt 10m Doorn 26m Amerongen West > Oost: 46km

Waar de bui precies valt, berust op toeval

De kaart laat een grillige verdeling van het aantal wolkbreuken in de periode 2008-2016 zien. In delen van Nederland is geen enkele keer sprake geweest van een wolkbreuk; in andere delen zes, zeven keer. Deze verdeling berust op toeval.

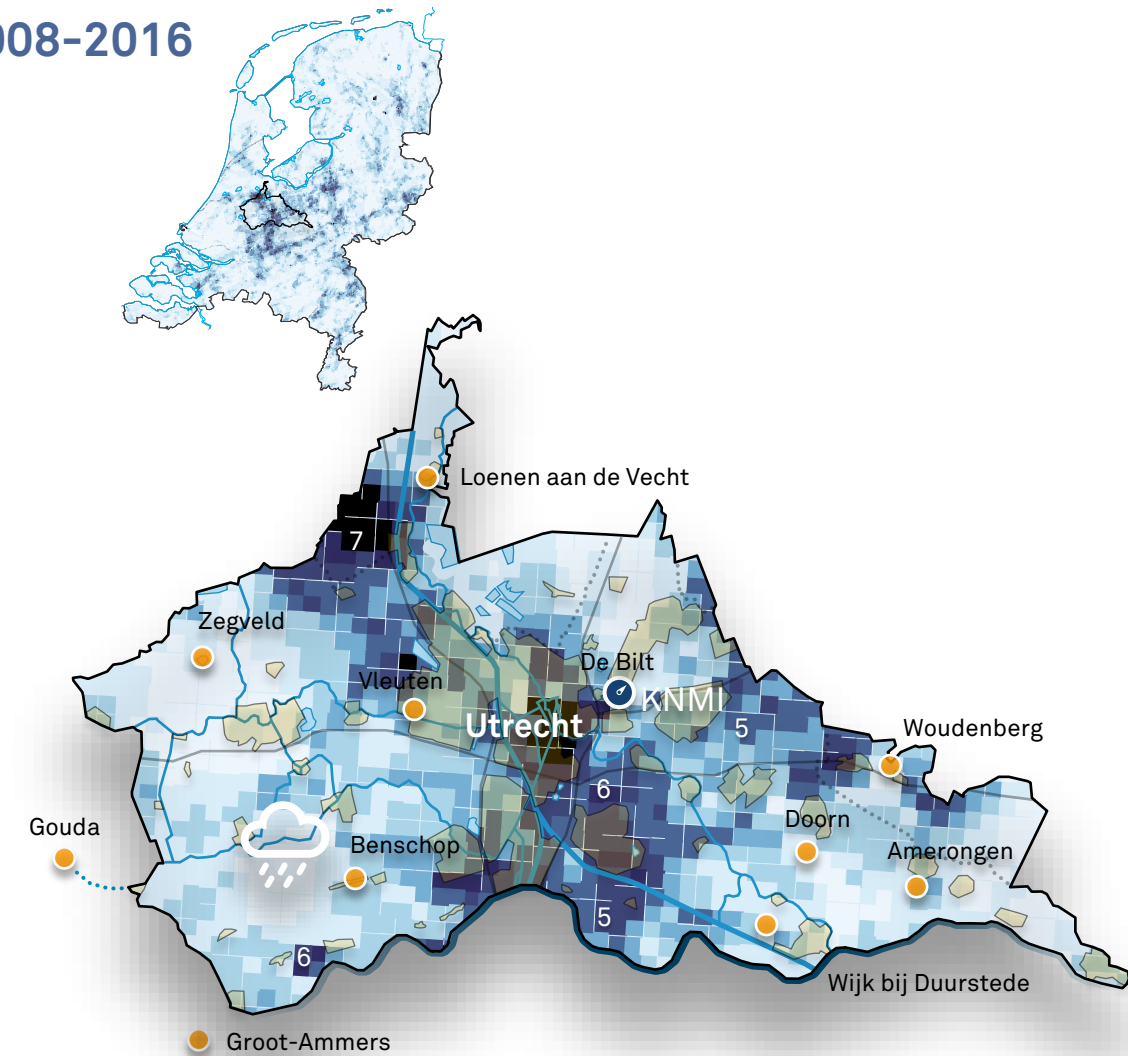
Voor de kans op optreden van kortdurende, hevige buien kunnen geen regionale verschillen worden aangetoond.

Aantal buien met meer dan 25mm regen in 1 uur tijd

Bron: KNMI (neerslagstations ●) o.b.v. radar en regenmeters

Wolkbreuken

2008-2016



STEEDS MEER NEERSLAG

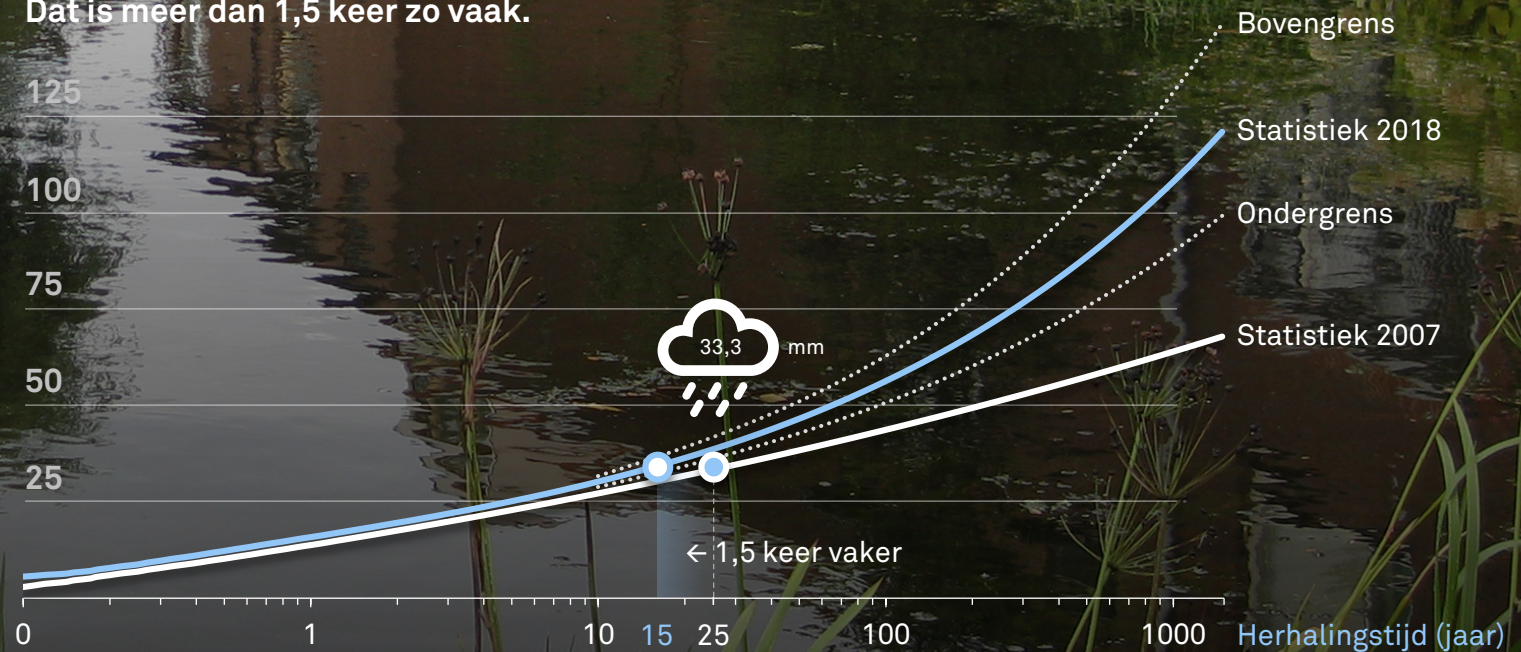


Zware buien komen vaker voor en zijn heviger geworden

De grafiek laat de neerslag in 60 minuten zien, voor verschillende herhalingsstijden op basis van de metingen (statistiek uit 2007 en 2018) →

Bron: KNMI / HKV / STOWA 2018-12 Neerslagstatistiek korte duren en regionale spreiding

Als voorbeeld is in de grafiek de bui ingetekend die op 23 juni 2016 landelijk veel wateroverlast en hagelschade veroorzaakte. In De Bilt viel 33,3 mm in een uur tijd. Volgens de oude statistiek kwam een dergelijke hoeveelheid eens in de 25 jaar voor op een willekeurige plek in ons land. Volgens de nieuwe statistiek eens in de 15 jaar. Dat is meer dan 1,5 keer zo vaak.



STEEDS MEER NEERSLAG



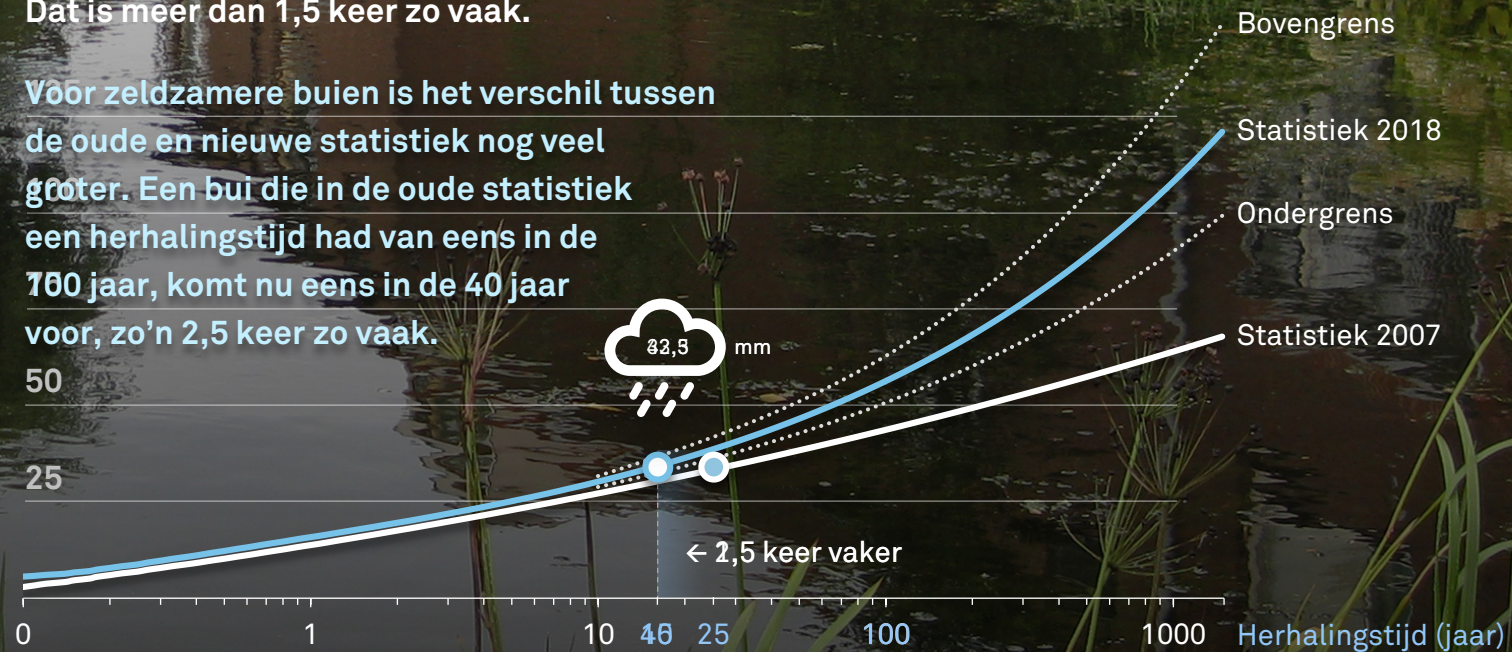
Zware buien komen vaker voor en zijn heviger geworden

De grafiek laat de neerslag in 60 minuten zien, voor verschillende herhalings tijden op basis van de metingen (statistiek uit 2007 en 2018) →

Bron: KNMI / HKV / STOWA 2018-12 Neerslagstatistiek korte duren en regionale spreiding

Als voorbeeld is in de grafiek de bui ingetekend die op 23 juni 2016 landelijk veel wateroverlast en hagelschade veroorzaakte. In De Bilt viel 33,3 mm in een uur tijd. Volgens de oude statistiek kwam een dergelijke hoeveelheid eens in de 25 jaar voor op een willekeurige plek in ons land. Volgens de nieuwe statistiek eens in de 15 jaar. Dat is meer dan 1,5 keer zo vaak.

Voor zeldzamere buien is het verschil tussen de oude en nieuwe statistiek nog veel groter. Een bui die in de oude statistiek een herhalings tijd had van eens in de 760 jaar, komt nu eens in de 40 jaar voor, zo'n 2,5 keer zo vaak.



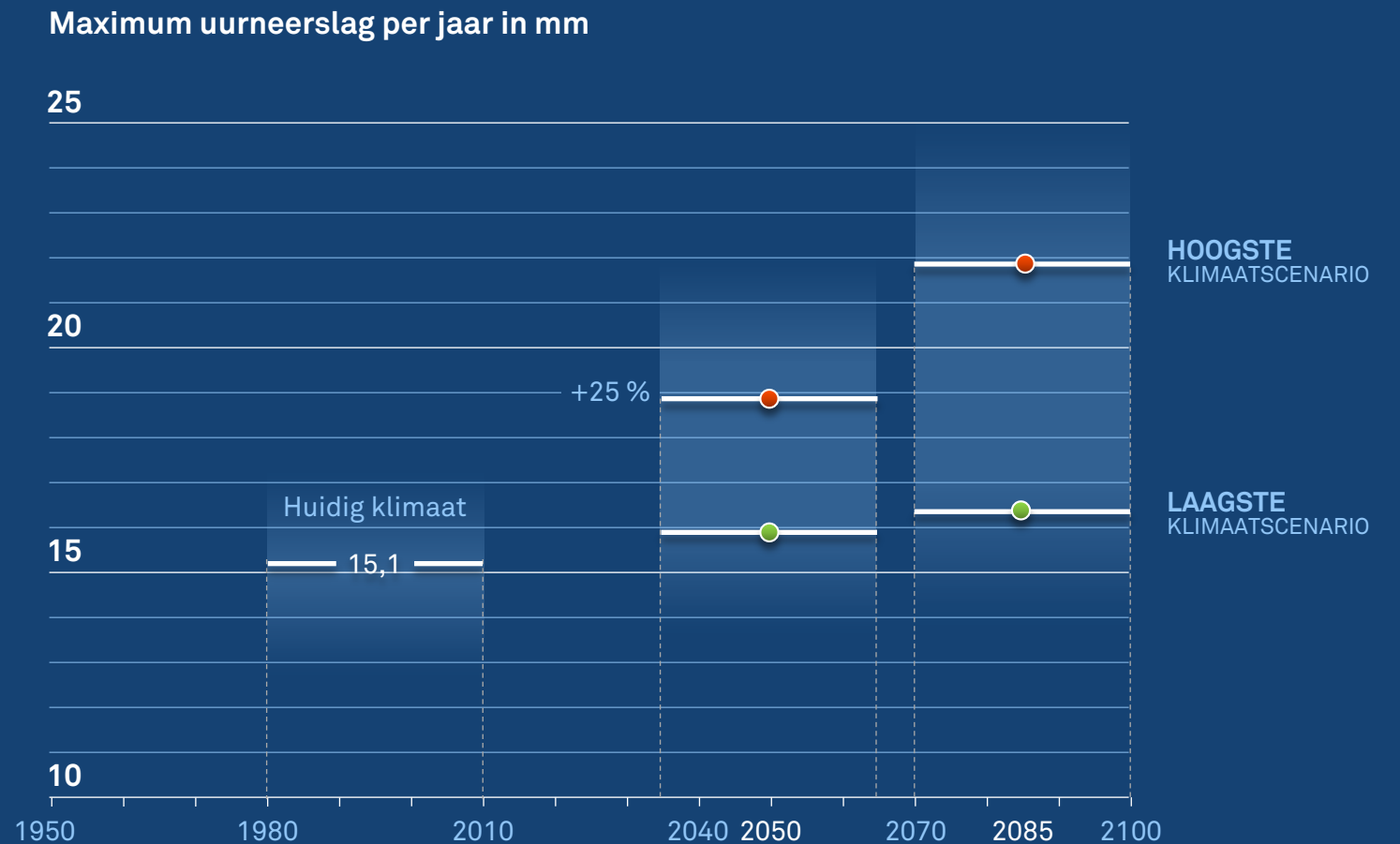


KNMI'14 KLIMAAT SCENARIO'S



Nog meer en vaker hevige regen

De maximum uurneerslag per jaar kan fors toe gaan nemen, met 25% in het hoogste scenario rond 2050. Niet alleen de hoeveelheid, maar ook de kans op extreme neerslag neemt toe. De toename van de neerslag komt vooral doordat bij een opwarmend klimaat de hoeveelheid waterdamp in de lucht toeneemt.





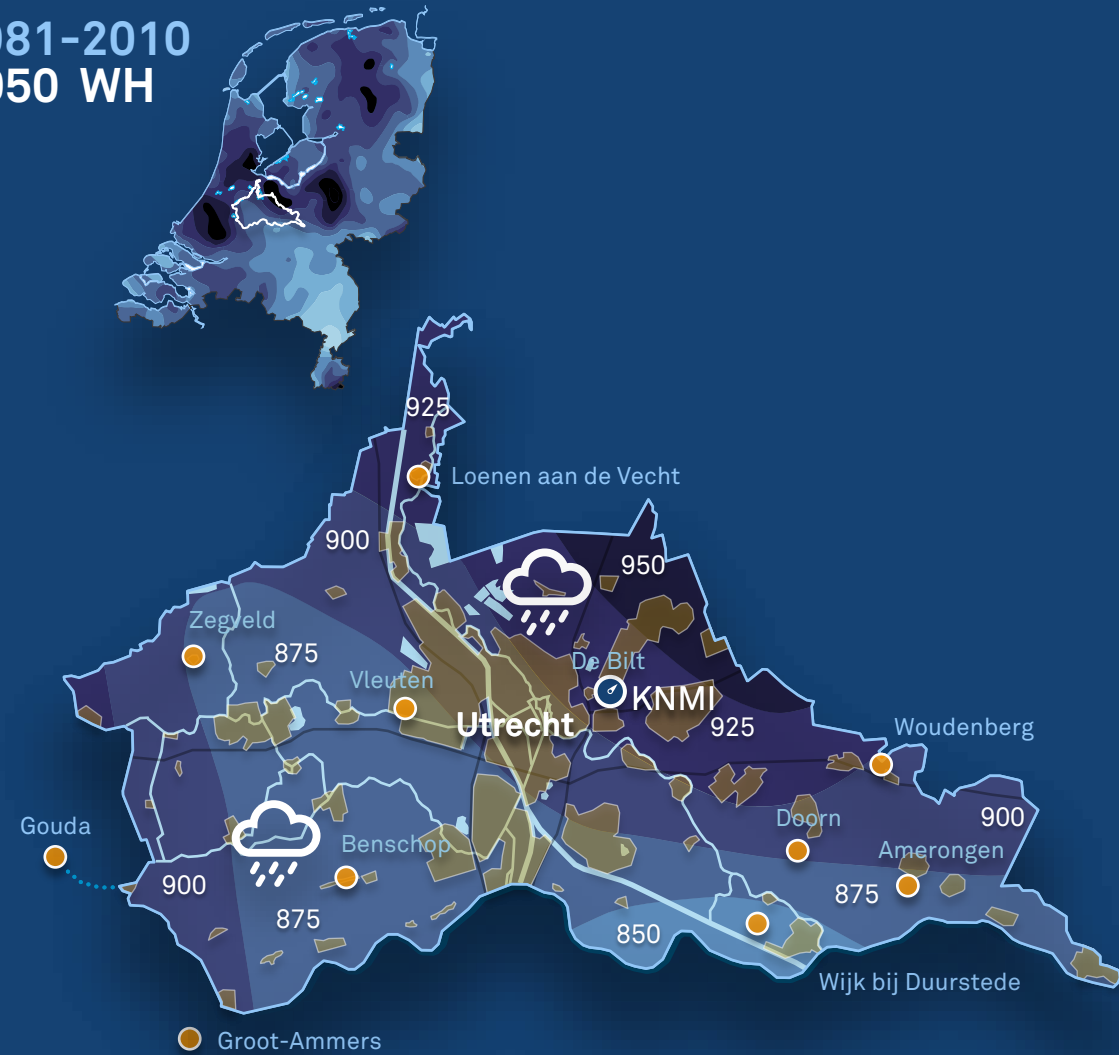
KNMI'14 KLIMAAT SCENARIO'S



2050: 2,5 tot 5,5 % meer neerslag

In alle KNMI klimaatscenario's neemt de jaarlijkse hoeveelheid neerslag in de toekomst verder toe, met zo'n 2,5 tot 5,5 % in 2050. In 2 van de 4 scenario's kan het daarnaast in de zomer flink droger worden (zie volgende thema Droogte).

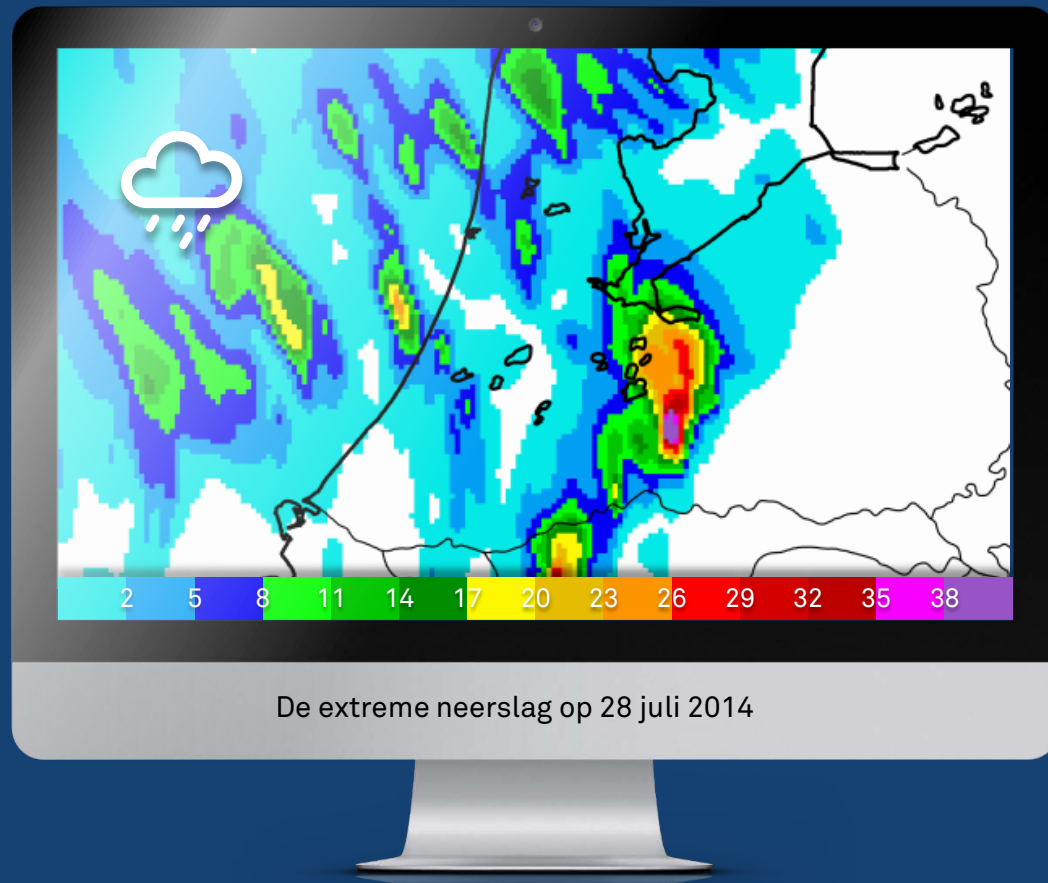
1981-2010
2050 WH



Gemiddelde hoeveelheid neerslag per jaar in mm

Bron: KNMI / Noordhoff

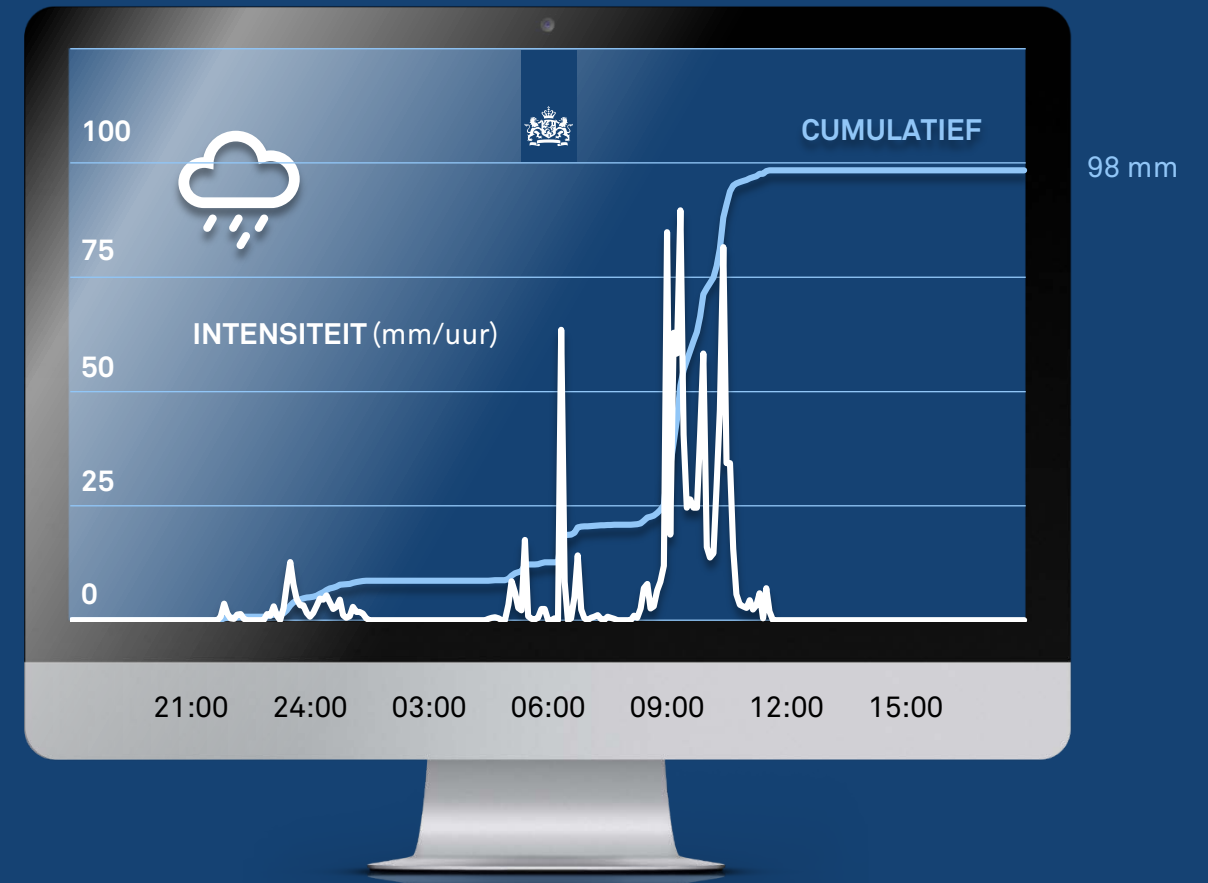
Regionaal



Computersmodellen met veel detail kunnen een natuurgetrouw beeld van toekomstige weersomstandigheden geven. Een opgetreden weerssituatie kan met een supercomputer vertaald worden naar een 2°C warmer klimaat.

Bron: Future extreme precipitation intensities based on a historic event, Iris Manola et al. (under review 2018), Hydrology and Earth System Sciences.

Lokaal: Kockengen



EXTREME NEERSLAG KOCKENGEN

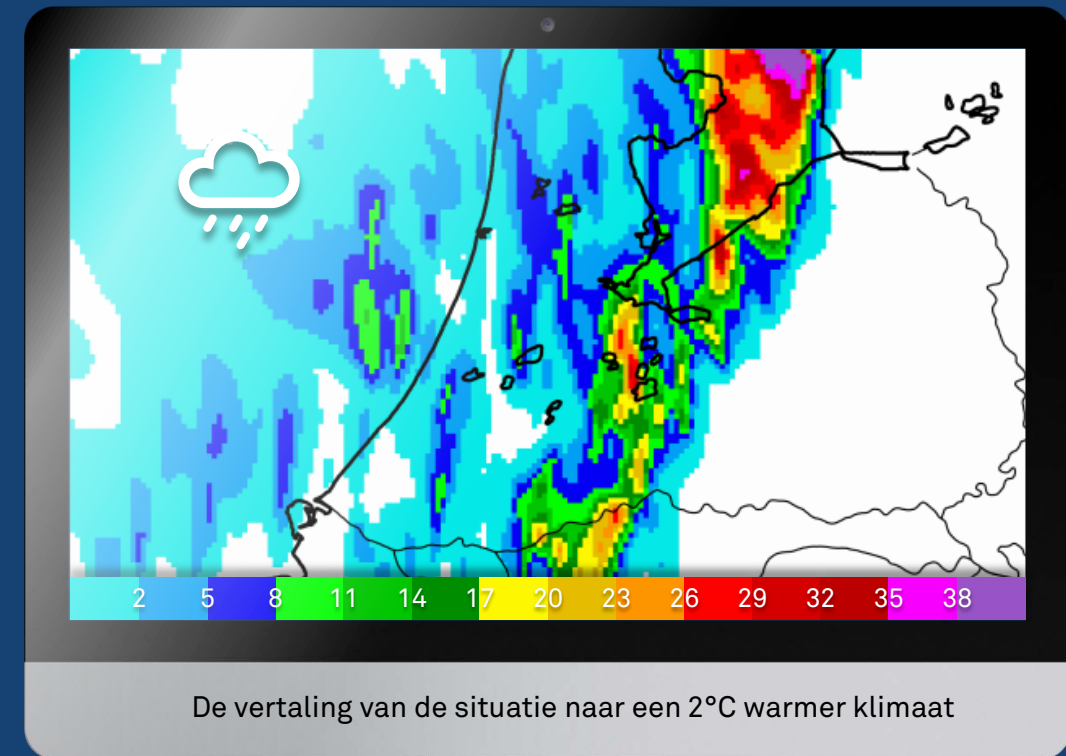
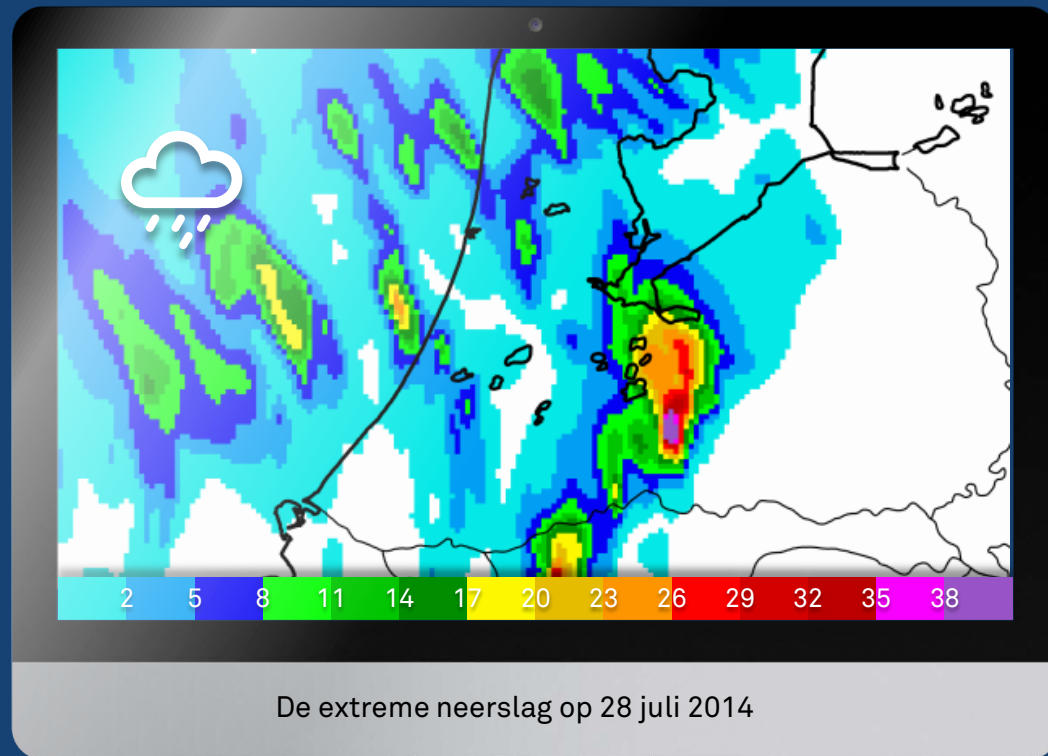
WEERSITUATIE 28.07.2014 / COMPUTERMODEL 2°C WARMER KLIMAAT



Huidig klimaat

Klimaatscenario

2°C warmer



Computersmodellen met veel detail kunnen een natuurgetrouw beeld van toekomstige weersomstandigheden geven. Een opgetreden weerssituatie kan met een supercomputer vertaald worden naar een 2°C warmer klimaat.

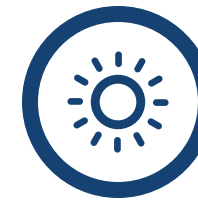
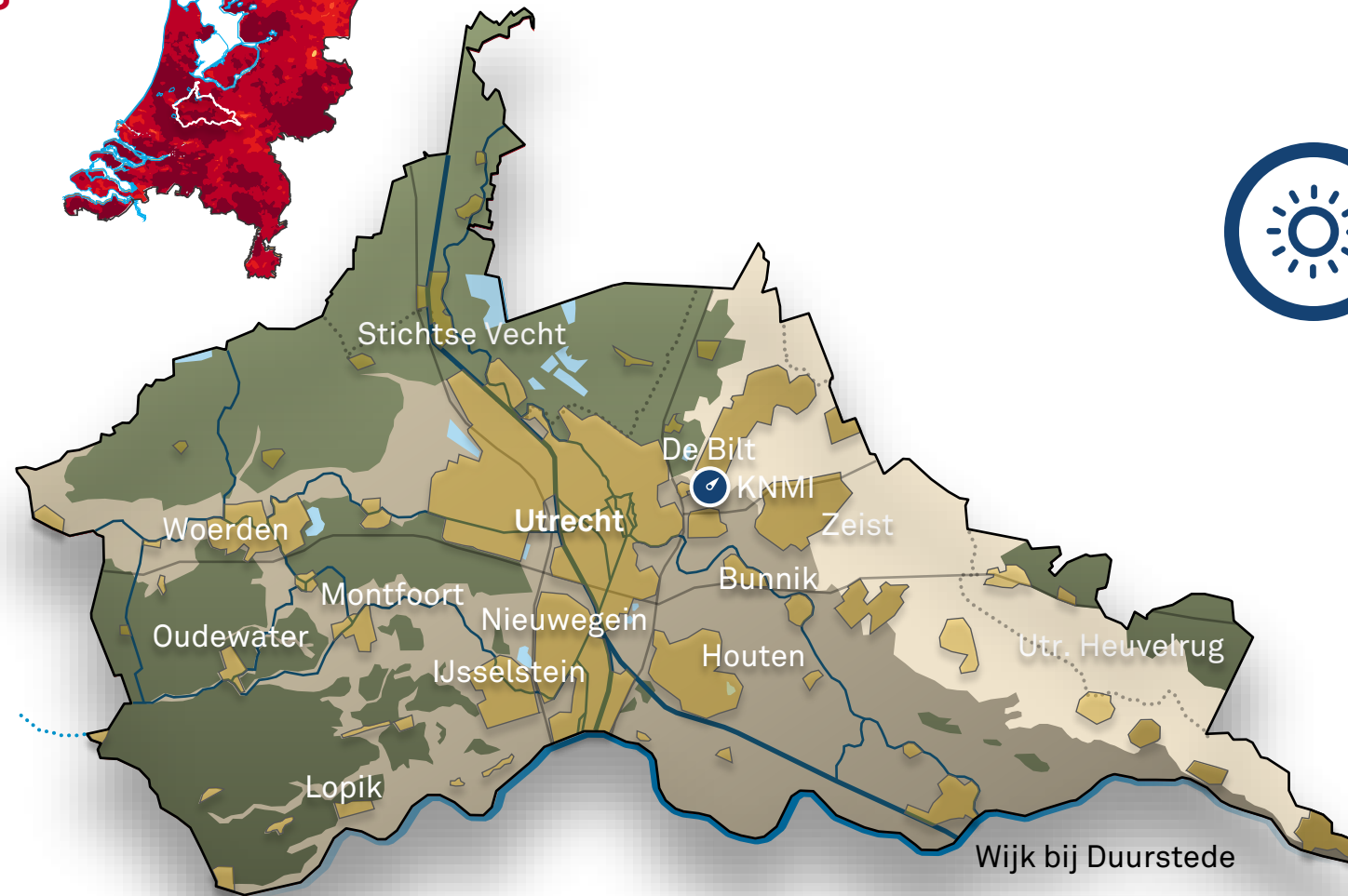
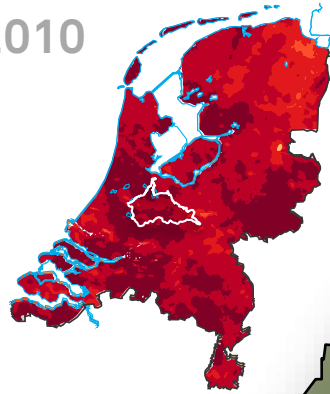
Toegepast op de situatie van 28 juli 2014, op welke dag in Kockengen meer dan 98 mm neerslag in 24 uur viel, wat leidde tot grote wateroverlast. De totale hoeveelheid neerslag neemt in dit voorbeeld in een 2 graden warmer klimaat met 27 % toe!

Bron: Future extreme precipitation intensities based on a historic event, Iris Manola et al. (under review 2018), Hydrology and Earth System Sciences.



Neerslagtekort in zomer (maximale waarde)

1981-2010
2018



DROOGTE

HITTE WATEROVERLAST **DROOGTE** WATERVEILIGHEID

Er is geen trend naar meer periodes met droogte in Regio Utrecht waargenomen. De kans bestaat dat droogte in de toekomst wel vaker voor gaat komen.

Droogte zorgt nu al regelmatig voor problemen. De zandgronden op de Utrechts Heuvelrug zijn extra gevoelig voor droogte, het regenwater zakt snel weg naar het diepe grondwater. Veen klinkt in als de grondwaterstand lager komt te staan, omdat veen dat wordt blootgesteld aan de lucht (boven het grondwaterpeil) oxideert.



Veenweide gebied:

De watervraag neemt tijdens droge periodes fors toe. Het grondwaterpeil zakt, waardoor het veen extra inklinkt.



Stedelijk gebied:

Door droogte kan er schade ontstaan aan funderingen van gebouwen en aan het groen in de stad. De kwaliteit van oppervlakte water kan verslechteren.



Rivierengebied:

Lage waterstanden op de Lek heeft grote gevolgen voor de scheepvaart. Extra doorspoeling van de Leidsche Rijn kan verzilting in West-NL tegengaan.



Utrechtse Heuvelrug:

Met name in de zandgronden van de Utrechtse Heuvelrug leidt droogte tot grondwaterdaling met schade aan zwakke en jonge bomen.

Jaargemiddelde (1981-2010):

Neerslag vs. Verdamping



Het neerslagtekort, vaak gebruikt als maat voor droogte, wordt berekend op basis van de neerslag en de verdamping in een bepaalde periode. Als de verdamping hoger is dan de neerslag, dan noemen we het een neerslagtekort. Als de neerslag hoger is dan de verdamping noemen we het een neerslagoverschot.

Neerslagtekort (Regio Utrecht)

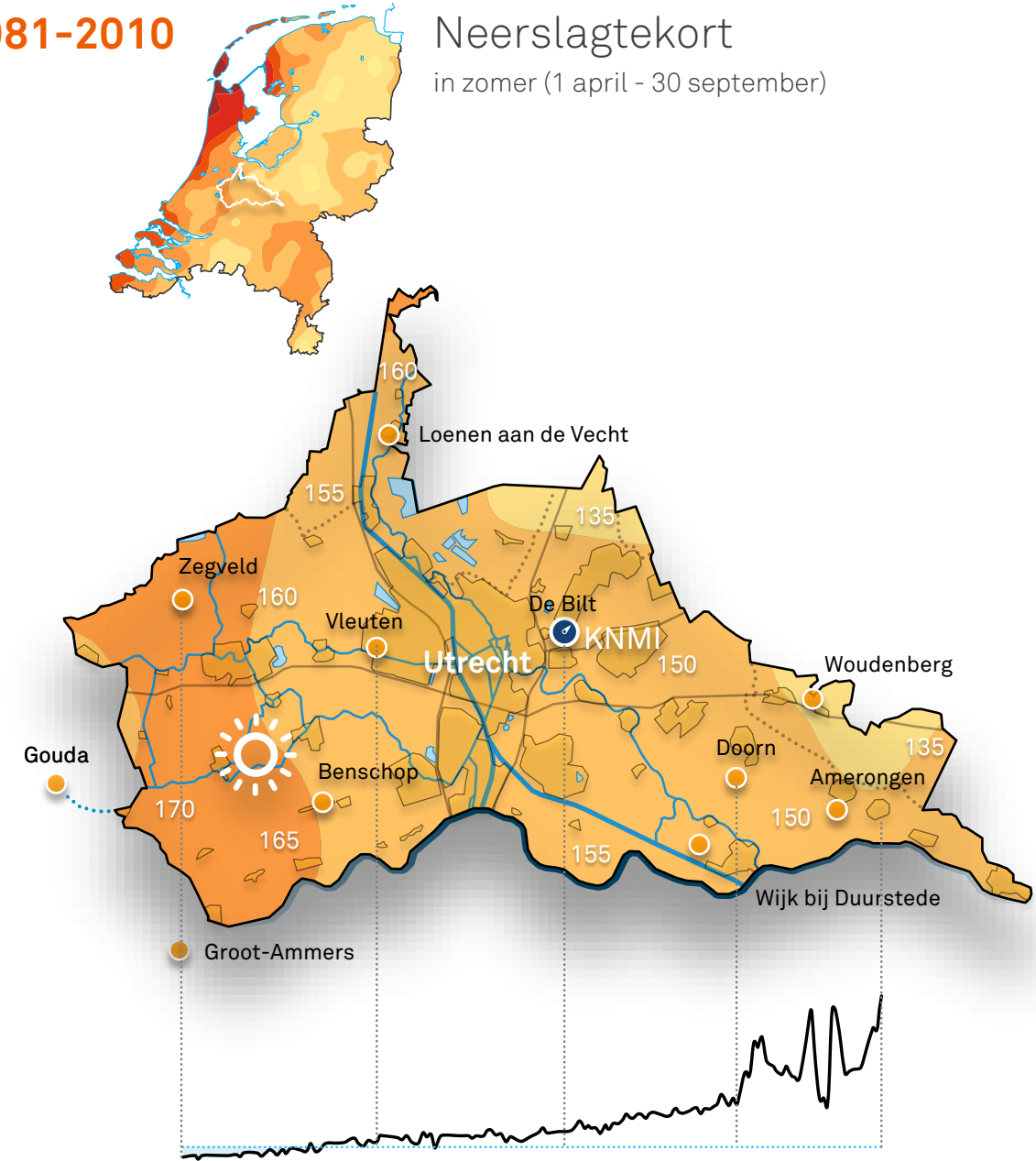
In de Utrechtse Heuvelrug is het neerslagtekort het kleinst, doordat hier vanwege het reliëf de meeste neerslag valt. Ondanks het kleinere neerslagtekort is de Heuvelrug vanwege de zandgrond toch het meest gevoelig voor droogte.

Het neerslagtekort is in het westen van de regio het grootst doordat hier de minste neerslag valt en de verdamping het hoogst is.

1981-2010

Neerslagtekort

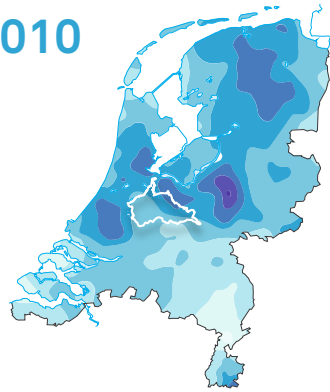
in zomer (1 april - 30 september)



Hoogteprofiel: -2m Zegveld 1m Vleuten 2m De Bilt 10m Doorn 26m Amerongen West > Oost: 46km



1981-2010

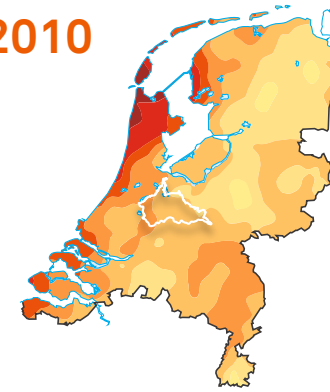


Neerslagoverschot
in winter

Neerslagoverschot

In Nederland valt er gemiddeld over het jaar meer neerslag dan er verdampt (het neerslagoverschot). In de winter is de verdamping slechts enkele millimeters per maand en is het neerslagoverschot het grootst.

1981-2010

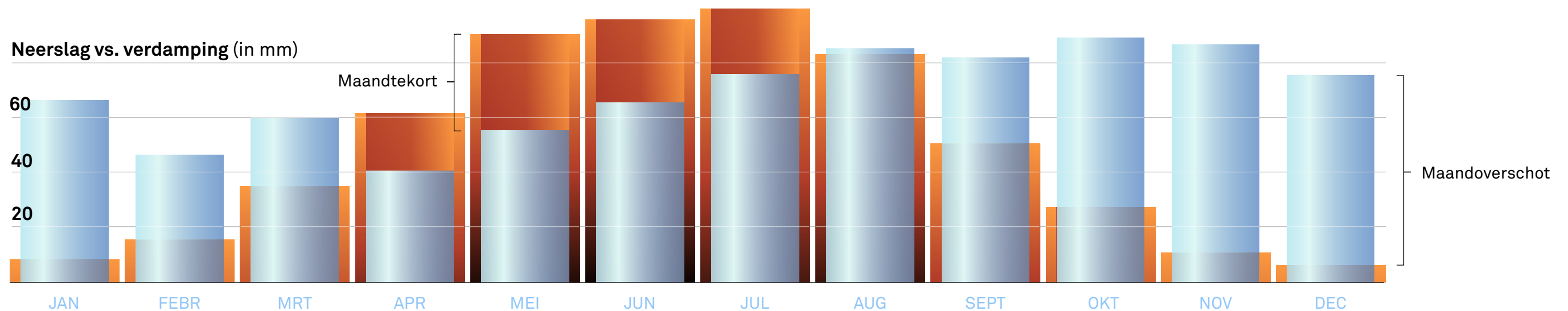


Neerslagtekort
in zomer (1 april - 30 september)

Neerslagtekort

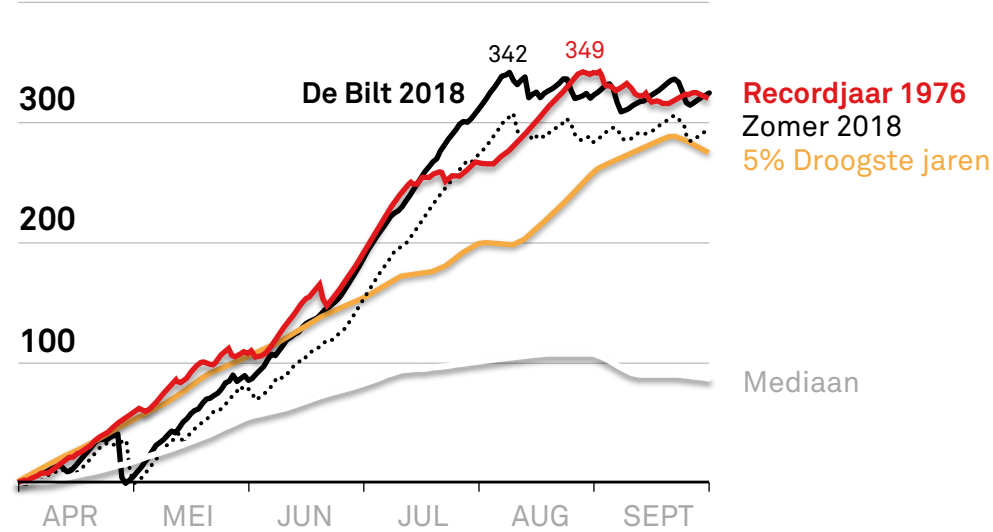
In het voorjaar neemt de verdamping toe en 's zomers is de verdamping in de regel veel groter dan de neerslag, er is dan sprake van een neerslagtekort. Het neerslagtekort wordt cumulatief over de periode 1 april t/m 30 september bepaald. In september is daardoor meestal toch nog sprake van een neerslagtekort.

Waterbalans (regio Utrecht)





Neerslagtekort (in mm)



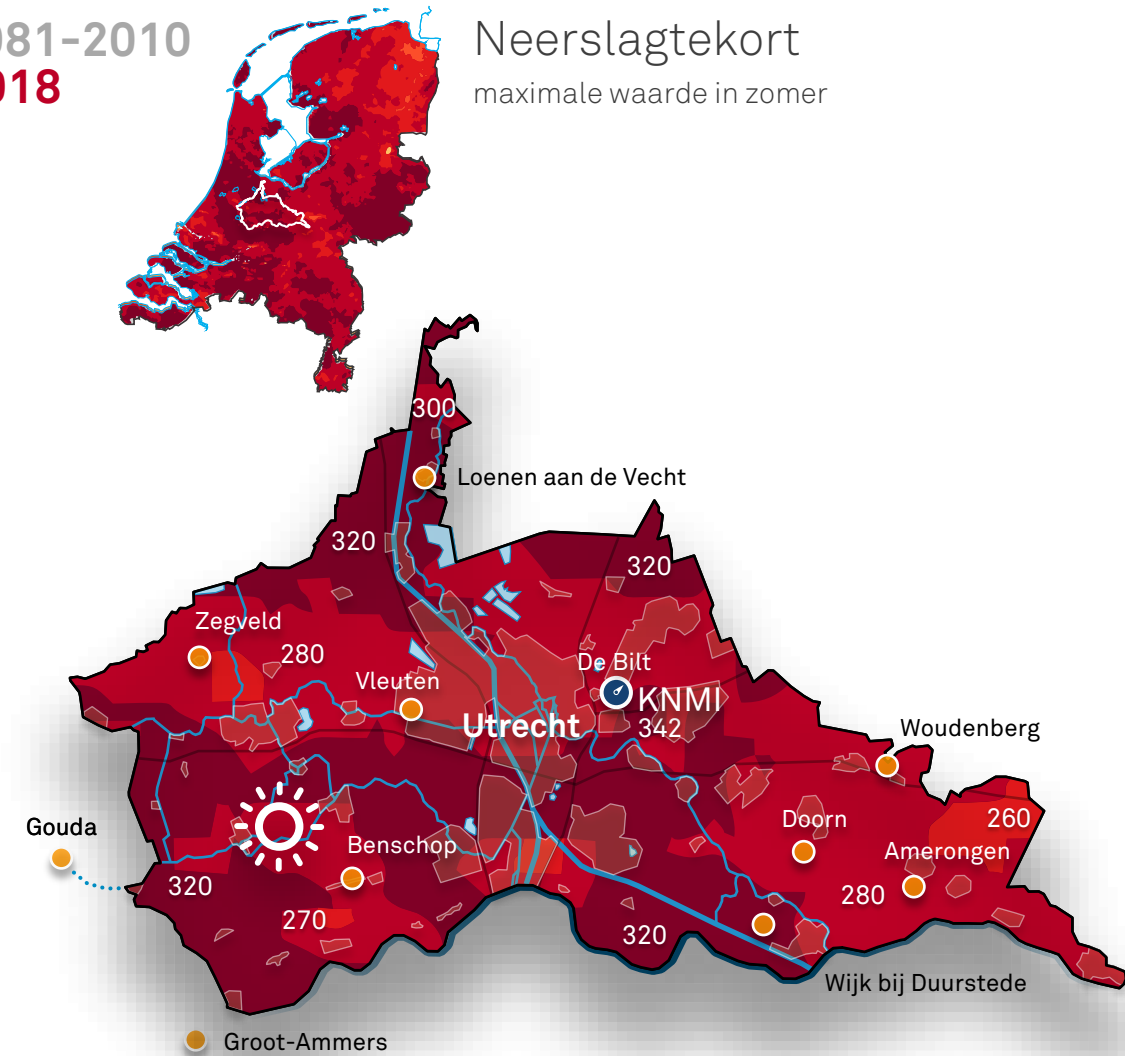
Extreme droogte (2018)

De zomer van 2018 was de warmste in tenminste drie eeuwen. Bovendien was het vaak zonnig en droog. Het maximale neerslagtekort werd bereikt op 8 augustus en bedroeg landelijk gemiddeld 309 mm. In de Bilt lag het neerslagtekort nog een stuk hoger. Daar werd op 7 augustus een maximum van 342 mm behaald. Op andere plaatsen in de regio zoals rond Vleuten, was het neerslagtekort met 280 mm weer lager dan landelijk gemiddeld.

Slechts 4 keer de afgelopen eeuw was er sprake van een nog groter neerslagtekort. Het droogste jaar ooit gemeten was de zomer van 1976, met een landelijk gemiddeld maximaal neerslagtekort van bijna 350 millimeter.

1981-2010
2018

Neerslagtekort
maximale waarde in zomer



Bron: De droogte van 2018. Een analyse op basis van het potentiële neerslagtekort (2018), KNMI.



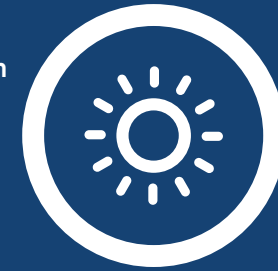
KNMI > 2050 KANS OP MEER DROOGTE?

De droogte zoals in 2018 - met een landelijk neerslagtekort van 309 mm - komt in het huidige klimaat eens per ongeveer 30 jaar voor. Rond 2050 komt zo'n droogte volgens het hoogste scenario 2x zo vaak voor en in 2085 tot 3x zo vaak. In het laagste scenario neemt de kans op zo'n droogte nauwelijks toe.

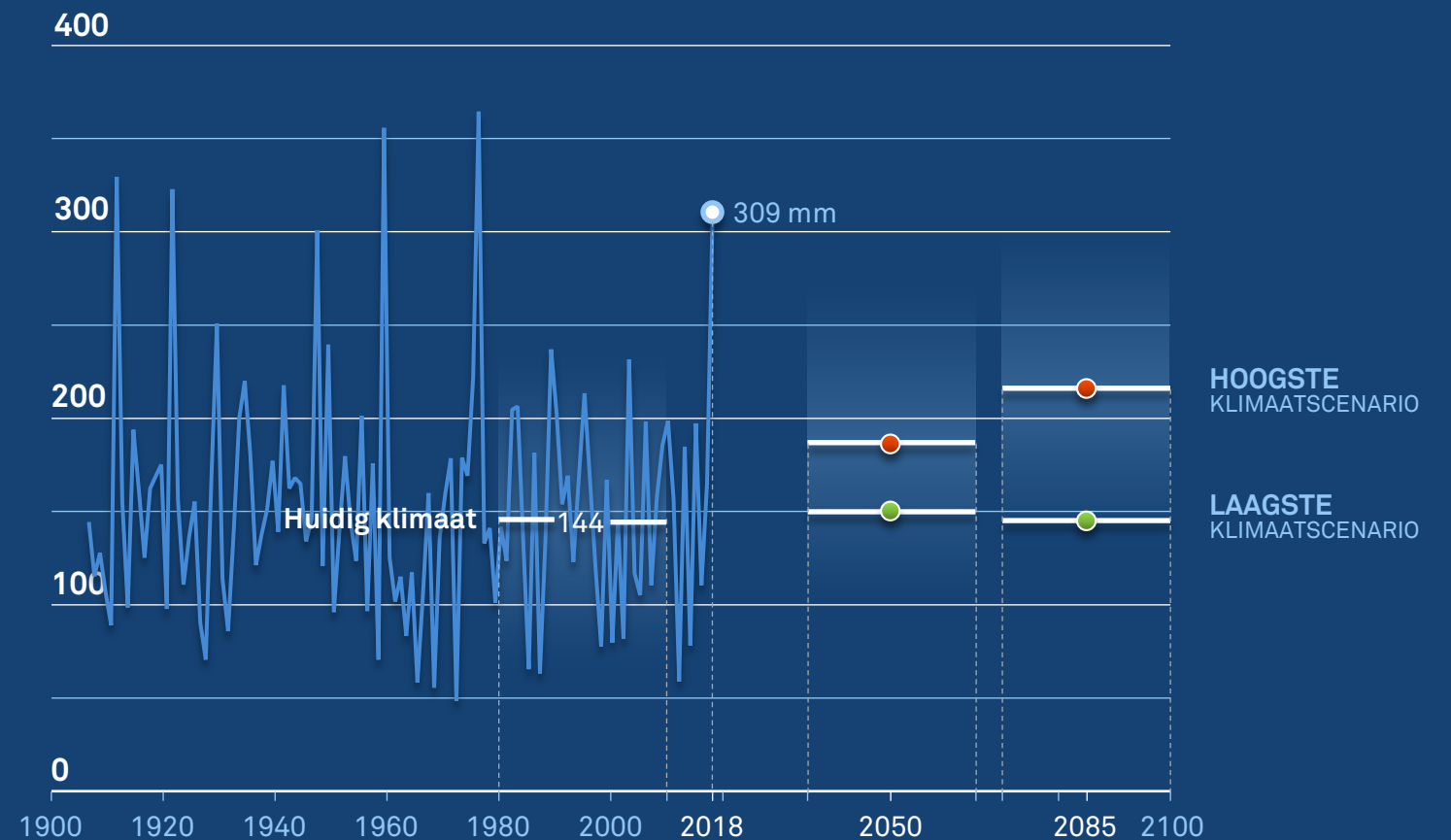
In twee van de vier KNMI'14-scenario's wordt het flink droger (toename van het neerslagtekort tot zo'n 30% in 2050), in twee verandert er niets. Volgens de klimaatmodellen wordt Noord-Europa natter en Zuid-Europa droger. Bij ons kan het kwartje beide kanten op vallen.

Of het droger wordt, hangt grotendeels af van de veranderingen in de luchtstromingen. Meer oostenwind in de zomer betekent meer droogte. Maar juist die veranderingen zijn nog onzeker. Of de drogere scenario's waarschijnlijker zijn, onderzoeken we in aanloop naar nieuwe KNMI klimaatscenario's die in 2021 gepubliceerd worden.

De grafiek laat zien dat er geen trend is waargenomen in neerslagtekort in NL / De Bilt. 2018 springt eruit als één van de droogste zomers sinds 1906.



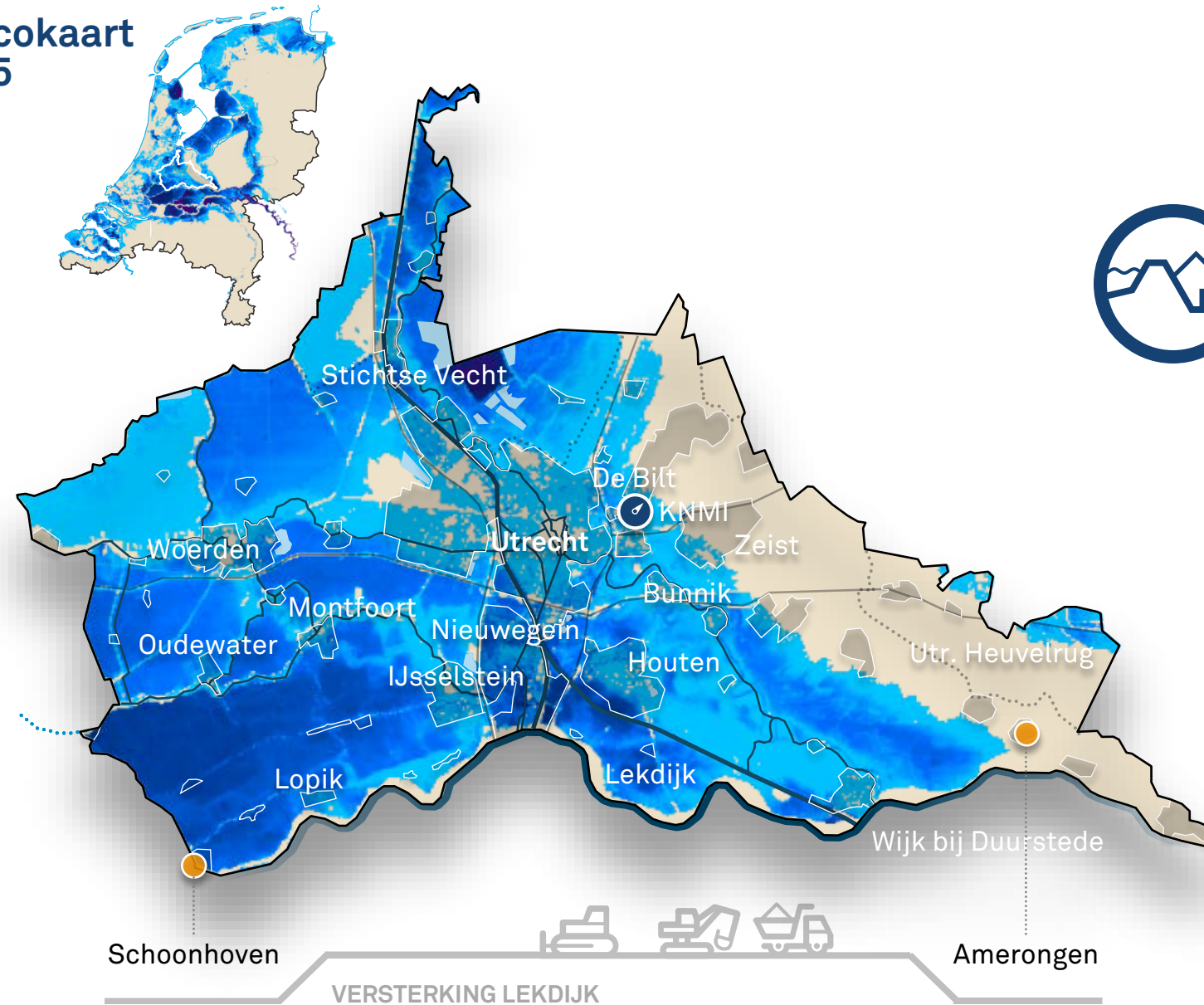
Max. Neerslagtekort NL / De Bilt (in mm)





Hoofdwatersysteem

Risicokaart 2015



WATERVEILIGHEID

HITTE WATEROVERLAST DROOGTE WATERVEILIGHEID

De steden, dorpen en polders langs de rivieren worden dankzij dijken, sluisen en gemalen tegen overstromingen beschermd. Door klimaatverandering nemen extreme afvoeren van de rivieren in de toekomst in de winter toe en komen ze vaker voor. Daarmee nemen, zonder extra maatregelen, ook de overstromingsrisico's in de regio toe.

Het Hoogwaterbeschermingsprogramma staat de komende jaren aan de lat voor de grootste dijkversterkingsoperatie ooit: meer dan 1100 kilometer aan dijken en 256 sluisen en gemalen worden tot 2028 in heel Nederland aangepakt. Als onderdeel van dit programma gaat Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden de komende jaren de Lekdijk tussen Amerongen en Schoonhoven versterken, zodat deze ook in de toekomst veilig blijft.

Bron: Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen
<https://www.basisinformatie-overstromingen.nl/liwo/#/viewer/27>

Maximale waterdiepte (m)

o.b.v. VNK scenario's voor falende dijkringen en overstromingslopen





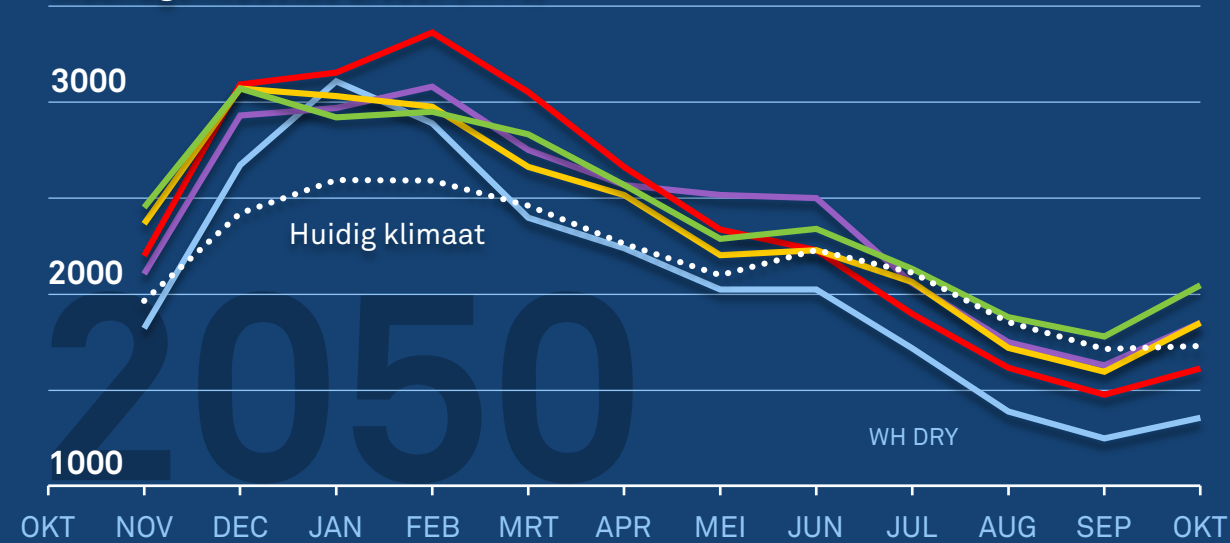
KNMI'14 KLIMAAT SCENARIO'S

GH GEMATIGD HOGE WAARDE	WH WH DRY WARM HOGE WAARDE
GL GEMATIGD LAGE WAARDE	WL WARM LAGE WAARDE

Waterafvoer van de Rijn neemt in de winter toe, maar kan in de zomer afnemen

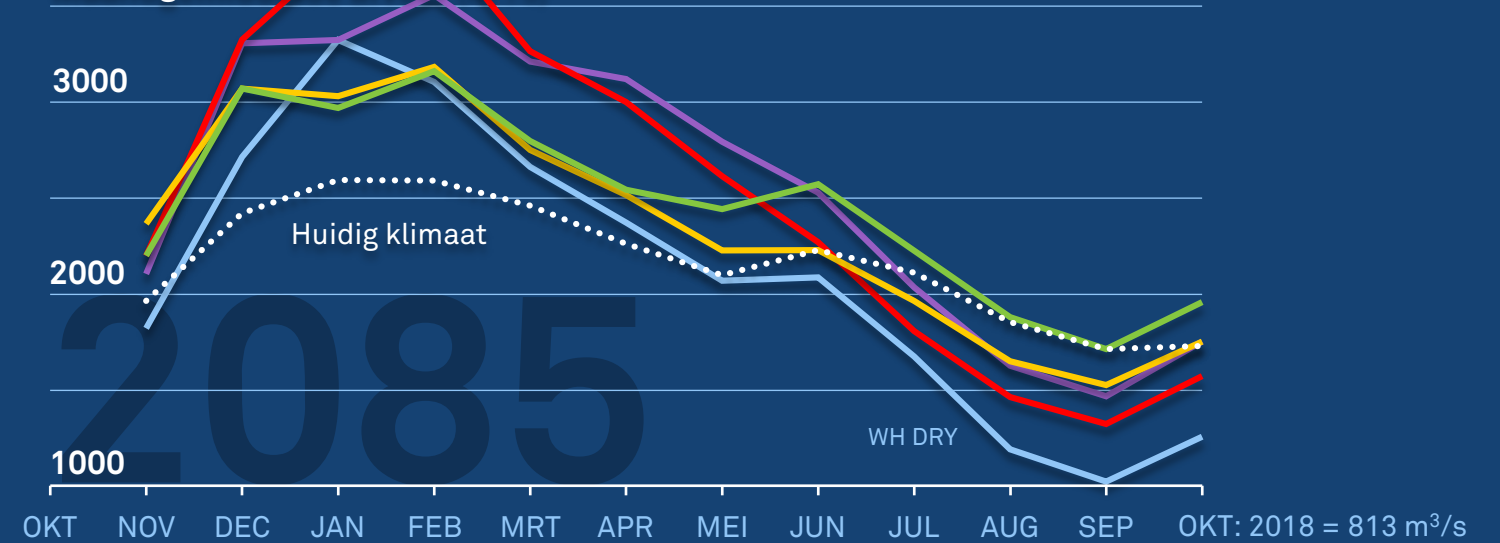
In Regio Utrecht zijn de Nederrijn en de Lek de belangrijkste rivieren. Van de afvoer van de Rijn bij Lobith komt ca. 22% (via het Pannerdensch kanaal en de Nederrijn) in de Lek terecht. De Rijn, een smelt- en regenwater rivier, kent een regelmatig afvoerpatroon en is het hele jaar bevaarbaar. Gemiddeld is de afvoer het hoogst in de winter (meeste neerslag / minste verdamping). In de zomer blijft de afvoer relatief hoog, vanwege het smeltwater uit de Alpen.

Maandgemiddelde afvoer (m³/s)



Door klimaatverandering nemen de afvoeren in de winter toe door een toename in de neerslag. In de zomer nemen de afvoeren volgens de scenario's met een afname van de zomerneerslag en toename van de verdamping af. In 2050 kan de maandgemiddelde afvoer in de winter tot 20% toenemen en in de zomer tot 20% afnemen volgens de meest extreme scenario's.

Maandgemiddelde afvoer (m³/s)



**EXTREMEN
NEMEN TOE
EN KOMEN
OOK STEEDS
VAKER VOOR**

In alle scenario's komt een extreme afvoer van ruim 12.000 m³/s (zoals in 1993 en 1995) niet langer eens in de 100 jaar voor, maar eens per 30 jaar in 2050 en in 2085 in sommige scenario's vaker dan eens per 10 jaar. Vaker hoogwater betekent, zonder extra maatregelen, een toename van de overstromingsrisico's.



INVLOED VAN DE ZEE

Bij storm aan zee kan de waterstand centimeters hoger komen te staan en is die invloed ook in de Lek merkbaar

De storm van 3 januari 2018 was de 10^e zware storm sinds 2000.

Door de hoge waterstanden langs de Nederlandse kust sloot Rijkswaterstaat voor het eerst in de geschiedenis alle vijf de stormvloedkeringen. Ook veel sluizen werden gesloten. Het spuien van rivierwater werd daardoor belemmerd, terwijl de afvoer van de grote rivieren door het smelten van sneeuw in de Alpen en door uitgebreide neerslag in het stroomgebied juist hoog was. Zo ook de waterstanden in de Lek. Het waterschap heeft de dijken langs de Lek extra gemonitord. Meerdere uitwaarden zijn ondergelopen, maar zijn daarvoor speciaal ingericht om hoge waterstanden te beperken.

OPSTUWING VANUIT ZEE DOOR STORM

Nederland bij nacht vanuit het ISS. Bron: André Kuipers, ESA



INVLOED VAN DE ZEE

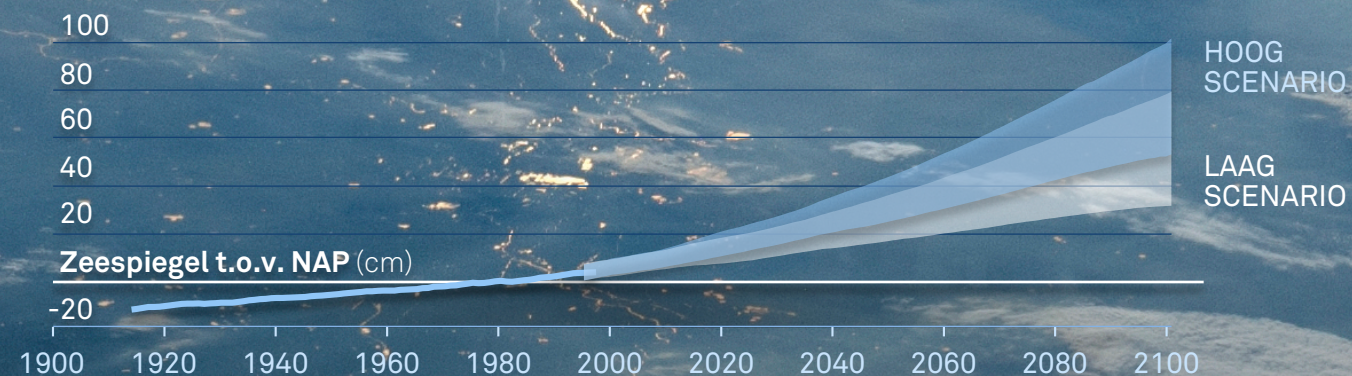
Bij storm aan zee kan de waterstand centimeters hoger komen te staan en is die invloed ook in de Lek merkbaar

De storm van 3 januari 2018 was de 10^e zware storm sinds 2000.

Door de hoge waterstanden langs de Nederlandse kust sloot Rijkswaterstaat voor het eerst in de geschiedenis alle vijf de stormvloedkeringen. Ook veel sluizen werden gesloten. Het spuien van rivierwater werd daardoor belemmerd, terwijl de afvoer van de grote rivieren door het smelten van sneeuw in de Alpen en door uitgebreide neerslag in het stroomgebied juist hoog was. Zo ook de waterstanden in de Lek. Het waterschap heeft de dijken langs de Lek extra gemonitord. Meerdere uitwaarden zijn ondergelopen, maar zijn daarvoor speciaal ingericht om hoge waterstanden te beperken.

OPSTUWING VANUIT ZEE DOOR STORM

Nederland bij nacht vanuit het ISS. Bron: André Kuipers, ESA



Ook de zeespiegelstijging is van invloed op de waterstanden in de Lek

De zeespiegel is de afgelopen eeuw 18 cm gestegen en blijft in de toekomst stijgen.

In de KNMI'14-klimaatscenario's lag de bovengrens op 1 meter zeespiegelstijging rond 2100 ten opzichte van 1995. Er zijn echter aanwijzingen dat de zeespiegel sneller kan stijgen dan in deze scenario's was voorzien. De snellere stijging wordt vooral toegeschreven aan het sneller afsmelten van Antarctica. Het IPCC, het klimaatpanel van de VN, brengt in 2019 een rapport uit over zeespiegelstijging wereldwijd. Het KNMI zal dat rapport vertalen naar zeespiegel scenario's voor Nederland.

ZEESPIEGEL STIJGING

Zeespiegel aan de Nederlandse kust. Bron: KNMI'14-klimaatscenario's

Met het stijgen van de zeespiegel en een toename in extreme afvoeren van smelt- en regenwater door klimaatverandering neemt het risico op overstromingen, zonder extra maatregelen, toe.

ONS KLIMAAT VERANDERT

EEN GEZAMENLIJKE UITGAVE VAN

Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden, Veiligheidsregio Utrecht, Provincie Utrecht en gemeenten: Bunnik, De Bilt, Houten, IJsselstein, Lopik, Montfoort, Nieuwegein, Oudewater, Utrecht, Utrechtse Heuvelrug, Stichtse Vecht, Woerden, Wijk bij Duurstede en Zeist

FACTS & FIGURES

KNMI Weer- en klimaatdienstverlening

ONTWERP & REALISATIE

Erik Zeegers, Vormgeving.com

EINDREDACTIE

✉ Bernadet Overbeek, KNMI

Rob Sluijter, KNMI

Janette Bessembinder, KNMI

✉ Nico Admiraal, Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden

MET BIJDRAGEN VAN

Rinus Scheele, Jules Beersma en Theo Brandsma, KNMI



KNMI, Weer- en klimaatdienstverlening

Naar model en in deze reeks eerder verschenen regionale klimaatdossiers voor:

Gelderse Vallei, Eem & Veluwe

Metropoolregio Amsterdam



HITTE

De gemiddelde temperatuur is deze eeuw al fors opgelopen

Het groeiseizoen start eerder en loopt langer door

De kans op een hittegolf wordt steeds groter

Het stedelijk warmte eiland / CASE: de gemeten verschillen 2006-2009

Meer tropische dagen / nachten



WATEROVERLAST

Er valt steeds meer neerslag

Er is een duidelijke opwaartse trend in 9-daagse neerslag

Periode vergelijk in hoeveelheid neerslag

Aantal wolkbreuken (> 25 mm in 1 uur)

Steeds meer en vaker hevige regen

De maximum uurneerslag per jaar kan fors toe gaan nemen

Toename jaarneerslag met 2,5 tot 5,5% rond 2050

CASE: extreme neerslag 28 juli 2014 en neerslag bij 2°C warmer klimaat



DROOGTE

In het westen van de regio is het neerslagtekort het grootst

In de winter is er een neerslagoverschot, in de zomer een neerslagtekort

CASE: droogte 2018 landelijk in top 5

Kans op meer droogte?



WATERVEILIGHEID

Waterafvoer van de Rijn neemt in de winter toe, maar kan in de zomer afnemen

CASE: storm 3 januari 2018, opstuwing vanuit zee

Aanwijzingen voor snellere zeespiegelstijging dan voorzien

