



Koninklijk Meteorologisch Instituut  
Wetenschappelijke Dienst meteorologische  
en klimatologische Inlichtingen  
Ringlaan, 3  
B-1180 Brussel  
Tél.: +32 (0)2 373 0520  
Fax : +32 (0)2 373 0528

Vlaamse Overheid  
Departement Landbouw en Visserij  
Patricia De Clercq  
Secretaris-Generaal  
Koning Albert II laan 35 bus 40  
B-1030 Brussel

Ukkel, 29 november 2019

**Onze ref.** : RCALA/LDMJ2019\_11\_1\_landbouw

**Betreft** : Advies voor het uitzonderlijke karakter van de droogte tijdens de zomer 2019 in Vlaanderen.

Geachte Heer,

Als antwoord op uw e-mail van 21 november 2019, gelieve hierna het advies van het KMI te vinden over de droogte tijdens de zomer 2019 in Vlaanderen, en meer bepaald betreffende de periode tussen 15 juni en 30 september 2019 inbegrepen. Om het uitzonderlijke karakter van dit meteorologische fenomeen vast te stellen werd uitgegaan van een terugkeerperiode van 20 jaar.

## 1 Algemene meteorologische situatie

De zomer van 2019 werd gekenmerkt door de aanwezigheid van 3 hittegolven te Ukkel (van 23 tot 30 juni, van 22 juli tot 27 juli en van 23 tot 28 augustus 2019) en was over het algemeen warmer en zonniger dan normaal.

Wat de neerslaghoeveelheden betreft was er een tegenstelling in juni 2019 waar de eerste helft zeer nat was en de tweede helft van deze maand eerder droog. De totale

neerslaghoeveelheid van deze maand was in het algemeen hoger dan de normaalwaarde voor Vlaanderen (cf. Fig. 1). De maanden juli en augustus waren relatief droog. Tijdens de zomermaanden werden er lange droogteperiodes waargenomen (onder andere een periode van 26 dagen vanaf 16 juni tot 11 juli zonder neerslag in Ukkel). De maand september voor het grootste deel bijzonder droog. De overvloedige neerslaghoeveelheden waargenomen tijdens de laatste decade (cf. Fig. 2), maakte dat het gecumuleerde maandtotaal dichtbij de normale waarden lag en zelfs boven de normale waarden op talrijke plaatsen.

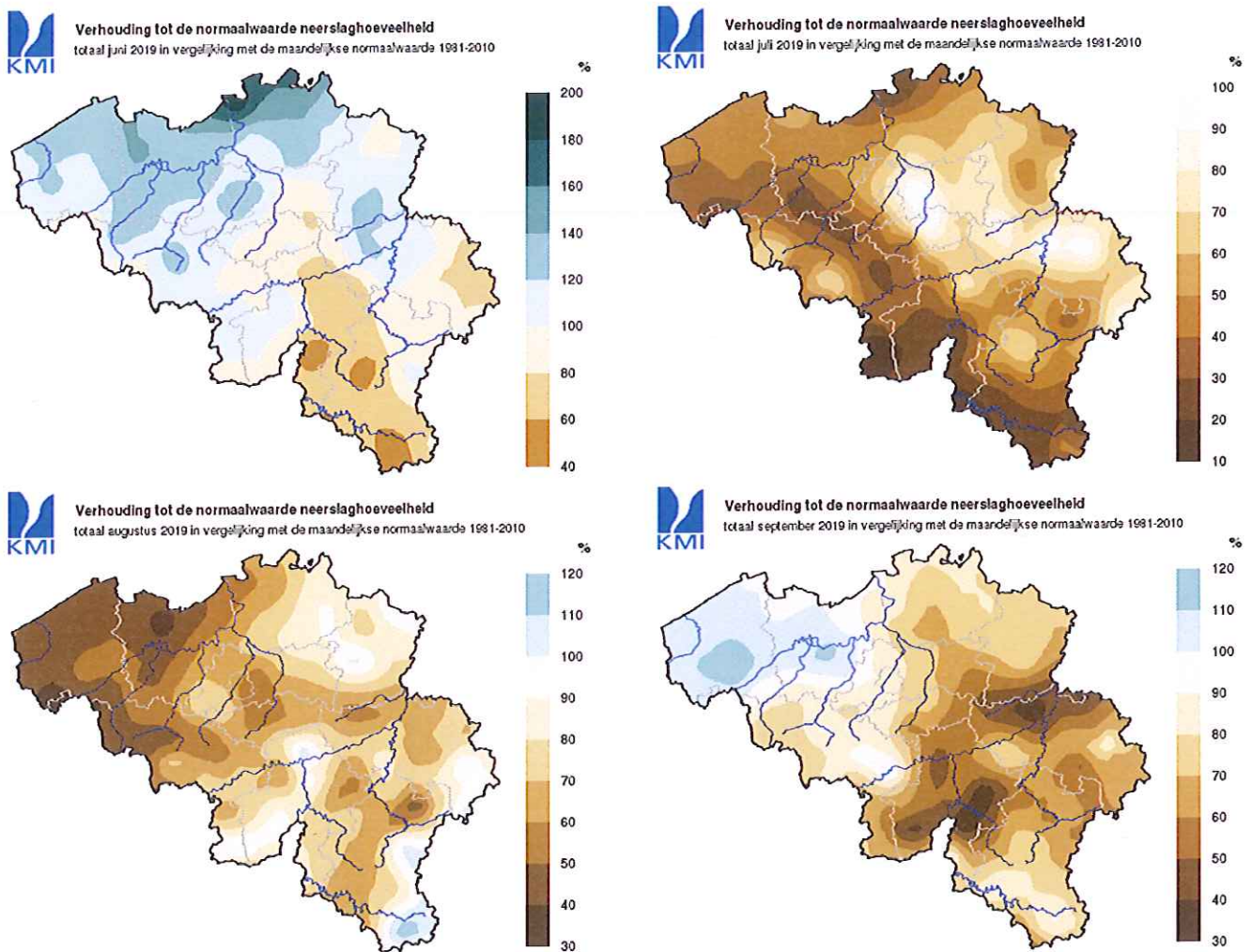


Fig. 1: Neerslaghoeveelheid van juni, juli, augustus en september 2019: geografische verdeling van het maandelijkse neerslagtotaal in verhouding tot de normale waarde 1981 – 2010.

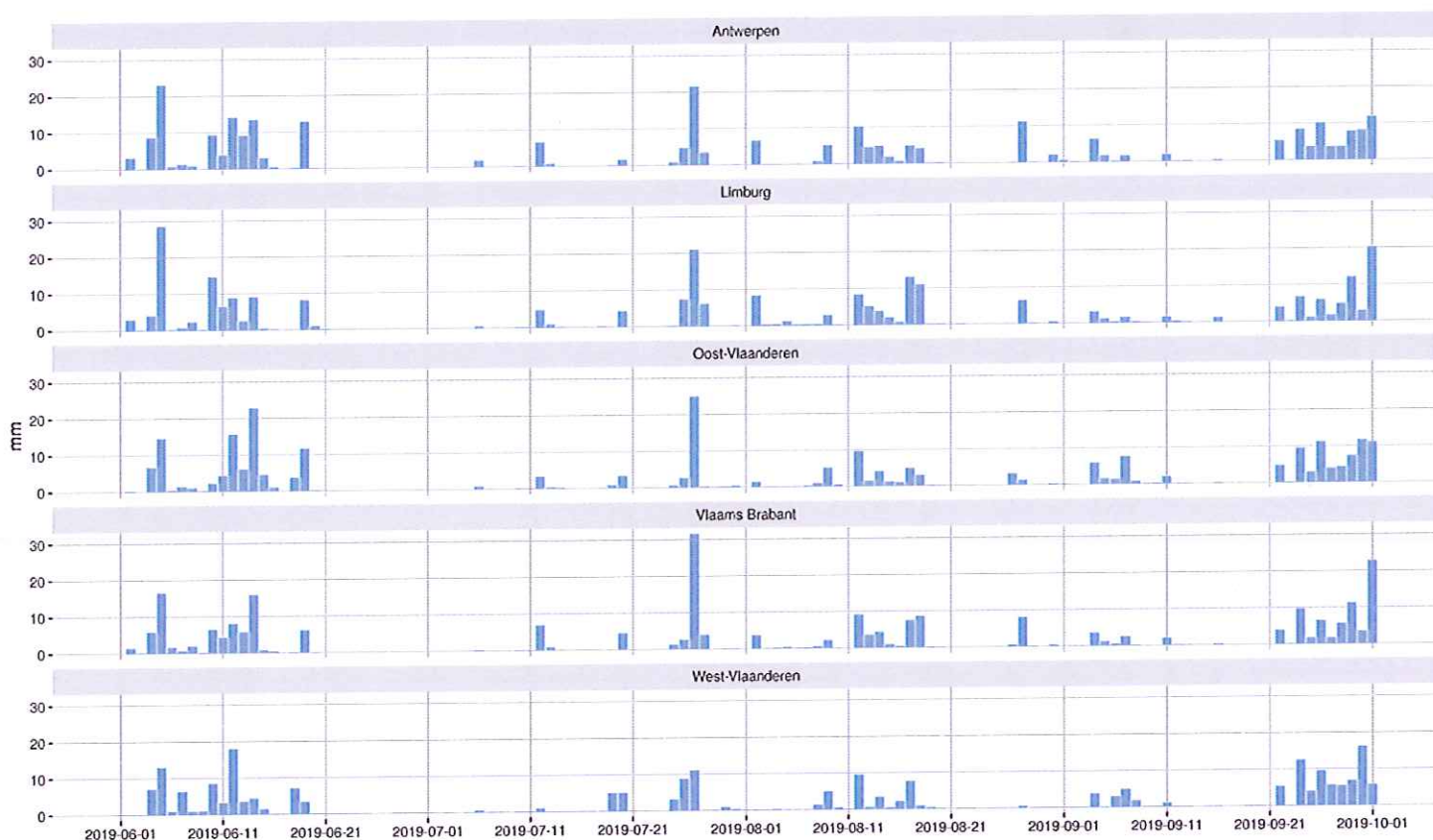


Fig. 2: Evolutie van de dagelijkse neerslag gemiddeld voor de provincies van de Regio Vlaanderen van 1 juni tot 1 oktober 2019.

## 2 Definitie van de te analyseren meteorologische variabele

Zoals aangevraagd in uw mail van 21 november 2019, betreft de periode weerhouden voor dit advies de periode die zich situeert tussen 15 juni en 30 september 2019. De droogte gedurende deze periode werd geanalyseerd gebaseerd op de volgende twee criteria:

1. De gecumuleerde neerslaghoeveelheid tussen 15 juni tot 30 september.
2. De waterbalans, d.w.z. het verschil tussen de gecumuleerde neerslaghoeveelheid en de referentie evapotranspiratie (ET<sub>0</sub>) tussen 15 juni tot 30 september.

De referentie evapotranspiratie (ET<sub>0</sub>), in rekening gebracht als het tweede criteria, wordt berekend op een gestandaardiseerde manier, gebaseerd op de waarnemingen van de temperatuur, de globale zonnestraling, de relatieve luchtvochtigheid en de gemiddelde windsnelheid (Allen et al. 1998).

Om het eventuele uitzonderlijke karakter van de droogte van 2019 te bepalen werden de waarden van 2019 vergeleken met een referentieperiode van 30 jaar (1989 – 2018), wat

ons toelaat de terugkeerperiode te schatten.

### 3 Methodologie

Deze analyse is gebaseerd op de neerslagmetingen van twee meetnetwerken: het automatisch synoptisch waarnemingsnetwerk (dit zijn de stations die beheerd worden door het KMI, de Meteo Wing en Belgocontrol) en het manueel klimatologisch observatienetwerk van het KMI. De waarnemingen van de dagelijkse neerslaghoeveelheid werden allereerst geïnterpoleerd naar een raster met een horizontale resolutie van 5 km. Het eventueel uitzonderlijk karakter van de beschouwde parameter werd geëvalueerd voor elke pixel van dit raster voor elke waarde van de afgelopen 30 jaar. Dus voor elke pixel werd de terugkeerperiode bepaald aan de hand van de 30 relatieve waarden voor elk jaar tussen 1989 en 2018.

De terugkeerperiode van een meteorologische gebeurtenis is een statistisch concept gedefinieerd als de gemiddelde frequentie van het voorkomen van dergelijk evenement. Het berekenen hiervan vereist een schattingsmethode uitgaande van betrouwbare aanwezige observatiewaarden. Deze schatting wordt uitgevoerd door de aanpassing van een gamma-verdeling voor het eerste criterium (gecumuleerde neerslaghoeveelheden) of een log-logistieke verdeling voor het tweede criterium (waterbalans) aan de historische gegevens. De analyse van deze twee criteria komt respectievelijk overeen met de schatting van de droogte index SPI (Standard Precipitation Index, WMO, 2012) en de droogte index SPEI (Standard Precipitation-Evaporation Index, Vicente-Serrano et al., 2010).

De gebruikte methode is wetenschappelijk gefundeerd maar vertoont enkele beperkingen. Allereerst is ze gebaseerd op waarnemingen waarvan de gemiddelde dichtheid voor België 11 stations per 1000 km<sup>2</sup> bedraagt. Vervolgens is de schatting van de terugkeerperiode, zoals elke statistische schatting, onderhevig aan onzekerheden. Bijgevolg, tussen de zones waar het fenomeen duidelijk uitzonderlijk is en de zones waar dit niet het geval is bestaat er een overgangszone die geografisch moeilijk strikt af te bakenen is. De zones waar het bestudeerde meteorologisch fenomeen toch uitzonderlijk blijken te zijn is zuiver indicatief maar moeten niet strikt als dusdanig beschouwd te worden. Om deze reden worden op de kaartjes de gemeenten weergegeven waar de terugkeerperiode minimum 15 jaar bedraagt.

### 4 Resultaten

De resultaten van de analyse met een resolutie van 5×5 km worden weergegeven in de Figuren 3 en 4. De Figuur 3 toont de ruimtelijke verdeling van de gecumuleerde neerslag en de waterbalans tussen 15 juni en 30 september 2019 tegenover de gemiddelde 1989-2018. De geschatte terugkeerperiode alsook de zones waarin ze 15 jaar of 20 jaar overtreft worden getoond in Figuur 4.

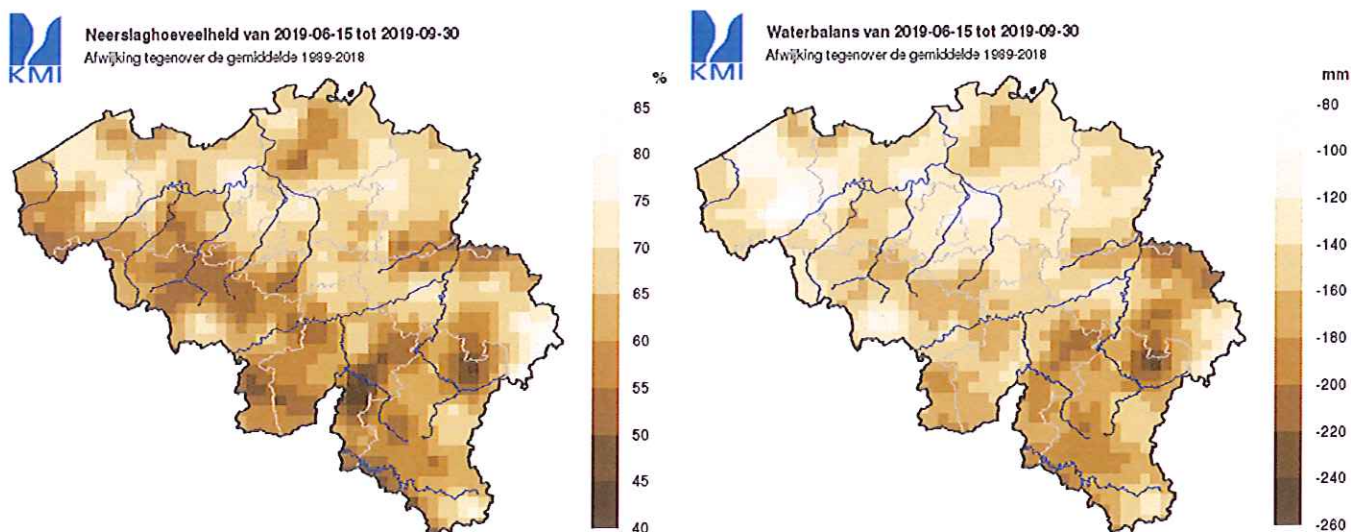


Fig. 3: Gecumuleerde neerslaghoeveelheden en waterbalans tussen 15 juni en 30 september 2019 tegenover de gemiddelde 1989-2018.

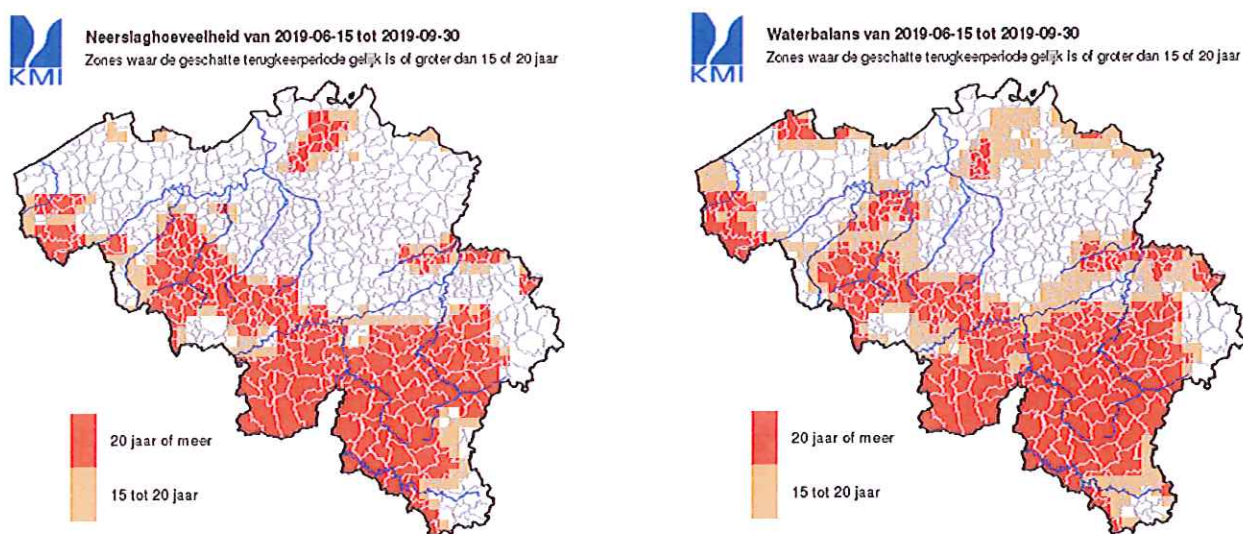


Fig. 4: Gecumuleerde neerslaghoeveelheden en waterbalans tussen 15 juni en 30 september 2019 : zones waar de geschatte terugkeerperiode gelijk zijn of de 15 of 20 jaar overschrijden.

De uitgevoerde analyse geeft terugkeerperiode weer die voor meerdere zones in België de 20 jaar overschrijden. Figuur 4 toont globaal dezelfde gebieden die voldoen aan de 2 criteria. Lokaal kunnen er nochtans verschillen verschijnen. De tabel in bijlage bevat de gemeenten in Vlaanderen weer waar een terugkeerperiode van 15 jaar of meer geldig is voor minstens een criterium en op een gedeelte van hun grondgebied (dit is dus minstens een pixel van  $5 \times 5$  km voor dewelke de geschatte terugkeerperiode gelijk is aan of meer dan 15

jaar voor een gedeelte of het ganse gemeentelijke grondgebied). In totaal wordt de geschatte terugkeerperiode voor minstens één van de twee criteria overschreden in respectievelijk 166 gemeenten (voor 15 jaar) en 96 gemeenten (voor 20 jaar) in Vlaanderen.

## 5 Conclusie

Het eventuele, uitzonderlijke karakter van de droogte in 2019 werd geëvalueerd met behulp van schatting van de terugkeerperiode van de gecumuleerde neerslaghoeveelheden alsook de waterbalans voor de periode vanaf 15 juni tot 30 september 2019. Deze analyse geeft aan dat een terugkeerperiode die 15 of 20 jaar overschrijdt voor minstens een van de criteria zich voordeed in respectievelijk 166 of 96 gemeenten in Vlaanderen. De complete lijst met de gemeenten vindt u in bijlage.

Voor bijkomende inlichtingen over dit advies kan U steeds contact opnemen met M. Luc Debontridder (tel. 02/373 05 21 of e-mail: luc.debontridder@meteo.be).

Met mijn bijzondere hoogachting,



Dr. Daniel GELLENS,  
Directeur-generaal KMI a.i.

## Referenties

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes D., Smith, M., 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper, 56, Rome, p. 300.

World Meteorological Organization, 2012. Standardized Precipitation Index User Guide, (WMO-No. 1090), World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.

Vicente-Serrano S.M., Santiago Beguería, Juan I. López-Moreno, 2010. A Multi-scalar drought index sensitive to global warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index - SPEI. Journal of Climate 23: 1696-1718.

Tab. 1: Lijst der gemeenten waar de geschatte terugkeerperiode van 15 jaar werd overschreden.

NIS	Gemeente	Neerslaghoeveelheid		Waterbalans	
		waarde 2019 (mm)	terugkeerperiode (jaar)	waarde 2019 (mm)	terugkeerperiode (jaar)
11002	Antwerpen	169.8	16.4	-202.3	16.8
11004	Boechout	151.5	> 30	-233.2	27.2
11005	Boom	169.2	11.3	-211.0	15.5
11007	Borsbeek	150.6	26.7	-225.7	22.6
11009	Brecht	168.2	29.6	-201.0	19.7
11013	Edegem	158.0	16.1	-220.9	20.0
11021	Hove	143.8	29.2	-233.2	27.2
11024	Kontich	158.0	16.1	-220.9	20.0
11025	Lint	143.8	29.2	-233.2	27.2
11029	Mortsel	162.3	13.8	-217.3	15.5
11030	Niel	169.2	11.3	-211.0	15.5
11035	Ranst	142.6	> 30	-234.3	> 30
11037	Rumst	158.0	16.1	-220.9	20.0
11039	Schilde	175.0	28.7	-201.3	20.5
11040	Schoten	169.8	16.4	-202.3	16.8
11050	Wijnegem	169.8	16.4	-202.3	16.8
11052	Wommelgem	150.6	26.7	-225.7	22.6
11053	Wuustwezel	175.8	22.3	-191.8	17.1
11054	Zandhoven	165.9	24.9	-205.8	19.0
11055	Zoersel	165.7	> 30	-197.9	19.9
11057	Malle	165.7	> 30	-197.9	19.9
12002	Berlaar	142.6	> 30	-234.3	> 30
12009	Duffel	143.8	29.2	-233.2	27.2
12014	Heist-op-den-Berg	164.5	15.9	-212.1	19.4
12021	Lier	142.6	> 30	-234.3	> 30
12025	Mechelen	162.0	13.9	-217.4	18.4
12026	Nijlen	142.6	> 30	-234.3	> 30
12029	Putte	159.9	14.9	-219.9	20.4
12035	Sint-Katelijne-Waver	159.9	14.9	-219.9	20.4
12040	Willebroek	162.0	13.9	-217.4	18.4
12041	Puurs-Sint-Amands	169.2	11.3	-211.0	15.5
13001	Arendonk	177.5	14.8	-187.7	16.0
13003	Balen	179.7	10.9	-189.9	16.8
13004	Beerse	163.9	25.7	-199.5	19.4
13006	Dessel	178.7	10.9	-185.9	16.5
13008	Geel	168.5	15.4	-194.2	19.2
13010	Grobbendonk	165.9	24.9	-200.1	17.7
13011	Herentals	163.2	21.7	-204.6	18.3
13012	Herenthout	172.9	15.0	-200.1	17.7
13017	Kasterlee	167.2	17.1	-188.1	15.9
13019	Lille	163.9	25.7	-194.1	18.4
13023	Merksplas	172.8	18.5	-192.5	17.8
13025	Mol	177.7	13.1	-192.6	18.9
13029	Olen	168.5	15.4	-194.2	19.2
13031	Oud-Turnhout	173.2	18.1	-188.9	17.4
13035	Ravels	175.2	17.6	-188.9	17.4
13036	Retie	176.2	14.4	-185.9	16.5
13037	Rijkevorsel	168.2	29.6	-201.0	19.7
13040	Turnhout	169.7	20.6	-194.1	18.4
13044	Vorselaar	165.7	> 30	-204.1	19.4
13046	Vosselaar	169.7	20.6	-194.1	18.4
13049	Westerlo	167.0	13.4	-201.3	17.8
23002	Asse	168.7	14.4	-206.6	18.4
23009	Biévéne	127.5	> 30	-243.3	23.8
23023	Galmaarden	132.1	> 30	-238.1	21.7
23024	Gooik	145.2	18.7	-226.5	18.2
23032	Herne	127.5	> 30	-243.3	23.8

↔ zie volgende pagina

Tab. 1: Lijst der gemeenten waar de geschatte terugkeerperiode van 15 jaar werd overschreden.

NIS	Gemeente	Neerslaghoeveelheid		Waterbalans	
		waarde 2019 (mm)	terugkeerperiode (jaar)	waarde 2019 (mm)	terugkeerperiode (jaar)
23039	Kapelle-op-den-Bos	168.2	10.9	-212.5	15.6
23044	Liedekerke	164.8	17.5	-208.2	20.2
23052	Merchtem	173.4	13.7	-204.5	17.0
23060	Opwijk	173.4	13.7	-204.5	17.0
23064	Pepingen	142.4	17.5	-230.1	17.2
23086	Ternat	168.7	14.4	-206.6	18.4
23097	Roosdaal	164.8	12.5	-208.4	16.1
23104	Lennik	160.3	11.7	-213.4	15.3
23105	Affigem	164.8	17.5	-208.2	20.2
31003	Beernem	167.4	11.7	-210.4	18.6
31004	Blankenberge	165.3	14.3	-220.0	> 30
31005	Brugge	162.0	17.8	-223.8	> 30
31006	Damme	159.1	16.0	-221.4	29.7
31012	Jabbeke	175.6	< 10	-198.1	15.2
31042	Zuienkerke	165.3	14.3	-220.0	> 30
31043	Knokke-Heist	162.0	17.8	-223.8	> 30
32003	Diksmuide	143.8	20.3	-217.8	24.1
32006	Houthulst	133.9	26.6	-227.7	27.1
32011	Kortemark	149.9	21.1	-214.8	19.7
32030	Lo-Reninge	133.9	26.6	-226.4	> 30
33011	Ieper	130.4	> 30	-231.0	28.6
33016	Messines	129.4	> 30	-232.7	28.7
33021	Poperinge	130.4	> 30	-231.0	28.6
33029	Wervik	132.6	26.3	-232.3	30.0
33037	Zonnebeke	134.3	27.4	-229.1	25.7
33039	Heuvelland	129.8	> 30	-232.7	28.7
33040	Langemark-Poelkapelle	132.8	26.3	-227.4	23.7
33041	Vleteren	135.5	26.3	-226.4	> 30
34003	Avelgem	147.9	15.9	-216.5	16.3
34013	Harelbeke	140.3	21.5	-224.5	13.7
34022	Kortrijk	136.6	26.2	-215.9	18.3
34027	Menen	136.6	26.2	-230.6	17.2
34041	Wevelgem	136.6	26.2	-225.8	15.4
34042	Zwevegem	137.6	23.1	-227.6	16.6
34043	Espierres-Helchin	141.1	18.7	-215.9	18.3
35011	Middelkerke	152.2	12.4	-214.2	19.8
35029	De Haan	172.6	< 10	-209.8	21.7
36006	Hooglede	149.9	21.1	-209.8	17.8
36015	Roeselare	156.1	17.1	-203.0	14.6
36019	Staden	137.5	25.6	-221.9	21.3
38002	Alveringem	135.5	26.3	-226.4	> 30
38008	De Panne	152.1	< 10	-215.0	17.2
38014	Koksijde	152.5	12.3	-210.8	19.6
38016	Nieuwpoort	152.2	12.4	-214.2	19.8
38025	Veurne	144.4	14.9	-216.3	20.8
41002	Aalst	158.6	22.4	-215.3	29.5
41011	Denderleeuw	164.8	17.5	-208.2	20.2
41018	Geraardsbergen	133.5	> 30	-238.1	21.7
41024	Haaltert	163.7	14.7	-210.1	20.0
41027	Herzele	147.5	24.1	-214.8	21.0
41034	Lede	158.6	22.4	-215.3	29.5
41048	Ninove	145.2	18.7	-226.5	18.2
41063	Sint-Lievens-Houtem	149.0	21.8	-216.6	28.6
41081	Zottegem	137.7	> 30	-220.7	23.5
41082	Erpe-Mere	158.6	22.4	-215.3	29.5
42003	Berlare	164.7	14.5	-207.8	25.0
42006	Dendermonde	169.3	14.1	-204.2	24.2

↔ zie volgende pagina



Tab. 1: Lijst der gemeenten waar de geschatte terugkeerperiode van 15 jaar werd overschreden.

NIS	Gemeente	Neerslaghoeveelheid		Waterbalans	
		waarde 2019 (mm)	terugkeerperiode (jaar)	waarde 2019 (mm)	terugkeerperiode (jaar)
42010	Laarne	177.9	10.1	-191.3	15.8
42011	Lebbeke	182.1	< 10	-192.7	17.5
42025	Wetteren	164.7	14.5	-207.8	25.0
42026	Wichelen	164.7	14.5	-207.8	25.0
43002	Assenede	175.1	11.2	-197.1	17.6
43005	Eeklo	173.7	11.5	-200.0	15.9
43007	Kaprijke	162.3	17.1	-211.3	22.9
43010	Maldegem	169.4	13.2	-213.2	20.9
43014	Sint-Laureins	157.8	21.7	-217.7	28.1
43018	Zelzate	181.8	< 10	-193.7	16.5
44012	De Pinte	150.0	18.2	-194.2	14.8
44013	Destelbergen	171.7	10.7	-196.1	16.3
44019	Evergem	179.3	< 10	-193.7	16.5
44020	Gavere	138.6	> 30	-228.5	18.4
44021	Gent	170.0	11.8	-193.7	16.5
44034	Lochristi	179.5	< 10	-191.3	15.8
44040	Melle	171.7	10.7	-196.1	16.3
44043	Merelbeke	150.0	18.2	-210.2	20.4
44045	Moerbeke	183.0	11.0	-190.1	16.6
44048	Nazareth	150.0	18.2	-212.8	14.6
44052	Oosterzele	138.6	> 30	-220.7	23.5
44073	Wachtebeke	183.0	10.5	-190.1	16.6
45035	Oudenaarde	143.0	> 30	-227.3	22.1
45041	Renaix	140.7	> 30	-220.2	26.4
45059	Brakel	138.6	> 30	-230.0	23.1
45060	Kluisbergen	149.3	24.0	-214.9	20.8
45061	Wortegem-Petegem	151.9	22.0	-211.3	16.9
45062	Horebeke	137.7	> 30	-230.0	23.1
45063	Lierde	138.6	> 30	-228.2	20.4
45064	Maarkedal	142.8	> 30	-214.9	20.8
45065	Zwalm	137.7	> 30	-230.0	23.1
45068	Kruisem	136.1	> 30	-228.1	17.0
46020	Sint-Gillis-Waas	177.7	12.6	-195.9	16.7
46024	Stekene	183.0	11.0	-189.8	16.3
71017	Gingelom	144.6	13.0	-244.3	18.0
71053	Sint-Truiden	135.0	22.4	-251.7	22.5
72003	Bocholt	162.4	15.8	-218.2	19.2
72004	Bree	163.4	11.1	-214.5	17.6
72018	Kinrooi	163.4	11.1	-216.1	17.0
72020	Lommel	173.4	15.9	-203.5	21.3
72021	Maaseik	168.2	< 10	-213.4	15.5
72030	Peer	171.0	< 10	-211.3	15.1
72037	Hamont-Achel	166.4	18.6	-211.4	19.2
72043	Pelt	169.3	16.7	-203.5	21.3
73006	Bilzen	145.9	17.2	-238.0	15.8
73009	Borgloon	135.0	22.4	-251.7	22.5
73022	Heers	135.0	22.4	-251.4	26.1
73028	Herstappe	141.2	21.9	-251.6	25.8
73066	Riemst	135.8	29.2	-250.9	23.6
73083	Tongeren	143.6	22.7	-251.4	26.1
73098	Wellen	150.0	14.8	-237.1	16.6
73109	Fourons	137.1	> 30	-235.3	27.4