

Memo

Datum	Ons kenmerk	Aantal pagina's
18 juli 2020	11205274-004-BGS-0003	1 van 14
Contactpersoon	Doorkiesnummer	E-mail
Jurjen de Jong	+31(0)88 335 8038	Jurjen.deJong@deltares.nl

Onderwerp

KBN - Stresstest droogte Maas - Bedreiging: Klimaatverandering. Beschrijving karakteristieke droge jaren met stationaire afvoerniveaus

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
1.0	Juli 2020	Jurjen de Jong		Aukje Spruyt		Henriette Otter	

Dit memo bevat een beschrijving van karakteristieke droge jaren van de Maas voor de stresstest droogte van het project Klimaatbestendige Netwerken (KBN). Het bevat een beschrijving van de resultaten waarbij dezelfde aanpak is gevolgd als voor het afleiden van de karakteristieke droge jaren van de Rijntakken. Voor een uitgebreidere beschrijving van de methodiek voor de Rijntakken wordt verwezen naar De Jong (2019).

1 Keuze afvoerniveaus

Evenals in de studie van de Rijntakken wordt gebruik gemaakt van de deltasenario's van het Deltaprogramma Zoet Water (DPZW). De deltasenario's zijn verwerkt in 100-jarige afvoerreeksen voor de Maas en de Rijn. Dit resulteert in een 100-jarige reeks die het huidige klimaat beschrijft (o.b.v. metingen) en aangepaste varianten van deze reeks voor verschillende klimaatscenario's (Deltares, 2019 en Wesselius et al., 2017). Voor een beschrijving van de karakteristieke droge jaren voor de Maas wordt gekeken naar de afvoerreeksen bij St. Pieter. Om de vertaling te maken van de 100-jarige-reeks bij Monsin naar de afvoer bij St. Pieter wordt gebruik gemaakt van het verdrag tussen Nederland en Vlaanderen over de verdeling van het Maaswater (Vlaams-Nederlandse Werkgroep Afvoeregulering Maas, 2000).

Voor een matige klimaatverandering is er het scenario met gematigde (G) temperatuurstijging en lage (L) veranderingen in het luchtstromingspatroon: G_L. Voor snelle klimaatverandering is er het scenario hogere temperatuurstijging met een warmer (W) klimaat en hoge (H) veranderingen in het luchtstromingspatroon: W_H.

Voor de analyse wordt gewerkt met stationaire afvoerniveaus. Elk afvoerniveau wordt een bepaald aantal dagen per jaar onderschreden in ieder klimaatscenario. In de presentatie en doorvertaling van de resultaten kan telkens teruggevallen worden op deze vaststaande niveaus, wat gunstig is voor de interpretatie van de resultaten.

De keuze van de niveaus is belangrijk omdat dit effect heeft op de resultaten die aan het einde van het project gepresenteerd kunnen worden. Te veel niveaus kan de interpretatie ingewikkeld maken en het resultaat vertroebelen. Te weinig niveaus kan ervoor zorgen dat situaties gemist worden. Voor de Maas is het niet nodig om gemiddelde of mediane afvoeren mee te nemen in de analyse omdat door de parallelle kanalen en de stuwen in de Maas geen structurele problemen met (afvoerafhankelijke) ondiepten zijn. Ook is er bij deze afvoer nog geen grotere watervraag dan wateraanbod en dus geen conflict in de waterverdeling. Vanaf een afvoer lager dan 65 m³/s bij St. Pieter gaat het Landelijk draaiboek waterverdeling en droogte (RWS, 2020) in werking. In overleg met Rijkswaterstaat is besloten de volgende afvoerniveaus (bij St. Pieter) te hanteren:

- 44 m³/s. Bij meerdere dagen met deze afvoer ontstaan problemen met de waterverdeling en moet er zuinig geschut worden bij enkele schutsluizen¹. In dat geval wordt voor een schutting gewacht op een schip dat al in zicht is.
- 25 m³/s. Het regionale crisisteam wordt ingericht omdat er meer acties gaan gebeuren, zoals beperkt schutten (er wordt pas geschut als de kolk vol is, of als dit maximaal 2 uur duurt).
- 20 m³/s. Vervolgens wordt in stappen van 5 m³/s verlaagd. Iedere lagere afvoer geeft significant grotere problemen in de waterbeschikbaarheid.
- 15 m³/s. Gedurende korte periode kan deze afvoer optreden², maar gemiddeld over een dag is in historische metingen de afvoer bij St. Pieter nooit zo laag.
- 10 m³/s. Dit wordt als laagste afvoerniveau gehanteerd. Deze (daggemiddelde) afvoer komt in het huidige klimaat niet voor. In de toekomst kunnen we dit bij snelle klimaatverandering wel mee kunnen maken.

In Figuur 1.1 is de honderdjarige reeks opgenomen met daarin voor ieder jaar het aantal dagen dat een bepaald afvoerniveau onderschreden wordt. Deze analyse is herhaald voor de andere klimaatscenario's in Bijlage A.



Figuur 1.1 Onderschrijding per jaar voor verschillende afvoerniveaus voor de 100-jarige reeks van de Maas bij St. Pieter voor het huidige klimaat (REF). Overige klimaatscenario's zijn opgenomen in Bijlage A.

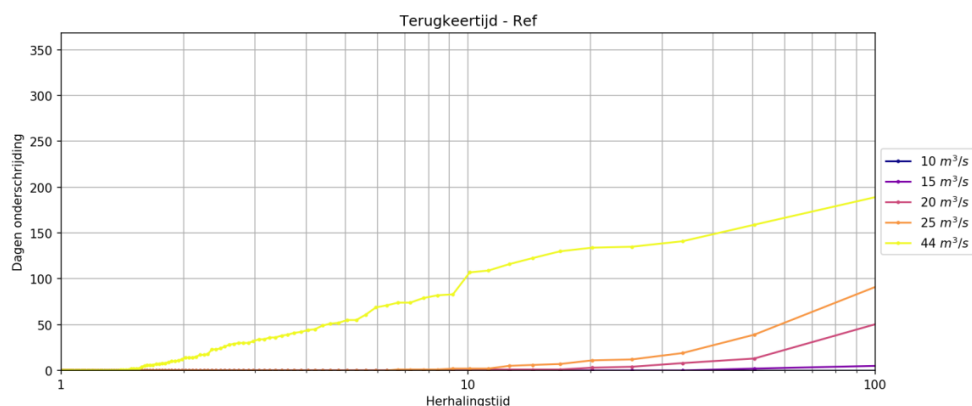
2 Bepaling herhalingstijd

Door de jaren te sorteren op de mate van lage afvoeren, kan de terugkeertijd van een jaar bepaald worden. Zijn er bijvoorbeeld twee van de honderd jaren waarbij “130 dagen lang een afvoer van 44 m³/s” wordt onderschreden, dan heeft een dergelijk droog jaar een terugkeertijd van 50 jaar. Een volledige analyse van de terugkeertijd van de 5 afvoerniveaus is gegeven in Figuur 2.1. Door de figuur af te lezen bij een gegeven herhalingstijd (zoals 10 jaar) kan de opbouw van een dergelijk jaar afgelezen worden.

Deze analyse is herhaald voor de andere klimaatscenario's in Bijlage B.

¹ Met name de sluisen bij Maasbracht, Born en Heel hebben last van een afvoertekort in droge perioden. Afhankelijk van de beschikbare afvoer en de infrastructuur bij de sluis worden verschillende maatregelen ingezet zoals hevelend schutten, spaarbekkens, pompen en zuinig/beperkt schutten.

² De extra lage afvoeren zijn voor een deel ontstaan doordat het afvoercontract niet altijd gevolgd is. Door onvoldoende infrastructuur in Vlaanderen (onvoldoende pompen) is de watervraag van Vlaanderen hoger geweest waardoor de afvoer bij St. Pieter lager was. Inmiddels is zijn (nood)pompen geïnstalleerd en zou het afvoercontract weer gevolgd moeten worden.

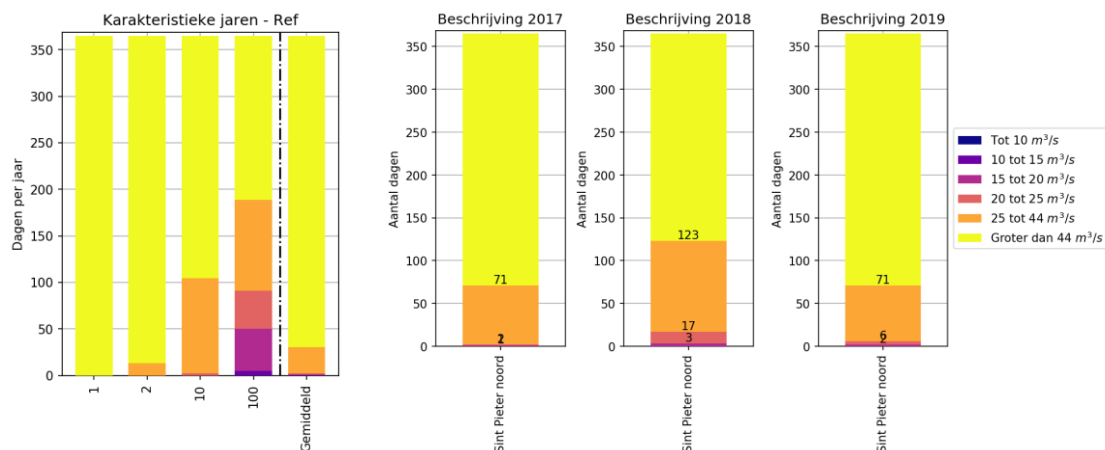


Figuur 2.1 Terugkeertijd van afvoerniveaus (m^3/s) bij St. Pieter in het huidige klimaat (scenario Referentie). Een afvoer van $10 m^3/s$ wordt in dit scenario niet onderschreden en is daarom niet zichtbaar in de figuur. De x-as is logaritmisch om een beeld te geven van de volledige 100 jaar. Figuren van overige klimaatscenario's zijn opgenomen in Bijlage B.

3 Karakteristieke droge jaren

Door Figuur 2.1 af te lezen bij een gegeven herhalingstijd kan de opbouw van een droog jaar met deze herhalingstijd worden vastgesteld. Voor enkele karakteristieke terugkeertijden worden zo “karakteristieke droge jaren” afgeleid. Voor het referentiescenario is dit gegeven in Figuur 3.1³.

In de figuur zijn ook de statistieken van de recente droogtes in 2018 en 2019 weergegeven. De droogte van 2017 heeft in het huidige klimaat (bij afvoeren lager dan $25 m^3/s$) een terugkeertijd van ongeveer 10 à 12 jaar, 2018 heeft een terugkeertijd van ongeveer 20 à 35 jaar, en 2019 heeft een terugkeertijd van ongeveer 13 à 25 jaar. De exacte terugkeertijd is afhankelijk van het gehanteerde (afvoer)criterium.



Figuur 3.1 Opbouw van karakteristieke droge jaren voor het huidige klimaat. En de opbouw van de lage afvoeren van 2017, 2018 en 2019.

In deze studie wordt een klimaatscenario bij St. Pieter gebaseerd op een afvoerverdeling volgens het Maas-afvoercontract. In werkelijkheid kan hiervan afgeweken worden. Zo is het bekend dat in 2018 door Vlaanderen nog werd gewerkt aan de infrastructuur voor droogte (zoals pompen) waardoor ze een grotere watervraag hadden dan officieel volgens het contract. Conform het contract zou de afvoer bij St. Pieter in 2018 dus waarschijnlijk iets hoger zijn geweest, resulterend in een lagere hydrologische terugkeertijd. In Bijlage E is daarom ook de terugkeertijd bepaald voor de

³ Voor de Maas komt het karakteristieke T100-jaar exact overeen met 1976. Het jaar 1976 heeft in de 100-jarige reeks aanzienlijk lagere afvoeren dan alle andere jaren.

afvoer bij Monsin in deze jaren en is een analyse uitgevoerd van de afvoer door het Albertkanaal. Hieruit blijkt dat de minimale afvoer in 2019 lager was dan in 2018, maar dat door Vlaanderen het Maas-afvoeroverdrag beter gevolgd wordt waardoor meer afvoer over bleef voor Nederland. In het vervolg van deze studie wordt aangenomen dat ook in de toekomst het Maas-afvoeroverdrag gevolgd wordt.

Deze zelfde analyse is herhaald voor de andere klimaatscenario's. In Figuur 3.2 is per karakteristiek jaar de opbouw van ieder klimaatscenario samengevoegd. In Bijlage C zijn dezelfde gegevens opgenomen in tabelvorm.

Op basis van deze figuur valt het volgende te concluderen over het effect van klimaatverandering op het optreden van lage afvoeren van de Maas in 2050.

- De T=1 is het minst droge jaar in de 100-jarige reeks. In het huidige klimaat wordt de 44 m³/s nooit onderschreden in een dergelijk jaar. Bij snelle klimaatverandering zal dit niveau in 2085 16 dagen onderschreden worden. In het minst droge jaar is er dus vrijwel geen probleem door droogte.
- De T=2 is het mediane jaar. Dit is een droogte die zich gemiddeld om het jaar voordoet. In het huidige klimaat wordt in een T2-jaar de afvoer van 44 m³/s nu een paar dagen onderschreden, evenals in het G_L-klimaat. Bij snelle klimaatverandering (W_H) in 2050 wordt de 44 m³/s al 83 dagen onderschreden en 25 m³/s 5 dagen. Hoewel dit al een lage afvoer is, is men dit op de Maas gewend, en zijn de problemen met tekorten in de waterverdeling nog beperkt.
- De T=10 is een droog jaar dat eens in de 10 jaar wordt overschreden. Dit is een goede maat voor een ernstige droogte. In het huidige klimaat wordt de 44 m³/s al 104 dagen onderschreden (lichte afvoertekorten) en het niveau 25 m³/s slechts 2 dagen. Bij snelle klimaatverandering (W_H) in 2050, zal dit toenemen tot 144 dagen onderschrijding van 44 m³/s, 72 dagen onderschrijding van 25 m³/s, 35 dagen onder 20 m³/s en 4 dagen onder 15 m³/s. De scheepvaart zal door deze grote afvoertekorten al grote consequenties ondervinden van de toename in de passeertijden bij sluisen.
- De T=100 is de meest extreme droogte in de reeks. De statistische onderbouwing voor zulke extremen is maar beperkt bij beschouwing van een 100-jarige reeks, waardoor de exacte terugkeertijd onzeker is. In dit jaar zien we dat in het huidige klimaat de 25 m³/s al 91 dagen wordt onderschreden, wat zal leiden tot veel keuzes in de waterverdeling voor de verschillende functies van de rivier. Bij grote klimaatverandering in 2050 is dit toegenomen tot 151 dagen waardoor ruim 1/3 van het jaar deze problematiek geldt.

Kijken we voor de snelle klimaatverandering (W_H) vooruit naar 2085, dan is de afvoer bij St. Pieter nog verder afgenomen. Met name de lagere afvoerniveaus (10 en 15 m³/s) worden in dit scenario in alle droge jaren veel meer onderschreden.

Bij matige klimaatverandering (G_L) zijn de afvoeren in zowel 2050 als 2085 vrijwel gelijk aan het huidige klimaat.

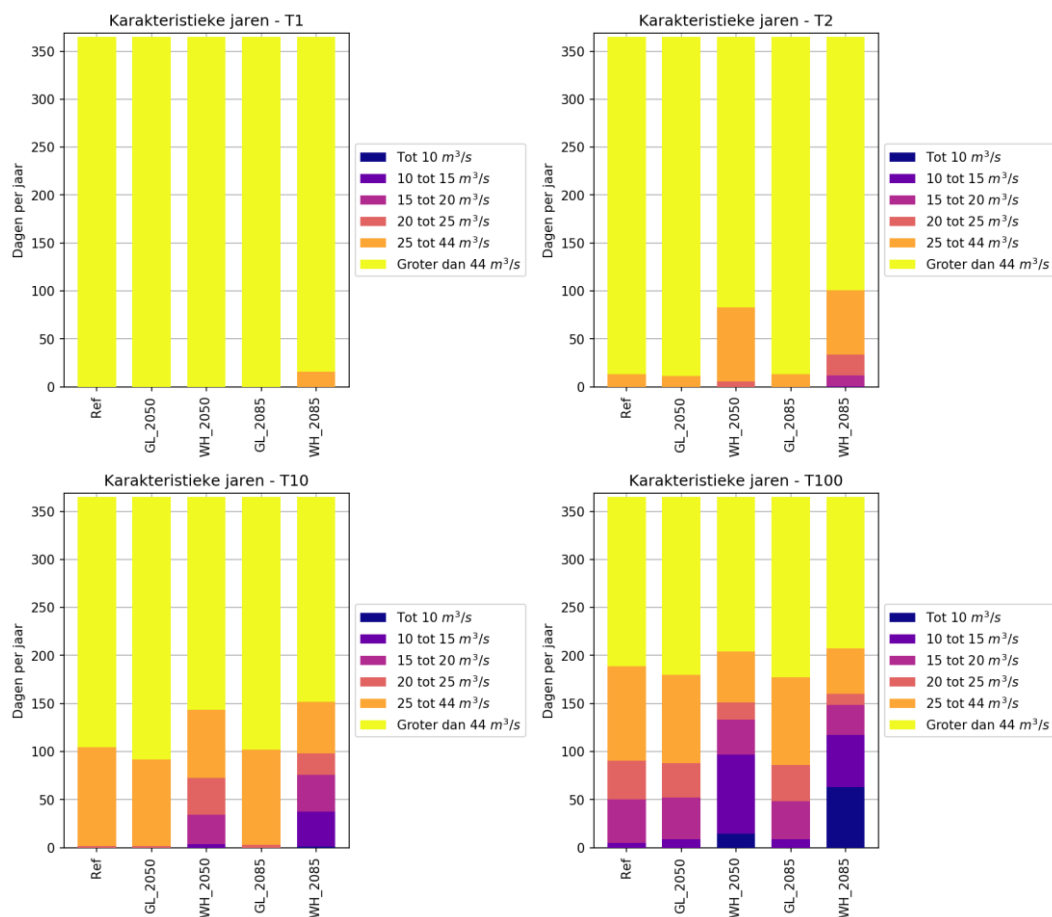
Bij snelle klimaatverandering zal zowel de duur van de droogte toenemen als de afvoer tijdens de droogte afnemen. Uit de gepresenteerde statistieken blijkt vooral de afname van de afvoeren zeer groot te zijn bij met name T10 en T100.

De problemen bij de Maas stapelen zich in snel tempo op als de afvoer laag wordt. Vanaf een afvoer van ongeveer 25 m³/s worden keuzes gemaakt voor de waterverdeling, en bij elke m³/s meer of minder worden deze keuzes bijgesteld⁴. Het is dus mogelijk ook interessant om te kijken naar het optreden van afvoeren tussen de nu gegeven afvoerniveaus. De tussenliggende afvoeren zijn af te

⁴ Door Rijkswaterstaat is aangegeven, dat het niet mogelijk is om van tevoren een vaste verdeling te maken. De verdeling is namelijk sterk afhankelijk van de actuele situatie, bijvoorbeeld de momentane vraag van de landbouw naar water voor gewassen die zich in een cruciale fase bevinden, of een verontreiniging, die doorgespoeld moet worden. Dat is een dynamisch proces.

lezen in de CDF (cumulatieve distributiefunctie) in Bijlage D. Uit deze figuren blijkt nog extra dat de afvoeren volgens scenario W_H in T10 en T100, afnemen met 40% (in 2050) en 50% (in 2085) tijdens de perioden van lage afvoer.

Een vergelijking van de toekomstige klimaatscenario's met de afvoeren van 2018 geeft aan dat bij snelle klimaatverandering (W_H 2050) de terugkeertijd van 2018 toeneemt tot eens in de 3 à 4 jaar.



Figuur 3.2 De verandering van de karakteristieke droge jaren in de klimaatscenario's

4 Conclusies

In dit memo is onderzoek gedaan naar de mate en terugkeertijd van watertekorten op de Maas op basis van de afvoer bij St. Pieter. Voor het huidige klimaat en vier scenario's van toekomstige klimaat is voor vijf afvoerniveaus gekeken hoe vaak deze werden overschreden. Voor ieder van de klimaatscenario's zijn karakteristieke droge jaren afgeleid voor gegeven terugkeertijden. Ook is een vergelijking uitgevoerd met de recente droge jaren in 2017, 2018 en 2019.

Uit de analyse blijkt dat in het huidige klimaat de problemen van watertekorten pas merkbaar worden voor de scheepvaart bij droge jaren met een terugkeertijd van 10 jaar of hoger. In een jaar als 2018 - met een terugkeertijd van ongeveer eens per 25 jaar – werden bijvoorbeeld grote problemen in de watervoorziening ondervonden. Meerdere sluisen hanteren dan maatregelen als 'zuinig' en 'beperkt' schutten, waarbij de passeertijd voor de schepen significant toeneemt.

Bij matige klimaatverandering (GL 2050/2085) zien we maar kleine veranderingen in de afvoer bij St. Pieter. De verwachting is dat in de meeste droge jaren de afvoer zelfs een klein beetje toeneemt.

Bij snelle klimaatverandering (W_H 2050/2085) zien we een grote afname in de binnenkomende afvoer bij St. Pieter. In droge jaren nemen de afvoeren af met ongeveer 40% in 2050 tot 50% in 2085. Problemen door watertekort ontstaan bij dit klimaatscenario al gemiddeld elke 2 jaar. De terugkeertijd van een jaar als 2018 neemt daarbij in 2050 toe tot elke 3 à 4 jaar. In een droog jaar (T10) zal in dit klimaat de daggemiddelde afvoer van 25 m³/s al 20% van het jaar (ruim 2 maanden) worden onderschreden, bij extreme droogte (T100) kan dit toenemen tot een ruim een derde van het jaar.

5 Referenties

Boeckx, L., M. Deschamps, F. Mostaert (2020) *Laagwaterseizoen 2019. Samenvatting seizoen en gepubliceerde laagwaterberichten waterwegen*. Waterbouwkundig Laboratorium WL2020RPA006_9

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (2019) *Evaluatierapport waterschaarste en droogte 2018*.

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (2020) *Evaluatierapport waterschaarste en droogte 2019*.

Deltares (2017). *Deltascenario's voor de 21^e Eeuw*. Actualisering 2017.

De Jong (2019). *KBN: Bedreiging Klimaatverandering – Beschrijving karakteristieke droge jaren met stationaire afvoerniveaus*. Deltares memo 11203838-005-BGS-0002 versie 1.1, d.d. 14 december 2019.

RWS (2020). *Landelijk draaiboek waterverdeling en droogte. Informatie-uitwisseling en afstemming van maatregelen en communicatie*. 26 maart 2020

Vlaams-Nederlandse Werkgroep Afvoerregulering Maas (2000) *Bijlage bij gemeenschappelijk Vlaams/Nederlands besparingsscenario*. WAM 96.018.uitbr

Wesselius, C.M., P. Boderie, N. Kramer (2017). *Deltascenario's; randvoorwaarden voor 100-jarige reeks*. Deltares rapport 11200554-000-ZWS-0011, versie 2.0 juni 2017

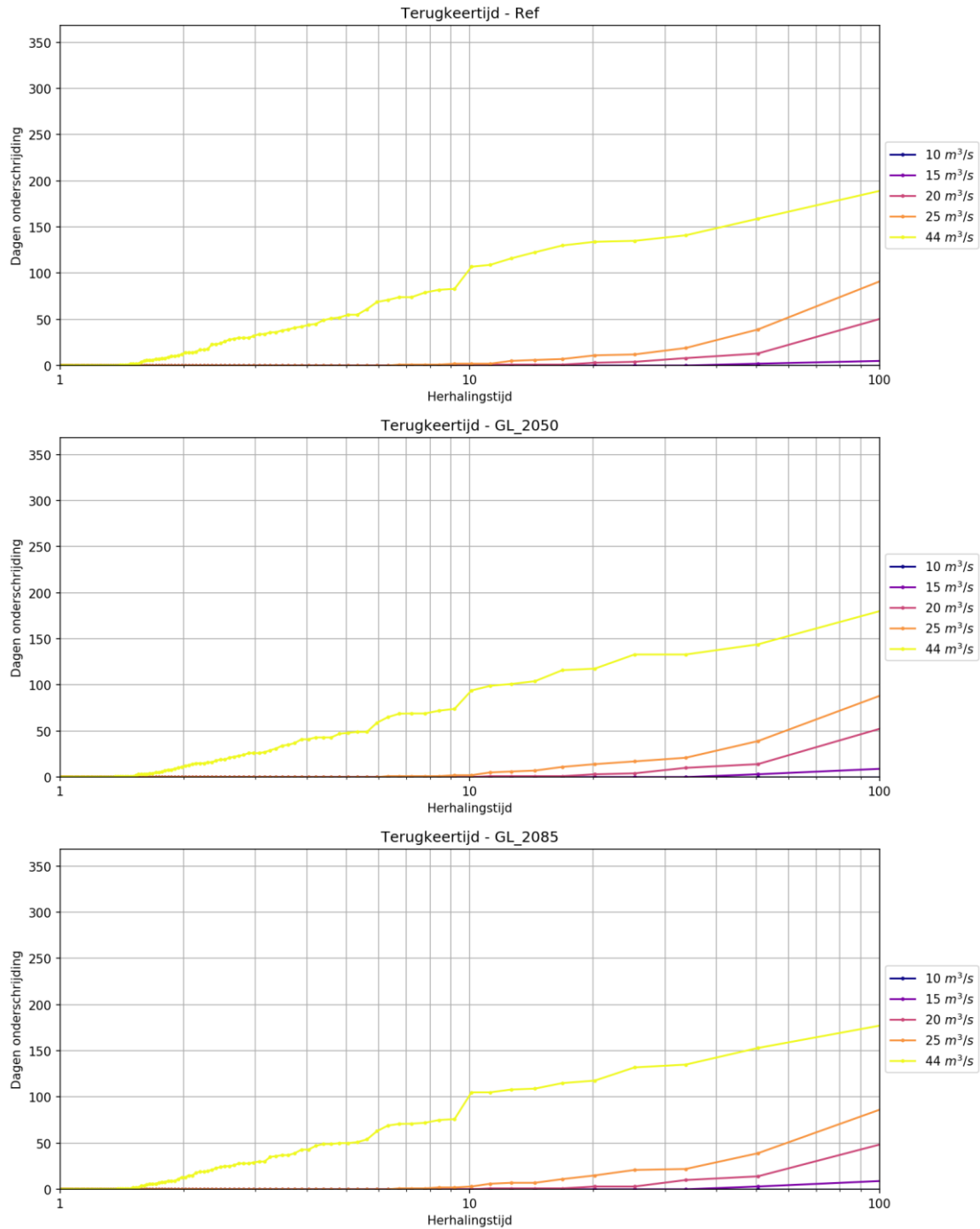
A 100-jarige tijdreeksen

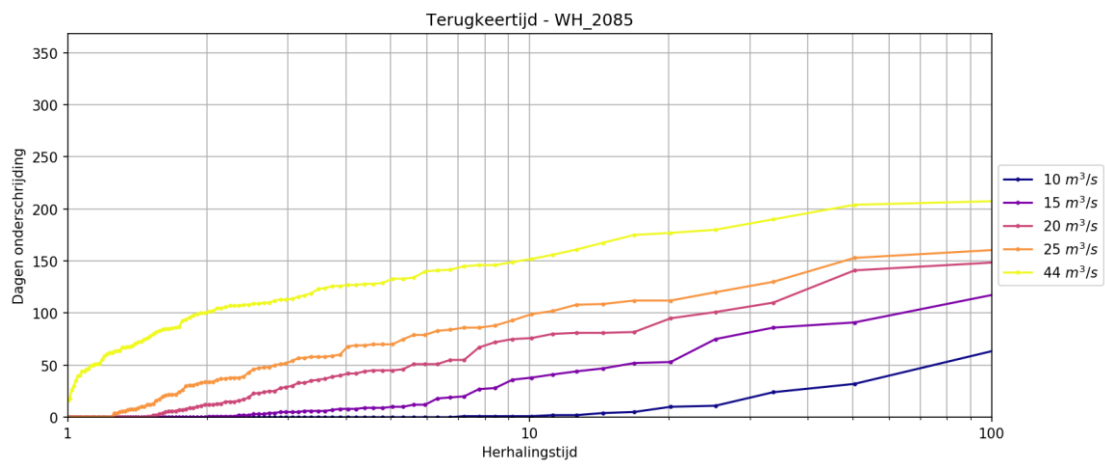
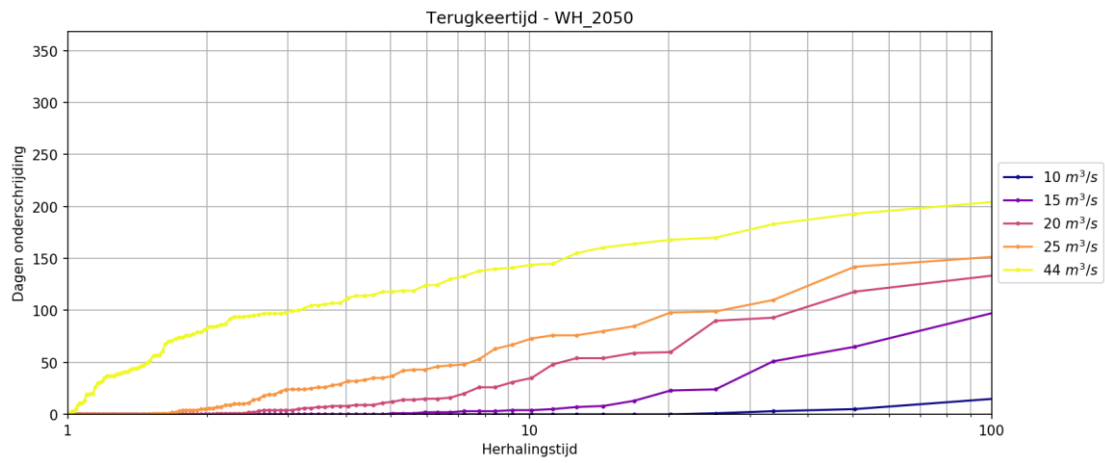
In deze bijlage is voor het huidige klimaat en de vier klimaatscenario's, de honderdjarige reeks gegeven met daarin voor ieder jaar het aantal dagen dat een bepaald afvoerniveau onderschreden wordt.



B Terugkeertijd

In deze bijlage zijn figuren opgenomen met de kans dat een lage afvoer(niveau) een aantal dagen in een jaar optreedt.





C Tabel karakteristieke jaren

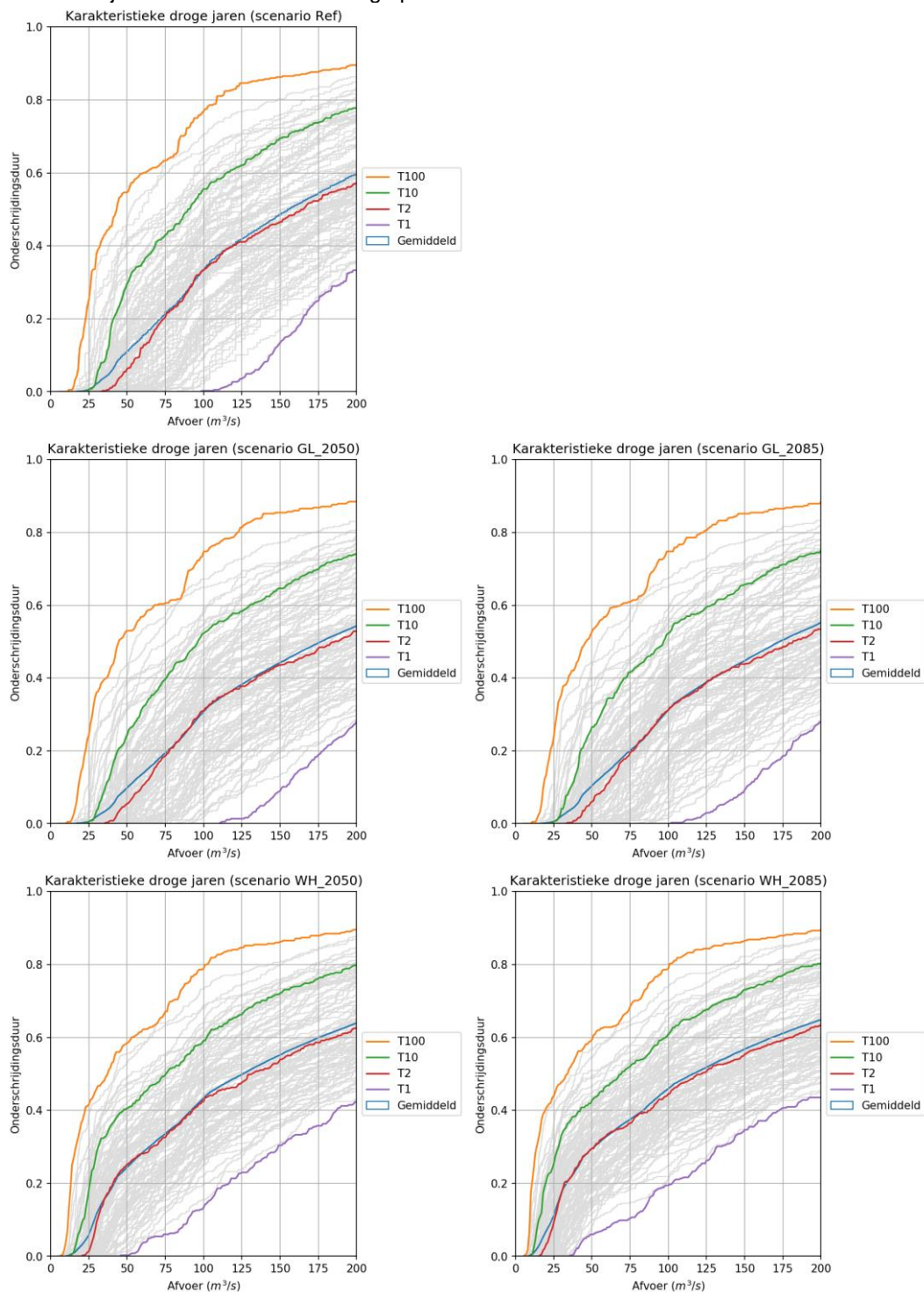
In onderstaande tabel is het aantal dagen opgenomen dat een afvoerniveau wordt onderschreden bij een gegeven terugkeertijd en klimaatscenario. Bijbehorende figuren zijn opgenomen in hoofdstuk 3.

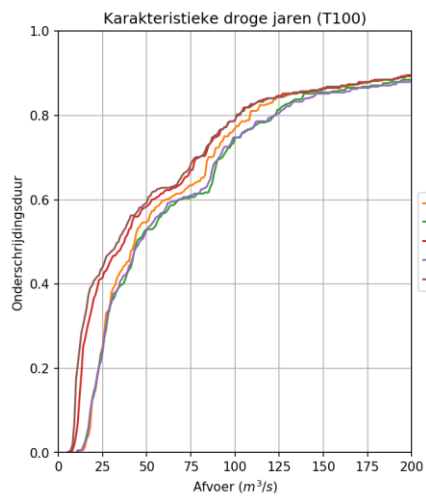
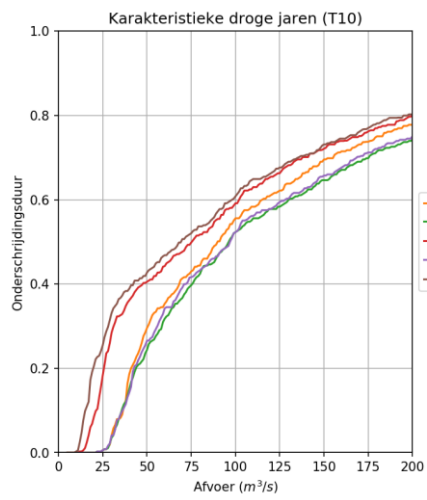
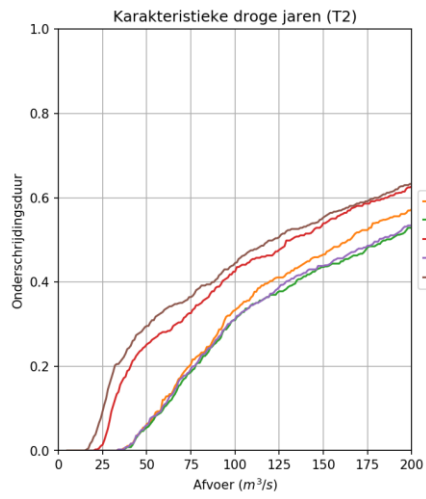
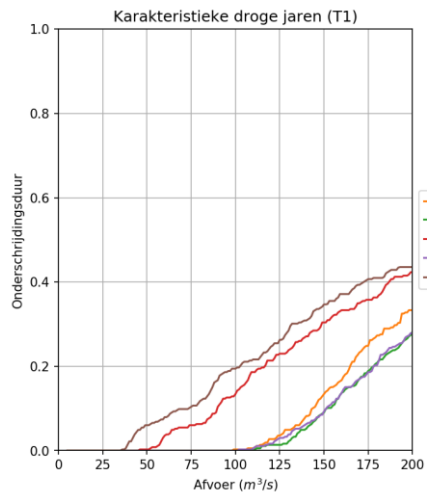
Aantal dagen onderschrijding		Afvoerniveau (m ³ /s)				
Klimaatscenario	Terugkeertijden	10	15	20	25	44
Ref	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	13
	10	0	0	0	2	104
	100	0	5	50	91	189
	<i>Gemiddeld</i>	0	0	1	2	31
GL_2050	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	11
	10	0	0	0	2	92
	100	0	9	52	88	180
	<i>Gemiddeld</i>	0	0	1	2	27
GL_2085	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	13
	10	0	0	0	3	102
	100	0	9	48	86	177
	<i>Gemiddeld</i>	0	0	1	2	29
WH_2050	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	5	83
	10	0	4	35	72	144
	100	15	97	133	151	204
	<i>Gemiddeld</i>	0	3	11	21	80
WH_2085	1	0	0	0	0	16
	2	0	0	12	34	101
	10	1	38	76	98	152
	100	63	117	148	160	207
	<i>Gemiddeld</i>	2	10	25	40	99

D CDF van karakteristieke droge jaren

In de analyses in deze rapportage wordt uitgegaan van een discretisatie van de afvoeren in een jaar in vijf afvoerniveaus. In onderstaande figuren van de cumulatieve distributiefunctie (CDF) is de opbouw van een karakteristiek droog jaar als continue functie weergegeven en kan hieruit ook voor andere niveaus de kans van optreden bepaald worden. Een onderschrijdingsduur van 1.0 komt overeen met 365 dagen. Door de onderschrijdingsduur te vermenigvuldigen met 365, kan dit ook gelezen worden als het aantal dagen in een jaar.

Opvallend is de steile curve bij de jaren T100 en T10. Dit geeft aan dat als extreme droogte optreedt, dit in deze jaren meteen voor een lange periode is.



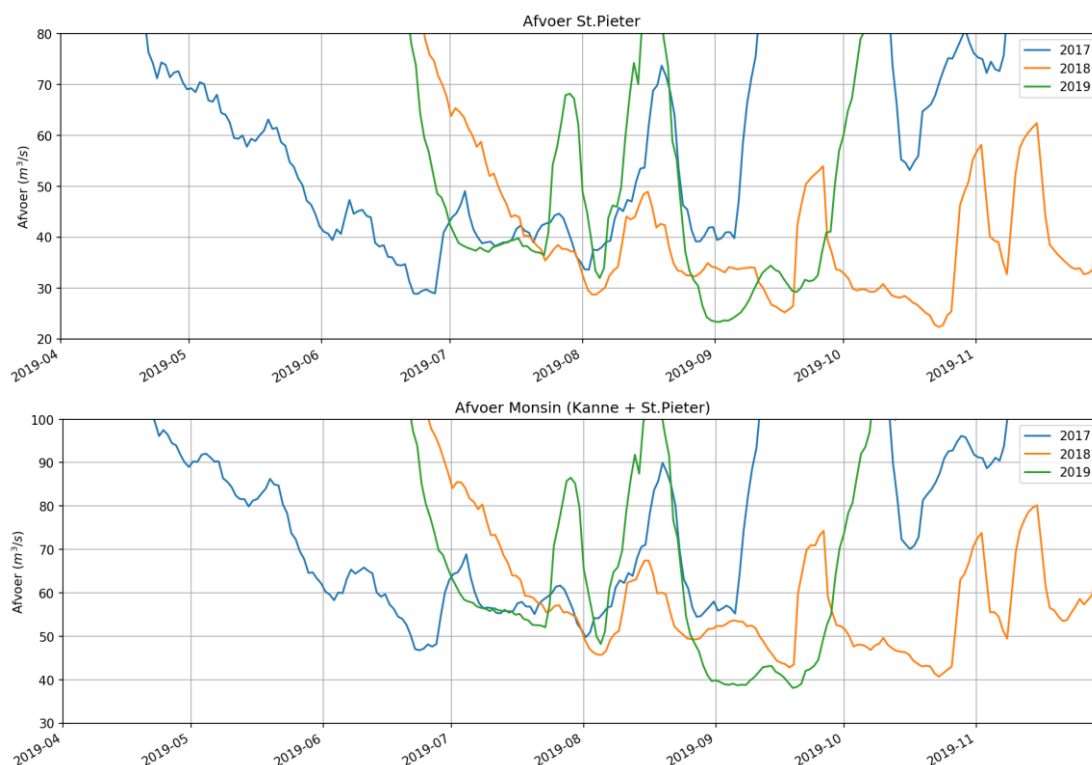


E Analyse gemeten afvoeren in 2017, 2018, 2019

In de hoofdtekst van dit memo staat beschreven wat de terugkeertijd was van de gemeten afvoer bij St. Pieter in 2017, 2018 en 2019 ten opzichte van de klimaatscenario's. Omdat in de klimaatscenario's het Maas-afvoeroverdrag strikt wordt gevolgd terwijl hier in werkelijk van wordt afgeweken, kan een analyse van de afvoer op de onverdeelde Maas (bij Monsin) andere terugkeertijden geven. In deze bijlage wordt de terugkeertijd bij Monsin bepaald en geanalyseerd hoe de afvoer in het Albertkanaal afweek met het Maas-afvoeroverdrag.

E.1 Terugkeertijd afvoeren bij Monsin

In Figuur E.1 is een vergelijking gegeven van de afvoer bij St. Pieter (gebruikt in Figuur 3.1) en de afvoer bij Monsin, beiden als lopend gemiddelde over 7 dagen. In 2017 is de afvoer gedurende lange tijd behoorlijk laag waardoor er de laagste cumulatieve afvoer wordt gerapporteerd (zie Figuur 22 in Boeckx, et al., 2020), maar daalt de afvoer nooit tot beneden 25 m³/s (St. Pieter) waardoor het watertekort geen groot probleem was. In 2018 was de periode van lage afvoer zeer lang en is bij St. Pieter ook de laagste afvoer gemeten. Tijdens deze periode waren er nauwelijks momenten dat de afvoer door regenval tijdelijk toe neemt. In 2019 was de droogte veel korter en was er bovendien een klein afvoergolpje in augustus. Wel was op de onverdeelde Maas in dit jaar de diepste minimale afvoer van minder dan 40 m³/s. In Nederland is dit minimum minder extreem geweest doordat tijdens deze periode de afvoer naar het Albertkanaal werd verminderd. Hierover meer in bijlage E.2.

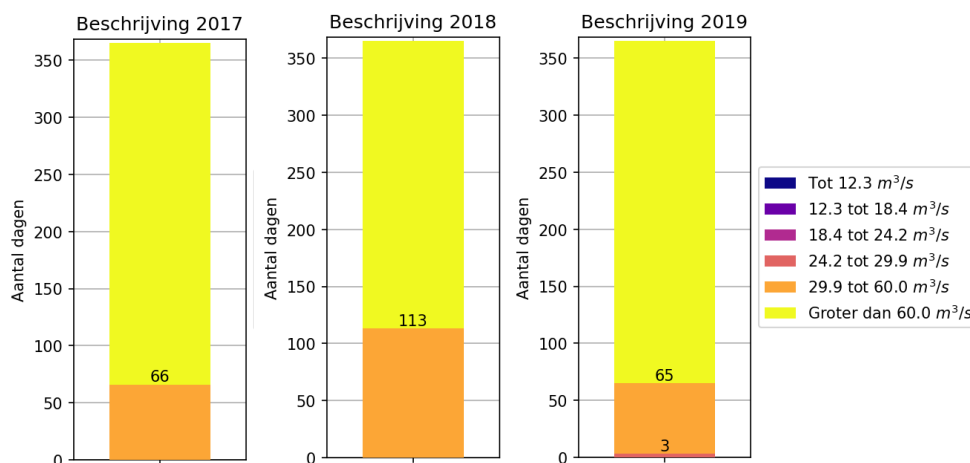


Figuur E.1 Afvoer bij St. Pieter (boven) en de onverdeelde Maas bij Monsin (onder) in 2017, 2018 en 2019. De onverdeelde Maas is de optelsom van de afvoer bij Kanne (Albertkanaal) en de afvoer bij St. Pieter. Getoond is het lopende gemiddelde met een venster van 7 dagen, waardoor korte uitschieters (zeer lage afvoeren) niet zichtbaar zijn.

Gelijk aan de analyse in Figuur 3.1 zijn de afvoertijdreeksen geschematiseerde met een aantal vaststaande afvoerniveaus (zie Figuur E.2). Hiervoor zijn de afvoerniveaus bij St. Pieter vertaald naar afvoeren bij Monsin volgens het Maas-afvoeroverdrag. Ook hieruit blijkt dat in 2018 ruimschoots de langste periode met lage afvoeren was, maar dat in 2019 de afvoer gedurende korte tijd lager

was. De zeer lage afvoeren in 2018, die we zagen bij de analyse van St. Pieter (Figuur 3.1) kwamen bij Monsin niet voor. Om dit te verklaren is het nodig naar de afvoer door het Albertkanaal te kijken.

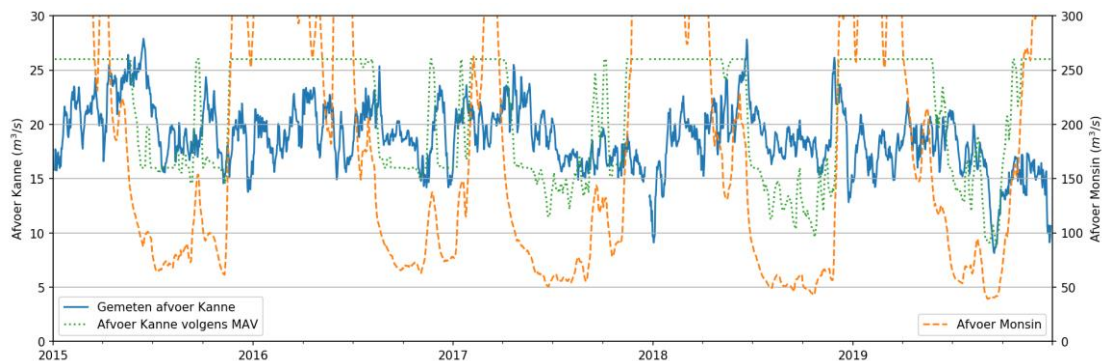
Bij afvoeren lager dan 50 m³/s was de terugkeertijd voor 2017 ongeveer eens in de 3 à 4 jaar, voor 2018 ongeveer 6 à 10 jaar en voor 2019 ongeveer 7 à 13 jaar. De exacte terugkeertijd is afhankelijk van het gehanteerde (afvoer) criterium. Bij snelle klimaatverandering (W_H) neemt deze terugkeertijd van alle jaren af naar minder dan 2 jaar.



Figuur E.2 De opbouw van de lage afvoeren van 2017, 2018 en 2019 bij Monsin.

E.2 Vergelijking afvoer Albertkanaal met Maas-afvoeroverdrag

Het grote verschil tussen de laagste afvoeren bij Monsin en St. Pieter in de recente droge jaren, wordt veroorzaakt door de afvoer naar het Albertkanaal. In Figuur E.3 is een vergelijking gegeven van de toegestane afvoer volgens het Maas-afvoeroverdrag en de gemeten afvoer bij Kanne (aan het Albertkanaal). De afvoer door het Albertkanaal is ongeveer 20 m³/s en moet gedurende lage Maas-afvoeren gereduceerd worden. Deze reductie wordt in 2017 en 2018 onvoldoende gevolgd, waardoor teveel water onttrokken wordt uit de Maas⁵. In 2019 is het wel gelukt de afvoeroverdrag volgens het afvoeroverdrag te realiseren. Dit wordt veroorzaakt doordat er in Vlaanderen meer waterbesparende maatregelen genomen zijn in 2019 dan in 2018. Zo werd in 2018 op het Albertkanaal enkel gepompt bij Ham en Olen, en in 2019 ook bij Hasselt en door mobiele pompinstallaties bij Diepenbeek en Genk. Daarnaast was er in de zomer van 2019 een stremming van het kanaal Bocholt-Herentals, zodat er minder water werd onttrokken uit de Zuid-Willemsvaart (ook volgens het Maas-afvoeroverdrag) (Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, 2019 & 2020).



Figuur E.3 Gemeten afvoer bij Kanne (Albertkanaal), in vergelijking met de afvoer bij Monsin (onverdeelde Maas) en de toegestane afvoer bij Kanne volgens het Maas-afvoeroverdrag (MAV). De tijdreeksen bij Kanne zijn het lopend gemiddelde over 7 dagen en bij Monsin over 14 dagen.

⁵ Rijkswaterstaat wordt door De Vlaamse Waterweg vergoed voor de extra inzet van pompen die hierdoor nodig is (Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, 2020).