

Notitie

Datum : 28 juli 2020

Aan : Werkgroep klimaatadaptatie, Frenk Wisselink

Kopie aan : Peter Nijboer, Erwin van het Hekke

Van : Freddy ten Kate/ Frenk Wisselink
DEV-IBL

Onderwerp : Kentallen klimaatverandering en kaders vasthouden regenwater

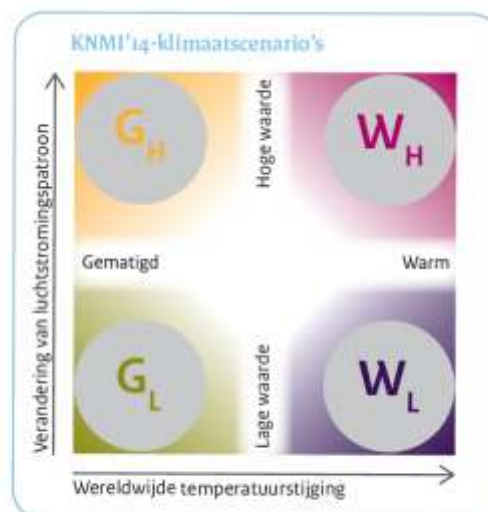
De gevolgen van klimaatverandering beginnen steeds zichtbaarder te worden in Nederland/ Europa. Door de hogere temperaturen komt er meer energie en waterdamp in de atmosfeer waardoor de regenval in het algemeen toeneemt maar ook dat regenbuien zwaarder worden. Ook wordt de kans op droogte groter door langere periodes van droog weer in combinatie met hogere temperaturen.

Deze notitie beschrijft een aantal kentallen van het huidige klimaat en de verwachtingen daarin tot 2050. En daarnaast wordt dieper ingegaan op neerslaghoeveelheden per tijdsduur en de kans daarop voor nu en de verwachting in 2050. Aan de hand van deze analyse wordt aansluitend beschreven met welke kaders Deventer gaat werken om enerzijds lokaal wateroverlast te voorkomen en anderzijds de kans op droogte in stedelijk gebied te verminderen.

Ontwikkeling klimaat in Nederland

Net als veel andere landen is ook Nederland vertegenwoordigd in Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Deze wetenschappelijke organisatie werkt aan modellen waarmee voorspellingen worden gedaan voor het toekomstig klimaat. Het KNMI heeft in 2014 op basis hiervan verschillende klimaatscenario's uitgewerkt die afhankelijk zijn van de ontwikkeling van o.a. de concentratie CO₂ in de lucht. Het gaat om vier modellen die mogelijke variatie weergeven voor de periode tot 2085. Zie onder:

Het KNMI presenteert de KNMI'14-klimaatscenario's: vier nieuwe scenario's voor toekomstige klimaatverandering in Nederland. Ieder scenario geeft een samenhangend beeld van veranderingen in twaalf klimaatvariabelen, waaronder temperatuur, neerslag, zeespiegel en wind. Het gaat om veranderingen niet alleen in het gemiddelde klimaat, maar ook in de extremen, zoals de koudste winterdag en de maximum uurneerslag per jaar. De veranderingen gelden voor het klimaat rond 2050 en 2085 ten opzichte van het klimaat in de referentieperiode 1981-2010, gepubliceerd in de klimaatatlas van het KNMI ¹⁾. De KNMI'14-scenario's zijn de vier combinaties van twee uiteenlopende waarden voor de wereldwijde temperatuurstijging, 'Gematigd' en 'Warm', en twee mogelijke veranderingen van het luchtstromingspatroon, 'Lage waarde' en 'Hoge waarde'. Samen beschrijven ze de hoekpunten waarbinnen de klimaatverandering in Nederland zich, volgens de nieuwste inzichten, waarschijnlijk zal voltrekken. Met deze KNMI'14-scenario's biedt het KNMI een leidraad voor berekeningen van de gevolgen van klimaatverandering en voor het ontwikkelen van mogelijkheden en strategieën voor adaptatie. Ze stellen gebruikers in staat om klimaatverandering te betrekken bij het nemen van besluiten voor een veilig en duurzaam Nederland in de toekomst.



Om aan te sluiten bij de scope van het deltaprogramma tot 2050 wordt hier ook voor dit jaartal gekozen. Er is uitgegaan van scenario Wh, het meest extreme scenario, waarbij de temperatuur ten opzichte van de referentieperiode met 2 graden. De periodes met extreme neerslag en droogte nemen daarbij toe. Samengevat zien de kerncijfers er als volgt uit:

Kerncijfers KNMI'14-klimaatscenario's					
SeizoenA)	Variabele	Indicator	KlimaatB) 1951-1980	KlimaatB) 1981-2010 = referentie- periode	Scenario 2050 (2036-2065)
Wereldwijde temperatuurstijging:					WH +2 °C
Verandering van luchtstromingspatroon:					Hoge waarde
Jaar	Zeespiegel bij Noordzeekust	absolute niveauE)	4 cm beneden NAP	3 cm boven NAP	+20 tot +40 cm
		tempo van verandering	1,2 mm/jaar	2,0 mm/jaar	+3,5 tot +7,5 mm/jaar
Winter	Temperatuur	gemiddelde	9,2 °C	10,1 °C	+2,3 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	774 mm	851 mm	+43 mm
	Temperatuur	gemiddelde	2,4 °C	3,4 °C	+2,7 °C
		aantal vorstdagen (min temp < 0 °C)	42 dagen	38 dagen	-23 dagen
		aantal ijsdagen (max temp < 0 °C)	11 dagen	7,2 dagen	-6,5 dagen
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	188 mm	211 mm	+36 mm
		aantal dagen ≥ 10 mm	4,1 dagen	5,3 dagen	+1,9 dagen
Lente	Wind	aantal dagen met windrichting tussen zuid en west	44 dagen	49 dagen	+2,2 dagen
	Temperatuur	gemiddelde	8,3 °C	9,5 °C	+2,1 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	148 mm	173 mm	+16 mm
Zomer	Temperatuur	gemiddelde	16,1 °C	17,0 °C	+2,3 °C
		aantal zomerse dagen (max temp ≥ 25 °C)	13 dagen	21 dagen	+14,7 dagen
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	224 mm	224 mm	-29 mm
		aantal dagen ≥ 20 mm	1,6 dagen	1,7 dagen	- 0,1 tot +0,2 dagen
	Droogte	gemiddeld hoogste neerslagtekort gedurende het groeiseizoenJ)	140 mm	144 mm	+43 mm
Herfst		hoogste neerslagtekort dat eens in de 10 jaar wordt overschreden	-	230 mm	+58 mm
	Temperatuur	gemiddelde	10,0 °C	10,6 °C	+2,3 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	214 mm	245 mm	+18 mm

In algemene zin worden de winters natter, waarbij het aantal ijsdagen extreem af neemt tot 1 dag per jaar. De zomers worden gemiddeld droger en het aantal zomerse dagen neemt met meer dan 50% toe. Dit heeft tot gevolg het neerslagtekort met meer dan 25% toeneemt. Geleidelijk wordt het daarmee steeds belangrijker om water in de winter vast te houden voor de droge periodes in het groeiseizoen.

Maatgevende neerslag hoeveelheden omgeving Deventer

In Nederland wordt officieel op circa 300 stations de neerslag gemeten en op veel plekken gebeurt dat al tientallen jaren zoals bijvoorbeeld in Lettele sinds 1951 en in Colmschate wordt er gemeten vanaf 2006. Alle metingen tot en 2016 zijn uitgebreid geanalyseerd en vervolgens is op basis de klimaatscenario's van het KNMI een inschatting gedaan van de te verwachten neerslag in 2030, 2050 en 2085. De analyse en de resultaten zijn te vinden op de site van Stowa <https://www.stowa.nl/publicaties/neerslagstatistiek-en-reeksen-voor-het-waterbeheer-2019>. Verder is uitgebreide neerslagdata te vinden op de site: <http://www.meteobase.nl/>

Bij de analyse is ook onderzocht in welke mate de neerslag varieert per gebied. De omgeving van Deventer blijkt gemiddeld genomen droger te zijn. In het groeiseizoen ligt de hoeveelheid neerslag 8% lager dan het gemiddelde voor Nederland.



Dit levert landelijk gemiddeld en voor Deventer de volgende maatgevende neerslaghoeveelheden op:

Situatie 2016 - landelijk						Situatie 2050 - Wh					
Duur (uur)											
Herhalingstijd (jaar)	1	2	24	48		1	2	24	48		
1	16	20	37	46		20	24	42	52		
2	20	24	44	54		24	29	50	61		
10	31	37	63	75		38	45	73	86		
50	48	57	87	100		58	69	101	115		
100	58	68	99	111		70	83	116	129		
250	75	87	117	128		90	105	137	149		

Situatie 2016 - regio Deventer						Situatie 2050 - Wh					
Duur (uur)											
Herhalingstijd (jaar)	1	2	24	48		1	2	24	48		
1	15	18	34	42		18	22	38	48		
2	18	22	40	50		22	27	46	56		
10	28	34	58	69		35	41	67	79		
50	44	52	80	92		53	63	93	106		
100	53	63	91	103		64	76	107	119		
250	69	80	107	118		83	97	126	137		

Voor meer informatie over neerslaghoeveelheden zie bijlage 1 en de https://intra.deventer.nl/project/renw/riolering_algemeen/Onderzoek-metingen/Neerslag-temperatuur

Kaders vasthouden regenwater in stedelijk gebied

De waterwet gaat ervan uit dat hemelwater schoon genoeg is om zonder zuiverende voorziening te lozen. In de waterwet wordt de eerste verantwoordelijkheid voor de opvang van hemelwater bij de perceelseigenaar gelegd. Deze moet het hemelwater zoveel als mogelijk zelf binnen de perceelsgrenzen verwerken. De gemeentelijke zorgplicht voor hemelwater begint als de perceelseigenaar niet zelf (al) het hemelwater kan verwerken.

De gemeente Deventer heeft ervoor gekozen een generieke norm te hanteren voor de hoeveelheid hemelwater die eigenaren op eigen perceel moeten verwerken. Deze norm komt overeen met de hoeveelheid hemelwater die de gemeente ook in openbaar gebied bergt. Dit is gebaseerd op een bui die eens per 2 jaar in een uur valt. In de huidige situatie is dit 18 mm en de verwachting is dat dit in 2050 toeneemt tot 22 mm. Uit praktische overwegingen hanteert de gemeente als norm een infiltratievoorziening met een inhoud van 20 mm.

Als er meer regen valt, dan mag dit worden afgevoerd naar openbaar gebied. Aan deze overloop worden eisen gesteld. Zie hiervoor het PVE openbare ruimte van de gemeente (<https://pveopenbareruimte.deventer.nl/producten/riolering-amp-waterhuishouding>).

Gemeente Deventer heeft de zorgplicht voor het hemelwater vastgesteld op een situatie die niet vaker dan eens per 100 jaar voorkomen. Bij buien met een langere herhalingstijd is het acceptabel dat hemelwater gebouwen binnentreedt. Bij de maatgevende bui mag het hemelwater dat op het oppervlak wordt geborgen niet tegen de bebouwing komen. Deze norm komt overeen met de norm die de waterschappen Drents Overijsselse Delta en Rijn en IJssel hanteren.

Wanneer aangetoond onvoldoende ruimte voor gecreëerd kan worden, zal er in afstemming met de gemeente en het waterschap gekeken worden naar een passende oplossing zoals bijvoorbeeld het deels inzetten van omliggende vijverpartijen of gemeentelijke voorzieningen als berging. In dit geval moet dit nader onderzocht worden en is nader overleg met de gemeente nodig.

Een korte hevige bui, vormt doorgaans de zwaarste belasting voor riolering en hemelwaterafvoer. Tijdens een korte bui is immers de afvoer (naar rioolwaterzuivering, oppervlaktewater en door infiltratie) gering. Uit het Stowa onderzoek volgt dat voor Deventer een T=100-bui van 1 uur een inhoud heeft van 64 mm. Wanneer riolering en hemelwaterafvoer deze bui kunnen verwerken zonder dat het water tegen gebouwen komt, dan zullen langduriger buien ook niet tot overlast leiden.

Op basis van de gekozen bui (64 mm in 1 uur), is te bepalen hoeveel water er (tijdelijk) op het oppervlak geborgen moet worden. In onderstaande tabel is dit voor de 3 voorkomende situaties weergegeven. In een ontwerp moet aangetoond worden dat deze hoeveelheid water (aantal mm's, gerekend over het aangesloten verharde oppervlak) zonder wateroverlast in de openbare ruimte geborgen kan worden.

	Gemengd rioelstelsel	Verbeterd gescheiden rioelstelsel	Gescheiden rioelstelsel en nieuwbouw
Afstroomverliezen en infiltratie tijdens bui (aanname)	2 mm	2 mm	2 mm
Berging in ¹ infiltratievoorziening	20 mm	20 mm	20 mm
Berging in bestaand stelsel ²	7 mm	4 mm	-
Afvoer via bestaand stelsel ³	15 mm	20 mm	0,6 mm
Benodigde berging in openbare ruimte zonder water in gebouwen	20 mm	18 mm	41,4 mm

Nog verder uitwerken:

- Bruto netto oppervlak , wat daarmee te doen. Het groen oppervlak.

- Technische uitwerking in welke volgorde vullen de voorzieningen zich. Uitgangspunt is dat de infiltratievoorziening bij elk bui wordt benut.

Toelichting tabel

1: Generiek voor hele gemeente vastgestelde norm voor berging in infiltratievoorziening.
 2: Bij overloop van de infiltratievoorziening zal het water afstromen naar het aanwezige rioolstelsel. Hierin wordt een deel geborgen. Gemiddeld is dat ongeveer 7 mm. Om deze afstroming mogelijk te maken worden enkele kolken binnen het projectgebied op het bestaande stelsel aangesloten. In overleg met de gemeente wordt de locatie van deze kolken vastgesteld.
 3: Oudere rioolstelsels zijn ooit ontworpen met een afvoercapaciteit richting overstorten van ongeveer 40 l/s/ha. Omgerekend is dat 15 mm/uur. Voor nieuwere rioolstelsels (in ieder geval bij verbeterd gescheiden) geldt een ontwerpcapaciteit van 60 l/s/ha (20 mm/uur). Voor nieuw aan te leggen hemelwaterstelsels geldt de maximale afvoer voor 'landelijk gebied'. Waterschap Drents Overijsselse Delta heeft deze vastgesteld op 1,6 l/s/ha (0,6 mm/uur).

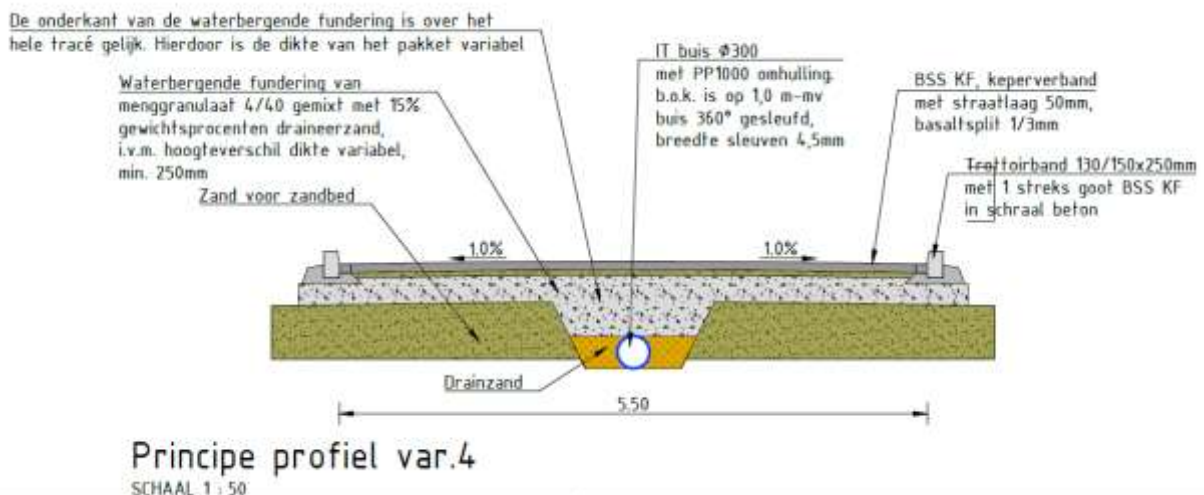
Daarnaast zijn er nog een aantal eisen voor de verdere uitwerking:

- Het plangebied voorzien van één of meer noodoverlopen (kolken/slokops, afvoer over maaiveld) voor buien die zeldzamer zijn dan eens per 100 jaar;
- Na afloop van de bui van 111 mm in 48 uur mag er maximaal 6 uur water op straat blijven staan;
- Voor verdere eisen voor waterhuishouding in openbaar gebied en eigen terrein wordt verwezen naar het PVE openbare ruimte van de gemeente (<https://pveopenbareruimte.deventer.nl/producten/riolering-amp-waterhuishouding>)

De afgelopen jaren heeft de gemeente ervaring opgedaan met klimaatbestendige straten, waarbij de fundering van de straat wordt gebruikt voor waterberging. Dit wordt gedaan met menggranulaat 4/40 mm aangevuld met 15% volumedelen draineerzand. Deze fundatie beschikt over een porositeit van 23% waarmee dus 0,23 m³ water per m³ geborgen kan worden. De handreiking hierover is ook te vinden in het pve openbare ruimte. <https://pveopenbareruimte.deventer.nl/producten/riolering-amp-waterhuishouding/infiltratie>

De gemeente test op dit moment verschillende varianten van de klimaatbestendige straat in de prins Bernhardstraat. Eind 2020 worden de resultaten van dit onderzoek verwacht.

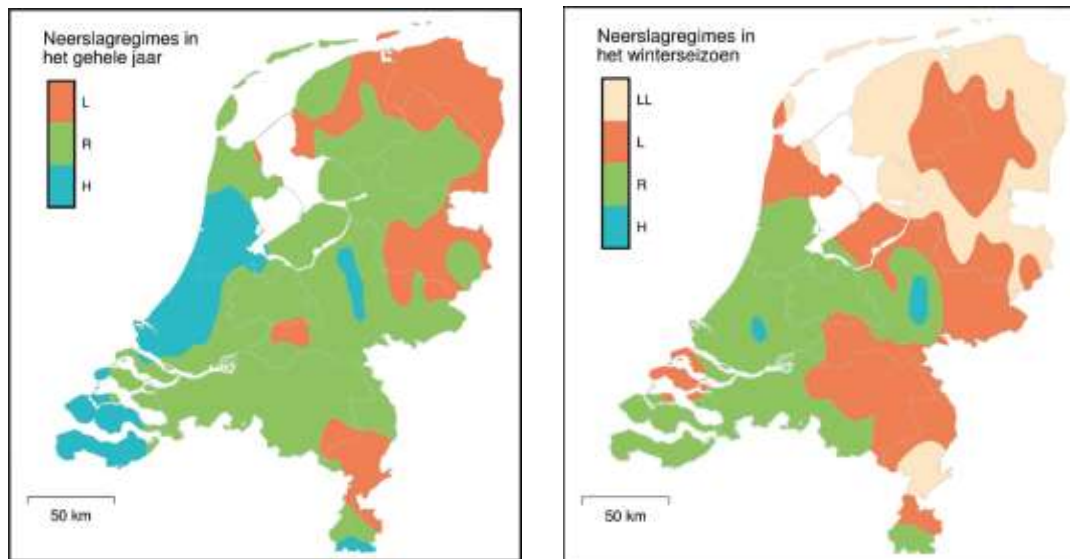
Onderstaand is een variant te zien met een IT-riool, die in de praktijk goed blijkt te functioneren.



Bijlage 1, Overzicht neerslaghoeveelheden Nederland en omgeving Deventer

Uitgangspunten:

- Gebaseerd op neerslagstatistieken volgens het rapport Neerslagstatistiek en -reeksen voor het waterbeheer 2019 (STOWA, 2019)
- Website: <https://www.stowa.nl/publicaties/neerslagstatistiek-en-reeksen-voor-het-waterbeheer-2019>
- Regiofactor Mei - oktober **0,92**



- Huidige situatie op basis van buien t/m 2016
- Toekomstige situatie 2050 op basis van klimaatscenario KNMI'14
Wh - Warm (2 graden stijging 2036-2065) en vochtig

Situatie 2016 - landelijk

Duur (uur)	0,17	0,5	1	2	4	8	12	24	48	96	192	216
Herhalingstijd (jaar)	Neerslagvolume (mm)											
0,5	8	10	13	15	19	22	25	30	39	50	68	72
1	10	13	16	20	23	28	31	37	46	59	79	84
2	12	17	20	24	28	33	36	44	54	69	90	95
5	15	21	26	31	36	42	45	54	66	81	105	110
10	18	25	31	37	43	49	53	63	75	92	116	121
20	20	30	37	44	51	58	62	73	85	102	127	132
25	21	32	40	47	54	61	65	76	88	106	131	136
50	25	38	48	57	65	72	77	87	100	117	141	147
100	29	46	58	68	78	86	90	99	111	128	152	158
200	33	55	70	81	89	95	98	112	124	140	163	168
250	35	58	75	87	94	100	103	117	128	144	167	172
500	41	70	91	105	112	117	120	132	142	156	178	182
1000	48	85	111	128	134	138	139	148	157	169	188	193

Toekomstige situatie 2050 - Wh - landelijk

Duur (uur)	0,17	0,5	1	2	4	8	12	24	48	96	192	216
Herhalingstijd (jaar)	Neerslagvolume (mm)											
0,5	10	13	15	19	22	26	29	34	43	56	75	79
1	12	16	20	24	28	33	36	42	52	66	88	92
2	15	20	24	29	34	40	43	50	61	77	100	105
5	18	26	31	37	43	50	54	62	75	92	117	122
10	21	31	38	45	52	59	63	73	86	104	130	135
20	25	37	45	54	62	69	74	84	98	116	142	148
25	26	39	48	57	65	73	78	88	102	120	146	152
50	30	46	58	69	78	87	91	101	115	133	158	164
100	35	56	70	83	94	103	108	116	129	147	171	176
200	40	67	85	99	107	114	117	132	144	160	183	188
250	42	71	90	105	113	120	123	137	149	165	187	192
500	50	85	110	127	136	141	143	155	166	180	200	204
1000	58	103	134	155	163	166	167	175	184	195	212	216

Situatie 2016 - regio Deventer (incl. correctiefactor)

Duur (uur)	0,17	0,5	1	2	4	8	12	24	48	96	192	216
Herhalingstijd (jaar)	Neerslagvolume (mm)											
0,5	7	10	12	14	17	20	23	28	35	46	63	66
1	9	12	15	18	22	26	28	34	42	55	73	77
2	11	15	18	22	26	31	34	40	50	63	83	88
5	14	19	24	28	33	38	42	50	60	75	97	101
10	16	23	28	34	39	45	49	58	69	84	107	112
20	19	28	34	41	47	53	57	67	78	94	117	122
25	20	29	36	43	50	56	60	70	81	97	120	125
50	23	35	44	52	60	67	70	80	92	107	130	135
100	26	42	53	63	72	79	83	91	103	118	140	145
200	31	51	64	75	82	87	90	103	114	129	150	155
250	32	54	69	80	86	92	95	107	118	132	153	158
500	38	65	83	97	103	108	110	121	131	144	163	168
1000	44	78	102	117	124	127	128	136	145	156	173	177

Toekomstige situatie 2050 - Wh - regio Deventer (incl. correctiefactor)

Duur (uur)	0,17	0,5	1	2	4	8	12	24	48	96	192	216
Herhalingstijd (jaar)	Neerslagvolume (mm)											
0,5	9	12	14	17	21	24	26	31	40	51	69	73
1	11	15	18	22	26	30	33	38	48	61	81	85
2	14	18	22	27	32	37	40	46	56	71	92	97
5	17	24	29	34	40	46	49	57	69	85	108	113
10	20	28	35	41	48	54	58	67	79	96	119	124
20	23	34	42	49	57	64	68	78	90	107	131	136
25	24	36	44	52	60	67	71	81	94	111	134	139
50	28	43	53	63	72	80	84	93	106	123	146	151
100	32	51	64	76	87	95	99	107	119	135	157	162
200	37	61	78	91	99	105	108	121	133	148	169	173
250	39	65	83	97	104	111	113	126	137	152	172	177
500	46	78	101	117	125	130	132	143	153	165	184	188
1000	53	95	123	142	150	153	153	161	169	179	195	199