

NOTITIE

Onderwerp	Klimaatscan Buitenstad Zaltbommel
Project	Buitenstad Zaltbommel
Opdrachtgever	Waalbommel B.V.
Projectcode	117437
Status	Definitief 02
Datum	2 april 2020
Referentie	117437/20-005.235
Auteur(s)	M.J. Hoendermis MSc

Gecontroleerd door	ir. D.J. Biron
Goedgekeurd door	ir. D.J. Biron
Paraaf	



Bijlage(n)	Kerncijfers KNMI'14-klimaatscenario's Beschrijving klimaatscenario's Inmeting Buitenstad Zaltbommel (13 november 2019) Verandering waterstanden (Klimaat-effectenatlas)
------------	--

Aan	Waalbommel B.V.	R. Lust, mevrouw J. Terpstra
Kopie	-	

1 INLEIDING

1.1 Buitenstad Zaltbommel

Buitenstad Zaltbommel is een geplande herontwikkeling van de voormalige scheepswerf in Zaltbommel. Het gebied bevindt zich op loopafstand van het historisch centrum van Zaltbommel en beslaat iets meer dan 6 ha. De locatie is momenteel verhuurd aan het bedrijf BUKO, maar wordt in de nabije toekomst ontwikkeld door Waalbommel B.V.. Het stedenbouwkundig voorontwerp voor deze ontwikkeling is in april 2019 afgerond en telt 279 woningen en drie commerciële blokken voor restaurants, horecagelegenheden en winkels.

1.2 Klimaatscan

Het plangebied voor Buitenstad Zaltbommel bevindt zich buitendijks en wordt dus niet beschermd door de primaire keringen. De primaire keringen beschermen het achterland van overstromen voor afvoeren die eens in de 1.250 jaar voorkomen. Mede omdat Buitenstad Zaltbommel deze bescherming niet heeft, maar ook

door de klimaatprognoses van het KNMI, is aan Witteveen+Bos gevraagd om een klimaatscan voor het gebied uit te voeren en de kwetsbaarheden van klimaatstressen in beeld te brengen.

1.3 Leeswijzer

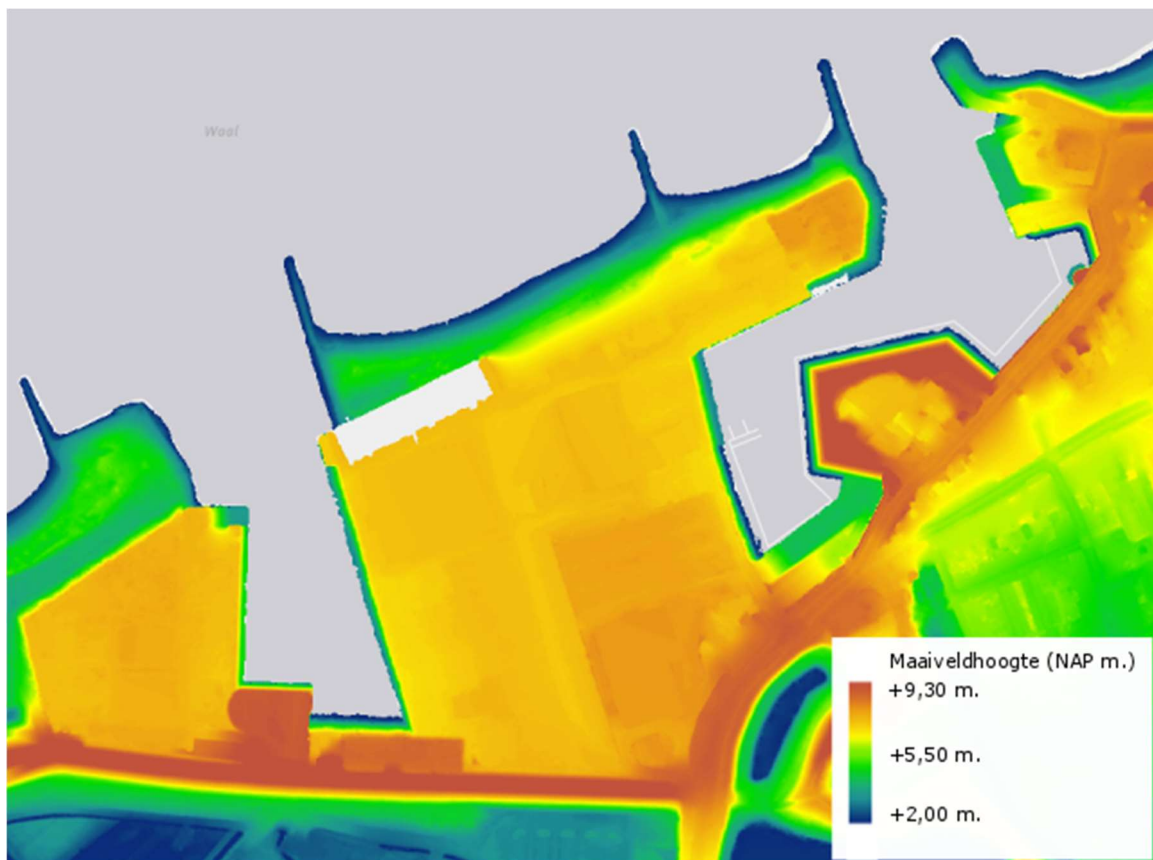
Deze notitie is een op zichzelf staand document en bevat daarom inleidende informatie over het projectgebied. De notitie start met algemene informatie over de huidige situatie, vervolgens wordt een beschrijving van de geplande ontwikkeling weergegeven en wordt het Deltaprogramma Ruimtelijk Adaptatie (DPRA) geïntroduceerd. Vervolgens wordt de klimaatscan van Buitenstad Zaltbommel behandeld. De notitie zal afsluiten met een aantal aanbevelingen die volgen uit de klimaatscan voor Buitenstad Zaltbommel.

2 ALGEMEEN

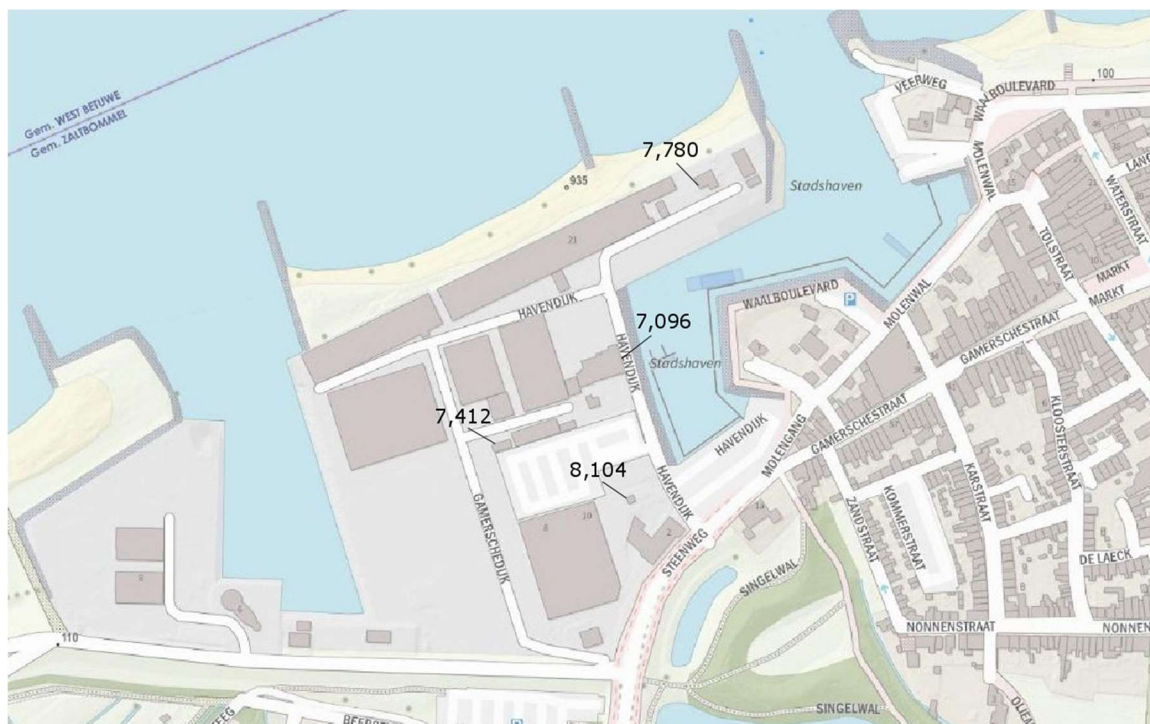
2.1 Huidige situatie

Het huidige terrein van Buitenstad Zaltbommel is grotendeels verhard oppervlak bestaande uit asfalt, betonverharding en dakoppervlaktes. Het straatpeil van het gebied is circa NAP +7,00 m. In afbeelding 2.1 is de hoogtekaart van het gebied weergegeven, waar de primaire kering direct opvalt door de donkere indicatie op de kaart.

Afbeelding 2.1 Maaiveldhoogte Buitenstad Zaltbommel (bron: AHNviewer)



Afbeelding 2.2 Kaart met vloerpeilen van transformatorhuizen en kantoor BUKO (NAP +m)



Op 13 november 2019 is een hoogtemeting uitgevoerd en zijn het straatpeil, maar ook enkele vloerpeilen gemeten. De vloerpeilen van de transformatorhuizen zijn weergegeven in afbeelding 2.2 Een volledig overzicht van de hoogtemeting is te vinden in bijlage III.

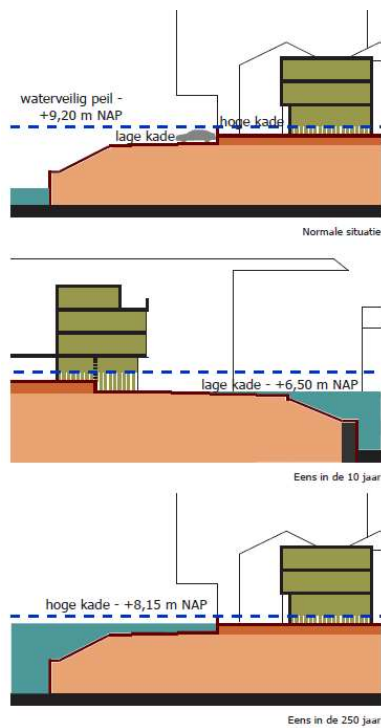
2.2 Stedenbouwkundig VO-ontwerp

In afbeelding 2.3 is een plattegrond van het stedenbouwkundig voorontwerp weergegeven (Integraal Stedenbouwkundig Plan en Beeldkwaliteitsplan Buitenstad, Zaltbommel, wUrck, versie april 2019). De plattegrond geeft de oppervlaktes van de woonblokken, tuinen, parkeerplaatsen et cetera, maar geeft ook de hoogte van het straatpeil weer op de tekening. Deze hoogtes zijn van belang in verband met de waterveiligheid. In het projectgebied zijn grofweg twee straatpeilen te zien; een straatpeil van circa NAP +7,00 m, doorgaans de lage kade genoemd, en een straatpeil van NAP +8,15 m, doorgaans de hoge kade genoemd. Deze hoogteverschillen zijn in het stedenbouwkundig voorontwerp aangebracht in verband met de waterveiligheid.

Afbeelding 2.3 Plattegrond stedenbouwkundig voorontwerp



Afbeelding 2.4 Doorsnedes lage kade en hoge kade (stedenbouwkundig voorontwerp)



Afbeelding 2.4 geeft enkele doorsnedes van het stedenbouwkundig plan weer waarin enkele virtuele waterstanden van de Waal staan weergegeven. Deze waterstanden corresponderen met de herhalingskansen van de waterafvoer van de Waal en daarmee de waterveiligheid van Buitenstad Zaltbommel.

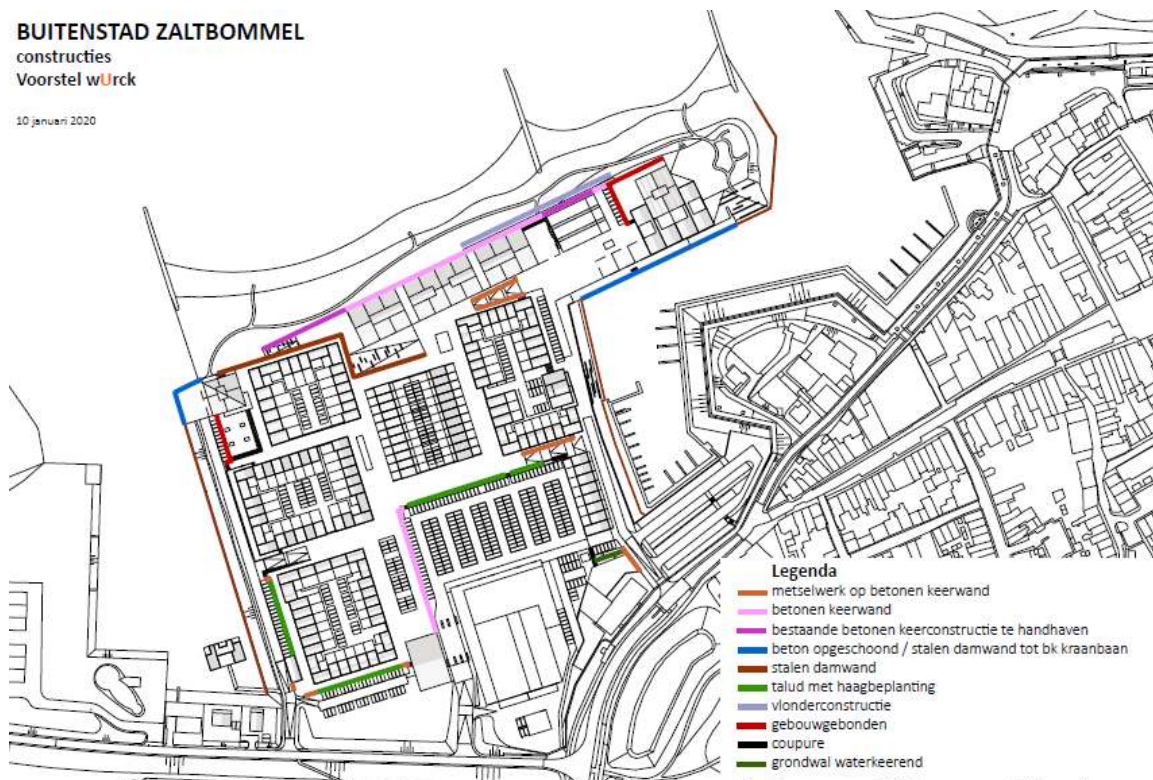
In de bovenste doorsnede is het waterveilige peil (NAP +9,20 m) aangegeven. Het waterveilige peil is een combinatie van de maatgevende afvoer en de golfslaghoogte. De maatgevende afvoer is de afvoer die eens in de 1.250 jaar voorkomt en waartegen de primaire keringen het achterland beschermen. Aangezien Buitenstad Zaltbommel buitendijks ligt is de keuze van het te hanteren waterveilige peil aan de initiatiefnemer en tot op heden gebaseerd op de afvoer die eens in de 250 jaar voorkomt tot zichtjaar 2030, NAP +8,12 m, zoals weergegeven in tabel 4.1.

De middelste doorsnede geeft een waterstand van NAP +6,50 m weer, met een herhalingstijd van 10 jaar. Met deze waterstand blijven alle delen van het huidige stedenbouwkundig voorontwerp droog.

De onderste doorsnede geeft het waterpeil weer dat correspondeert met een afvoer die eens in de 250 jaar voorkomt in de Waal tot zichtjaar 2030. Het stedenbouwkundig voorontwerp is ingericht om met deze afvoer een veilig en droog niveau te behouden op NAP +8,15 m. Beide vluchtroutes van Buitenstad Zaltbommel zijn hier ook op ingericht, zoals is weergegeven in afbeelding 2.5. Een van de vluchtroutes loopt via het verhoogde vlak richting de westzijde van Buitenstad en sluit aan op de Gamersche Dijk. De andere vluchtroute loopt via het parkeerterrein van Hoge Dennen (Albert Heijn en Lidl) op een peil van NAP +7,00 m en een afgesloten kade op NAP +8,15 m voorzien van coupures, afsluitbare keringen, weergegeven op afbeelding 2.6. Deze coupures sluiten lagergelegen delen af en voorkomen dat deze onder water komen te staan bij hoog water. Op deze kaart is aangegeven welke delen onder water staan bij een afvoer groter dan eens in de 250 jaar tot zichtjaar 2030. Aan de noordkant van het plangebied is een verhoogd pad (NAP +8,15 m) gepland om het pakhuis (blok E) te ontsluiten bij hoogwater.

Afbeelding 2.5 Vluchtroute Buitenstad Zaltbommel en waterkeringen (bron: VO Stedenbouwkundig plan wUrk)





2.3 Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie

Het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie is opgesteld om de nadelige effecten van klimaatverandering tegen te gaan. Klimaatverandering heeft als gevolg dat de extremen van hitte, droogte, regenval en (rivier-of zee) waterstanden nog extremer worden. Deze extremen kunnen leiden tot overlast, schade en in een uiterste geval zelfs tot rampsituaties met slachtoffers.

De kern van de deltabeslissing is dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en klimaat robuust is ingericht. Op nationaal niveau zijn stresstesten per gemeente uitgevoerd om de knelpunten van bestaande infrastructuur in kaart te brengen. In een drieledig nationaal programma worden deze kwetsbaarheden in beeld gebracht, afgewogen en geprioriteerd, om vervolgens tot concrete maatregelen te worden omgezet. Bij de aanleg van nieuwe woonwijken en bedrijventerreinen zal echter vooraf worden gekeken of deze klimaatadaptief zijn en hoe de inrichting dusdanig robuust kan worden aangepast.

3 KLIMAATSCAN

Deze klimaatscan geeft inzicht in risico's en maatregelen in twee stappen; eerst worden kwetsbaarheden in beeld gebracht, vervolgens worden maatregelen voorgesteld om deze kwetsbaarheden te minimaliseren. Het is een uitwerking van de opgave voor ruimtelijke adaptatie zoals vastgesteld in het Deltaprogramma. De klimaatscan kan goed worden benut om invulling te geven aan duurzaamheidsambities en de afweging daaromtrent mee te nemen in besluitvorming.

Als eerste stap van deze klimaatscan is de Klimateffectenatlas geraadpleegd op vier verschillende thema's: Hitte, Droogte, Wateroverlast en Overstroming. Hierbij is gekeken naar het extreme scenario; het Wh-scenario, dat volgens het KNMI binnen de grenzen van de te verwachten klimaatverandering ligt. Een uitleg over de klimaatscenario's is te vinden in bijlage II.

3.1 Wateroverlast

Het onderdeel wateroverlast bestaat uit een analyse van de effecten van neerslag op het te ontwikkelen gebied. Bij het bepalen van overlast wordt hier gefocust op extreme buien, omdat deze bij een gebrek aan berging en afvoer kunnen resulteren in wateroverlast. STOWA heeft verschillende standaardbuien voor 2050 ontwikkeld, welke ook zijn gebruikt voor de gemeentelijke klimaatstresstesten.

Standaardbuien voor 2050 die ook worden gebruikt voor de standaard stresstest zijn weergegeven in tabel 3.1. Deze standaardbuien zijn genomen als standaard voor heel Nederland met herhalings tijden vanaf 100 jaar.

Tabel 3.1 Standaardbuien en herhalings tijd (bron: STOWA)

Schaal	Herhaling (jaren)	Duur	Hoeveelheid (mm)
lokaal	100	1 uur	70
lokaal	250	1 uur	90
lokaal	1.000	2 uur	160
regionaal	100	48 uur	120
regionaal	250	48 uur	130
regionaal	1.000	48 uur	160

De bovenstaande buien worden gebruikt in de stresstest om te testen hoe het rioleringsysteem functioneert onder extreme omstandigheden en waar water op straat kan worden verwacht. Enerzijds heeft water op straat te maken met de capaciteit van de hemelwaterafvoer; de diameter van de buis, locatie van de knelpunten, en anderzijds is het reliëf van het gebied van belang. Bij het ontwerpen van het rioleringsysteem is het dus verstandig om hier rekening mee te houden.

De hemelwaterafvoer van Buitenstad Zaltbommel kan met een verhang worden aangelegd, zodat hemelwater wordt afgevoerd naar de Waal via zowel het oppervlak als via de ondergrondse afvoer. Echter, er zal rekening gehouden moeten worden met hoge waterstanden in de Waal: bij een te hoge waterstand kan de riolering namelijk niet langer onder een vrij verval water afvoeren.

Als hoogwater in de Waal tegelijk plaatsvindt met een piekbui, zal het regenwater niet langer afgevoerd kunnen worden via de leidingen, maar oppervlakkig afstromen. Het oppervlaktewater zal in dit geval afstromen naar lageregelegen gebieden. Deze gebieden bestaan deels uit de lage kade van de Waal, maar vanuit de kaart van afbeelding 2.3 is te zien dat ook de parkeerplaats bij de Albert Heijn (NAP +7,00 m) lager ligt dan het omringende gebied (NAP +8,15 m). Het water zal zich bij oppervlakkige afstroming of bij een gecombineerd rioolwaterstelsel tussen Buitenstad en Hoge Dennen hier dus verzamelen en niet afgevoerd kunnen worden met alle gevolgen van dien.

De parkeerplaats van Hoge Dennen (Albert Heijn en Lidl) maakt deel uit van één van de twee vluchtroutes van Buitenstad Zaltbommel bij hoogwater, zoals is weergegeven in afbeelding 2.5. Wateroverlast ter plekke van de vluchtroute kan een onveilige situatie creëren doordat de toegankelijkheid vermindert.

De kans dat de eerder beschreven stresstest buien van het STOWA samenvallen met hoogwater is echter niet groot. Hoogwater in de rivieren komt voor in het voorjaar, terwijl de grootste piekbuien tijdens de zomer plaatsvinden. Het is echter niet ondenkbaar dat het met grote intensiteit regent in het voorjaar. RIONED heeft tien standaardbuien ontwikkeld om het functioneren van hemelwaterafvoer en prestaties van de riolering te testen.

Wij gaan uit van het scenario waarin de Waal dusdanig hoog staat dat het water niet via de RWA afgevoerd kan worden en een bui met een herhalingsdij van 10 jaar, RIONED standaardbui 10, plaatsvindt. Standaardbui 10 geeft een neerslagintensiteit van 35 mm/uur. Het uitwerken van de riolering en veiligheidsconcept dient als onderdeel van de waterparagraaf uitgewerkt te worden en in het bestemmingsplan opgenomen te worden.

3.2 Droogte

In het Wh scenario is sprake van een potentieel neerslagtekort. In het kort betekent dit dat de potentiële verdamping meer zal zijn dan de hoeveelheid neerslag die valt, met droogte als gevolg. Aan de hand van de gegevens die volgen uit de Klimaateffectenatlas voor Buitengebied Zaltbommel, zal in 2050 sprake zijn van een gemiddeld neerslagtekort van 150-180 mm/jaar. In de onderstaande tabel staan de belangrijkste factoren die zijn verkregen vanuit de Klimaateffectenatlas. Naar verwachting zal dit echter geen grote effecten hebben op het plangebied.

Tabel 3.2 Klimaateffecten op de droogte (bron: Klimaateffectenatlas)

	Huidige situatie	2050 (Wh-scenario)
potentieel maximaal neerslagtekort (eens per 10 jaar)	180-210 mm	330-360 mm
potentieel maximaal neerslagtekort (gemiddeld)	150-180 mm	180-210 mm
neerslag zomerkwartaal	200-250 mm	175-200 mm
jaarlijkse referentieverdamping	550-570 mm	610-630 mm

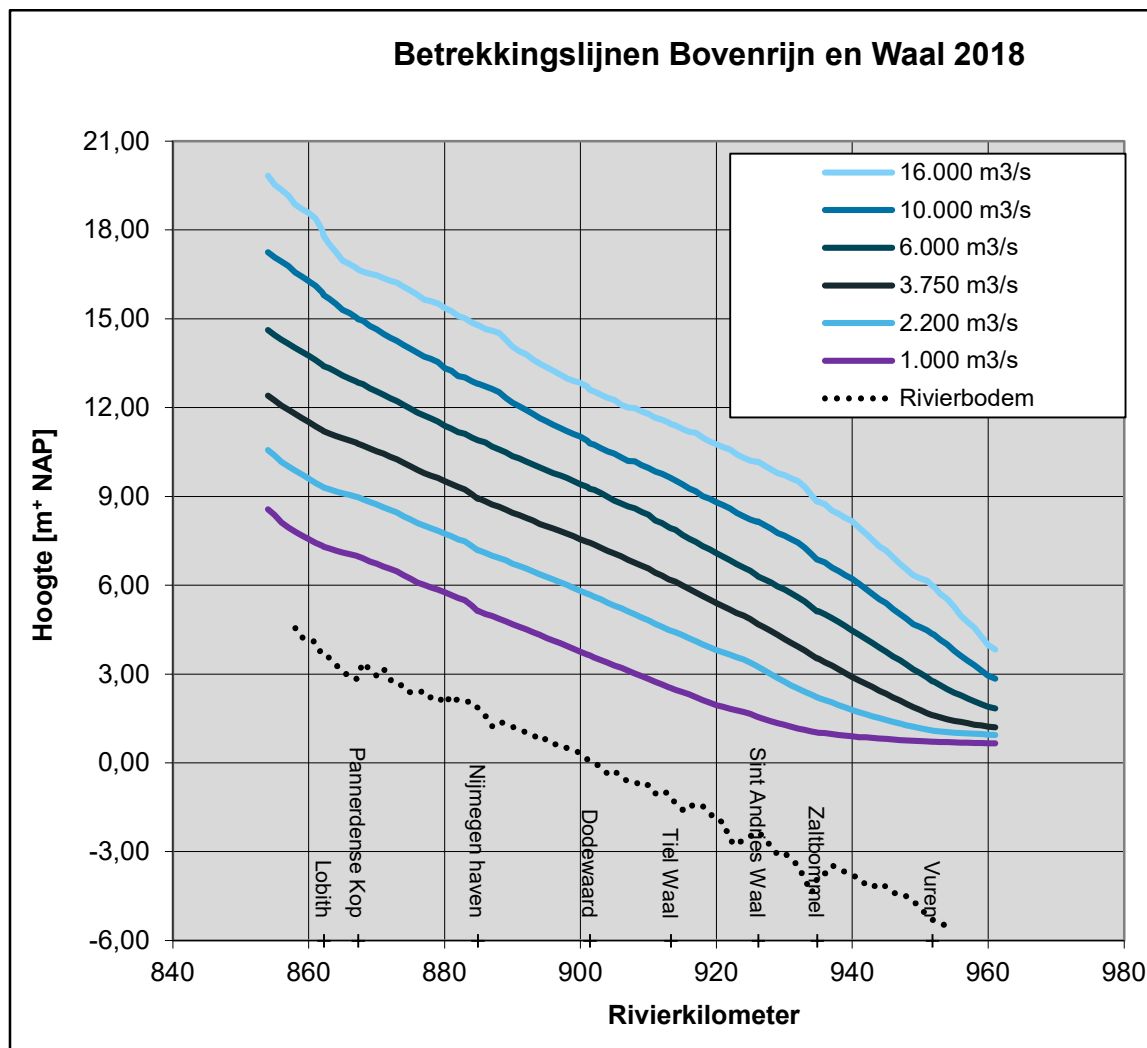
3.3 Overstroming

Overstroming is een belangrijk thema voor Buitenstad Zaltbommel, aangezien het toekomstige woongebied buitendijks ligt. Vanwege de woonfunctie die wordt toegekend aan het gebied zal er worden opgehoogd om de overstromingskans naar 1/250 jaar te verkleinen.

Maatgevende afvoer

De Waal is de grootste vertakking van de rivier de Rijn en is, ter hoogte van Zaltbommel, nog onder invloed van getijdewerking (Rijkswaterstaat, 2019). Voor de grote rivieren in Nederland geldt een veiligheidsregeling voor de maatgevende afvoer, de afvoer die eens in de 1.250 jaar voorkomt in de betreffende rivier. De maatgevende afvoer van de Bovenrijn is 16.000 m³/s. In afbeelding 3.1 zijn de betrekkingen van verschillende afvoeren van de Bovenrijn en Waal weergegeven. Deze betrekkingen worden iedere 2 jaar geüpdatet door Rijkswaterstaat en geven de relatie tussen de waterhoogte en de afvoer bij Lobith weer.

Ter hoogte van Zaltbommel geeft de maatgevende afvoer van 16.000 m³/s een waterhoogte van NAP +8,82 m. De hoogte van primaire keringen is echter gebaseerd op een hoogte van NAP +9,30 m, vanwege de golfslaghoogte die het water in de Waal kan bereiken.



Bovengenoemde maatgevende afvoer is bepaald aan de hand van statistiek en is in de gemeten historie bij Zaltbommel nog niet voorgekomen. Extreem hoog water in de Waal (> NAP 7,40 m) is echter wel meerdere malen voorgekomen in de afgelopen 100 jaar en hoogwater (NAP 6,25 - 7,40 m) circa om de 5 jaar.

Scenario Wh

Van de vier beschreven scenario's zullen wij slechts de resultaten weergeven van het scenario Wh. Scenario Wh geeft het meest extreme beeld weer van de waterstanden in de Waal, maar is mede daarom een goede indicator voor de mogelijk extreme waterstanden.

Een eerste indicatie van de effecten op de waterstand in de Waal is verkregen door middel van de Klimateffectenatlas. De verandering van waterstanden is berekend door middel van het Nationaal Water Model Hydra-NL met het scenario Wh. Uit het Nationaal Model Hydra-NL blijkt dat de afvoer met een terugkeertijd van 1 op de 1.000 jaar (1/1.000) ter plaatse van Zaltbommel met meer dan 40 cm zal stijgen (bijlage IV).

Anderzijds wordt gesteld dat de maatgevende afvoer (1/1.250) voor 2050 met 18.000 m³/seconde moet worden gerekend¹. Hoe er wordt omgegaan met een afvoer van deze omvang is een beleidskeuze vanuit het Rijk, aangezien water tevens via de Lek of de IJssel kan worden afgevoerd. Uit het rapport van Deltares (2018,

¹ <https://www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/vraag-en-antwoord/hoe-zit-het-met-de-rivierafvoer-van-18.000-m³>.

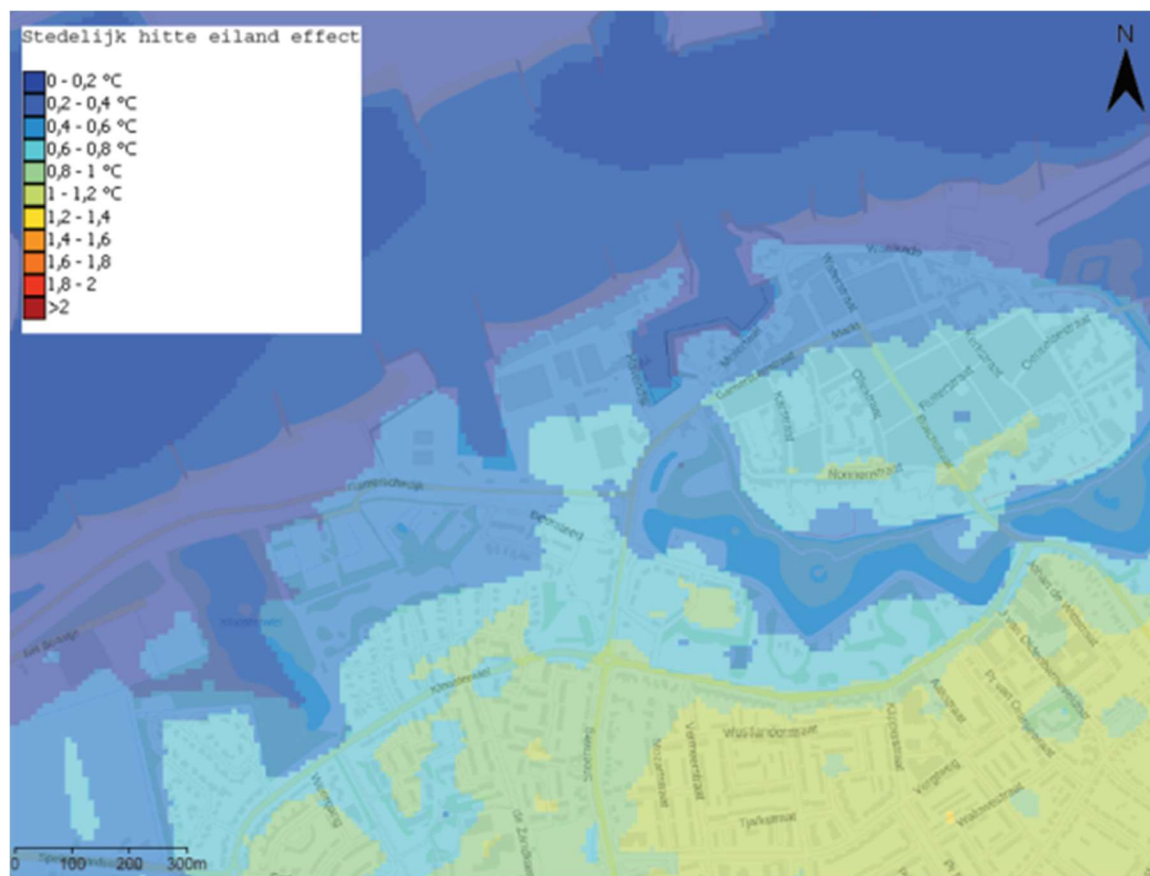
pagina 2): 'Afvoerverdeling rijntakken na 2050' wordt de afvoerverdeling als volgt beschreven: 11,742 m³/sec door de Waal, bij een afvoer van 18.000 m³/sec bij Lobith¹. Deze afweging heeft dus betrekking op de waterhoogtes in de Waal. De verandering van de maatgevende afvoer zal ook effect hebben op de verdeling van waterhoogtes bij andere herhaaltijden. De verdeling van waterhoogtes voor andere herhaaltijden zal moeten worden afgestemd met Rijkswaterstaat.

3.4 Hitte

Ook voor hittestress is de Klimaateffectenatlas geraadpleegd en zijn de huidige gegevens van het gebied meegenomen als referentie voor de te ontwikkelen situatie. Het resultaat is te zien in afbeelding 3.2 en geeft het stedelijk hitte-eiland effect van Buitenstad Zaltbommel weer. Het stedelijk hitte-eiland effect wordt berekend aan de hand van verharding, groen en water in het gebied en neemt de windsnelheid mee als verkoelende factor.

Door de ligging in de groene uiterwaarde, het open water en de mogelijkheden van de wind om vrij door Buitenstad Zaltbommel te waaien, is hittestress voor Buitenstad Zaltbommel geen grote bedreiging. De huidige situatie voor Buitenstad Zaltbommel is een grotendeels verhard terrein. De verharding in het stedenbouwkundig plan zal niet toenemen, dus naar verwachting zal ook in de toekomst hitte-stress geen probleem vormen, mits de wind, de ligging aan het water en het groen niet veranderen.

Afbeelding 3.2 Hittestress Buitenstad Zaltbommel (bron: Klimaateffectatlas.nl)



¹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/05/14/afvoerverdeling-rijntakken-na-2050>.

4 KLIMAATADAPTATIE AANBEVELINGEN

Hieronder volgen een aantal klimaatadaptatievoorstellen om rekening mee te houden bij de verdere uitwerking van Buitenstad Zaltbommel.

4.1 Waterveiligheid

4.1.1 Veiligheidsnorm afstemmen met gemeente

Vanuit verschillende beleidsdocumenten komt naar voren dat in 2050 een afvoer van 18.000 m³/sec te Lobith de maatgevende afvoer van de Rijn zal zijn. Dit zal ook een effect hebben op de berekende afvoer en het maximaal waterpeil met een herhaaltijd van 1/250. Rijkswaterstaat heeft hierop 'zichtjaren' beschreven waarin de afvoer en bijbehorende waterstand met herhaaltijd 1/10, 1/250 en 1/10.000 is berekend voor toekomstige jaren. Tabel 4.1 geeft de zichtjaren weer.

Tabel 4.1 Zichtjaren Rijkswaterstaat

Jaar	Waterstand T10	Waterstand T250	Waterstand T10.000
Dijkpaal RW103	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)
2015	5,26	7,98	8,89
2020	5,27	8,02	8,95
2025	5,27	8,07	9,01
2030	5,28	8,12	9,07
2035	5,29	8,17	9,12
2040	5,30	8,21	9,18
2045	5,31	8,26	9,24
2050	5,32	8,31	9,30
2055	5,34	8,35	9,33
2060	5,36	8,40	9,37
2065	5,38	8,44	9,40
2070	5,40	8,49	9,44
2075	5,42	8,53	9,47
2080	5,44	8,58	9,50
2085	5,46	8,62	9,54
2090	5,48	8,67	9,57
2095	5,50	8,71	9,61
2100	5,52	8,76	9,64

De waterstand met een herhaaltijd 1/250 stijgt met de zichtjaren mee. De gemeente zal een besluit moeten maken ten aanzien van het gewenste zichtjaar, wat een mogelijk effect kan hebben op de sokkelhoogte van het waterveilige peil voor Buitenstad Zaltbommel.

4.1.2 Cruciale functies op een hogere veiligheid norm

Alhoewel de hoge kade berekend is op een overstroming eens in de 250 jaar voor zichtjaar 2030, stellen wij voor om cruciale functies op een peil met een zichtjaar van bijvoorbeeld anno 2070 aan te leggen. Onder deze cruciale functies behoren onder andere: transformatorhuizen en elektrakasten voor de gemalen.

4.1.3 Vloerpeil ophogen

Het vloerpeil van de atelierruimtes van opstal E is nu ontworpen op een vloerpeil van NAP +7,00 m. Geadviseerd wordt om dit te wijzigen naar een veiliger vloerpeilhoogte. Zie paragraaf 4.1.2. Dit geldt ook voor de entrees van parkeergarages of deze moeten afsluitbaar uitgevoerd worden. In overleg met de gemeente moet bepaald worden of gelijkwaardigheid vanuit het Bouwbesluit voor bergingsclusters toegepast kan worden.

4.1.4 Woonfunctiebegrenzing voor begane grond

Wij stellen voor om geen verblijffuncties op de begane grond in te plannen aangezien de kans 1/250 op overstroming door hoogwater in de rivier de Waal hoger is dan waar ook in het achterland. Daarentegen kan deze laag gebruikt worden voor berging, parkeergarages en kantoor aan huis waar snel de ruimte leeggehaald kan worden. Geadviseerd wordt om in het bestemmingsplan en de koopovereenkomst de voorwaarden op te nemen. Verwacht wordt dat waterschade niet te verzekeren zal zijn voor de eigenaar van de opstallen.

4.1.5 Waterveiligheid tijdens de bouw

In het bouwveiligheidsplan en in het ontwerp van de realisatie van ondergrondse constructies, zal rekening moeten worden gehouden met de gevolgen van een hoog waterpeil tijdens de bouw en de benodigde maatregelen bij calamiteiten, zoals opdrijven van de kelders en ondergrondse vuilcontainers tijdens de bouw.

4.2 Wateroverlast

4.2.1 RWA-riolering

Aangezien Buitenstad Zaltbommel geen onderdeel van de polder is, maar een buitendijkse locatie die op een verhoogd niveau ligt langs de Waal, zal de hemelwaterafvoer zoals in de bestaande situatie naar de Waal afvoeren. Geadviseerd wordt de HWA afvoer van het gebied Hoge Dennen, Lage kades Buitenstad en Hoge kades Buitenstad niet met elkaar te koppelen.

Veel aandacht is nodig voor de afvoer van hemelwater op het gebied van de Hoge Dennen. Bij een waterstand van de Waal hoger dan het parkeerterrein (circa NAP +7,00 m) is afvoer onder vrij verval naar de Waal niet meer mogelijk. Het HWA riool dient daarom voorzien te worden van een automatische afsluiting.

Als gevolg van het scenario waarin zowel de Waal hoog staat als een neerslagbui10 plaatsvindt, zal de parkeerplaats van de Albert Heijn onder water komen te staan. Als onderdeel van de vluchtroute zal dit gebied echter wel droog moeten blijven.

Dit scenario dient opgenomen te worden in het waterveiligheidsplan dat in overleg met de veiligheidsregio opgesteld dient te worden. Bij een dergelijke unieke situatie dat én het parkeerterrein volloopt en een vluchtroute afgesloten is zal de brandweer door middel van pompen het terrein droog moeten leggen.

4.2.2 Ondergrondse constructie

Alle ondergrondse constructies zoals parkeerkelders zullen tot een veilig waterpeil waterdicht moeten zijn of er moet worden opgenomen in de koopovereenkomst dat kelders niet beschermd zijn tot een veilig waterpeil.

4.3 Droogte

4.3.1 Ondergrondse waterberging

Gezien de samenstelling van de bodem en het feit dat bijna 100 % van het plangebied verhard is en meters hoger ligt dan de grondwaterstand, is voldoende vocht in de bodem voor de bomen een aandachtspunt. Ook zijn diepwortelende bomen in principe niet toegestaan, omdat het gebied grotendeels in de beschermingszone van de dijk ligt.

Geadviseerd wordt om een deel van het hemelwater te laten infiltreren in de minder diepwortelende bomen via een infiltratiesysteem (IT-riool) of door gebruik van doorlatende verhardingen. Van groot belang is om te voorkomen dat via bijvoorbeeld een drainagestelsel de diverse deelgebieden aan elkaar worden gekoppeld. Dit niet koppelen voorkomt namelijk dat extra aanvoer deelgebieden NAP +8,15 m naar deelgebied Hoge Dennen (Albert Heijn en Lidl) NAP +7,00 m kan aanvoeren.

4.3.2 Groenblauwe waterberging

Om droogte in het hooggelegen Buitenstad Zaltbommel te voorkomen, stellen wij voor om gebruik te maken van groene waterberging. Deze groene waterberging kan water vasthouden tijdens buien en ten tijde van droogte gebruiken. Enkele voorbeelden van waterbergingsalternatieven en opties zijn hieronder weergegeven:

- geen verharding in privé-tuinen;
- afkoppelen regenpijp (infiltreren in plaats van afstromen);
- wateropslag in de bodem ten behoeve van vertraagde opname door middel van een laag menggranulaat;
- een spaarbekken van teelaarde op een kleilaag.

Voor deze laatste twee alternatieven is in het plangebied niet direct een geschikte locatie voorhanden. Overigens moeten dergelijke oplossing in de beschermingszone van de dijk in overleg met het waterschap onderzocht worden.



BIJLAGE: KERNCIJFERS KNMI'14-KLIMAATSCENARIO'S

Kerncijfers KNMI 14-klimaatscenario's

Seizoen ^{A)}	Variabele	Indicator	Klimaat ^{B)} 1951- 1980	Klimaat ^{B)} 1981- 2010 = referentie- periode	Scenario veranderingen voor het klimaat rond 2050 ^{C)} (2036-2065)				Natuurlijke variaties		
					G _L Lage waarde	G _H Hoge waarde	W _L Lage waarde	W _H Hoge waarde	gemiddeld over 30 jaar ^{D)}		
Wereldwijde temperatuurstijging: Verandering van luchtstromingspatroon:											
Jaar	Zeespiegel bij Noordzeekust	absolute niveau ^{E)}	4 cm beneden NAP	3 cm boven NAP	+15 tot +30 cm	+15 tot +30 cm	+20 tot +40 cm	+20 tot +40 cm	± 1,4 cm		
		tempo van verandering	1,2 mm/jaar	2,0 mm/jaar	+1 tot +5,5 mm/jaar	+1 tot +5,5 mm/jaar	+3,5 tot +7,5 mm/jaar	+3,5 tot +7,5 mm/jaar	± 1 mm/jaar		
Temperatuur	gemiddelde	9,2 °C	10,1 °C		+1,0 °C	+1,4 °C	+2,0 °C	+2,3 °C	± 0,16 °C		
Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	774 mm	851 mm		+4%	+2,5%	+5,5%	+5%	± 4,2%		
Zonnestraling	zonnestraling	346 kJ/cm2 ^{F)}	354 kJ/cm2		+0,6%	+1,6%	-0,8%	+1,2%	± 1,6%		
Verdamping	potentiele verdamping (Makkink)	534 mm ^{F)}	559 mm		+3%	+5%	+4%	+7%	± 1,9%		
Mist	aantal uren met zicht minder dan 1 km	412 uur	300 uur ^{G)}		-110 uur	-110 uur	-110 uur	-110 uur	± 39 uur		
Winter	Temperatuur	gemiddelde	2,4 °C	3,4 °C	+1,1 °C	+1,6 °C	+2,1 °C	+2,7 °C	± 0,48 °C		
		jaar-op-jaar variaties ^{H)}	-	± 2,6 °C	-8%	-16%	-13%	-20%	-		
		dagmaximum	5,1 °C	6,1 °C	+1,0 °C	+1,6 °C	+2,0 °C	+2,5 °C	± 0,46 °C		
		dagminimum	-0,3 °C	0,5 °C	+1,1 °C	+1,7 °C	+2,2 °C	+2,8 °C	± 0,51 °C		
		koudste winterdag per jaar	-7,5 °C	-5,9 °C	+2,0 °C	+3,6 °C	+3,9 °C	+5,1 °C	± 0,91 °C		
		zachtste winterdag per jaar	10,3 °C	11,1 °C	+0,6 °C	+0,9 °C	+1,7 °C	+1,7 °C	± 0,42 °C		
		aantal vorstdagen (min temp < 0 °C)	42 dagen	38 dagen	-30%	-45%	-50%	-60%	± 9,5%		
		aantal ijsdagen (max temp < 0 °C)	11 dagen	7,2 dagen	-50%	-70%	-70%	-90%	± 31%		
		Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	188 mm	211 mm	+3%	+8%	+8%	+17%	± 8,3%	
		jaar-op-jaar variaties ^{H)}	-	± 96 mm	+4,5%	+9%	+10%	+17%	-		
	10-daagse neerslagsom die eens in de 10 jaar wordt overschreden ^{I)}	80 mm	89 mm	+6%	+10%	+12%	+17%	± 11%			
	Wind	aantal natte dagen (≥ 0,1 mm)	56 dagen	55 dagen	-0,3%	+1,4%	-0,4%	+2,4%	± 4,7%		
		aantal dagen ≥ 10 mm	4,1 dagen	5,3 dagen	+9,5%	+19%	+20%	+35%	± 14%		
		gemiddelde windsnelheid	-	6,9 m/s	-1,1%	+0,5%	-2,5%	+0,9%	± 3,6%		
		hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar	-	15 m/s	-3%	-1,4%	-3%	0,0%	± 3,9%		
		aantal dagen met windrichting tussen zuid en west	44 dagen	49 dagen	-1,4%	+3%	-1,7%	+4,5%	± 6,4%		
		Lente	Zomer	Temperatuur	gemiddelde	8,3 °C	9,5 °C	+0,9 °C	+1,1 °C	+1,8 °C	+2,1 °C
Neerslag				gemiddelde hoeveelheid	148 mm	173 mm	+4,5%	+2,3%	+11%	+9%	± 8,0%
Temperatuur	gemiddelde			16,1 °C	17,0 °C	+1,0 °C	+1,4 °C	+1,7 °C	+2,3 °C	± 0,25 °C	
jaar-op-jaar variaties ^{H)}	-			± 1,4 °C	+3,5%	+7,5%	+4%	+9,5%	-		
dagmaximum	20,7 °C			21,9 °C	+0,9 °C	+1,4 °C	+1,5 °C	+2,3 °C	± 0,35 °C		
dagminimum	11,2 °C			11,9 °C	+1,1 °C	+1,3 °C	+1,9 °C	+2,2 °C	± 0,18 °C		
koelste zomerdag per jaar	10,3 °C			11,1 °C	+0,9 °C	+1,1 °C	+1,6 °C	+2,0 °C	± 0,43 °C		
warmste zomerdag per jaar	23,2 °C			24,7 °C	+1,4 °C	+1,9 °C	+2,3 °C	+3,3 °C	± 0,52 °C		
aantal zomerse dagen (max temp ≥ 25 °C)	13 dagen			21 dagen	+22%	+35%	+40%	+70%	± 13%		
aantal tropische nachten (min temp ≥ 20 °C)	< 0,1 dagen			0,1 dagen	+0,5%	+0,6%	+1,4%	+2,2%	-		
Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	224 mm	224 mm	+1,2%	-8%	+1,4%	-13%	± 9,2%			
	jaar-op-jaar variaties ^{H)}	-	± 113 mm	+2,1 tot +5%	-2,5 tot +1,0%	+1,4 tot +7%	-4 tot +2,2%	-			
	dagelijkse hoeveelheid die eens in de 10 jaar wordt overschreden ^{I)}	44 mm	44 mm	+1,7 tot +10%	+2,0 tot +13%	+3 tot +21%	+2,5 tot +22%	± 15%			
	maximum uurneerslag per jaar	14,9 mm/uur	15,1 mm/uur	+5,5 tot +11%	+7 tot +14%	+12 tot +23%	+13 tot +25%	± 14%			
	aantal natte dagen (≥ 0,1 mm)	45 dagen	43 dagen	+0,5%	-5,5%	+0,7%	-10%	± 6,4%			
	aantal dagen ≥ 20 mm	1,6 dagen	1,7 dagen	+4,5 tot +18%	-4,5 tot +10%	+6 tot +30%	-8,5 tot +14%	± 24%			
	Zonnestraling	zonnestraling	149 kJ/cm2 ^{F)}	153 kJ/cm2	+2,1%	+5%	+1,0%	+6,5%	± 2,4%		
	Vochtigheid	relatieve vochtigheid	78%	77%	-0,6%	-2,0%	+0,1%	-2,5%	± 0,86%		
	Verdamping	potentiele verdamping (Makkink)	253 mm ^{F)}	266 mm	+4%	+7%	+4%	+11%	± 2,8%		
	Droogte	gemiddeld hoogste neerslagtekort gedurende het groeiseizoen ^{J)}	140 mm	144 mm	+4,5%	+20%	+0,7%	+30%	± 13%		
	hoogste neerslagtekort dat eens in de 10 jaar wordt overschreden ^{I)}	-	230 mm	+5%	+17%	+4,5%	+25%	-			
Herfst	Temperatuur	gemiddelde	10,0 °C	10,6 °C	+1,1 °C	+1,3 °C	+2,2 °C	+2,3 °C	± 0,27 °C		
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	214 mm	245 mm	+7%	+8%	+3%	+7,5%	± 9,0%		



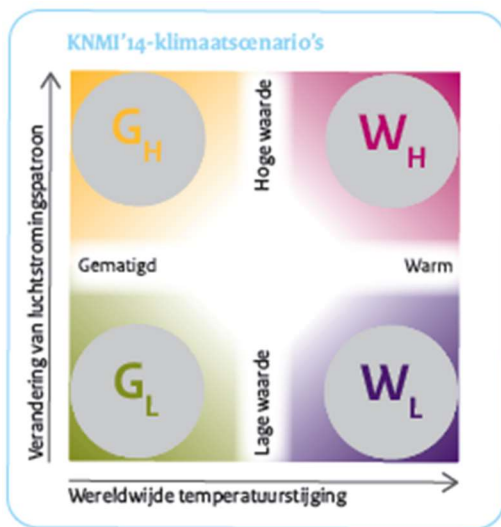
BIJLAGE: BESCHRIJVING KLIMAATSCENARIO'S

Klimaatscenario's

Aangezien de effecten van klimaatverandering deels onzeker zijn, wordt voor de nabije en verre toekomst gewerkt met klimaatscenario's. Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) heeft scenario's ontwikkeld die deze onzekerheid wereldwijd weergeven. Het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) heeft deze verder gespecificeerd voor Nederland in de KNMI'14-klimaatscenario's. Deze klimaatscenario's zijn gebruikt als basis voor de stresstesten die zijn uitgevoerd door Nederlandse gemeenten.

Het KNMI heeft vier alternatieve scenario's beschreven op basis van twee variabelen die weergegeven staan in afbeelding II.1. Enerzijds wordt de input van de globale modellen van het IPCC gebruikt om de mondiale temperatuurstijging te beschrijven, welke te zien is op de x-as. Anderzijds wordt de invloed van luchtstromen meegenomen, aangezien dit van grote invloed is op het Nederlandse weer. Deze scenario's zijn niet zwart/wit ten opzichte van elkaar, maar vormen de bandbreedte waarbinnen de klimaatverandering zich waarschijnlijk ontwikkelt.

Afbeelding II.1 Klimaatscenario's



Hiernavolgend zullen de scenario's kwalitatief worden besproken. De kwantitatieve beschrijving voor de nationale effecten en veranderingen zijn te vinden in bijlage I.

Scenario's G_L en G_H

De G-scenario's zijn opgesteld op basis van de resultaten uit de IPCC-rapporten van broeikasgassen, luchtverontreiniging en verandering van landgebruik. Voor de berekeningen is een periode van 30 jaar genomen als het langjarig gemiddelde. Dit langjarig gemiddelde is vervolgens gebruikt om de impact van verschillende klimaatscenario's inzichtelijk te maken en om de natuurlijke variatie in kaart te brengen. Het langjarig gemiddelde wordt in de klimaatwetenschappen doorgaans voor 30 jaar genomen om enigszins inzicht te krijgen in de variabiliteit en om een gedegen gemiddelde te kunnen geven.

De G-scenario's hebben een verwachte temperatuurstijging van circa 1 °C in 2050, ten opzichte van het langjarig gemiddelde 1981-2010. De G in deze scenario's staat dan ook voor 'gematigd' en is te vergelijken met het RPC 4.5 scenario van het IPCC.

Naast de temperatuur is ook de verandering van windrichting van belang als het gaat om het Nederlandse klimaat. In de scenario's van het KNMI zijn deze factoren in tweeën gesplitst: lage invloed (l) en hoge invloed (h) op klimaatverandering voor Nederland.

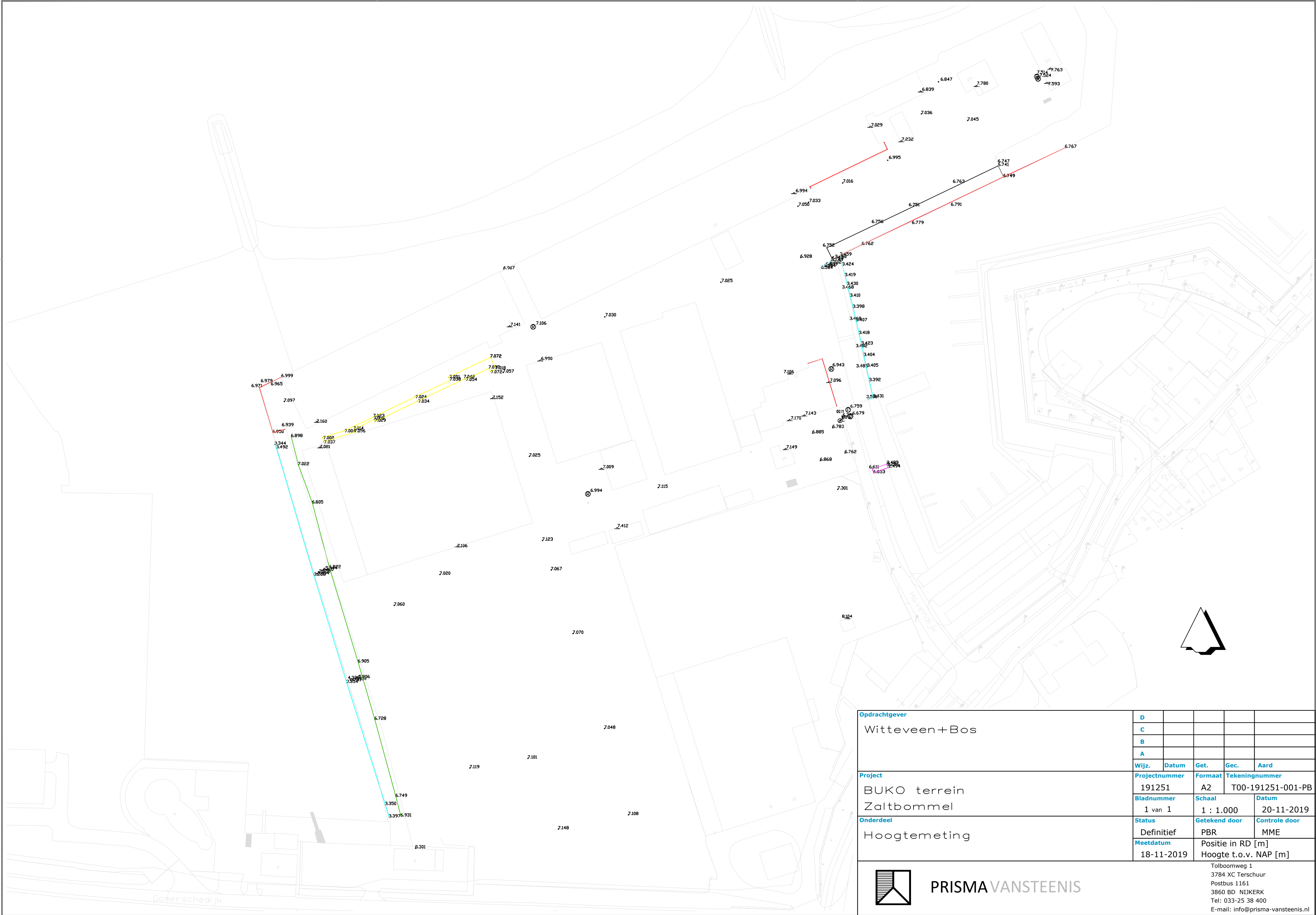
In de (l)-scenario's wordt ervan uitgegaan dat de windstromen grotendeels hetzelfde zullen blijven en de impact of klimaatverandering daarom klein zal zijn. De (h) scenario's gaan daarentegen uit van een draaiende wind die in de winter vaker vanuit het westen zal komen en een zachter en natter weertype betekent. Ook zijn de hogedrukgebieden in het h-scenario van groter belang tijdens de zomers en zorgen zij voor meer oostenwinden die droger en warmer zullen zijn dan het (l) scenario.

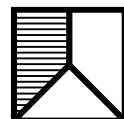
Scenario's Wl en Wh

In de W-scenario's is hetzelfde langjarig gemiddelde genomen van 1981-2010 als vergelijking. In 2050 zal, volgens dit scenario, de temperatuurstijging 2 °C bedragen. De W in de naamgeving van deze scenario's staat voor Warm. Voor de W-scenario's gelden dezelfde combinaties met de windrichtingsscenario's (l) en (h), waarin Wh dus kan worden gezien als het scenario met de grootste extremen door een grote invloed van zowel de windstromen als grote globale temperatuurstijging.



BIJLAGE: INMETING BUITENSTAD ZALTBOMMEL (13 NOVEMBER 2019)



Opdrachtgever	Witteveen+Bos					
	D					
	C					
	B					
	A					
	Wijz.	Datum	Get.	Gec.	Aard	
Project	Projectnummer		Formaat	Tekeningnummer		
	191251		A2	T00-191251-001-PB		
	Bladnummer		Schaal	Datum		
	1 van 1		1 : 1.000	20-11-2019		
Onderdeel	Status		Getekend door		Controle door	
	Definitief		PBR		MME	
	Meetdatum		Positie in RD [m]			
	18-11-2019		Hoogte t.o.v. NAP [m]			
 PRISMAVANSTEENIS Tolboomweg 1 3784 XC Terschuur Postbus 1161 3860 BD NIJKERK Tel: 033-25 38 400 E-mail: info@prisma-vansteen.nl						

IV

BIJLAGE: VERANDERING WATERSTANDEN (KLIMAATEFFECTENATLAS)



0 20 40 60km

Stijging waterstanden

Deze kaart geeft inzicht in de verwachte zeespiegelstijging en de effecten van toegenomen neerslag en afvoer op de waterstand. De kaart laat de verwachte stijging van de waterstand tot 2050 zien, voor een hoogwatersituatie die één keer in de 1000 jaar voorkomt.

Het doel van de kaart is om inzicht in systeemeffecten te geven, waarbij in een kaart het potentiële klimaat-effect op de rivieren, de zee en de grote meren wordt getoond. Inzicht in de mogelijke stijging van de waterstanden zijn van belang voor het ontwikkelen van waterveiligheidsbeleid. De effecten van onder meer wind en golfslag zijn hier niet meegenomen.

De berekeningen zijn gebaseerd op het WH-scenario van het KNMI uit 2014. Dit is het warme scenario met droge zomers en natte winters. Rijkswaterstaat gebruikt de KNMI scenario's voor waterbewegingsmodellen en voor diverse beleidsinstrumenten en ontwerpinstrumenten. Deze kaart is door Rijkswaterstaat ontwikkeld met Hydra-NL. Voor meer toelichting op deze kaartlaag: ga naar de Story Map via de banner rechtsonder op de Klimaat-effectatlas.

Klimaat-effecten

Stijging waterstanden

- Meer dan 40 cm
- 30 - 40 cm
- 20 - 30 cm
- 10 - 20 cm
- minder dan 10 cm

