



# Klimaatbestendig ontwikkelen wijk Bronsgeest - Noordwijk

projectnummer 0410328.00  
definitief  
12 januari 2018

# Impactproject Deltaprogramma Klimaatbestendig ontwikkelen wijk Bronsgeest - Noordwijk

projectnummer 0410328.00

definitief revisie 01  
12 januari 2018

## Auteurs

Drs. ing. N. IJsseldijk  
R. Scherpenisse, Msc.  
N. Korteschijl, Msc.  
Drs. ing. A.J. de Vries  
M. Embregts, Msc.


## Opdrachtgever

Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie  
Postbus 20901  
2500 EX Den Haag



Deltaprogramma I  
Ruimtelijke Adaptatie

datum vrijgave 15-01-2018	beschrijving revisie 01 definitief	goedkeuring Ir. A. Ooijevaar	vrijgave Ir. H.E. Oosterbaan
------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------



# Inhoudsopgave

Blz.

<b>Samenvatting</b>		<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1	Aanleiding	6
1.2	Doelen	6
1.3	Pijlers	6
1.4	Methodiek	7
1.4.1	Referentiewijk	8
1.5	Leeswijzer	8
<b>2</b>	<b>Weten: impact klimaatverandering</b>	<b>10</b>
2.1	Oorzaak klimaatverandering	10
2.2	Klimaatscenario's	10
2.3	Gevolgen van klimaatveranderingen	11
2.4	Financiële impact door klimaatverandering in Nederland	14
<b>3</b>	<b>Weten: gebiedsbeschrijving</b>	<b>16</b>
3.1	Gebiedspartijen	16
3.2	Plangebied en omgeving plangebied	17
3.3	Historie	18
3.4	Maaiveldhoogte	19
3.5	Geohydrologische situatie	21
3.6	Waterhuishouding en riolering	23
<b>4</b>	<b>Stresstest</b>	<b>24</b>
4.1	Toetsingskader stresstest huidige situatie	24
4.2	De Stresstesten	24
4.2.1	Wateroverlast	24
4.3	Hittestress	26
4.4	Droogte	28
<b>5</b>	<b>Willen: Klimaatadaptieve buffer, klimaat-werksessie en ambitiebepaling en baten</b>	<b>29</b>
5.1	Wijk als klimaatadaptieve buffer voor de omgeving	29
5.2	Klimaat-werksessie	29
5.3	Ambities voor Bronsgeest	31
5.4	Financiën: baten als een belangrijke trigger	31
<b>6</b>	<b>Werken: Ontwerpprincipes, beleid en gedrag</b>	<b>34</b>
6.1	Ontwerpprincipes	34
6.1.1	Wateroverlast	34



## Samenvatting

### Inleiding

Het klimaat verandert, dat is niets nieuws. Het klimaatbestendig ontwikkelen van onze omgeving en nieuwe wijken is wel een grote uitdaging. Wat nieuw is, is dat we nu bewust keuzes kunnen maken waardoor klimaatbestendig handelen mogelijk wordt gemaakt. Bij het ontwerpen en inrichten van nieuwe wijken kunnen we namelijk nu al voldoende rekening houden met de gevolgen van de te verwachten klimaatveranderingen.

Welke ruimtelijke opgaven levert dit straks op voor een nieuwe wijk ten aanzien van bijvoorbeeld vaker en heviger piekbuien, langere perioden van droogte en warmere nachten? Dat zijn relevante vragen als het gaat om klimaatadaptatie. Als we de klimaatopgave van een wijk of gebied weten, kunnen we vervolgens ook gericht klimaatbestendige maatregelen ontwerpen en dit bij voorkeur slim combineren met het optimaal benutten van het natuurlijke systeem. Klimaatmaatbestendige maatregelen kunnen duidelijke baten opleveren voor een wijk of gemeente én toekomstige maatschappelijke kosten vermijden, maar zijn bovendien een kwaliteitsimpuls voor de leefomgeving.

In dit project richten we ons op het anticiperen op de gevolgen voor een nieuwe wijk wat betreft wateroverlast, droogt- en hittestress (zie figuur A). De uitdaging is te komen tot waardevolle oplossingen die gaan ‘werken’ in de praktijk en kunnen worden toegepast bij gebiedsontwikkeling van nieuwe wijken.



*Figuur A: focus gevolgen van klimaatverandering binnen het Impactproject klimaatbestendige wijk Bronsgeest*

### Impactproject Bronsgeest

In samenwerking met het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie en in opdracht van de gemeente Noordwijk en het Hoogheemraadschap van Rijnland is het Impactproject ‘Klimaatbestendig ontwikkelen, wijk Bronsgeest Noordwijk’ uitgevoerd. Antea Group heeft dit project uitgevoerd en het proces geleid met een interdisciplinair team. De resultaten van dit project hebben onder meer geleid tot inzichten in de adaptatie-opgaven, ambities ten aanzien van klimaatbestendig ontwikkelen en bruikbare mogelijkheden van adaptatiemaatregelen voor de toekomstige wijk Bronsgeest. Hierdoor is nu duidelijk geworden wat de kansen en baten van klimaatbestendig ontwikkelen kunnen zijn voor Bronsgeest als basis voor de gebiedsontwikkeling.

Binnen dit Impactproject is een werkwijze ontwikkeld die tegelijk invulling geeft en verbinding maakt tussen de onderdelen ‘weten’, ‘willen’ en ‘werken’ van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie. Hierdoor is het mogelijk om van hieruit verder te werken aan de borging, kaders en

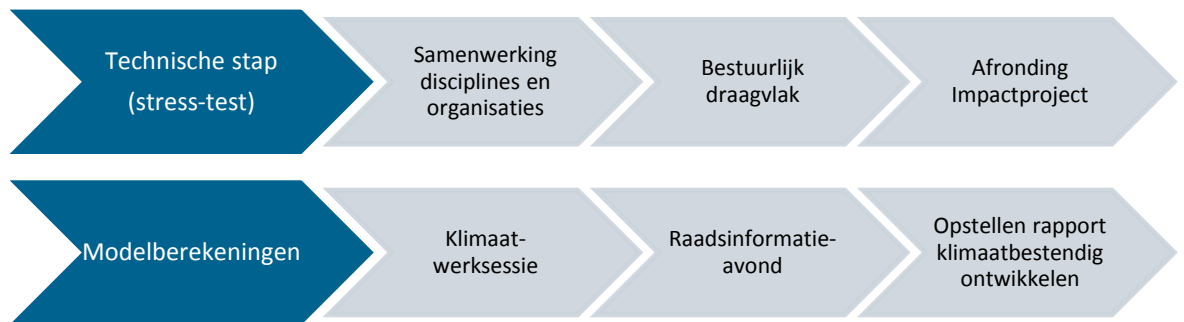
randvoorwaarden voor het realiseren van een klimaatbestendige wijk. De gemeente Noordwijk heeft met dit project stappen gezet voor het in beeld brengen van te verwachten knelpunten en kansen ten aanzien van klimaatveranderingen voor haar grondgebied.

Tot slot is op basis van de ervaringen uit dit project een generiek stappenplan opgesteld voor het klimaatbestendig inrichten van nieuwe wijken, als leidraad voor andere wijken en gemeenten. Dit staat weergegeven in hoofdstuk 7.

#### *Processtappen van het Impactproject*

Klimaatbestendig inrichten (en verduurzamen) van een wijk vraagt niet alleen om technisch inzicht. Het vraagt met name ook om bewustwording en commitment van alle partijen die participeren gedurende de verschillende fasen van het ontwikkelproces. Het project is daarom opgebouwd uit een drietal pijlers, namelijk techniek, beleid en gedrag.

Voor de uitvoering van het Impactproject is een aantal processtappen doorlopen, met daaronder de inzet van bijbehorende middelen. Deze staan weergegeven in figuur B.



*Figuur B: Processtappen en inzet van middelen*

#### *Resultaten*

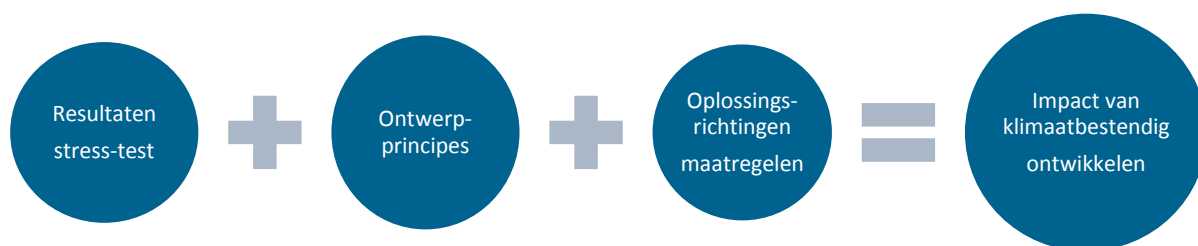
Startpunt van het stappenplan is de technische kant van klimaatstress als gevolg van wateroverlast, hitte- en droogtestress. Het klimaatbestendig ontwikkelen van een nieuwe wijk is in belangrijke mate afhankelijk van de basiseigenschappen van een gebied en de ruimtelijke inrichting. Hiertoe is eerst basisinformatie uit diverse bronnen verzameld en een uitvoerige gebiedsbeschrijving opgesteld ('weten'). Vervolgens zijn stresstesten uitgevoerd ten aanzien van het gebied Bronsgeest en de referentiewijk Boechorst met behulp van modelberekeningen.

Uit de resultaten voor Bronsgeest volgt dat op een aantal deellocaties water op het maaiveld zal staan, uitgaande van de huidige situatie in het gebied. Ten aanzien van hittestress tonen de resultaten van de analyse aan dat het gebied licht zal opwarmen als buitengebied. De referentiewijk laat duidelijk wel een verhoging van de temperatuur zien, van ongeveer 3 °C. Dit als gevolg van de hoge mate van verstening in de wijk en beperkte aanwezigheid van groen. Het te verwachten effect van droogte op de omgeving van Bronsgeest is ongeveer 0,2 meter verlaging van de grondwaterstand in het gebied.

De resultaten zijn besproken in een klimaat-werksessie met specialisten van diverse disciplines en organisaties. Naast betrokkenheid en draagvlak heeft dit geleid tot het bepalen van het ambitieniveau ('willen') van waaruit oplossingsrichtingen voor maatregelen zijn afgeleid. Voor Bronsgeest zijn de volgende ambities bepaald:

- Geen water in de woningen van Bronsgeest bij klimaatscenario 2050 en positieve bijdrage bij reduceren van kans op wateroverlast in de omgeving;
- De aanleg van de wijk mag niet leiden tot een (extra) toename van de temperatuur in het gebied;
- De ontwikkeling van de wijk voorkomt de te verwachten grondwaterstandsaling.

Om binnen de kaders van dit project ook voldoende inzicht en impact te verkrijgen en daarmee de meeste winst voor het klimaatbestendig ontwikkelen van Bronsgeest, zijn de resultaten van de stresstest gekoppeld aan ontwerpprincipes en vervolgens aan oplossingsrichtingen van maatregelen. De hiervoor gevolgde lijn staat weergegeven in de volgende figuur (zie figuur C).



*Figuur C: Impact van klimaatbestendig ontwikkelen van een wijk is de resultante van deze optelsom*

Op deze wijze is een doorvertaling gemaakt van de resultaten van een stresstest naar generieke ontwerpprincipes die gehanteerd kunnen worden voor een nieuw én klimaatbestendig te ontwikkelen wijk. De borging ('werken') van de resultaten kan plaatsvinden door verankering in bijvoorbeeld de Leidraad Inrichting Openbare Ruimte of het handboek openbare ruimte. Het waterschap Rijnland ondersteunt dit.

Klimaatbestendig ontwikkelen verhoogt tegelijkertijd ook veelal de kwaliteit van de leefomgeving en levert na de investeringskosten vooral veel en meerdere baten op voor het gebied. Aan de hand van een indicatief en een indicatief groen scenario voor Bronsgeest zijn de baten met behulp van de TEEB-stad inzichtelijk gemaakt. Baten die klimaatmaatregelen opleveren zijn bijvoorbeeld:

- de hoge baten die ontstaan door voldoende waterberging toe te voegen aan een wijk, waardoor bescherming tegen wateroverlast en vermeden schade plaatsvindt;
- vermindering van het energieverbruik in een wijk door het toepassen van groene daken en beschutting van bodem;
- vermindering van gezondheidskosten door realisatie van een groene wijk.

Binnen de nieuwe Omgevingswet is meer ruimte voor initiatief, lokaal maatwerk en burgerparticipatie. Een mogelijke vervolgstap voor de uitkomsten van dit project die goed hierop aansluit, is om de ontwerpprincipes en oplossingsrichtingen van adaptieve maatregelen om te zetten naar locatiespecifieke 'omgevingswaarden' voor Bronsgeest of een breder gebied. Op deze wijze vindt borging van het klimaatbestendig ontwikkelen plaats, door deze waarden voor actieve sturing mee te nemen in toekomstige omgevingsplan(nen). Via monitoring kan vervolgens de voortgang worden gevolgd.

### **Conclusies ontwikkelen klimaatbestendige wijk Bronsgeest**

Uit het Impactproject klimaatbestendig ontwikkelen van een nieuwe wijk (Bronsgeest) volgen de volgende conclusies:

- Voor de nieuw te ontwikkelen wijk Bronsgeest levert de stresstesten voldoende inzichten op om knelpunten en kansen voor de wijk te identificeren, maar ook voor de directe omgeving;
- Uit de stresstesten blijkt dat het gebied in de toekomst te maken krijgt met vernatting en maatregelen om wateroverlast een duidelijke meerwaarde voor Bronsgeest zullen hebben. Daarnaast zijn de te verwachten “warme nachten” van grote invloed, ook omdat deze naar verwachting vaker voor zullen komen. Naast maatregelen om te zorgen dat in de toekomst geen water in de huizen zal komen te staan, is hittestress een belangrijker thema voor Bronsgeest. Op deze onderdelen kan de te ontwikkelen wijk echt impact hebben op het gebied van klimaatadaptatie voor Noordwijk;
- Het slim toevoegen van voldoende groen (minimaal 30% oppervlakte) en het toepassen van groene daken en minimale verharding zijn mogelijke adaptatiemaatregelen voor wat betreft hittestress. Het opvangen van water in de aanwezige zandgronden is mogelijke oplossing waarmee wateroverlast kan worden voorkomen. Voor de ontwikkeling van Bronsgeest bestaat ook de mogelijkheid voor een klimaatbufferende functie voor omliggende wijken. Daar waar mogelijk kan de buffering van water ook gecombineerd worden als maatregel tegen droogtestress;
- Voor het bepalen van het ambitieniveau omtrent het beperken van wateroverlast, droogte- en hittestress zijn niet alleen de adaptatie-opgaven van het nieuw te ontwikkelen gebied leidend, maar ook die van de omliggende wijken. Hierdoor ontstaat een win-win situatie;
- Via het stappenplan is een overzicht van effecten en maatregelen voor Bronsgeest verkregen met voor deze fase bruikbare inzichten in de mogelijke baten van klimaatbestendig ontwikkelen op het gebied van het waterberging, bescherming tegen wateroverlast, besparing op het energieverbruik door groene daken en beschutting en minder gezondheidskosten door een groenere woonomgeving;
- De gevolgde aanpak is een bruikbaar instrument om de gevolgen van klimaateffecten voor een nieuw te ontwikkelen wijk ook op bestuurlijk niveau onder de aandacht te brengen en is daarmee een aanknopingspunt voor het positioneren van klimaatbestendig werken binnen gemeentelijk beleid. Essentieel is het om de resultaten van de klimaat-werksessie te bespreken en toe te lichten in een raadsessie. Ruimtelijke adaptatie en klimaatbestendig ontwikkelen van een wijk zijn hierdoor prominent op de bestuurlijke agenda van de gemeente gezet;
- De gevolgde aanpak biedt bestuurders en gemeentelijke experts een goede tool om in te spelen op de aanstaande klimaatopgaven voor andere nieuw te ontwikkelen wijk(en);
- De resultaten van de gevolgde werkwijze vormen een goede basis voor de borging van klimaatbestendig ontwikkelen in gemeentelijk beleid, het gebiedsontwikkelingsproces en in omgevingsplan(nen) voor toekomstige ontwikkelingen;
- Aanbeveling is het inzetten van een (duurzaamheids)coördinator die verantwoordelijk is voor de strategie en integrale aanpak van klimaatadaptatie binnen de gemeente. Naast focus op toekomstige ontwikkelingen is ook het kunnen richten op het meekoppelen van klimaatadaptatie met relevante uitvoeringsprojecten een belangrijk aanknopingspunt. Zodoende kunnen op een breder gebied stappen gezet worden ten aanzien van klimaatadaptatie, die bijdragen aan een meer klimaatbestendige en duurzame gemeente en leefomgeving.

#### **Leerpunten Impactproject**

- Klimaatbestendig ontwikkelen vraagt om samenwerking vanuit verschillende thema’s binnen alle organisaties die in de initiatiefase betrokken zijn. Samenwerking moet dus georganiseerd plaatsvinden tussen zowel disciplines als organisaties (multi-interdisciplinair);
- Een klimaat-stresstest is altijd maatwerk. Het betrekken van basisgegevens en lokale praktijkgegevens en



-ervaring is hierom essentieel en doorslaggevend voor het succesvol doorlopen van de processtappen;

- Het meenemen van een (bestaande) referentiewijk bij de klimaat-stresstesten voor een nieuw te ontwikkelen wijk is essentieel om de resultaten te kunnen beoordelen en de doorstap te maken naar ontwerpprincipes en mogelijke oplossingsrichtingen;
- Belangrijke stap binnen een nieuw onderwerp en te doorlopen proces is het organiseren van een klimaat-werksessie met specialisten van diverse afdelingen/organisaties rondom de inhoud en klimaatambities. Het delen van de resultaten, kennis en praktijkinformatie vanuit verschillende disciplines en organisaties levert in een klimaat-werksessie een positieve synergie op;
- Gebruik van taal en terminologie kan verschillende denkbeelden opwekken in een klimaat-werksessie vanwege de vele disciplines aan tafel. Check dit tussentijds regelmatig door elkaar goed te bevragen wat bedoeld wordt tijdens een werksessie;
- Vervolgstep is het versterken van bestuurlijk draagvlak door het verstrekken van informatie en presenteren van (tussen)resultaten op een raadsinformatie-avond over klimaatadaptatie en te verwachten effecten voor de wijk/gemeente;
- Het nut van een raadsessie (of raadsinformatie-avond) is dat dit direct bijdraagt aan de bewustwording rondom klimaatadaptatie. Het informeren van raadsleden over de resultaten van de klimaat-stresstest heeft als voordeel dat direct vragen gesteld en beantwoord kunnen worden, waarmee de betrokkenheid kan worden vergroot;
- Binnen een multi-interdisciplinaire groep specialisten gaat het bepalen van een ambitieniveau voor klimaatadaptatie niet vanzelf;
- Wat stimulerend werkt is samen nadenken over wat we *niet* willen vanuit het perspectief van 2050 als we 'niets doen' aan klimaatadaptatie. Vervolgens kunnen oplossingsrichtingen voor de korte termijn worden besproken, in relatie tot de effecten die op de lange termijn bewerkstelligd moeten worden ('back-casting'). De vertaalslag naar ambitie is vanaf dat niveau een logische en eenvoudigere vervolgstap;
- Herkenbaarheid is zeer belangrijk voor het bespreken van een klimaat-stresstest. De aanwezigheid van een leggerkaart draagt hieraan bij voor een hoogheemraadschap.
- De gehanteerde processtappen geven een bruikbare invulling van de stappen van 'weten' via 'willen' naar 'werken' voor een klimaatbestendig, nieuw te ontwikkelen wijk;
- Aandachtspunt is dat klimaatadaptatie als opgave veelal nieuw kan zijn voor organisaties. Het beleid en werkwijze verandert niet vanzelf. Hier is commitment vanuit diverse disciplines voor nodig en een overall trekker voor klimaatadaptatie zoals een (duurzaamheids)coördinator;
- Een overzicht van mogelijke baten (co-benefits) van adaptatiemaatregelen voor de nieuw te ontwikkelen wijk volgt uit TEEB-stad door gebruik te maken van 'groen en blauw' scenario voor het gebied;
- De toegevoegde waarde van dit project is dat de samenwerking tussen gemeente en hoogheemraadschap synergie oplevert ten aanzien van het gedachtegoed van klimaatadaptatie en dat de gezamenlijke kennis en vaardigheden effectief benut kunnen worden.

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De gemeente Noordwijk is voornemens het plangebied Bronsgeest te ontwikkelen tot woningbouwlocatie en heeft tevens de wens het gemeentelijk gebied te verduurzamen. Onderdeel van deze wens is, in samenhang met de nationale ambitie zoals gedefinieerd in het Deltaprogramma, waar mogelijk het stedelijk gebied klimaatadaptief in te richten.

Maar wat is klimaatadaptief? Hoe zorgen we voor een goede bewustwording bij verschillende partijen die hierbij participeren? Wat spreekt de mensen aan en zorgt voor overtuigingskracht? En wat levert klimaatadaptief ontwerpen en bouwen op? Wat zijn de baten van groen/blauwe maatregelen en hoeveel mag dat kosten?

Om deze vragen en tal van andere vragen te beantwoorden heeft de gemeente Noordwijk, samen met het Hoogheemraadschap van Rijnland en Antea Group bij het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie het ontwerpen van een klimaatbestendige wijk als impactproject aangedragen. In eerste instantie is Offem-zuid als case gebruikt voor de aanvraag. Vanwege het vergevorderde stadium waarin zich de ontwikkelingen voor Offem-zuid bevinden is gekozen om het project te richten op een andere wijk, namelijk de toekomstige wijk Bronsgeest. Deze aanvraag heeft ertoe geleid dat de wijk Bronsgeest als impactproject is geselecteerd.

## 1.2 Doelen

**Voor het impactproject zijn de volgende doelen geformuleerd:**

- 1) Help de wijk Bronsgeest zo veel mogelijk in te richten als klimaatadaptieve buffer voor de omgeving op de onderdelen hitte, water en droogte
- 2) Toon daarbij aan dat klimaatadaptatie geen geld kost, maar geld bespaart. Houd hierbij rekening met de inzet van groen en water als bijdrage voor de wijk en de omgeving en mogelijke zoetwaterbuffer;
- 3) Geef inzicht in de mogelijkheden voor klimaatadaptieve maatregelen in Bronsgeest en wat er van welke partijen in deze multi-actor omgeving verwacht kan worden;
- 4) Ontwikkel op basis van het geleerde een instrumentarium waarmee we een stappenplan hebben om na Bronsgeest ook andere nieuw te bouwen wijken, zo klimaatadaptief mogelijk in te richten.

**Voor de gemeente Noordwijk voegden we onderstaande doel toe:**

- 5) We geven hierbij succesfactoren aan zodat de toepasbaarheid vergroot wordt en we daarmee werken aan bewustwording van de meerwaarde van klimaatadaptatie voor de gemeente;

## 1.3 Pijlers

Klimaatbestendig inrichten en verduurzamen van een gebied vraagt niet alleen om technisch inzicht. Het vraagt met name ook om bewustwording en commitment van alle partijen die participeren gedurende de verschillende fasen van het ontwikkelproces. Om de doelen te bereiken richten we ons daarom op de volgende drie pijlers:

- *Techniek*  
De eerste pijler richt zich op civieltechnische inzichten en mogelijke oplossingen, hoe om te gaan met de effecten van de klimaatverandering die zich manifesteren op de gebieden droogte, hitte en wateroverlast (stresstest);
- *Beleid*  
De tweede pijler richt zich op beleid: in hoeverre kan in wetgeving, richtlijnen en regels klimaatbestendigheid verankerd worden zodanig dat dit onderdeel wordt van planvorming;
- *Gedrag*  
De derde pijler richt zich op het gedrag van participanten en inwoners. Hierbij wordt gekeken naar manieren om gedrag zodanig te beïnvloeden dat klimaatbestendig denken en handelen onderdeel wordt van alledag.

## 1.4 Methodiek

Een klimaatadaptieve dorp, stad of wijk komt tot stand door een optelsom van verschillende maatregelen welke worden geïmplementeerd bij het ontwikkelen en realiseren van het stedelijk gebied of in een later stadium worden toegevoegd aan een reeds bestaande wijk.

Om tot een efficiënt proces te komen waarbij helder wordt welke uitdagingen ons in de toekomst te wachten staan, welke uitgangssituatie (nul-situatie) daarbij gehanteerd dient te worden, welke ambities er zijn en hoe de maatregelen geborgd kunnen worden wordt uitgegaan van het hulpmiddel 'Weten, Willen, Werken en Waarmaken'.

### **Weten**

Om inzicht te krijgen in welke stappen we moeten nemen naar klimaat robuust, is het van belang te *weten* waar we nu staan. Om daar inzicht in te krijgen, hebben we diverse stresstesten uitgevoerd en het gebied uitgebreid beschreven. De input voor deze stresstesten zijn onder andere afkomstig van intern betrokkenen collega's. Wij hebben gemerkt dat het voor het creëren van draagvlak erg belangrijk was om de voorhanden zijnde informatie te gebruiken. Het kan daardoor voorkomen dat deze informatie in de toekomst per gemeente verschilt. Immers: de voorhanden zijnde informatie verschilt per gemeente. Daar waar behulpzaam is bijvoorbeeld functioneel gebruik gemaakt van de klimaat-effectatlas.

### **Willen**

Voor het 'wat willen we bereiken?' is het van belang om gezamenlijk met betrokken partijen een processtap te doorlopen op basis van de output van de stress-test. Hiervoor is gekozen voor de vorm van een klimaat-werksessie. Voor de gemeente Noordwijk (en vele andere gemeenten) geldt dat zij aan de vooravond van klimaatadaptatie staan. Dit houdt in dat nog niet iedereen begrijpt wat dit betekent, wat de gevolgen zijn en wat voor klimaatbestendig ontwikkelen nodig is.

### **Werken**

Tot slot is het uiteraard van belang om hetgeen we samen aan de vooravond klimaatrobust bouwen, bedenken ook daadwerkelijk tot uiting komt op de tekentafel en gerealiseerd wordt. Wij zien het belang in van verankering in beleid op zowel lokaal als nationaal niveau.

### 1.4.1 Referentiewijk

In de toekomstige wijk Bronsgeest staan momenteel nog geen woningen. Ook is er nog geen voorlopig ontwerp vastgesteld. De wijk ten zuiden van Bronsgeest, Boechorst (zie figuur 1-1) wordt daarom als referentiewijk gebruikt. Boechorst is een wijk uit 2005 en geeft een goed beeld van een typische wijk zoals deze vandaag de dag in Noordwijk gebouwd worden. De knelpunten uit deze wijk zijn onze leerpunten voor de wijk Bronsgeest.

### 1.5 Leeswijzer

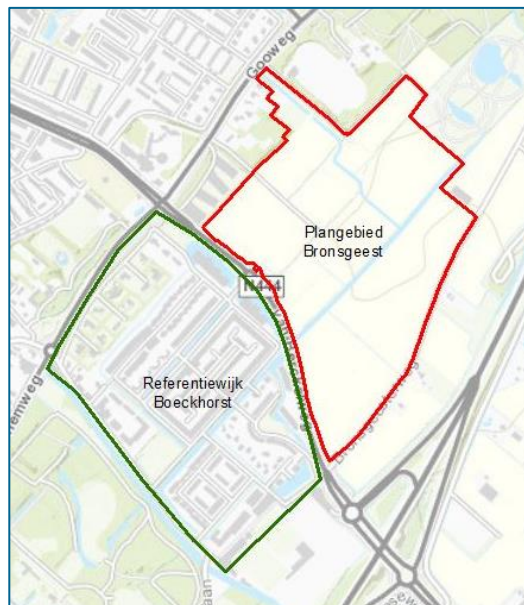
We beginnen met het “weten”. Hoofdstuk 2 beschrijft de algemene impact van klimaatveranderingen. We lichten toe welke scenario's voor Nederland gelden en welke keuze wij gemaakt hebben voor voorliggend rapport. Ook gaan we kort in op de gevolgen van klimaatverandering voor de thema's wateroverlast, waterveiligheid, hittestress en droogtestress en de daarbij horende financiële gevolgen.

Om goed te kunnen toelichten welke factoren invloed hebben op knelpunten en kansen voortkomend uit de stresstest, is het van belang het gebied goed in kaart te hebben. Hoofdstuk 3 beschrijft daarom het plangebied en haar omgeving. De gebiedsbeschrijving vormt de basis voor toekomstige ontwerpen alsmede de stresstest van de huidige situatie. Deze stresstest richt zich op de onderdelen hitte, droogte en wateroverlast en is beschreven in hoofdstuk 4.

Aangezien we voorafgaand aan het inrichtingsproces handvatten willen creëren voor klimaat robuuste inrichting, hebben we nog geen ontwerp. We hebben daarom gekozen te werken met een referentiewijk. We richten de stresstest op zowel het plangebied als de referentiewijk.

Op basis van de inzichten zoals beschreven zijn in hoofdstukken 2 tot en met 4 hebben we inzicht in het functioneren en de impact van klimaatveranderingen op het functioneren van het plangebied en de omgeving. We weten waar we staan. De output van de stresstesten leveren de input voor een ambitiesessie. Deze sessie alsook de technische gegevens uit de stresstesten vormen de basis voor de ambitie van de gemeenten en het hoogheemraadschap voor klimaat robuuste inrichting van de wijk Bronsgeest.

In hoofdstuk 5 geven we invulling aan wat de term “klimaatbestendige wijk” voor de gemeente Noordwijk en het hoogheemraadschap betekent. Waar moet een klimaatbestendige wijk volgens gemeente en hoogheemraadschap aan voldoen? Deze ambitie combineren we met andere ambities en/of eisen voor de wijk.



Figuur 1-1: Referentie wijk Boechorst

In hoofdstuk 6 vertalen we de kennis en ambities uit hoofdstukken 2 tot en met 5 naar ontwerpprincipes voor de nieuw te ontwerpen wijk Bronsgeest.

## 2 Weten: impact klimaatverandering

### 2.1 Oorzaak klimaatverandering

Het klimaat op aarde is gedurende de geschiedenis van de aarde continu onderhevig aan verandering. In de laatste 650.000 jaar zijn er in totaal een zevental glacialen afgewisseld met interglacialen, respectievelijk koude en warme perioden. Circa 7.000 jaar geleden is er een einde gekomen aan de laatste koude periode. De meeste veranderingen gedurende deze ijstijden zijn te wijten aan kleine veranderingen in de draaiing van de aarde ten opzichte van de zon en daarmee de hoeveelheid energie uit zonlicht welke door de aarde wordt ontvangen.

De huidige stijging in temperatuur is een natuurlijk fenomeen, echter, is de waargenomen stijging in temperatuur in de 20<sup>e</sup> eeuw dusdanig groot dat met zeer grote zekerheid geconcludeerd wordt dat menselijke activiteit aan de stijging bijdraagt (bron IPCC). Wetenschappelijk onderzoek heeft aangetoond dat deze menselijke activiteiten, en de daaraan gerelateerde uitstoot van broeikasgassen (antropogene uitstoot, mensgemaakt), bijdragen aan het broeikas effect – het effect waarbij de atmosfeer opwarmt als gevolg van het vasthouden van warmte die vanaf het aardoppervlak wordt uitgezonden. Deze opwarming veroorzaakt vervolgens tevens opwarming van de oceanen, veranderingen in de wereldwijde waterkringloop (afname van sneeuw en ijs, zeespiegelstijging) en veranderende klimaatextremen.

Onderzoek heeft aangetoond dat over de periode 1880-2012 de wereldwijde temperatuur reeds met 0,65 tot 1,06 °C is toegenomen. Dit betreft een gemiddelde stijging, lokaal komen extremen in temperatuurstijging voor. Voor Nederland geldt dat de gemiddelde temperatuur in de Bilt in de periode tussen 1951 en 2013 zelfs met 1,4 °C is gestegen. Aanhoudende uitstoot van antropogene (door de mens veroorzaakte) broeikasgassen in de toekomst zal de invloed op het klimaat doen toenemen.

### 2.2 Klimaatscenario's

Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), opgericht in 1988, is een organisatie welke zich richt op het evalueren van de risico's van klimaatverandering. Het IPCC heeft in haar meest recente rapportage een aantal emissiescenario's beschreven waarin de toekomstige wereldwijde temperatuurstijgingen worden voorspeld. Omdat het IPCC geen resultaten voor afzonderlijke landen opstelt heeft het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut de onderzoeksresultaten van het IPCC vertaald naar scenario's en toegespitst op de situatie die passend is voor Nederland.

#### *G en W-scenario's (gematigd en warm)*

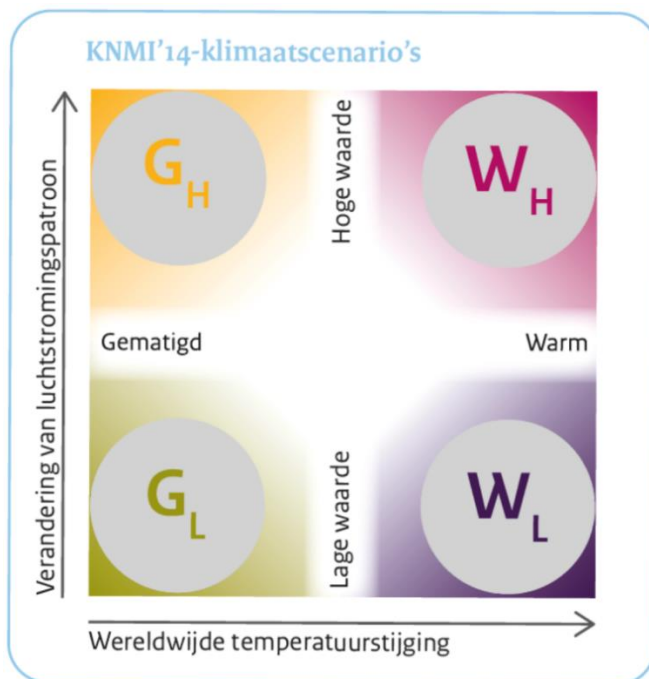
De diverse modelberekeningen onderscheiden zich door de temperatuurstijging welke zij voorzien. Door de bandbreedte van temperatuurstijging is gekozen voor een tweetal scenario's op basis van de verwachte temperatuurstijging: 1 en 2 graden stijging in 2050, ten opzichte van de periode 1981-2010, respectievelijk het G en het W- scenario.

#### *L en H-scenario's (laag en hoog)*

Naast de stijging in temperatuur is ook de verandering in de luchtstromingspatronen van invloed op het toekomstige klimaat in Nederland. Hierin zijn derhalve tevens twee situaties als scenario gehanteerd: Eén scenario waarbij de veranderende luchtstromingspatronen in de toekomst een kleine en een grote invloed hebben. In het L-scenario is de invloed klein, de situatie is vergelijkbaar met de huidige situatie. In het H-scenario waait het vaker vanuit het westen in de

winter, waardoor de winters milder en natter worden. Gedurende de zomer is de windrichting een groter deel van de tijd oostelijk waardoor warmere en drogere zomers optreden.

Tezamen vormen deze scenario's een viertal klimaatscenario's, deze zijn in figuur 2-1 uiteengezet.



Figuur 2-1: KNMI '14 scenario's

## 2.3 Gevolgen van klimaatveranderingen

Hoofdstukken 2.1 en 2.2 benoemen reeds de temperatuurstijging van 1 tot 2 graden en de wijziging in de windrichting. Dit hoofdstuk beschrijft de gevolgen van de klimaatverandering welke bij de vier scenario's zal optreden. Deze gevolgen uit zich op de volgende onderwerpen:

- Wateroverlast
- Waterveiligheid
- Hitte
- Droogte

### Wateroverlast

Ondanks dat het aantal natte dagen (minimaal 0,1 mm neerslag per etmaal) de afgelopen eeuw niet is veranderd is er een duidelijke toename zichtbaar in het aantal dagen waarbij ten minste 10 mm (winter) en 20 mm (zomer) neerslag viel. Deze extremen zijn met name in de kustgebieden toegenomen. De vier toekomstscenario's laten allen een toename in gemiddelde neerslag in zowel de herfst, winter en lente zien. Binnen de H-scenario's, waarbij het luchtstromingspatroon wijzigt, is echter een significante afname van de gemiddelde neerslag in de zomer zichtbaar. De gemiddelde jaarneerslag neemt af, echter alle scenario's laten zien dat gedurende het jaar de neerslagintensiteiten toenemen waarbij de kans op zware buien toeneemt, ook in de zomerperiode in de H-scenario's. In de scenario's waarbij uitgegaan wordt van een

temperatuurstijging van maximaal 2 °C in 2050 neemt de maximale uurneerslag toe met maximaal 25%. Dit betekent dat extreme buien in de toekomst vaker zullen gaan voorkomen.

Deze toenemende neerslagintensiteit, gecombineerd met een sterk verhard gebied binnen de stad, kan leiden tot situaties waarop het rioolstelsel en het ontvangende oppervlaktewaterstelsel niet zijn gedimensioneerd. Het gevolg is dat het water op het maaiveld blijft staan en/of dat afvalwater op straat komt. In extreme gevallen stroomt dit water gebouwen binnen of blokkeert het verkeersaders. Dit bedreigt het comfort en veiligheid en leidt tot materiele en immateriële schade.

#### *Waterveiligheid*

Wereldwijd is een zeespiegelstijging van 26 tot 82 centimeter voorzien voor de komende eeuw als gevolg van smeltende ijskappen, smeltend landijs en uitzetting van zeewater. Regionaal verschilt de stijging echter significant. Voor Nederland is tot 2050 een zeespiegelstijging van 15 tot 40 centimeter voorspeld. Hierbij laten de warme (W) scenario's de hoogste stijging in niveau zien.

De stijgende waterspiegel zorgt ervoor dat het risico op overstromingen, als gevolg van falende dijken of overige kunstwerken, toeneemt. Gebieden die op of beneden zeeniveau liggen komen in het geval van een overstroming mogelijk onder water te liggen hetgeen de veiligheid nadelig beïnvloed en grote economische gevolgen heeft. Wanneer bodemdaling in acht wordt genomen wordt dit effect nog verder vergroot.

#### *Hitte*

Elk van de vier KNMI '14 klimaatscenario's beschrijft een toename in de gemiddelde temperatuur. Deze toename in temperatuur is het grootst in de winterperiode waarbij winters milder worden en het aantal vorstdagen sterk afnemen. De gemiddelde toename in temperatuur is gedurende zomers minder hoog vergeleken met de winters. In de zomer spelen echter de extremen een grotere rol van invloed in de vorm van hittegolven. Het aantal zomerse en tropische dagen en nachten, met een maximumtemperatuur van ten minste 25 °C respectievelijk 30°C, neemt toe.

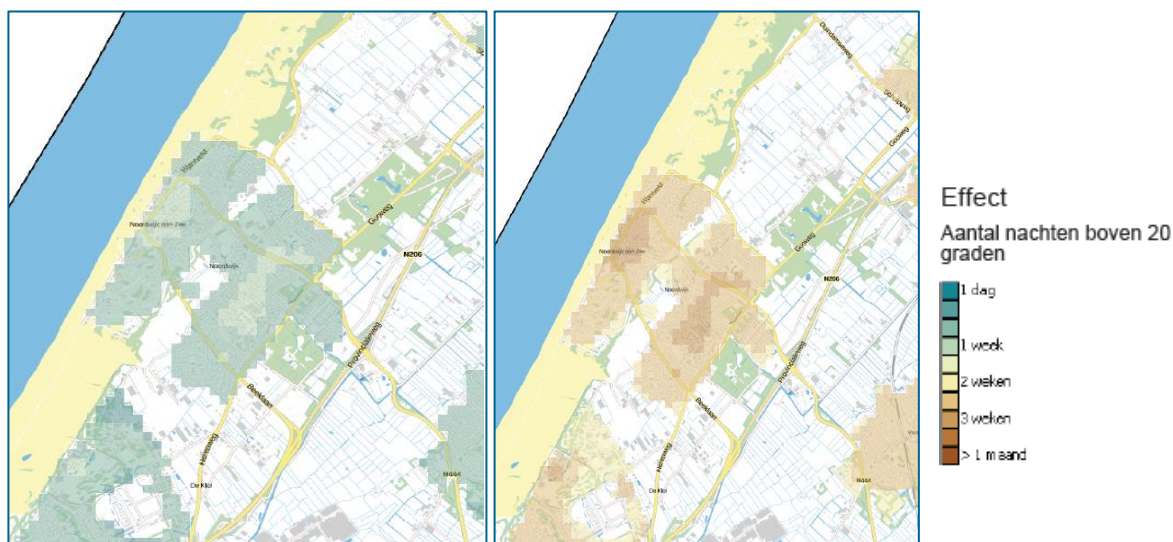
In stedelijk gebied liggen de temperaturen hoger dan in de buitengebieden rond de steden. Als gevolg van de toegepaste materialen en kleuren van bijvoorbeeld gebouwen en verharding en de geometrie van het bebouwde gebied kan een stedelijke omgeving meer warmte vasthouden dan het buitengebied. Verdamping van water door vegetatie kost warmte en heeft daarom een verkoelend effect op de omgeving. In het stedelijk gebied, echter, is groen niet in dezelfde hoeveelheden aanwezig als in het buitengebied en om deze reden is het verkoelende effect minder groot. Als derde factor dient rekening gehouden te worden met antropogene warmte welke voortkomt uit het verkeer en verwarming of koeling (airconditioners) van gebouwen.

Dit tezamen maakt dat het stedelijk gebied op een zomerse dag, afhankelijk van de grootte van het stedelijk gebied, enkele tot maximaal 7 graden warmer kan worden in vergelijking met het gebied buiten de stad. Op toch al zomerse of zelfs tropische dagen en nachten kan dit negatieve effecten hebben op diverse aspecten in de stad, bijvoorbeeld flora, fauna, functioneren van netwerken (wegen, elektriciteit), maar zeker ook op het comfort dat wordt ervaren door de bewoners en bezoekers van het stedelijk gebied. Met name warme nachten kunnen een oorzaak zijn van een verslechterde nachtrust, hetgeen van invloed is op het welzijn van personen.



### Aantal warme nachten

Onderstaande overzichten (figuur 2-2) laten op basis van de huidige inrichting, het aantal nachten boven de 20 graden zien, nu en in 2050. Beleeft Noordwijk nu minder dan een week warme nachten, in de toekomst zal dat oplopen naar zo'n drie weken per jaar.



Figuur 2-2: Effect op aantal nachten boven de 20 graden in 2050 (bron: klimaateffectatlas.nl)

### Droogte

Twee van de vier klimaatscenario's (H-scenario's) laten een duidelijke toename zien in het aantal droge perioden. Deze perioden kennen een neerslagtekort waarbij de gemiddelde verdamping van water vanuit de bodem of het groen groter is dan de gemiddelde neerslag. Dit neerslagtekort is in de groeiperiode (april t/m september) in de referentieperiode (1981-2010) maximaal 144 mm. In het G<sub>H</sub> en W<sub>H</sub> scenario neemt het tekort in beide scenario's met respectievelijk 20% en 30% toe.

Het neerslagtekort heeft gevolgen voor de waterstanden van sloten, kanalen en rivieren. Ook de grondwaterstand kan gedurende langere droogte dalen. In de kustgebieden is verdringing van zout grondwater door voldoende zoet water uit hoger gelegen lagen verminderd waardoor verzilting mogelijk toeneemt. Zeespiegelstijging, zoals eerder ook genoemd, draagt tevens bij aan het binnendringen van zout water.

Wanneer er minder water beschikbaar is, als gevolg van droogte en een dalende grondwaterstand, heeft dit gevolgen voor de landbouw en de kwaliteit van de bodem. Productieverlies is hiervan het gevolg. In gebieden rijk aan natuur kan langdurige droogte betekenen dat het risico op natuurbranden significant toeneemt. Voor het stedelijk gebied geldt dat met name fluctuaties van de grondwaterstanden ('s winters hoog, 's zomers laag) van invloed zijn op houten funderingen van gebouwen. Deze funderingen worden periodiek nat en droog hetgeen rotting van het houtwerk en daarmee schade tot gevolg heeft. Daar waar de bodem bestaat uit organische materiaal (veengebieden) treedt bodemdaling op wanneer het organische materiaal oxideert door aanraking met lucht.

### Welk KNMI '14 klimaatscenario is leidend?

In hoofdstuk 4 worden het huidige klimaat en de toekomstige klimaatscenario's geprojecteerd op het plangebied, omliggende omgeving en de referentiewijk. Om de urgentie van de klimaatproblematiek in het stedelijk- en buitengebied te benadrukken is gekozen om uit te gaan van het W<sup>h</sup>-klimaatscenario. Dit scenario laat voor zowel hitte, droogte als wateroverlast de grootste extremen zien en zal van de vier scenario's derhalve de grootste impact vertonen.

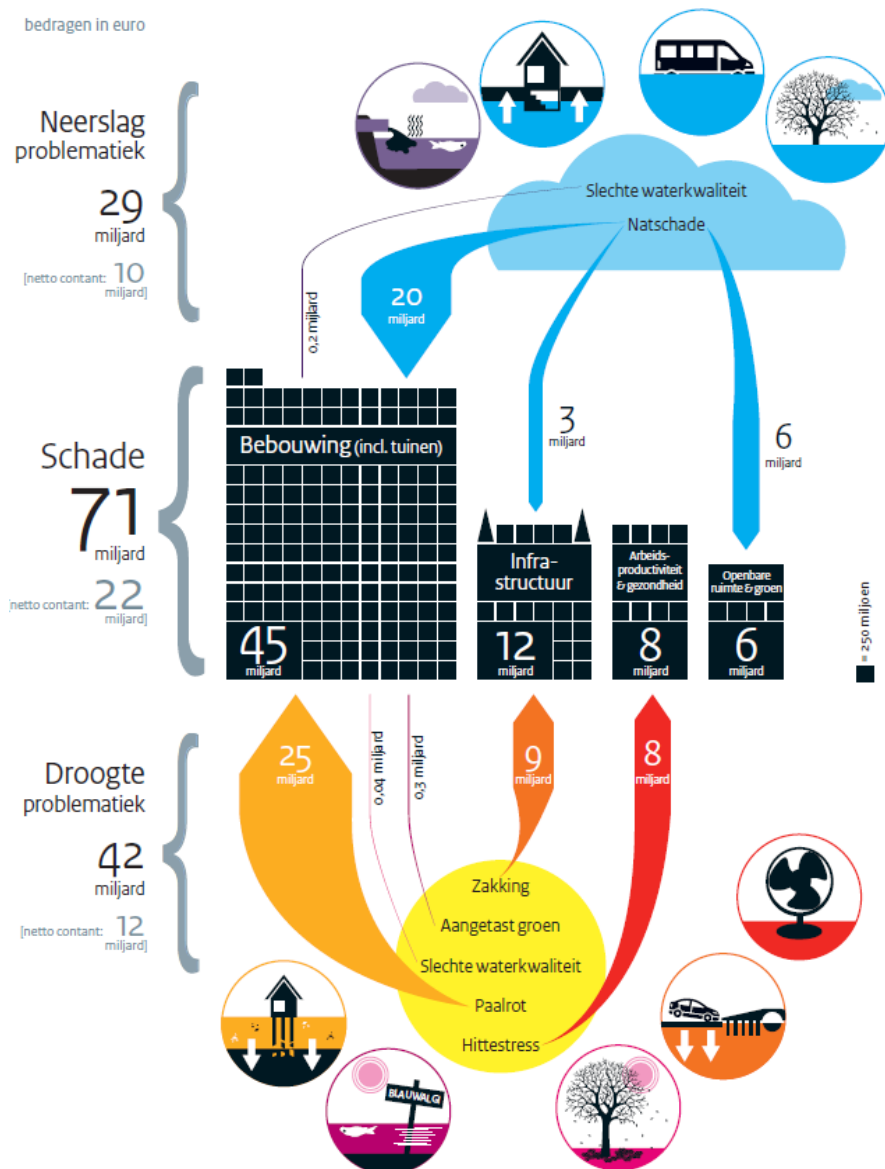
## 2.4 Financiële impact door klimaatverandering in Nederland

De kwaliteit van de leefomgeving staat onder druk als gevolg van de vier, in voorgaande paragraaf beschreven, gevolgen van klimaatveranderingen. Zelfs nu hebben deze veranderingen al gevolgen voor het stedelijk gebied en worden hierbij schades opgelopen. Denk hierbij aan de ontwrichting van het verkeer door ondergelopen tunnels en wegen, droogteschade aan bodem en gewassen als gevolg van langdurige droogte of een slechte waterkwaliteit omdat, er onvoldoende neerslag valt om de grachten en kanalen in de stad door te spoelen. Te veel neerslag of een langdurig hoge grondwaterstand kan daarentegen weer als gevolg hebben dat beplanting verdrinkt of dat bomen onvoldoende diep kunnen wortelen, met als gevolg een grotere kans op omwaaien.

Gevolgen van klimaatverandering en de daarbij horende schades kunnen tot op zekere hoogte worden gekwantificeerd. Het document 'Schades door watertekorten en -overschotten in stedelijk gebied' (Deltares, 2012) geeft hier inzicht in (zie ook figuur 2-3).

Ondanks dat er diverse kennishiaten bestaan over de schades op korte en lange termijn, is een grove indicatie gemaakt van de kosten van schades welke zijn te wijten aan het veranderende klimaat in Nederland. In figuur 2-3 zijn deze schades weergegeven, onderverdeeld naar herkomst van de schade (neerslag of droogte gerelateerd).

Hierin is zichtbaar dat Nederland in de periode 2013-2050 een schadepost van circa 71 miljard Euro te wachten staat, indien geen klimaatadaptieve maatregelen worden genomen om deze gevolgen te reduceren. Deze schades liggen naar verwachting voor het grootste gedeelte bij eigenaren van gebouwen, als gevolg van droogte of natschade, maar ook op het gebied van infrastructuur is bijvoorbeeld een kostenpost van circa 12 miljard geraamd. Deze significante opgave laat zien dat het zaak is nu, waar mogelijk, in het reguliere beheer en onderhoud van de openbare ruimte klimaatmaatregelen in te bedden. Daarnaast ligt een deel van de opgave ook op privaat terrein, aangezien dit ongeveer de helft van het oppervlak betreft in stedelijk gebied.



Figuur 2-3: Kwantificatie schades als gevolg van klimaatveranderingen, 50 jaar vooruit gekeken. (bron: Manifest Klimaatbestendige stad (Deltares, 2013))

## 3 Weten: gebiedsbeschrijving

Het klimaatbestendig ontwikkelen van een nieuwbouwwijk en de baten die dit oplevert is in belangrijke mate afhankelijk van de basiseigenschappen van een gebied en de ruimtelijke inrichting die hieraan zal worden toegevoegd. Daarnaast is het van belang te weten in welke mate de te betrekken actoren kennis hebben van voorgenomen ontwikkelingen en bereid zijn hieraan mee te werken.

De basisinformatie levert mogelijk al inzichten op over waar in de huidige situatie knelpunten in het gebied zitten en waar kansen aanwezig zijn waarop we kunnen inspelen bij de toekomstige klimaatbestendige ontwikkelingen. We hebben gebruik gemaakt van een “verschillende bronnen corporatie”: verschillende belanghebbenden hebben we gevraagd om input. Op die manier creëerden we betrokkenheid in een vroeg stadium. Vragen om input creëert echter ook een verwachting. Van belang is dan ook om de verkregen informatie een plek te geven in het proces of het document.

Om inzicht te krijgen in het huidige functioneren van het plangebied en de omgeving van het plangebied Bronsgeest zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Algemene Hoogtekaart Nederland,
- GeoTOP v1.3, TNO ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)),
- Boringen en grondwaterputten van het DINOLOket, TNO, 2017,
- Voorontwerp Bronsgeest, BG-170209 Boskamers.pdf,
- Bodemkundig/hydrologisch onderzoek, IDDS, d.d. 28 februari 2009,
- Actualisatie van een archeologisch onderzoek Bronsgeest, Noordwijk, IDDS, d.d. 2 oktober 2016,
- vGRP Noordwijk 2012-2016, Noordwijk, d.d. 4 oktober 2011,
- Bronsgeest, nieuwe entree van Noordwijk, Noordwijk, d.d. juni 2016,
- Legger, Rijnland,
- Gebiedsinformatie watersystemen, Rijnland.

### 3.1 Gebiedspartijen

#### Gemeente Noordwijk

De gemeente Noordwijk heeft sedert de jaren 90 van de vorige eeuw gronden aangekocht in het gebied Bronsgeest. Over de invulling van het gebied is naar aanleiding van afspraken met de toenmalige minister Dekker een keuze gemaakt voor de realisatie van maximaal 600 woningen. Het gebied omvat ca 26 ha zogenoemde eerste klas bollengrond. Dat laatste is de reden waarom er politiek genuanceerd wordt gedacht over de realisatie van de woonwijk. In de afgelopen jaren is er inmiddels een aantal stappen gezet, zoals onderzoeken ten behoeve van het bestemmingsplan, afspraken met de Greenport Ontwikkelingsmaatschappij over het compensatiebedrag voor het onttrekken van bollengrond, uitgifte van 180 bouwclaims en de uitwerking een aantal conceptvisies voor de inrichting van de wijk. De huidige coalitie richt zich op de ontwikkeling van de wijk met een nadrukkelijk participatierol voor (toekomstige) bewoners en andere belanghebbenden. Een onomstreden uitgangspunt is duurzaamheid. Deze uit zich in een duidelijke wens om de woningen niet aan te sluiten op gas én rekening te houden met toekomstige klimatologische ontwikkelingen. Hoe te komen tot invulling van gasloze ambities is nog in onderzoek. Het rapport Klimaatbestendig ontwikkelen Bronsgeest, sluit dan ook naadloos aan bij dit onderdeel van de duurzaamheidsambitie.

## Hoogheemraadschap van Rijnland

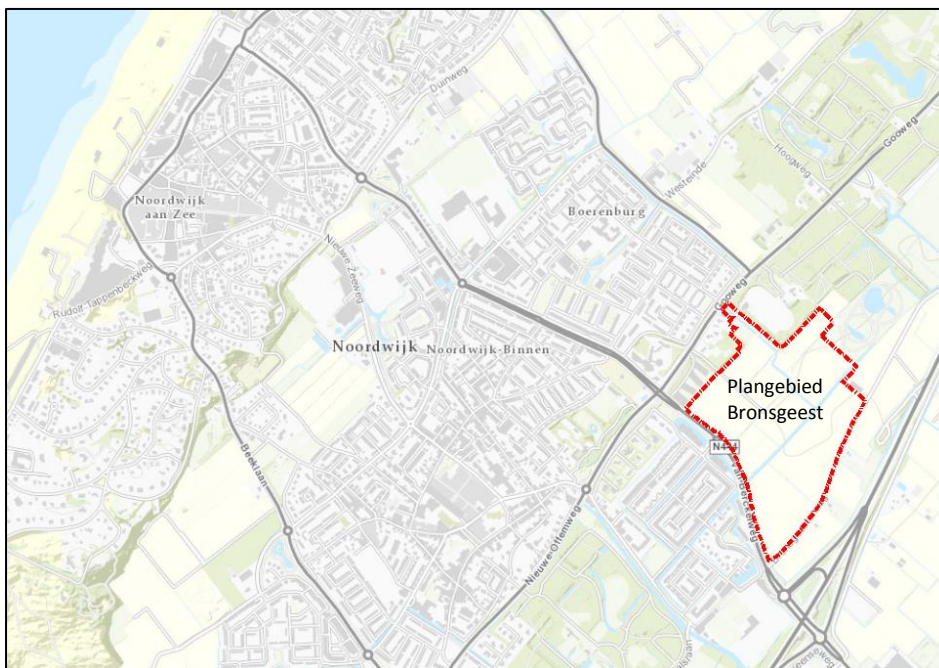
Het Hoogheemraadschap van Rijnland is in het plangebied het bevoegd gezag voor het beheer van waterkeringen, oppervlaktewater en (ondiep) grondwater. De drie hoofddoelen van dit beheer zijn veiligheid tegen overstromingen, voldoende water en gezond water. Wat betreft voldoende water gaat het erom het complete watersysteem goed in te richten en te beheren. Daarbij wil Rijnland dat watergangen en kunstwerken zoals gemalen op orde en toekomstbestendig worden gemaakt, rekening houdend met klimaatverandering.

In de uitvoerings- en beheersfase van ruimtelijke plannen heeft Rijnland een regelgevende rol, in de fases daarvoor heeft Rijnland een adviserende rol. Om het proces van de uitvoerings- en beheersfase echter zo goed en snel mogelijk te laten verlopen, wil Rijnland graag samen in de initiatief fase met de initiatiefnemer (van stedenbouwkundige tot architect) meedenken over het ruimtelijk plan. Als de initiatiefnemer en Rijnland elkaars speelruimte, kaders en belangen in een vroegtijdig stadium van het project kennen, kunnen kansen ook benut worden. Aan de hand van het Waterbeheersplan (2016-2021) werkt Rijnland aan zijn ambities (<http://www.rijnland.net/plannen/waterbeheerplan>).

## 3.2 Plangebied en omgeving plangebied

### Ligging plangebied

Het plangebied is gelegen in de gemeente Noordwijk aan de oostelijke zijde van het bebouwd gebied. Onderstaande figuur geeft het plangebied op kaart weer.



Figuur 3-1: Impressie huidige situatie plangebied (Bron: Globespotter 2017)

Het gebied wordt ingeklemd tussen de wijk Boerenburg (noordwestzijde), wijk Boeckhorst, de N444 (zuidwestzijde) en de N206 (westzijde). Het plangebied heeft een bruto oppervlak van circa 26,4 hectare. Het plangebied is gelegen in het beheergebied van het hoogheemraadschap van Rijnland.

Het plangebied wordt in de huidige situatie benut voor agrarische doeleinden, voornamelijk bollenteelt. Hierbij wordt gedurende een aantal maanden in het voorjaar de akkergrond beplant met bloembollen. De overige maanden liggen de akkers braak, waarbij medio herfst wederom bollen worden gepoot, of worden benut voor het telen van andere gewassen.

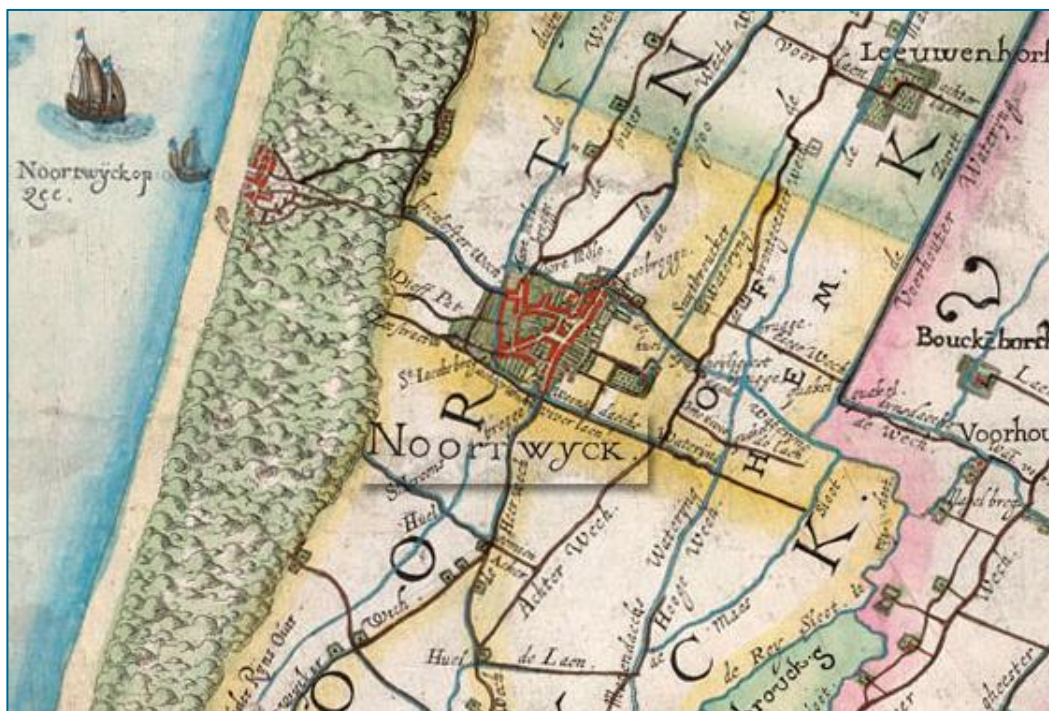


Figuur 3-2: Impressie huidige situatie plangebied

### 3.3 Historie

Het plangebied is een zanderijlandschap, dit landschap is ontstaan door het afgraven van destijds aanwezige strandwallen. Typerend voor dit gebied zijn brede watergangen en hoger geleden wegen.

Een kadastrale kaart uit 1812 vermeldt reeds het gebied 'De Brons Geest'. Daarnaast wordt een deel van het plangebied 'Zuidbroek' genoemd. De Gooweg en de Bronsgeesterweg zijn al op deze kaart opgenomen. Uit de kaart blijkt dat het gebied rond dit jaar reeds ontgonnen is, er is sprake van een duidelijke verkaveling. Er is een waterhuishoudkundig systeem van sloten en vaarten aangelegd om deze ontginning mogelijk te maken. Waar nu de N206 is gelegen lag in 1812 de Maandagsche Watering (zie figuur 3-3), op dat moment een op het oog meanderende watergang. Zowel de Maandagsche als de Dinsdagsche Watering zijn nog steeds bestaand. Ter plaatse van het plangebied is de Maandagsche Watering echter niet meer aanwezig. Hier ligt inmiddels de N206.



Figuur 3-3: Historische kaart

Uit deze historische kaarten blijkt dat het plangebied ten minste sinds het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw in gebruik was als agrarisch gebied. Op topografisch kaartmateriaal uit het einde van de 19<sup>e</sup> eeuw waren grote delen begroeid met bos. Vanaf het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw is vrijwel het volledige gebied voor de bollenteelt in gebruik genomen. Dit geldt momenteel nog steeds.

#### Archeologisch onderzoek

Het plangebied Bronsgeest is in 1996 onderzocht door middel van een booronderzoek en veldkartering. Er zijn destijds een tweetal vindplaatsen aangetroffen waarbij sporen van eergetouwkraassen (ploegsporen) en bebouwing zijn aangetroffen. De sporen zijn te herleiden naar een nederzetting uit de Vroege Bronstijd. De vondsten zijn verspreid over het plangebied aangetroffen. De sporen van bebouwing en diverse vuurplaatsen zijn het meest aanwezig in het noordelijke deel van het plangebied. Ook langs de N444 zijn een aantal vondsten gedaan.

### 3.4 Maaiveldhoogte

Het plangebied heeft een maaiveldhoogte variërend van circa NAP -0,1 m tot NAP + 1,0 m. Langs de gehele noordwestelijke zijde ligt het maaiveld aanzienlijk hoger dan het zuidoostelijk deel. De noordwestelijke zijde bestaat uit de hoger gelegen strandwal. Door afgravingen en afwatering in zuidoostelijke richting is het maaiveld daar lager gelegen. Kenmerkend voor het zanderijlandschap zijn de hoger gelegen wegen. Deze vormen in de huidige situatie een significant hoger gelegen gebied en kunnen functioneren als barrière. Het natuurlijk aanwezige reliëf in het plangebied is als gevolg van de afgravingen van de strandwallen en intensieve grondverbetering ten behoeve van de bollenteelt grotendeels verdwenen. Het maaiveld bestaat derhalve grotendeels uit vlakke akkers, gescheiden door watergangen.

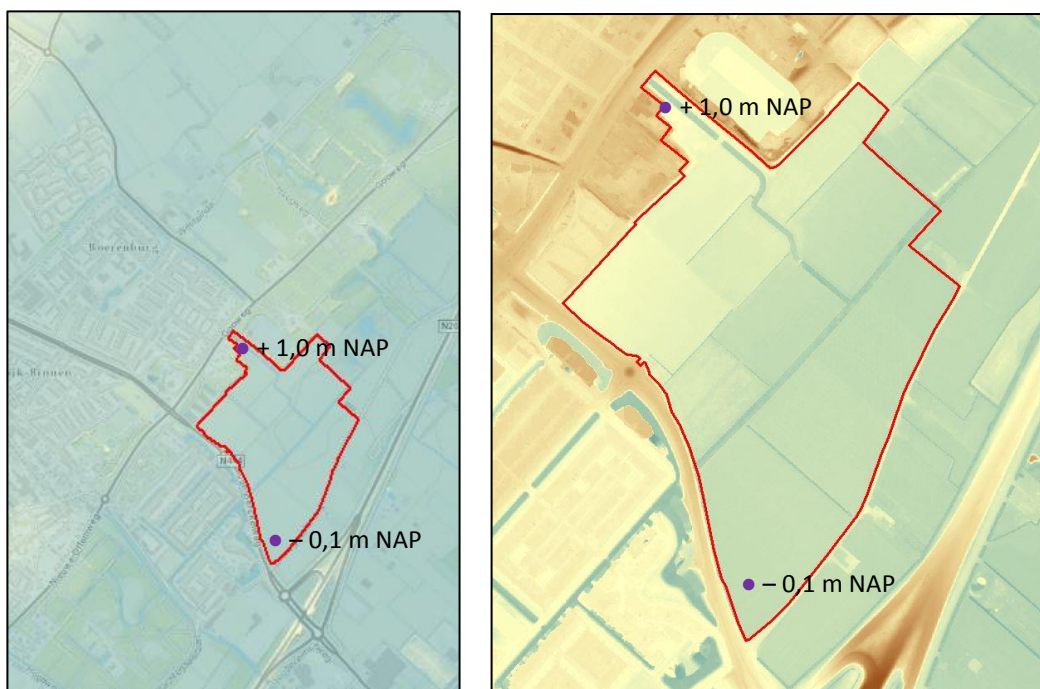
Het hoogte verschil is nog terug te vinden in het huidige watersysteem. Ten noord oosten van het plangebied ligt de Noordzijdepolder-Zuid (zomerpeil: -0,12 m NAP en winterpeil: -0,27 m NAP)

welke hoger gelegen is dan het plangebied die onder Rijnlandsboezemgebied (zomerpeil: -0,61 m NAP en winterpeil: -0,64 m NAP) valt (zie figuur 3-4).



Figuur 3-4: Peilvakken plangebied en omgeving

Onderstaande afbeelding toont een uitsnede van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) voor het plangebied en omgeving.



Figuur 3-5: Uitsnede Actuele Hoogtebestand Nederland (AHN2)



### 3.5 Geohydrologische situatie

Bij het ontwerpen en realiseren van een nieuwe wijk is het van belang om de relatie tussen inrichting, de bodem en het aanwezige water in acht te nemen. Om op voorhand inzichtelijk te maken of er mogelijk probleemlocaties binnen het plangebied aanwezig zijn is het belangrijk de huidige bodemgesteldheid en waterhuishoudkundige situatie in beeld te hebben. Problemen in een gerealiseerde wijk kunnen bijvoorbeeld optreden als gevolg van een beperkte doorlatendheid of samenstelling van de bodem. Deze informatie is tevens van belang bij het ontwerpen van een klimaatadaptief stedelijk gebied: Is er bijvoorbeeld voldoende water aanwezig voor het aanwezige groen in langdurige drogere perioden en hoe is de doorlatendheid van de bodem bij hevige neerslag?

#### Bodemopbouw op hoofdlijnen (details in bijlage 3)

Voor de beschrijving van de geohydrologische situatie is gebruik gemaakt van de grondwaterkaart van Nederland en het bodemkundig onderzoek (door IDDS uitgevoerd in 2009 en beschreven in document 'Rapport betreffende een verkennen bodemonderzoek Bronsgeest te Noordwijk (ZH), documentnummer 0809A338/BNO/rap1).

De bovenste bodemlaag binnen het plangebied bestaat voornamelijk uit matig fijn zand van circa 0,0 m NAP tot -1,0 m NAP (circa 1,0 meter onder maaiveld). Dit zand is zwak siltig en zwak humeus wat betekent dat er een geringe mate aan kleideeltjes en restanten van planten (organische stof) aanwezig is. Het organische stof gehalte varieert tussen de 0,5 en 2%. De doorlatendheid van deze laag is goed. De laag hieronder, tot een diepte van circa -14 m NAP, bestaat uit fijn tot matig grof zand waarin klei- en veenlagen aanwezig zijn (Westlandformatie).

#### Grondwatersituatie (details in bijlage 3)

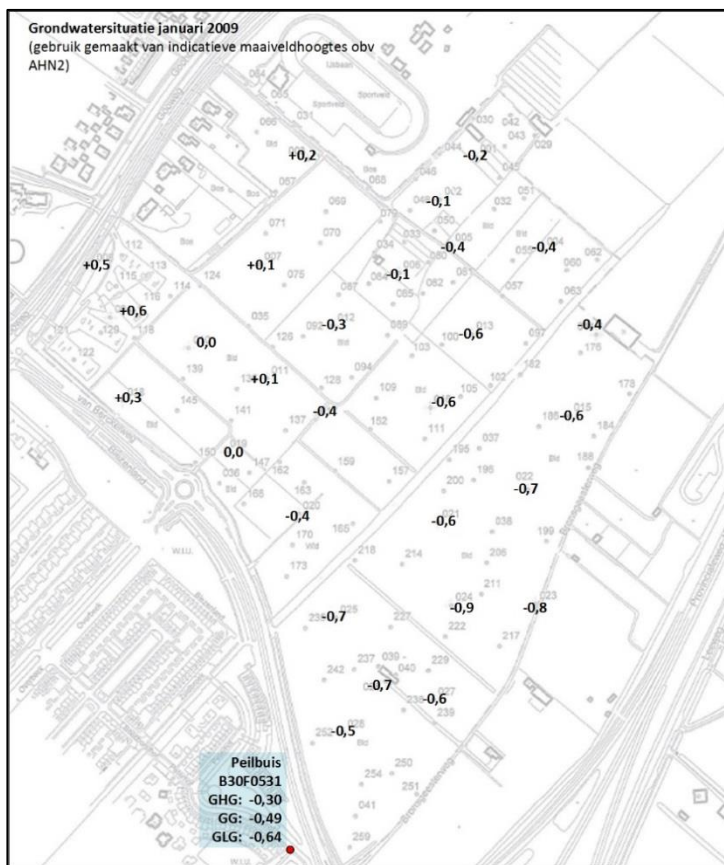
In de nabijheid van het plangebied is één peilbuis aanwezig waarin gedurende lange tijd de grondwaterstanden zijn gemeten. In onderstaande tabel (3-1) zijn de maatgevende grondwaterstanden, gemeten in de periode 1990 t/m 1999 (meest recente meetreeks) weergegeven. De locatie van deze peilbuis, ten opzichte van het plangebied, is tevens opgenomen in figuur 3-6 (rode stip).

Tabel 3-1: Maatgevende grondwaterstanden peilbuis B30F0531

Maatgevende grondwaterstanden*	[m NAP]
Hoogste grondwaterstand	+0,01
Gemiddeld hoogste grondwaterstand	-0,30
Gemiddelde grondwaterstand	-0,49
Gemiddeld laagste grondwaterstand	-0,64
Laagste grondwaterstand	-0,85

\*de maatgevende grondwaterstanden zijn bepaald over de periode 16-1-1990 tot 14-12-1999

In januari 2009 is op 28 locaties in en rondom het plangebied de grondwaterstand t.o.v. maaiveld bepaald, zie eveneens het IDDS onderzoek uit 2009 (documentnummer 0809A338/BNO/rap1). Deze waterstanden zijn aan de hand van de meetgegevens afkomstig van peilbuis B30F0531 vertaald naar een indicatieve gemiddelde grondwaterstand. Met behulp van de AHN2 hoogtegegevens zijn deze grondwaterstanden vertaald naar een niveau ten opzichte van NAP. In figuur 3-6 zijn deze gemeten grondwaterstanden in meters ten opzichte van NAP weergegeven.



*Figuur 3-6: Gemiddelde grondwaterstand in m. ten opzichte van NAP, indicatief vastgesteld op basis van meetgegevens en AHN maaiveldhoogtes*

De grondwaterstanden zijn in het zuidelijk deel van het plangebied aanzienlijk lager dan in het noordwestelijke deel. Met name in het deel rondom en ten zuiden van Nieuwe Vaart worden de grondwaterstanden sterk beïnvloed door het aanwezige oppervlaktewatersysteem.

Wanneer de verdamping van water in droge perioden groter is dan via neerslag of oppervlaktewater aangevuld kan worden zal de grondwaterstand in deze droge perioden enkele decimeters lager kunnen zijn dan de gemiddelde waarde aangeeft. Eveneens is het mogelijk dat gedurende natte perioden de grondwaterspiegel enkele decimeters hoger staat. In de nieuwe situatie kan door het aanpassen van watergangen de grondwaterstand beïnvloed worden. Door het hoogheemraadschap is echter uitgesproken dat de hoofdwatergangen welke het plangebied kruisen behouden blijven. Sterke veranderingen in de grondwaterstand zijn derhalve niet te verwachten.

Ten noorden van de Nieuwe Vaart lijkt de waterhuishouding ten opzichte van 2009 veranderd. In de figuur van het veldonderzoek door IDDS is de uitbreiding van de Boezem in noordelijke richting niet opgenomen. Een aanpassing van de waterhuishouding kan sterke invloed hebben op de grondwatersituatie, daarom is niet met zekerheid te zeggen dat de geïnterpreteerde grondwaterstanden op deze locatie een betrouwbaar beeld van de werkelijkheid weergeven.

### 3.6 Waterhuishouding en riolering

#### Peilgebieden

Het plangebied bevindt zich in Rijnlandsboezem gebied met een zomerstreefpeil van -0.61 m NAP en het winterpeil betreft -0.64 m NAP. Vrijwel alle watergangen (sloten en vaarten) in het plangebied vallen binnen dit boezemgebied en hanteren derhalve gelijke waterstanden (als getoond in figuur 3-4).

In de huidige situatie zijn er, door middel van twee gemaaltjes, twee onderbemalingsgebieden gerealiseerd ten behoeve van de bollenteelt. De consequentie hiervan is dat het waterpeil en de bijbehorende grondwaterstand lager ligt in vergelijking met de watergangen welke op boezempeil worden gehouden. Streefpeilen van beide onderbemalingsgebieden zijn voornamelijk niet bekend. In de voorbereidingsfase van de bouw van de wijk Bronsgeest zullen deze onderbemalingsgebieden echter komen te vervallen en worden de onderbemalingen onderdeel van Rijnlands boezemgebied.

#### Watergangen

Het plangebied wordt doorkruist door een tweetal watergangen, waaronder de Nieuwe Vaart. Deze primaire watergang heeft een belangrijke afvoerende functie richting het zuidwesten en aanvoerende functie ten behoeve van de agrarische activiteiten in het plangebied. Primaire watergangen hebben vaak een regionale afwaterende functie. Binnen het plangebied zijn daarnaast overige watergangen aanwezig. Deze watergangen hebben een afvoerende en ontwaterende functie.

Figuur 3-7 toont de legger van het plangebied. In deze legger staan alle oppervlaktewateren, dijken en constructies aangegeven die in beheer zijn bij het hoogheemraadschap en geven een beeld van de hoeveelheid oppervlaktewater binnen en rond het plangebied.



Figuur 3-7 watersysteem omgeving plangebied uit de legger (Hoogheemraadschap van Rijnland)

In de huidige situatie komen stijgingen van het waterpeil voor, als gevolg van langdurige neerslag. Deze peilstijgingen zijn beperkt en leiden, vanwege het relatief hooggelegen gebied t.o.v. de waterstanden niet tot problemen (inundatie) in het plangebied.

## 4 Stresstest

### 4.1 Toetsingskader stresstest huidige situatie

Voor het uitvoeren van een stresstest is in Nederland nog geen standaard. Het Rijk is samen met gemeenten, provincies en kennisinstututen zoals STOWA en RIONED bezig om een standaard op te stellen. De definitie die op dit moment door RIONED wordt gehanteerd luidt:

*“Een stresstest is een testvorm waarbij de stabiliteit van een geheel wordt getest. Hierbij wordt getest met een zwaardere belasting dan gebruikelijk. Gekeken wordt wat er gebeurt onder bepaalde extreme omstandigheden. In essentie is een stresstest een instrument/methodiek om kwetsbaarheden te signaleren. Het is geen instrument om kwetsbaarheden te beoordelen, te prioriteren, op te lossen, of te bepalen hoeveel dat gaat kosten.”*

Om duidelijk te maken welk toetsingskader wordt gehanteerd in deze stresstest worden deze hieronder beschreven. Uitgangspunten die per thema (water, hitte en droogte) afhankelijk zijn worden in die paragrafen toegelicht.

### 4.2 De Stresstesten

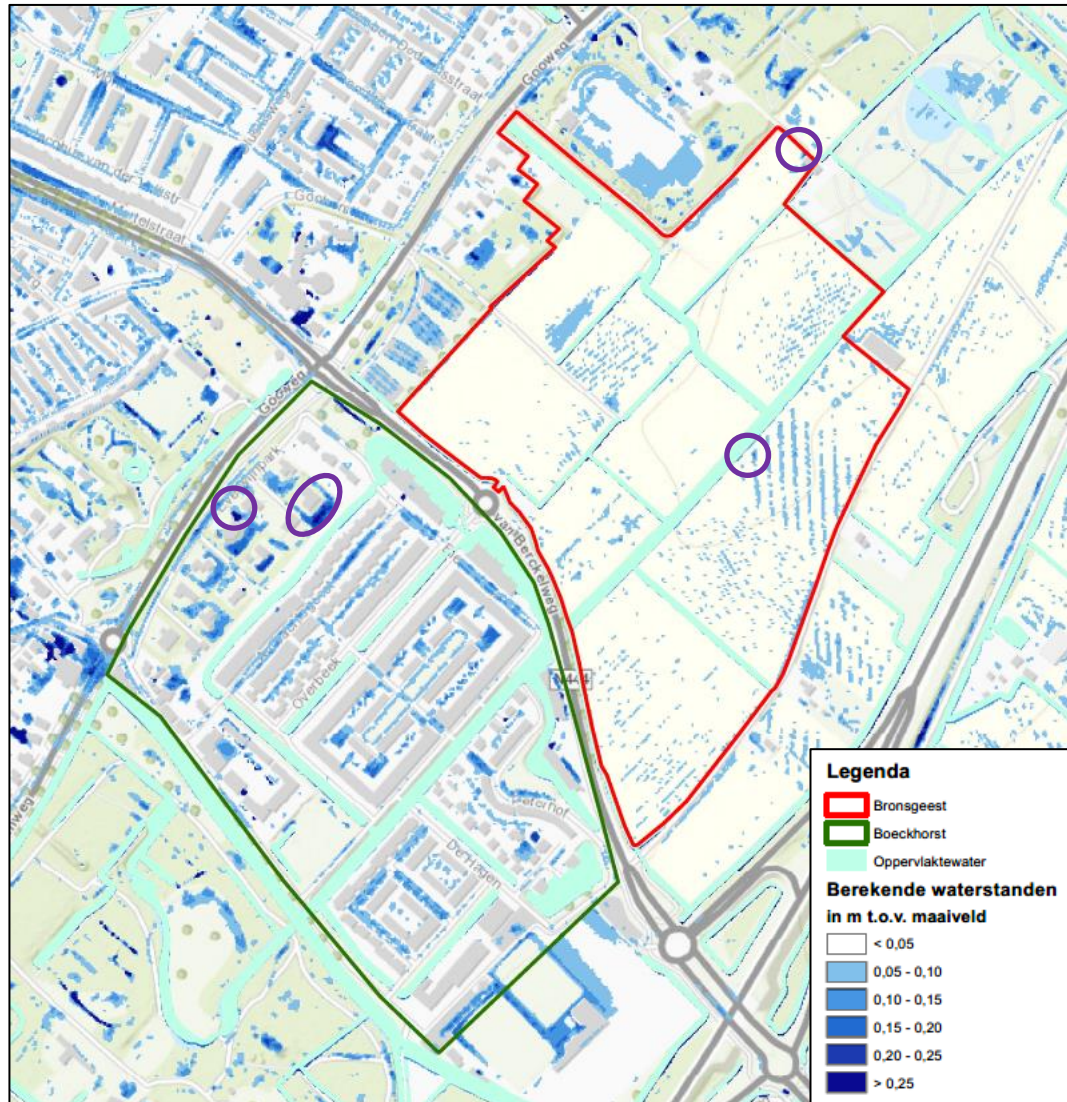
De klimaat stresstesten zijn uitgevoerd in overeenstemming met het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (september 2017) en brengen de kwetsbaarheden in beeld. Gemeenten moeten voor eind 2019 een dergelijke stresstest te hebben uitgevoerd.

Onderstaande paragrafen geven een toelichting op de stresstest per thema (wateroverlast, hittestress en droogtestress) weer voor de nieuwe wijk Bronsgeest en de referentiewijk Boechorst in de gemeente Noordwijk. De technische gegevens van de stresstesten staan in bijlage 1 weergegeven. Per thema wordt eerst de input en werking van de modelering beschreven in algemene zin waarna de resultaten van Bronsgeest en de referentiewijk Boechorst worden weergegeven en besproken. Tot slot geven we een verschilanalyse van de resultaten tussen Bronsgeest en de referentiewijk.

#### 4.2.1 Wateroverlast

Het effect van wateroverlast is in een stedelijke omgeving direct voor veel inwoners merkbaar als zich dit in de openbare ruimte voordoet. Een maat voor wateroverlast is de hoeveelheid water die op het maaiveld staat. Als zich ‘water op straat’ manifesteert en het niet voor zeer korte duur is, kan dit talloze knelpunten opleveren voor bijvoorbeeld het verkeer, kelders en (laaggelegen) woningen.

Bij het vaststellen van de wateroverlast in de huidige situatie is een dynamische analyse uitgevoerd. Op dit moment is dit nog een uniek beeld: nog niet veel wateroverlast analyses werken met een dynamische analyse. In tegenstelling tot een statische analyse (meest gebruikt bij stresstests) neemt een dynamische analyse ook de waterstroming in riolering en open water mee. Figuur 4-1 geeft de resultaten van deze dynamische maaiveldanalyse.



Figuur 4-1: Uitsnede dynamische wateroverlastanalyse Bronsgeest en referentiewijk (tijdstip 35 minuten). In de paars omcirkelde zones bevinden zich uitschieters.

### **Bronsgeest**

De wateroverlastanalyse geeft aan dat er binnen Bronsgeest op sommige locaties water op het maaiveld staat. De plassen zijn over het algemeen niet dieper dan 10 centimeter, met een tweetal uitschieters naar 15 centimeter (paars omcirkeld in figuur 4-1). De beperkte hoeveelheid water op het maaiveld komt door het ontbreken van verhard oppervlak, waardoor water snel de bodem in verdwijnt. Dit betekent ook een mogelijkheid voor voldoende afstroming richting oppervlaktewater.

### **Boechorst**

De referentiewijk is, vergeleken met omliggende wijken, goed bestand tegen water-op-straat situaties. In en om de referentiewijk is oppervlaktewater aanwezig welke als buffer functioneert voor het opvangen van overtollig hemelwater. Desondanks zijn er locaties binnen de referentiewijk waarbij de water-op-straat situaties tot maximaal 15-20 cm stijgen. Bij de woningen in het westen van de wijk is ook veel water op straat te zien met hoge waterstanden. Dit is particulier terrein waardoor het moeilijk te bepalen is wat de oorzaak hiervan is.

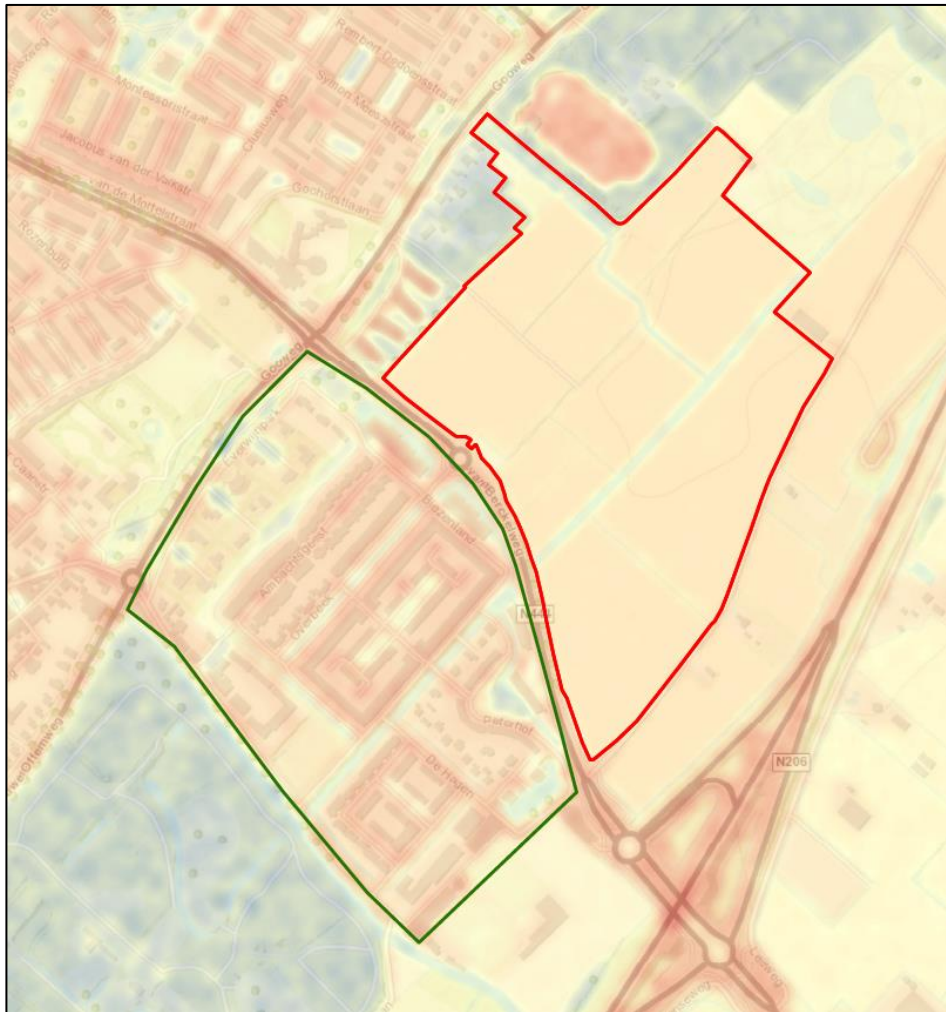
## **4.3 Hittestress**

We drukken hittestress vaak uit als het 'Urban Heat Island Effect' (UHI). Dit is het hitte eiland-effect dat door verschillende factoren ontstaat, die ook tegelijk kunnen optreden. Belangrijke factoren hierbij zijn onder meer het aantal gebouwen, materiaaleigenschappen (hitte absorberende eigenschappen), weinig verkoeling door wind, gebrek aan groene zones (dus aan evapotranspiratie van planten) en productie van warmte door gebruik van onder andere airconditioning. Buitengebied (landelijk) heeft door zijn lage dichtheid aan gebouwen en relatief veel groen een veel kleinere UHI dan stedelijk gebied.

Tijdens periodes van langdurige hitte zoals bij een hittegolf, wordt de hittestress door het UHI in het stedelijk gebied sterker vergroot dan in het buitengebied. Dit kan zelfs oplopen tot een verschil van boven de +8 graden Celsius. Vanwege een grotere invloed van verkoelende effecten, blijft dit effect in het buitengebied uit. Extra knelpunten binnen een stedelijke omgeving rondom hittestress en daardoor aandachtspunten voor een adaptatiestrategie, zijn bijvoorbeeld plaatsen met tehuizen voor bejaarden, ziekenhuizen, kinderopvangcentra, scholen en elektriciteitshuisjes.

### **Bronsgeest**

De analyse toont dat de temperatuur in het plangebied Bronsgeest beperkt varieert (zie figuur 4-2). Dit is te verklaren door de beperkte variatie in het grondgebruik, beplanting en aanwezige bebouwing. Het gebied is iets warmer, een 0,5 tot 1 °C, dan het buitengebied door het huidige gebruik als bloembolvelden. Verder geven de sloten een beperkte verkoeling maar vanwege het open gebied wordt deze verkoeling niet verder verspreid dan direct rond de watergangen zelf.



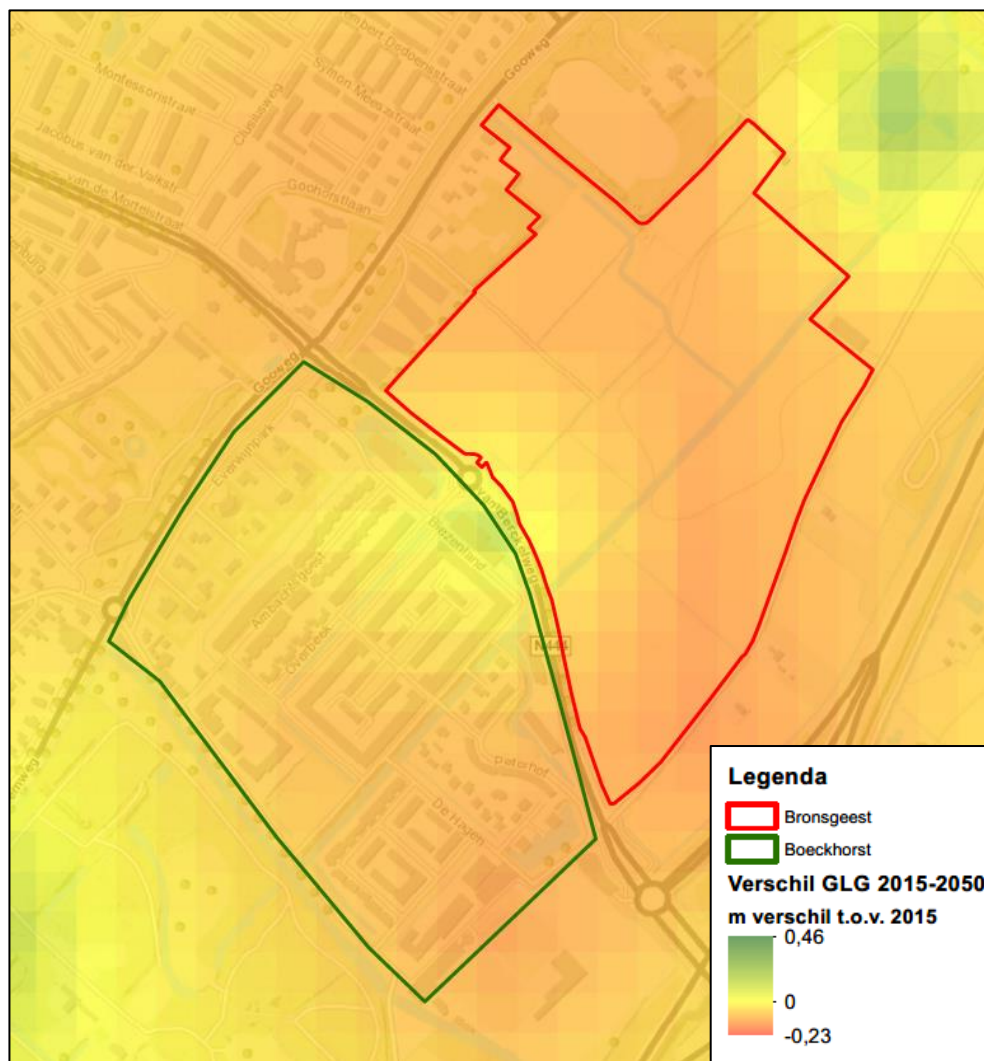
Figuur4-2: Uitsnede statische hittekaart Bronsgeest en referentiewijk

### Boechorst

De referentiewijk Boechorst laat duidelijk hogere temperatuurverschillen ten opzichte van het buitengebied zien. Dit verschil kan stijgen tot 3 °C en is het gevolg van de hoge mate aan versterking in de wijk (gebouwen, verharding) en de beperkte aanwezigheid van groen. Duidelijk is dat de omgeving van de vrijstaande huizen aan de noordwestelijke zijde koeler is als gevolg van het aanwezige groen.

## 4.4 Droogte

Het effect van droogte op de omgeving is veelal indirect zichtbaar als een daling van de grondwaterstand. Indien sprake is van een langdurige droogte in een stedelijke omgeving, kan dit knelpunten opleveren voor het aanwezige groen, landbouw en natuurgebieden, voor funderingen indien sprake is van houten palen en vanwege mogelijke schade als gevolg van bodemdaling (in geval van veenlagen en optreden van oxidatie).



Figuur 4-3: Uitsnede kaart verschillen GLG 2015-2050 Bronsgeest en referentiewijk

### Bronsgeest

Voor het gehele gebied in Bronsgeest is te zien dat de GLG de komende jaren zal dalen. De maximale daling ligt rond de 17 centimeter (figuur 4-3).

### Boeckhorst

In Boeckhorst is te zien dat er zowel sprake is van een daling als een geringe stijging in de GLG. De maximale daling ligt rond de 17 centimeter.



## 5 Willen: Klimaatadaptieve buffer, klimaat-werksessie en ambitiebepaling en baten

### 5.1 Wijk als klimaatadaptieve buffer voor de omgeving

#### Doelstelling:

*Help de wijk Bronsgeest zo veel mogelijk in te richten als klimaatadaptieve buffer voor de omgeving op de onderdelen hitte, water en droogte.*

#### Wat is een klimaatbestendige wijk?

Vanuit het Deltaprogramma is gesteld dat Nederland in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobuust ingericht moet zijn (bron: Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie 2018). Om dat te bewerkstelligen wordt van overheden verwacht dat zij in hun beleid de ambitie vastleggen waarmee zij denken dit voor hun gebied te bereiken. Nieuwe ontwikkelingen, herontwikkeling en beheer en onderhoud mogen bijvoorbeeld niet leiden tot extra risico op schade of slachtoffers door hittestress, wateroverlast, droogte en/ of overstromingen.

Gemeenten geven samen met waterschappen uitwerking aan deze ambitie door klimaatbestendig en waterrobuust inrichten in 2020 structureel onderdeel van hun beleid en handelen is. Maar wat verstaan wij onder klimaatbestendig en wat is precies een klimaatbestendige wijk?

#### Klimaatbestendige wijk

Klimaatbestendig is het zodanig inrichten van onze omgeving dat de effecten van de klimaatverandering opgevangen kunnen worden. Het toepassen van deze principes op wijkniveau maakt het mogelijk deze dusdanig te ontwikkelen dat deze waterrobuust en klimaatbestendig is. Via de aanpak 'Weten, willen, werken' geeft Noordwijk samen met Hoogheemraadschap van Rijnland lokale uitwerking aan deze ambitie voor de nieuw te ontwikkelen wijk Bronsgeest.

#### Klimaatrobuust en buffer voor de omgeving

Om deze doelstelling vorm te geven is het van belang consensus te creëren over wat we in dit project onder klimaatadaptief verstaan. Omdat klimaatadaptief vraagtekens kan oproepen en klimaatrobuust beter past bij deze gemeente en het hoogheemraadschap is besloten te werken met het woord "klimaatrobuust".

Het realiseren van een nieuwe klimaatrobuuste wijk geeft de initiatiefnemer een geschikt moment om tevens te onderzoeken of extra 'speelruimte' aanwezig is in het te ontwikkelen gebied. Deze 'speelruimte' kan worden gebruikt voor het aanpakken van mogelijke knelpunten van omliggende wijken. Indien dit positief is, kan een bufferfunctie worden meegenomen bij de ontwerpprincipes. Voor de nieuw te ontwikkelen wijk Bronsgeest is de klimaat-stresstest voor een veel groter gebied uitgevoerd, waardoor deze mogelijkheid van een bufferfunctie voldoende is meegenomen.

### 5.2 Klimaat-werksessie

Om de vraag 'wat willen we bereiken?' voor de wijk Bronsgeest goed te kunnen beantwoorden is een werksessie klimaatbestendige wijk georganiseerd samen met gemeente Noordwijk en

Hoogheemraadschap van Rijnland. Een impressie van de klimaat-werksessie staat weergegeven in bijlage 4. De input voor deze sessie zijn met name de resultaten uit de stresstesten en de interpretatie ervan door technici. Deze informatie is vertaald naar een presentatie die voor “leken” gemakkelijk te begrijpen is. Deze informatie heeft gediend als startpunt voor het bepalen van een gezamenlijke ambitie op het gebied van wateroverlast, droogtestress en hittestress.

Opvallend uit de sessies was dat deelnemers liever inzetten op het tegengaan van hittestress, dan op het tegen gaan van wateroverlast. Uit de stresstest blijkt dat het gebied in de toekomst te maken krijgt met vernatting. Wateroverlast zonder maatregelen is dus aan de orde voor Bronsgeest. Toch zijn de “warme nachten” van grotere invloed dan “water op straat” en komen naar verwachting ook vaker voor. Water in huis is de absolute grens, maar daarna lijkt hittestress een belangrijker thema te worden.

### **Resultaten**

De resultaten uit de werksessie achten zijn zeer belangrijk voor de totstandkoming van de ambitie van de gemeente Noordwijk. Een impressie van de werksessie staat weergegeven in bijlage 5.

### **Raadsessie**

Volgend op de werksessie is er een raadsinformatie bijeenkomst geweest. Tijdens deze bijeenkomst zijn de resultaten uit de werksessie teruggekoppeld aan de politiek van de gemeente Noordwijk. Naast inzicht heeft dit geleid tot bewustwording en diverse vragen die bijgedragen hebben aan de ambitievorming voor de gemeente Noordwijk.

### 5.3 Ambities voor Bronsgeest

De ambities voor de wijk Bronsgeest die op basis van de klimaat-werksessie zijn bepaald zijn samengevat:

#### Wateroverlast

- Geen water in de woning bij klimaatscenario 2050;
- De aanleg van de wijk Bronsgeest heeft een positieve bijdrage bij het reduceren van de kans op wateroverlast in de omgeving.

#### Hittestress

- De aanleg van de wijk mag niet leiden tot een extra toename van de temperatuur in het gebied;
- De aanleg van de wijk Bronsgeest mag niet leiden tot een toename van de temperatuur in aangrenzende wijken;
- Daar waar mogelijk vormt Bronsgeest een groene uitvalsbasis voor de aansluitende stedelijke omgeving.

#### Droogtestress

- De ontwikkeling van de wijk is erop gericht de verwachte grondwaterstands daling (van 0,15 meter) te voorkomen;
- Daar waar mogelijk creëren we een zoetwateropslag.

### 5.4 Financiën: baten als een belangrijke trigger

#### Doelstelling:

Toon aan dat klimaatadaptatie geen geld kost, maar geld bespaart. Houd hierbij rekening met de inzet van groen en water als bijdrage voor de wijk en de omgeving en mogelijke zoetwaterbuffer

Het financiële perspectief van gebiedsontwikkeling richt zich vooral op investeringen en de korte termijn. Voor de ontwikkeling van een nieuwe wijk is de grondexploitatie een belangrijke uitgangspunt. Deze is gebaseerd op investeringskosten en opbrengsten van de grond op de korte termijn. De baten (opbrengsten) van bijvoorbeeld klimaatrobuuste maatregelen in een wijk renderen veelal olangere termijn. Deze lange termijn baten worden niet meegenomen in de financiële verantwoording, de grondexploitatie.

Klimaatbestendige maatregelen en het klimaatrobuust ontwikkelen van een wijk levert niet alleen een vermindering van schadeposten op, maar vooral ook een verbetering van de leefomgeving voor mens en dier. De hogere kwaliteit van de wijk die inherent zijn aan groen en blauwe maatregelen is van grote meerwaarde. Denk bijvoorbeeld aan behoud van droge voeten, bijdrage aan goede volksgezondheid, mogelijkheden voor recreatie, sociale cohesie en biodiversiteit door een gezonde bodem.

De financiële baten van maatregelen die de klimaatbestendigheid van een wijk vergroten, zijn van essentieel belang om tijdens het traject bij diverse actoren expliciet te benadrukken. Dit aspect maakt het uitvoeren van maatregelen aantrekkelijk, vergroot de bewustwording van maatregelen en daarmee ook tegelijk de kans van daadwerkelijke realisatie van een klimaatbestendige wijk.

Zonder het inzicht in de batenkant van klimaatbestendige maatregelen is de kans groot dat bijvoorbeeld het investeren in groen, alleen als een kostenpost gezien blijft (Bron: *TEEB-stad (The Economics of Ecosystems and Biodiversity)*). Ontwikkelen met weinig groen betekent namelijk minder kosten aan investering en onderhoud. Echter, de economische schade als gevolg van het ontbreken van stedelijk groen wordt daarbij veelal niet in beeld gebracht. Het groen genereert diverse economische baten en dus een aantrekkelijke meerwaarde voor de ontwikkeling van een klimaatbestendige wijk. TEEB-stad onderbouwt deze waarden met behulp van een tool. De tool geeft direct inzicht in de waarde van groen en blauwe maatregelen van scenario's voor invulling van een project.

Om dit voor het ontwikkelingsgebied Bronsgeest inzichtelijk te maken, zijn de baten van een fictief groen-scenario uitgewerkt met behulp van de methodiek TEEB-stad. Hiermee wordt een indicatie van verkregen op onderdelen die van belang zijn voor een klimaatrobuuste ontwikkeling. De resultaten zijn uiteraard geen garantie, maar geven een duidelijk inzicht in de orde van grootte van de baten als gevolg van groen en blauwe investeringen.

Vanwege het principe hoe hoger het aandeel groen, des te groter is het buffervermogen van een gebied, is gekozen is voor een scenario voor Bronsgeest met een groot oppervlakte groen. Doel is om een eerste indicatie van de baten te verkrijgen, op basis van een mogelijk groen-scenario waarvoor een aantal basale uitgangspunten zijn gehanteerd. Deze uitgangspunten zijn:

- Oppervlakte gehele gebied: 15,4 hectare
- Groen scenario met oppervlakte groen is 50% van totale oppervlakte
- 600 woningen, inclusief groen dak
- Realisatie bos- en rietgebied van in totaal 4 hectare

De uitkomsten via de TEEB-stad tool voor een indicatief groen-scenario voor Bronsgeest (contante waarde over 30 jaar) staan weergegeven in tabel 5-1.

Baten	Contante waarde (over 30 jaar)	Baathouders
Minder energieverbruik door groene daken, beschutting van bomen	€ 7 ton	Wijkbewoners
Minder investeringskosten door meer waterberging en bescherming tegen wateroverlast	€ 4 miljoen	Wijkbewoners, bedrijven, waterschap, gemeente
Meer mogelijkheden voor recreatie & vrije tijd door toename (kwaliteits)groen	€ 60 duizend	Wijkbewoners, bewoners omliggende wijken
Minder zorgkosten door groenere woonomgeving, afname arbeidsverlies en gezondheidskosten door afvang fijnstof	€ 3,9 miljoen	Wijkbewoners, bedrijven, verzekeringen, gemeente

Tabel 5-1: Baten groen-scenario Bronsgeest volgens TEEB-stad

Wat opvalt vanuit het overzicht (tabel 6-1) is vooral de hoge baten ten aanzien van de waterhuishouding van het gebied zelf. Een duidelijk resultaat dankzij de toename van maatregelen voor realisatie van waterberging. Opgemerkt wordt dat dit specifiek alleen voor Bronsgeest is. Als ook maatregelen voor omliggende wijken worden toegevoegd, kunnen deze baten nog hoger uitvallen. Een eveneens grote afname gezondheidskosten kan ook als belangrijk argument voor investering in groen en blauwe maatregelen benadrukt worden. Daarnaast is een forse besparing op energieverbruik mogelijk bij klimaatbestendig ontwikkelen van Bronsgeest, als een direct gevolg van de isolerende eigenschappen van groene daken.

Met behulp van TEEB-stad komt naar voren dat voor het bereiken van de ambities voor Bronsgeest, voldoende klimaatadaptieve maatregelen beschikbaar zijn die flinke baten opleveren. Dit wordt ook bevestigd vanuit een zogenaamde 'groenblauwe ontwerptool' (bron: [www.groenblauwenetwerken.nl/design-tool/](http://www.groenblauwenetwerken.nl/design-tool/)). In deze tool volgen afhankelijk van de situatie en thema een aantal klimaatadaptatiemaatregelen die naar verwachting op zijn minst kosten-neutraal zullen zijn bij de realisatie ervan. Een aantal voor Bronsgeest toe te kunnen passen maatregelen die kostenneutraal zijn onder andere:

- Groengebieden aanleggen, behouden en verbeteren
- Grasvelden en bloemenweiden
- Bodeminfiltratie
- Natuurvriendelijke wadi's
- Infiltratievelden en –stroken met bovengrondse opslag
- Waterneutrale gebiedsontwikkeling, locatiekeuze en benutten geomorfologie
- Groen (ventilatie) netwerk (ook functioneel voor de omgeving)
- Bodemstructuurverbetering (toepassen van een hoger koolstofgehalte)
- Afkoppelen en seizoensberging
- Seizoensberging door realisatie van extra berghoogte en extra oppervlakte
- Parkeerplaatsen met groen
- Waterdoorlatende verhardingsmaterialen
- Stedelijke infiltratiestroken
- Beperk vochtverliezen bodem

Een aantal van deze maatregelen kunnen volgens deze ontwerptool ook als kostenbesparend worden uitgevoerd. Een aantal hiervan dragen ook tegelijkertijd bij aan de reductie van hittestress. De voordelen die dankzij het klimaatbestendig inrichten met deze groen en blauwe maatregelen opleveren door schadevermindering en baten van hitte- en droogtebeperking, wegen daardoor op tegen de kosten van realisatie. De 'return on investment' van deze maatregelen verschilt uiteraard afhankelijk van de maatregel en varieert tussen kort (< 20 jaar) en langlopend (> 20 jaar).

Om ook de baten van het klimaatbestendig maken van een wijk standaard inzichtelijk te maken binnen het financiële perspectief wordt aanbevolen deze in het kader van de grondexploitatie uit te werken en op te nemen. Hiermee ontstaat een breder inzicht en focus ook op de langere termijn, wat een toekomstbestendige en duurzame afweging beter ondersteund.

## 6 Werken: Ontwerpprincipes, beleid en gedrag

**Doelstelling:**

*Geef ons inzicht in de mogelijkheden voor klimaatadaptieve maatregelen in Bronsgeest*

### 6.1 Ontwerpprincipes

Op basis van de gezamenlijk bepaalde ambitie maken we de vertaalslag naar ontwerpprincipes die leidend zijn bij de ontwikkeling van de nieuwe wijk, om deze ambities in de praktijk waar te gaan maken. Vervolgens kunnen hieraan voorstellen of oplossingsrichtingen gekoppeld worden van mogelijke maatregelen voor klimaatbestendig maken van de wijk. Welke maatregelen daadwerkelijk uitgevoerd kunnen worden, is mede afhankelijk van de randvoorwaarden die de gemeente Noordwijk gaat stellen aan het ontwikkelgebied en -opgave. Daarnaast is borging van principes en gewenste effect van mogelijke maatregelen in beleid en een toekomstig omgevingsplan(nen) hiervoor essentieel.

#### 6.1.1 Wateroverlast

Ambitie	Ontwerpprincipe(s)	Mogelijke maatregelen
Geen water in de woning bij klimaatscenario 2050	Binnen het gebied wordt de trits vasthouden – bergen – afvoeren gerealiseerd  Omliggende watersysteem wordt ontlast door minder water af te voeren	Watergangenstelsel uitbreiden  Op eigen terrein verantwoordelijkheid onderzoeken voor zelf verwerken hemelwater  Bodem en wadi's voor wateropvang  Waterberging door minimale hoogteverschillen  Mogelijkheid van kolkloos bouwen onderzoeken, dus wijk aanleggen zonder collectief ondergronds hemelwatersysteem
De aanleg van de wijk Bronsgeest heeft een positieve bijdrage bij het reduceren van de kans op wateroverlast in de omgeving	Rekening wordt gehouden met buien van de toekomst bij het ontwerp	Het wegprofiel wordt voorzien van extra waterbergend vermogen (bijvoorbeeld V-profiel)

### 6.1.2 Hittestress

Ambitie	Ontwerpprincipe(s)	Mogelijke maatregelen
De aanleg van de wijk zelf mag niet leiden tot een (extra) toename van de temperatuur in het gebied	Minimaal 30% groen oppervlakte in het ontwerp van de wijk Bronsgeest	Optimale inrichting met groen voor schaduwwerking  Minimale verharding, open verharding waar mogelijk  Landschappelijke inpassing met optimaal groen (stadsbos/park)  Groene daken en gevels  Waterspeelvoorzieningen
De aanleg van de wijk Bronsgeest mag niet leiden tot een toename van de temperatuur in aangrenzende wijken	Groene buffers aan de rand van de wijk Bronsgeest	Koelteparken  Straatbomen
Daar waar mogelijk vormt Bronsgeest een groene uitvalsbasis voor de aansluitende stedelijke omgeving	Recreatief groen ontwerpen met wijkoverstijgende functie(s)	Stadspark met recreatieve functies

### 6.1.3 Droogtestress

Ambitie	Ontwerpprincipe(s)	Mogelijke maatregelen
De ontwikkeling van de wijk is erop gericht de verwachte grondwaterstandsaling van 0,15m. te voorkomen	De onderbemaling stopzetten in het gebied	Verbetering waterstructuur (transformatie)  Beplantingssoorten afstemmen op grondwatersituatie  Stadsbossen en parken
Daar waar mogelijk creëren we een zoetwateropslag	Meer en voldoende water vasthouden in het gebied ten opzichte van huidige situatie	Infiltratiezones en bufferzone water  Regenwatertonnen

## 6.2 Toetsen van ontwerpprincipes

Het 'werken' gaat over beleidsmatige en juridische doorwerking van de hoofdambitie. Voor Noordwijk en specifiek Bronsgeest is het van belang om aan te geven hoe de ambitie doorwerkt in het eigen beleid (gehele fysieke domein), de ruimtelijke plannen en verordeningen, uitvoering, beheer, onderhoud en business cases.

Daaropvolgend zal in een vervolgfase een uiteindelijk ontwerp van de wijk getoetst moeten worden met behulp van een stress-test, zodat voor die situatie duidelijk wordt wat de impact is. Met deze stap kan namelijk inzicht worden gegeven in hoeverre het ontwerp van de wijk bijdraagt aan de klimaatambities ten aanzien van wateroverlast, droogte en hittestress. Het ontwerp kan zo ook worden bijgesteld totdat dit een meest optimale en gewenste effecten op kunnen leveren voor de leefomgeving van de wijk.

## 6.3 Beleid

Klimaatadaptatie maatregelen zijn nog onvoldoende verwerkt in hedendaags beleid, zowel nationaal als lokaal. Hierdoor ontstaat het risico dat initiatiefnemers zoals ontwikkelaars zich niet aan afspraken hoeven te houden. Een wettelijke basis ontbreekt immers. Vanuit de pilot Bronsgeest stellen we voor om de klimaatadaptatie te verankeren in bestaand beleid.

### Landelijk

In de deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie (september 2017) is opgenomen dat gemeenten verplicht een stresstest moeten doen voor eind 2019. Een eerste stap in de goede richting. Naast deze verplichting zou het helpen als er meer duidelijkheid komt over de definitie van een stresstest. Bijvoorbeeld wat is een klimaatbui? Dat maakt het voor alle partijen inzichtelijk en maakt het mogelijk de resultaten van de stresstesten onderling te vergelijken.

### Gemeente Noordwijk

De verankering in gemeentelijk beleid kan plaats vinden in de LIOR (Leidraad Inrichting Openbare Ruimte), de UVOR (Uitwerking Visie Openbare Ruimte, gemeente Noordwijk) of het handboek openbare ruimte. Zo kunnen klimaatadaptatiemaatregelen als wadi's bijvoorbeeld opgenomen worden in het handboek openbare ruimte.

Vooruitlopend op de definitieve planontwikkeling kunnen voor het optimaal laten landen van klimaatbestendigheid een aantal zaken worden ontwikkeld zoals gunningscriteria gronduitgifte, gebaseerd op de ontwerpprincipes en oplossingsrichtingen voor het klimaatbestendig ontwikkelen. Met behulp van onder andere waterbergings- en groeneisen kan sturing worden verkregen op de ambities die voor Bronsgeest bepaald zijn.

Binnen de nieuwe omgevingswet is meer ruimte voor initiatief en lokaal maatwerk en burgerparticipatie. Een mogelijke vervolgstap van de uitkomsten van het project die hier goed op aansluit is om de ontwerpprincipes en mogelijke adaptieve maatregelen om te zetten naar locatiespecifieke 'omgevingswaarden'. Op deze wijze vindt borging van het klimaatbestendig ontwikkelen plaats, door deze waarden voor actieve sturing mee te nemen in toekomstige omgevingsplan(nen). Via monitoring kan vervolgens de voortgang worden gevolgd.

### Gemeente Noordwijk en Hoogheemraadschap van Rijnland

In het kader van continue bewustwording is het ook noodzakelijk om een centraal persoon die belast is met het onderwerp klimaatadaptatie in de organisatie aan te wijzen. Hierbij kan gedacht



worden aan de (duurzaamheids)coördinator, die de verantwoordelijkheid voor de strategie en het mee-koppelen van klimaatadaptatie in de uitvoeringsfase toegevoegd krijgt aan zijn/haar takenpakket. Door zich naast toekomstige ontwikkelingen ook te richten op het meekoppelen met relevante uitvoeringsprojecten, kunnen slim stappen gezet worden richting een meer klimaatbestendige en duurzame gemeente. Een belangrijke voorwaarde is dat de coördinator wel kan beschikken over een budget. Een soort van “smeergeld” om het onderwerp klimaatadaptatie onder de aandacht te brengen en te houden.

Tijdens de pilot Bronsgeest is vastgesteld dat het heel belangrijk is om bestuurlijk commitment te krijgen, zodat de opdrachten die bestuurders verstrekken rekeninghouden met maatregelen voor klimaatadaptatie. Daarom is het niet alleen belangrijk om de ambtelijke organisatie mee te nemen in het ontwikkelproces, maar ook een bestuur. Dit kan bijvoorbeeld door middel van informatieavonden, zoals die ook voor het project Bronsgeest zijn georganiseerd.

## 6.4 Gedragsbeïnvloeding: handvaten voor de praktijk

*Geef inzicht in wat er van welke partijen in deze multi-actor omgeving verwacht kan worden.*

### **Bewustwording & gedrag**

Tot nu toe hebben we gesproken over intern draagvlak. In het belang van de ontwikkelingen in Bronsgeest was het niet wenselijk om in dit stadium al externe actoren te betrekken. Echter, om een klimaatadaptieve wijk tot stand te brengen en voldoende extern draagvlak te creëren, is een externe actorenanalyse van belang voor het slagen van een dergelijk traject, alsmede een hierop volgende krachtenveldanalyse. Dit geeft inzicht in mogelijke samenwerkingspartners, wie welke invloed op de besluitvorming heeft, welke actoren bijvoorbeeld geen rol spelen bij het project maar wel invloed hierop hebben en welke kansen en bedreigingen op kunnen treden. Vervolgens kan een strategie worden bepaald hoe hiermee om te gaan en wie daarbij te betrekken op de verschillende fasen van de verdere planontwikkeling.

### **Bewustwording achter de eigen voordeur**

Niet alleen voor de ontwikkeling van de wijk Bronsgeest, maar ook in algemene zin om klimaatdoelstellingen te behalen, kunnen bewoners en andere actoren een belangrijke meerwaarde creëren. Het is echter wel van belang hen daarvan bewust te maken. Wat kunnen bewoners zelf doen? Hoe kan gemeente en of hoogheemraadschap hierin faciliteren? Wat zijn verder de drijfveren van andere actoren binnen het speelveld van de planontwikkeling? Is participeren of betrekken een goede strategie?

Een gerichte informatievoorziening helpt in ieder geval om onder meer de bewoners te betrekken bij de klimaatambities en de ontwikkeling van de wijk. Denk daarbij aan een laagdrempelig informatiefilmpje of een animatie, of via een campagne over de klimaateffecten van Noordwijk en voorbeelden van eenvoudige maatregelen die je als inwoner zelf thuis kunt nemen. Daarnaast is het inzetten en faciliteren van bestaande netwerken met affiniteit voor klimaatadaptatie een mogelijkheid om de bewustwording te vergroten.

### **Gedragsverandering betrokkenen**

Inzicht in factoren die gedrag veroorzaken geeft je de mogelijkheid om dit gedrag te beïnvloeden. Een poging om gedrag te beïnvloeden kan mislukken omdat men niet goed begrijpt wat mensen

beweegt. 'Bewustwording' is bijvoorbeeld niet genoeg als gedragsverandering het doel is. Dus ook al zijn de toekomstige inwoners van Bronsgeest zich bewust van klimaatverandering en vinden ze dat er iets moet veranderen, voor het aanpassen van gedrag is meer nodig.

Maar wat kan er dan wel gedaan worden om het gedrag van betrokkenen te beïnvloeden? Om klimaatadaptief denken en handelen iets van alledag te laten worden, is het allereerst belangrijk om te voldoen aan praktische voorwaarden van klimaatbestendig handelen. Als je wilt dat mensen klimaatadaptief gedrag vertonen en dit op de juiste manier doen, is het natuurlijk belangrijk dat zij hiervoor wel voldoende gelegenheid hebben. Laat de toekomstige inwoners van Bronsgeest daarom duidelijk zien welke handelingsmogelijkheden zij zelf hebben en dat de gemeente ze hierbij faciliteert (waar mogelijk en wenselijk). Zoals het uitdelen van basispakketten met methoden om water op te vangen of het aanleggen van een sociale moestuin. Daarnaast is informatieverstrekking over klimaatverandering- en adaptatie één van de belangrijkste onderdelen in het stimuleren van klimaatadaptief gedrag. Als toekomstige inwoners van Bronsgeest niet op de hoogte zijn van hoe ze klimaatadaptief moeten handelen, zijn zij namelijk nooit in staat om dit op de juiste manier te doen. Er ligt hier dus een rol voor de gemeente om de doelgroep op een effectieve manier te benaderen. Het organiseren van eenduidige informatievoorzieningen, bijvoorbeeld via een campagne of een informatieavond, verhoogt de kennis en daarmee de intentie tot het gewenste gedrag.

Als aan de praktische voorwaarden (gelegenheid en informatie) is voldaan, komen weerstanden en motieven om de hoek kijken. Dit zijn onbewuste psychologische motieven die ons gedrag aansturen. Weerstand ontstaat bijvoorbeeld als mensen een bepaald klimaatbeleid opgelegd krijgen en daardoor het gevoel beperkt te worden in hun vrijheid, of als mensen de inhoud van de boodschap die je geeft niet vertrouwen. Ook wel klimaatadaptief willen handelen, maar het niet doen is een vorm van weerstand. Mensen hebben gewoonten en veranderen is dan vaak moeilijk. Het wegnemen van deze weerstanden is een eerste belangrijke stap om mensen te sturen naar verandering. Motieven zorgen er aan de andere kant voor dat mensen in beweging komen. Hoe andere mensen zich om ons heen gedragen en of het gedrag een goed gevoel geeft zijn pijlers die bepalen hoe gemotiveerd iemand is om bepaald gedrag te vertonen.

Het stimuleren van sociale cohesie binnen dit project is daardoor een belangrijk punt: door het meest actieve/betrokken groepje binnen de groep van inwoners het goede voorbeeld te laten geven, worden andere inwoners ook geprikkeld om gewenst gedrag te vertonen.

#### **Doelgroepbenadering nieuwe inwoners**

Vanuit ervaring binnen andere domeinen zoals bijvoorbeeld Afval en de VANK-ambitie (Van Afval Naar Grondstof) zien wij een meerwaarde om gericht in te zetten op verschillende leefstijlen van inwoners die verwacht worden in Bronsgeest (en omliggende wijken). Dit geeft inzicht in specifieke motieven en weerstanden die potentiële inwoners kunnen hebben. Bovendien kan zo een doelgroepgerichte benadering mogelijk gemaakt worden met een koppeling aan een hierop passend communicatiemiddel.

## 7 Stappenplan voor klimaatbestendig ontwikkelen nieuw te bouwen wijken (algemeen)

**Doelstelling:**

*Ontwikkel op basis van het geleerde een instrumentarium waarmee we een stappenplan hebben om na Bronsgeest ook andere nieuw te bouwen wijken, zo klimaatadaptief mogelijk in te richten.*

Het stappenplan dat op basis van het proces van Noordwijk tot stand gekomen is staat weergegeven in figuur 7-1 (zie volgende pagina).



# Klimaatadaptatie in de praktijk

## Klimaatadaptatie

Het klimaat verandert. Niets nieuws. Maar, hoe zorgen we dat klimaatambities, de tekentafel halen én daadwerkelijk uitgevoerd worden?

Dat is waar dit stappenplan over gaat: klimaatadaptatie in de praktijk.

### Wat is Klimaatadaptatie?

Klimaatadaptatie is het proces waardoor samenlevingen de kwetsbaarheid voor de gevolgen van klimaatverandering verminderen of waardoor zij profiteren van de kansen die een veranderend klimaat biedt. **Het klimaat verandert. Niets aan te doen. Maar hoe gaan we daarmee om? Dát is klimaatadaptatie.**

### Klimaatbestendig bouwen

Met **klimaat bestendig bouwen** proberen we bij te dragen aan **blijvende leefbaarheid**. Nu én in de toekomst. Een leefomgeving waarin we **slim omgaan met groen en water**. Waar het water niet je huis in loopt, de hitte binnen de perken blijft, je 's nachts dus gewoon kunt slapen en wijken niet verdorren door een te droge bodem. Is dat dan nodig? Ja! En harder dan je denkt.

### Stresstesten

Dat wijzen de verschillende stresstesten namelijk uit: bouwen zoals we gewend zijn, zal in de nabije toekomst niet meer als vanzelfsprekend leiden tot droge voeten, voldoende koele vertrekken en een mooi bloeiende tuin. We merken nu al dat het vaker langer en harder regent. Rivieren lopen vol en ook in veel tuinen en schuurtjes staat vaker water dan we zouden willen.

**Een stresstest laat zien waar de knelpunten precies liggen én waar mogelijke oplossingsrichtingen zitten.**

### Duur?

Daar kan je over discussiëren. En dat moet ook. Groen en water zijn op zichzelf vaak minder waard dan bebouwing. Maar de **bebouwing wordt wél meer waard in een groen/blauwe omgeving**. Zeker is in ieder geval dat klimaatrobuust bouwen schade in de toekomst voorkomt. En ook dat levert een waardevermeerdering van een woning op.



## Van idee naar uitvoering

STAP	Toelichting
<b>Weten: ken je gebied!</b>	
Gevoeligheden Bijzonderheden Gebruikers Actoren	Wie zijn in iedere fase je betrokkenen? Ligt hen, op maat in over het voorgenomen traject
Verzamelen informatie	Verzamel de input voor de stresstesten bij verschillende personen en organisaties. Creëer op die manier betrokkenheid en nieuwsgierigheid. Gebruik voor de input van de stresstesten de checklist.
Stresstest huidige situatie (0-meting)	Maak gebruik van bestaande berekeningsmethoden. Erken de beperkingen ervan en gebruik dit in je analyse. Gebruik de reacties uit de toelichting om je analyse aan te scherpen op het gebied van bewustwording en gedrag.
Stresstest 2050 bij regulier bouwen	Waar staan we nu en wat gebeurt er wanneer we niets doen? Wat zijn de gevolgen. Maak hierin de vertaalslag zodanig dat iedere bewoner begrijpt wat de klimaatverandering betekent. Dus niet: het wordt 3 graden warmer, maar u slaapt 3 weken ipv 2 dagen slecht. Niet we kunnen wateroverlast verwachten, maar verschillende mensen kunnen water in huis verwachten.
Toelichten resultaten stresstesten	
<b>Willen: ambitie bepalen</b>	
Werkessie	Waar staan we voor aan de lat en hoe hoog leggen we de lat? Welke risico's op het gebied van water, droogte en hittestress willen we aanpakken? En doen we dat enkel voor de nieuwe wijk, of zijn er mogelijkheden om een als buffer te fungeren? Welke andere belangen zijn er nog? CO2 reductie, VANG ambities, zoetwatervoorziening, etc. Hoeveel mag dit aan de voorkant kosten?
Omschrijving ambitie	De resultaten uit de ambitiesessie worden kort en bondig samen gevat tot een unanieme ambitie. Gebruik hierin termen als "wij streven naar...". "Wij voorkomen dat...". Wij willen maximaal of minimaal.... En splits deze uit naar water, droogte en hitte. Denk in effect in plaats van maatregelen.
<b>Werken en waarmaken</b>	
Inbedding in beleid	De uitgewerkte ambitie leidt tot beleidsregels. Hieraan dienen ontwikkelaars in de toekomst te voldoen bij het bouwen van een nieuwe wijk. Houdt hierin ook rekening met de uitvoerbaarheid van het beleid. Voeg een operationeel hoofdstuk toe met denkrichtingen en houdt rekening met extra, of een andere vorm van, toezichthouden. Doordat dit een jong beleidsveld is, moeten de ambitie en/ of beleidsregels wellicht een aantal keer bijgesteld worden.
Toetsing	Een SO dient eerst getoetst te worden aan een stresstest. Deze stresstest moet uitsluitend geven of de voorgenomen maatregelen voldoende tegemoet komen aan de vooraf gestelde ambitie.
<b>De kleuren staan voor:</b>	
	<b>Gedrag</b>
	<b>Beleid</b>
	<b>Techniek</b>

## Het stappenplan\*



\*Gebaseerd op het model

## **Bijlage 1 Technische gegevens stresstesten**

# Bijlage 1 Technische gegevens stresstesten

## Over de modellering Wateroverlast

In een Dynamische analyse wordt gebruik gemaakt van:

- De AHN (Algemene Hoogtekaart Nederland);
- De BGT (Basisregistratie Grootchalige Topografie);
- Door de gemeente Noordwijk aangeleverde informatie over verhard oppervlak en grondgebruik binnen de gemeentegrenzen;
- Door de gemeente Noordwijk aangeleverde informatie over riolering.

Bij deze analyse wordt uitgegaan van een regenbui met een herhalingstijd van 100 jaar, de zogenaamde t=100 bui. In het huidige klimaat valt er binnen een uur tijd gedurende deze bui 45 mm neerslag. De bui is echter maatgevend voor het huidige klimaat en niet voor 2050. Om rekening te houden met het toekomstige Wh-klimaatscenario is de bui met 25% neerslag toegenomen waardoor er een totale neerslag van 65 mm in een uur valt. De analyse toont locaties waar water geen mogelijkheid heeft om te infiltreren in de bodem maar zich op het maaiveld zal verzamelen in bijvoorbeeld lager gelegen delen. Door het variabel maken van de tijdscomponent kan op elk moment tijdens de bui inzichtelijk gemaakt worden waar problemen ontstaan.

In het model wordt aan het verhard oppervlak een afvoercapaciteit toegekend. Deze is gebaseerd op de werking van het rioolstelsel. Op basis van de door de gemeente aangeleverde gegevens is aan het verhard oppervlak een afvoercapaciteit van 20 mm per uur toegekend. Tevens is aan het onverhard oppervlak een infiltratiecapaciteit toegekend. Deze is gebaseerd op het bodemtype in het rekengebied.

## Over de modellering hittestress

Diverse uitgangspunten worden gehanteerd voor het opstellen van de hitteanalyse:

- Op basis van de BGT zijn de verschillende relevante ondergrondtypen bepaald, te weten: verharding, panden, zand, gras, bos, water en bomen. Van elk ondergrondtype is het invloedgebied en een temperatuur stijgende / dalende factor bepaald. Op basis hiervan is het potentiële temperatuurverschil t.o.v. het buitengebied bepaald. De analyse corrigeert niet voor invloeden door windrichting, ook nog niet voor toekomstige klimaatscenario's.
- Het stedelijk gebied behorende tot Voorhout valt binnen het gemodelleerde gebied. Er is echter geen BGT informatie voor dit gebied beschikbaar, er is derhalve uitgegaan van het basisbestand bodemgebruik (BBG), dit is echter minder nauwkeurig. Deze onnauwkeurigheid heeft geen invloed op de modelresultaten voor het plangebied en omliggende gebieden.
- In de huidige situatie wordt het plangebied benut voor bollenteelt. Een groot deel van het jaar ligt de grond braak. Braakliggende grond kent een hogere temperatuurstijging ten opzichte van grasland (overwegend aanwezig in het buitengebied), hiervoor is in het model gecorrigeerd.
- Binnen het stedelijk gebied is het percentage verharding relatief groot, er bestaat derhalve een grotere kans op verhoogde temperaturen ten opzichte van het buitengebied. Het noordelijk deel van de wijk Boerenburg is minder gevoelig voor toenemende temperaturen, dit door een groter aandeel groen binnen de wijk en een grotere verspreiding van de woningen/gebouwen.

## Over de modellering droogtestress

- Binnen de droogteanalyse is gekeken naar de toekomstige grondwaterstand. Hiervoor is gebruik gemaakt van berekeningen welke door Deltares zijn uitgevoerd. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) is leidend bij bodemdroogte.

## **Bijlage 2 Input uit bronnen en betrokkenen**



## Bijlage 2 Input uit bronnen en betrokkenen

### Input uit bronnen

Vanuit een eerdere regionale analyse van hemel- en oppervlaktewater is naar voren gekomen dat wateroverlast een onbetwiste urgentie in deze regio (Hart van Holland gemeenten) heeft. Vanuit dit regionale perspectief kunnen het bufferen van water voor het opvangen van tekorten, het teveel aan water gebruiken voor infiltratie en ambities rondom natuur en recreatie (vormen van natte natuur of waterberging om overlast in de polders te voorkomen) als mogelijke oplossingsrichtingen genoemd worden. Deze regionale belangen en oplossingen kunnen ook van invloed zijn op de verdere invulling van het plangebied Bronsgeest (bron: *Factsheet Wateroverlast en de Omgevingsvisie, Hart van Holland gemeenten*).

## Per email: Watersysteem

Wat ik op dit moment kan meegeven:

- De peilvakken RL-HW02 en RL-OB34 worden opgeheven als deze nieuwe woonwijk ontwikkeld wordt, tevens zullen de inlaat gemalen dan ook worden weg gehaald.
- Een hoofdwatergang kan niet zomaar opgeheven/ omgelegd worden, deze is dus leidend wat betreft Rijnland.
- Bijlage 4: Geeft twee fouten in ons systeem weer. Er lijkt nog een brug te liggen die er niet meer aanwezig is (zie nummer 2 in bijlage 4) en er lijkt een duiker door een peilscheiding te liggen (zie nummer 1 in bijlage 4).
- Ik weet niet precies hoe groot de uitsnede van de shape's is, maar ten noorden van het plangebied liggen twee plassen in de praktijk, die ook niet goed in ons systeem staan (zie bijlage 5).

Ik ga vrijdag naar buiten met de watersysteembeheerder. Ik zal je naar aanleiding van ons veldbezoek ook nog het één en ander terugkoppelen. Vragen die ik nog heb zijn:

- Peilvak OR-1.26.1.1 ligt voor een deel in ons plangebied (de overige watergang die van noord naar oost loopt). Waarom ligt dit peilvak voor een deel binnen het plangebied en kan die mogelijk opgeheven worden in de toekomst? Wat is hiervoor nodig?
- Hoe functioneert het watersysteem in de praktijk?
- Hoe zit het met de duiker (zie nummer 1 in bijlage 4).

Mocht je naar aanleiding van deze afbeeldingen en shape's nog praktijk vragen hebben, dan kan ik die vrijdag meenemen naar buiten.

- Inzicht in het functioneren – bijvoorbeeld waterstanden bij extreme omstandigheden (wanneer beschikbaar): Dit gebied ligt relatief hoog. Er komen wel peilstijgingen in het gebied voor, maar maximaal tot de -0,45 m NAP (ongeveer 16 cm dus). Deze peilstijging zorgt nooit voor problemen (inundatie) in het gebied. Als het gebied in de toekomst ontwikkeld wordt en waarschijnlijk wordt opgehoogd, zal de inundatie kant nog meer afnemen.

## Per email: Kansen voor klimaat adaptief inrichten

Afgelopen dinsdag was er in Noordwijk een werksessie klimaataanpassing voor de nieuwbouwwijk Bronsgeest.

De vraag was welke risico's en kansen er zijn voor:

- hittestress
- wateroverlast
- verdroging.

De focus lag op het klimaat bestendig inrichting van de wijk zelf.

Gisternacht werd ik wakker en was eigenlijk ontevreden over mijn inbreng. Hierbij nog een paar nabranders, in de hoop dat ik vanaf nu weer rustig kan slapen;-)

De nederzetting van circa 500 woningen met grote tuinen ligt in de landgoederenstrook op oude duingrond. Deze ontwikkeling ligt gevoelig bij een deel van de plaatselijke bevolking van Noordwijk en er is concurrentie in de buurt, bijvoorbeeld het voormalige Valkenburg.

Kansen voor Klimaat & duurzaamheid:

- Nieuwe techniek verhogen de resilience van de nederzetting die, in tegenstelling tot ISS, ook aardse geneugten kent.
- Klimaatresultaat in de wijk maar ook voor de kern Noordwijk en de (verre) omgeving: de aanleg van deze wijk geeft verkoeling aan de omgeving, leidt niet tot verdroging en draagt bij aan de waterveiligheid.
- Landschappelijke eigenschappen van deze locatie worden op natuurlijke wijze benut: stevige zand, verkoelende beplanting en waterbergende ondergrond zijn afgestemd op duurzame bewoning.
- Zonder duurzame woningen en duurzame infrastructuur geen klimaatresultaat: met de bewoning wordt water geproduceerd (geen drinkwateraansluiting, geen hemelwaterriool), er wordt energie opgewekt (geen gas en geen elektra aansluiting), digitaal verkeer vinden via de ether zijn weg (glasvezels nog wel nodig?) en organisch afval wordt gerecycled of omgezet in nieuwe producten (geen afvalwaterriolering of ophaaldienst voor GFT). Onkruid en gladheid worden plaatselijk vermeden (met zand of koelte/warmte uit afval) en niet bestreden (gif/zout vrij)
- Transport is tot de menselijke maat teruggebracht:
  - o Eigen erf en woning zijn hoeksteen voor invulling van basisbehoeften van bewoners die elkaar functioneel steunen. Het netwerk van relatief grote erven wordt hiervoor benut.
  - o Stadskern en woonwijk hebben een wederzijdse aantrekkingskracht en zijn doorlopend met elkaar verbonden.
  - o De wereld is dichtbij, de verkeersontsluiting is adequaat maar wordt links en rechts ingehaald door de digitaliteit van deze nederzetting.
  - o Last but not least: de duurzaamheidswijzer van I&M en VNG helpt bij het afwegen van mogelijkheden. Misschien een idee voor een volgende werksessie?

Er zijn ook kansen voor het sociale/maatschappelijke klimaat in en rond Bronsgeest:

- democratisch relevant voor de Noordwijkse gemeenschap, net zoals de ter inzage legging van de Acropolis dat circa 2500 jaar geleden was voor de bevolking van Athene.
- relatie en verbondenheid met Estec; imago/inspiratie/techniek

- jeugdig buigzame woonomgeving met onafhankelijkheid van bewoners, vooruitstrevend en exclusief in zeker opzicht
- voorbeeldfunctie door eenvoud

Om deze sociale/maatschappelijke kansen te benutten vraagt dit de politieke wil voor een bredere discussie met verschillende doelgroepen, gericht op het oplossen van plaatselijke klimaats- en/of duurzaamheidsproblemen.

Hiermee krijgen keuzes (meer) inhoud, wordt een leereffect op gang gebracht eventueel ook voor andere (particuliere) ontwikkeling, en versterkt het politieke draagvlak voor de gekozen ontwikkeling.

Een voorbeeld is het gevolgde communicatie proces voor de autoweg door Kent:

<http://www.kentcountyspeaks.org/>

## **Bijlage 3 Gedetailleerde informatie bij §3.5**

## Bijlage 3 Gedetailleerde informatie bij §3.5

### 1. Taken en bevoegdheden van Rijnland als waterbeheerder

Het Hoogheemraadschap van Rijnland is in het plangebied het bevoegd gezag voor het beheer van waterkeringen, oppervlaktewater en (ondiep) grondwater. De drie hoofddoelen van dit beheer zijn veiligheid tegen overstromingen, voldoende water en gezond water.

Wat betreft veiligheid is cruciaal dat de waterkeringen voldoende hoog en stevig zijn én blijven en dat rekening wordt gehouden met mogelijk toekomstige dijkverbeteringen. Wat betreft voldoende water gaat het erom het complete watersysteem goed in te richten en te beheren. Daarbij wil Rijnland dat watergangen en kunstwerken zoals gemalen op orde en toekomstbestendig worden gemaakt, rekening houdend met klimaatverandering. Rijnlands taken en bevoegdheden op het gebied van gezond water betreffen het zuiveren van afvalwater en het reguleren van lozingen op oppervlaktewater. Europese regelgeving (de Kaderrichtlijn Water) is hierbij kaderstellend. Het voorkómen van verontreiniging en een goede inrichting van oppervlaktewateren dragen in belangrijke mate bij aan gezond water. Met het oog op het zuiveren van afvalwater beheert Rijnland rioolgemalen, persleidingen en zuiveringsinstallaties.

Aan de hand van het Waterbeheersplan (2016-2021) werkt Rijnland aan zijn ambities (<http://www.rijnland.net/plannen/waterbeheerplan>).

In de uitvoerings- en beheersfase van ruimtelijke plannen heeft Rijnland een regelgevende rol, in de fases daarvoor heeft Rijnland een adviserende rol. Om het proces van de uitvoerings- en beheersfase echter zo goed en snel mogelijk te laten verlopen, wil Rijnland graag samen in de initiatief fase met de initiatiefnemer (van stedenbouwkundige tot architect) meedenken over het ruimtelijk plan. Als de initiatiefnemer en Rijnland elkaars speelruimte, kaders en belangen in een vroegtijdig stadium van het project kennen, kunnen kansen ook benut worden.

### 2. Keur en beleidsregels 2015

Op grond van de Waterwet is Rijnland als hoogheemraadschap bevoegd via een eigen verordening, de Keur, regels te stellen aan handelingen die het watersysteem beïnvloeden. Denk hierbij aan handelingen in of nabij:

- Waterkeringen (onder andere duinen, dijken en kaden),
- Watergangen (onder andere kanalen, rivieren, sloten, beken),
- Andere waterstaatswerken (o.a. bruggen, duikers, stuwen, sluizen en gemalen),
- De bodem van kwelgevoelige gebieden,

Maar ook aan:

- Onttrekken en lozen van grondwater,
- Het aanbrengen van verhard oppervlak.

Per 1 juli 2015 is een nieuwe Keur in werking getreden met daarbij horende uitvoeringsregels. De Keur gaat uit van een Ja, tenzij benadering; handelingen met een klein risico vallen onder de zorgplicht en kunnen zonder vergunning of melding worden uitgevoerd. Voor handelingen met een groter risico of in expliciet benoemde situaties zijn er algemene regels met voorwaarden van kracht of wordt een watervergunning geëist.

De Keur vermeldt expliciet welke handelingen vergunningplichtig zijn en welke aan algemene regels of aan de zorgplicht moeten voldoen (zie de vergunningencheck: <https://vergunningen.info/?overheid=RIJ>).

### 3. Hemelwater en afvalwater

Indien een toename van het verhard oppervlak plaats vindt, dient de initiatiefnemer een oppervlak ter grootte van minimaal 15% van het nieuw aan te leggen verhard oppervlak te reserveren voor extra open water. Het nieuwe open water moet aangesloten worden op het bestaande watersysteem. Uitgangspunt is dat de aanleg van verhard oppervlak geen negatieve gevolgen mag hebben op het watersysteem.

In overleg met het hoogheemraadschap is het mogelijk om de compensatie-eis voor verhard oppervlak te verminderen door alternatieve maatregelen toe te passen.

Overeenkomstig met het rijksbeleid geeft Rijnland de voorkeur aan het scheiden van hemelwater en afvalwater, mits het doelmatig is. De voorkeursvolgorde houdt in:

- a. Het ontstaan van afvalwater wordt voorkomen of beperkt;
- b. Verontreiniging van afvalwater wordt voorkomen of beperkt;
- c. Afvalwaterstromen worden gescheiden gehouden, tenzij het niet gescheiden houden geen nadelige gevolgen heeft voor doelmatig beheer van afvalwater;
- d. Huishoudelijk afvalwater en afvalwater dat daarmee wat biologische afbreekbaarheid betreft overeenkomt, worden ingezameld en naar een afvalwaterzuiveringsinrichting getransporteerd;
- e. Ander afvalwater dan bedoeld in onderdeel d wordt zo nodig na zuivering bij de bron, hergebruikt of lokaal, zo nodig na retentie of zuivering bij de bron, in het milieu gebracht.

Deze voorkeursvolgorde is echter geen dogma. De uiteindelijke afweging zal lokaal moeten worden gemaakt, waarbij doelmatigheid van de oplossing centraal moet staan.

Aandachtspunten om het goed functioneren van het watersysteem te waarborgen zijn:

- Zorg dat er geen oppervlaktewater via de riolering van een hoger naar een lager peilvak kan stromen;
- Zorg dat er geen oppervlaktewater een (gemengd) riool in kan lopen richting de awzi;
- Zorg dat regenwaterstelsels die onder het oppervlaktewaterwaterpeil uitkomen geen zuurstofproblemen in de watergang veroorzaken;
- Ga na dat betrokken watergangen de afvoer kunnen verwerken;
- Stem af met Rijnland als neerslag in een ander peilvak wordt gebracht, dan waarin het valt;
- Zorg dat de lozingsconstructie geen obstakel vormt voor onderhoud of voor de afvoerfunctie van de watergang;
- Zorg dat schade aan de oever en waterbodem wordt voorkomen.

Als de gemeente dit beleid adequaat opneemt in het gemeentelijk rioleringsplan, zodat het bij toetsing en uitwerking van ruimtelijke plannen als uitgangspunt wordt gehanteerd, is er voor de in het GRP aangegeven riooloverstorten en hemelwateruitlaten geen watervergunning nodig. Alle hemelwateruitlaten en riooloverstorten die niet goed geregeld zijn in het GRP of daarin genoemde BRP blijven vergunningplichtig.

### 4. Zorgplicht hemelwater

Er is een aantal aandachtspunten voor de verwerking van hemelwater, zodat het te lozen hemelwater geen significante verslechtering van de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater veroorzaakt en emissie van vervuilende stoffen op het oppervlaktewater waar mogelijk wordt voorkomen:

- Duurzaam bouwen;
- Het toepassen berm- of bodempassage;

- Toezicht en controle tijdens de aanlegfase en handhaving tijdens de beheerfase ter voorkoming van verkeerde aansluitingen;
- Het regenwaterriool uitvoeren met (straat)kolken voorzien van extra zand-/slibvang of zakputten (putten met verdiepte bodem) op tactische plekken in het stelsel;
- Adequaat beheer van straatoppervlak, straatkolken en zakputten (straatvegen en kolken/putten zuigen);
- Het toepassen van duurzaam onkruidbeheer;
- De bewoners, gebruikers en beheerders voorlichten over de werking van de riolering en een juist gebruik hiervan;
- Het vermijden van vervuilende activiteiten op straat zoals auto's wassen en repareren en chemische onkruidbestrijding.

Daar waar ondanks de zorgplicht het te lozen hemelwater naar verwachting een aanmerkelijk negatief effect heeft op de oppervlaktewaterkwaliteit, kan in overleg tussen gemeente en waterschap gekozen worden voor een andere oplossing.



## **Bijlage 4 Klimaatsessie**

**Een impressie**

## Bijlage 4 Klimaat sessie

### Uitnodiging voor de klimaat sessie



Noordwijk heeft zich bij het ministerie van I&M aangemeld voor een onderzoek naar werkbare maatregelen om de gevolgen van klimaatverandering zoals hitte, droogte en wateroverlast in woonwijken, te verminderen. Een redelijk nieuw onderwerp dat naar verwachting de komende jaren volop in de belangstelling zal staan. Het ministerie van I&M heeft daarom ook een bijdrage beschikbaar gesteld en met de bijdragen van het Hoogheemraadschap, Antea en de gemeente Noordwijk is het cirkeltje rond. Er is al veel werk verricht en de (klimaat)modellen zijn de afgelopen weken gevuld met de meest actuele informatie. We hebben nu een afspraak staan om ook vanuit jullie praktijk te reageren op de voorstellen of om aanvullende maatregelen voor te stellen. Je hoeft je niet speciaal voor te bereiden met huiswerk. Uiteraard is een actieve inbreng van parate (vak)kennis en ervaring wel gewenst.

### Genodigden voor de klimaat sessie

Voor de werksessie zijn verschillende experts van de volgende partijen uitgenodigd:

**Hoogheemraadschap Rijnland:**

- Plantoetsing en vergunningverlening
- Specialist riolering
- Programma- en projectmanager
- Watersysteembeheerder

**Gemeente Noordwijk:**

- Projectleider Bronsgeest
- Senior beleidsmedewerker civiele techniek
- Twee stedenbouwkundigen
- Beleidsmedewerker beheer en voorbereiding
- Projectmedewerker

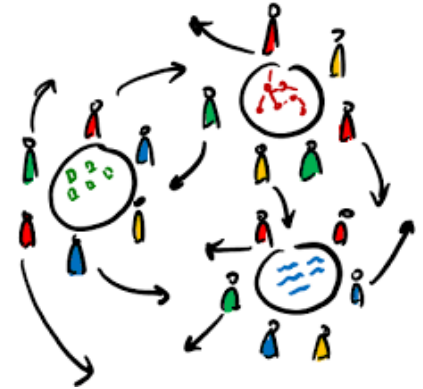
**Adviesbureau Antea Group:**

- Projectleider impact project
- Adviseur ondergrond en klimaatadaptatie
- Adviseur milieu
- Technisch specialist wateroverlast, hittestress en droogtestress

## Onderwerpen voor de klimaat sessie

In de klimaat-werksessie zijn de volgende onderdelen aan bod gekomen:

- Toelichting klimaatverandering (vorm: presentatie)
- Urgentie van klimaatadaptatie (vorm: presentatie)
- Aanleiding klimaat stress-test Bronsgeest (vorm: presentatie)
- Resultaten klimaat stress-test (vorm: presentatie)
- Ambitie bepalen voor Bronsgeest (vorm: 'world-cafe')
- Opbrengst klimaat-werksessie en vervolgstappen



## Fotos klimaat sessie



Foto 1: De projectleider van Bronsgeest geeft een toelichting op het plangebied



Foto 2: Een impressie van het plangebied



Foto 3: Samen aan de slag, nadenken over kansen en knelpunten voor de nieuwe wijk Bronsgeest

## **Bijlage 5 Klimaatsessie**

**Resultaten**

## Bijlage 5 Klimaat-werksessie – De resultaten

### Wateroverlast

Tijdens de werksessie zijn een aantal oplossingsrichtingen als kansrijk beschouwd voor de ontwikkeling van Bronsgeest (zie figuur 5-3).

Vooraf het aanbrengen van meerdere watergangen, waterberging op lokaal niveau, de straat als waterbuffer gebruiken en de bodem plus wadi's voor buffering en afvoer toepassen, kunnen naast het aanbrengen van een wijkgerichte veerkracht ook functioneel ingericht worden als klimaatadaptatieve buffer voor de omgeving.



Figuur 5-3: Opbrengst werksessie van knelpunten (oranje) en kansen (blauw) rond wateroverlast Bronsgeest

Het vasthouden van gebiedseigen water en opvangen van water afkomstig van naastgelegen wijken is in de werksessie als kans voor Bronsgeest geïdentificeerd.

Optimalisatie van de winst is aan de in te richten straten toegekend en ligt in het aanbrengen van water passerende verharding ter plaatse van de parkeerplaatsen, trottoirs en eventuele pleinen.

Ten aanzien van de bouwopgave zelf, kan het toepassen van groene daken - met name de intensieve groene daken - de piekafvoer bij extreme buien grotendeels opvangen en afvlakken. Neerslag die op de daken valt wordt hiermee deels op het dak gebufferd en opgenomen door beplanting, waardoor dit een vertraagde en verminderde afvoer naar het riool zal geven. Het buffervermogen en de vertraging die hiermee bereikt kunnen worden is mede afhankelijk van de opbouw en dikte van het groene dak en hellingshoek.

Een bijkomend positief effect van groene daken en gevels is dat deze dankzij hun isolerende eigenschappen ook bijdrage aan vermindering van het energiegebruik. Een bouwschil met een groen dak of gevel doet de warmteweerstand namelijk toenemen. Deze win-win situatie draagt dus eveneens bij aan ambities op het gebied van energieneutraal.

### Samenvatting wateroverlast Bronsgeest:

---



#### Wateroverlast

---

<i>Situatie:</i>	<i>Bronsgeest is in de huidige situatie een landelijk gebied met een zandige ondergrond en heeft een hoogteligging rondom NAP</i>
<i>Probleem:</i>	<i>Als gevolg van goede infiltratiekenmerken en grote droogleggingen verwacht het gebied geen knelpunten met betrekking tot wateroverlast als gevolg van de effecten van klimaatveranderingen</i>
<i>Vraagstuk:</i>	<i>Welk ambitieniveau willen we voor de ontwikkeling van Bronsgeest bereiken op het gebied van water?</i>
<i>Oplossing:</i>	<i>Het benutten van de sterke gebiedseigenschappen die van nature aanwezig zijn bij de ontwikkeling van Bronsgeest, biedt de mogelijkheid om al het water binnen het gebied op te vangen/ infiltreren. Daarnaast ontwikkelen we een bufferfunctie voor het verminderen van wateroverlast in direct aangrenzende gebieden</i>

---

### Droogtestress

Op basis van de droogtestresskaart zijn de effecten als gevolg van grondwaterstands­daling in het ontwikkelingsgebied Bronsgeest besproken. Naar verwachting zal hier sprake zijn van een verlaging ten opzicht van het huidige situatie van maximaal circa 0,2 meter in 2050.



Figuur 5-4: Opbrengst werksessie van knelpunten (oranje) en kansen (blauw) rond droogtestress Bronsgeest

Kansen die rond droogtestress voor het ontwikkelingsgebied spelen zijn vanuit deze uitgangssituatie onder meer het aanbren­gen van een verbeterde waterstructuur die ondersteunend werkt aan het aanvoeren van water naar het gebied en benutten (behouden) van mogelijkheden tot infiltratie en waterbuffering binnen het gebied.

Het huidige landgebruik vindt plaats op zandgrond, dat bij uitstek goede mogelijkheden biedt om als kans te benutten voor beperking van droogtestress, vanwege goede infiltratie-eigenschappen. Groen biedt eveneens een oplossingsrichting voor droogtestress, alsmede voor wateroverlast en hittestress. Een groenzone biedt tegelijk ruimte voor het infiltreren van regenwater in de bodem, geeft schaduw en zorgt voor verkoeling doordat planten water verdampen (evapotranspiratie).

Vanwege bovenstaande kansen is het belangrijk om bij de ontwerpprincipes voor Bronsgeest uit te gaan van een groot aandeel groen en (open) bodem. Bij voldoende koppelingen tussen



oplossingsrichtingen voor droogtestress en wateroverlast elders, kan de nieuwe wijk als buffer voor de omgeving fungeren en na realisatie (gebiedsoverstijgend).

Tot slot kan een daling van de grondwaterstanden effect hebben op woningen met een houtenpaalfundering, zoals in de omliggende wijk langs de Gooieweg (bron: Basisadministratie Adressen en Gebouwen, Deltares maart 2012). In hoeverre dit een daadwerkelijk probleem gaat vormen is in dit stadium niet bekend, en een aandachtspunt voor een mogelijk vervolgtraject.

## Samenvatting droogtestress Bronsgeest:

---

### Droogtestress

---

<i>Situatie:</i>	<i>Bronsgeest is een landelijk gebied zonder groen op een zandige ondergrond</i>
<i>Probleem:</i>	<i>Dankzij de effecten van klimaatverandering krijgt het gebied te maken met een daling van de grondwaterstand van ongeveer 0,2 meter</i>
<i>Vraagstuk:</i>	<i>Welk ambitieniveau willen we voor Bronsgeest bereiken ten aanzien van droogtestress om een klimaatbestendige wijk te realiseren?</i>
<i>Oplossing:</i>	<i>We willen voor Bronsgeest geen vergroting van droogtestress ten opzichte van de huidige situatie en dit doen we door de onderbemalingen op te heffen en voldoende waterbuffering binnen het gebied te ontwikkelen</i>

---

**Hittestress**

Voor het ontwikkelingsgebied Bronsgeest blijkt op basis van de modelberekening hittestress in de huidige situatie geen temperatuurschil op te treden met de referentiesituatie (buitengebied). In de bestaande situatie is Bronsgeest gezien de gebiedskenmerken gelijk aan buitengebied.

Ten aanzien van hittestress wordt echter naar verhouding de grootste impact voor Bronsgeest verwacht, aangezien het gebied een functiewijziging van landbouw naar woonwijk zal ondergaan. De gevolgen van urbanisatie op het microklimaat zijn wereldwijd uitgebreid onderzocht. De effecten van met name UHI zien we daardoor ook terug in bijvoorbeeld de bestaande wijk Boeckhorst. Hier is met name het warmteverhogend effect van het stratenpatroon herkenbaar als +3 graden. Ook het verkoelende effect van groen ter plaatse van het naastgelegen landgoed Offem. Het standaard ontwikkelen van Bronsgeest op dezelfde wijze als Boekhorst zal een zelfde verhoging vertonen en daarmee gelijkwaardig niveau van hittestress.

Tegenover de knelpunten die gesignaleerd worden bij het nieuw ontwikkelen van een wijk, zijn een flink aantal kansen geïdentificeerd tijdens de werksessie. Deze hebben als doel om toekomstige hittestress te voorkomen voor de nieuwe wijk Bronsgeest. De knelpunten en kansen staan weergegeven in de volgende figuur.



Figuur 5-5: Opbrengst werksessie van knelpunten (oranje) en kansen (blauw) rond hittestress Bronsgeest

Hieruit blijkt met name dat een minimale verdichting (maximale ruimte voor groen en blauw), minimaal gebruik van verharding, materiaalgebruik, groen daken/gevels en landschappelijke inpassing met bos, als kansrijk voor Bronsgeest genoemd zijn. Als leidend principe geldt dat een toename van 10 % groen in een stedelijke omgeving een verlaging van de omgevingstemperatuur van 1 graad als effect kan hebben. Om te voorkomen dat een opwarming van 3 graden plaatsvindt in Bronsgeest dankzij de ontwikkelingen en klimaateffecten (ten opzichte van buitengebied), zou dit betekenen dat minimaal 30 % van het oppervlakte uit groen moet bestaan.

Oorspronkelijk kenmerkt het gebied zich als onderdeel van een 'oude duingebied'. Voor een landschappelijke inpassing met bebossing ligt het voor de hand om te kiezen voor het type bomen dat hier natuurlijk voorkomt en goed gedijt. Dit zijn vooral beuken en eikenbomen.

Keuze voor groene daken en gevels kan ook bijdragen aan het verminderen van het UHI in de te ontwikkelen wijk. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat groen de omgevingstemperatuur verlaagt. De aanwezigheid en positionering van parken of groenpockets is een belangrijke sturingsfactor bij de vermindering van hittestress. Uit onderzoek is gebleken dat het verkoelende effect op de omgevingstemperatuur tot vier maal de breedte van het park merkbaar is, afhankelijk van de positionering. Voor wat betreft het toevoegen van bomen aan het ontwikkelingsgebied is de kroongrootte een sturingsfactor voor de effectiviteit van het verkoelende effect door schaduwwerking.

Bewust kiezen voor materiaalgebruik (openbare ruimte en privaat) is eveneens een belangrijk sturingsfactor waarmee hittestress verminderd kan worden binnen het ontwikkelingsgebied.

Op die plaatsen waar niet direct een effect van groen merkbaar zal zijn, kan door toepassing van verbrede dakranden en schaduwschermen kan in de warme periodes voor extra schaduw zorgen en daarmee verlaging van de omgevingstemperatuur.

Om een prettig leefklimaat te behouden in het te ontwikkelen Bronsgeest zijn een aantal keuzes noodzakelijk bij het vinden van de juiste oplossingsrichting om de huidige beleving als 'buitengebied' in stand te houden.

Aandachtspunt om mee te nemen naar de ontwerpprincipes is de samenhang tussen droogtestress en hittestress. In die situatie waarbij sprake zal zijn van periodes met langdurig watertekort, zal de aanwezigheid van groen ook minder verkoelend werken. Door een tekort aan water vertonen planten een verminderde evapotranspiratie, waardoor de temperatuur meer stijgt en bijdraagt aan het UHI.

## Samenvatting hittestress Bronsgeest:

---



---

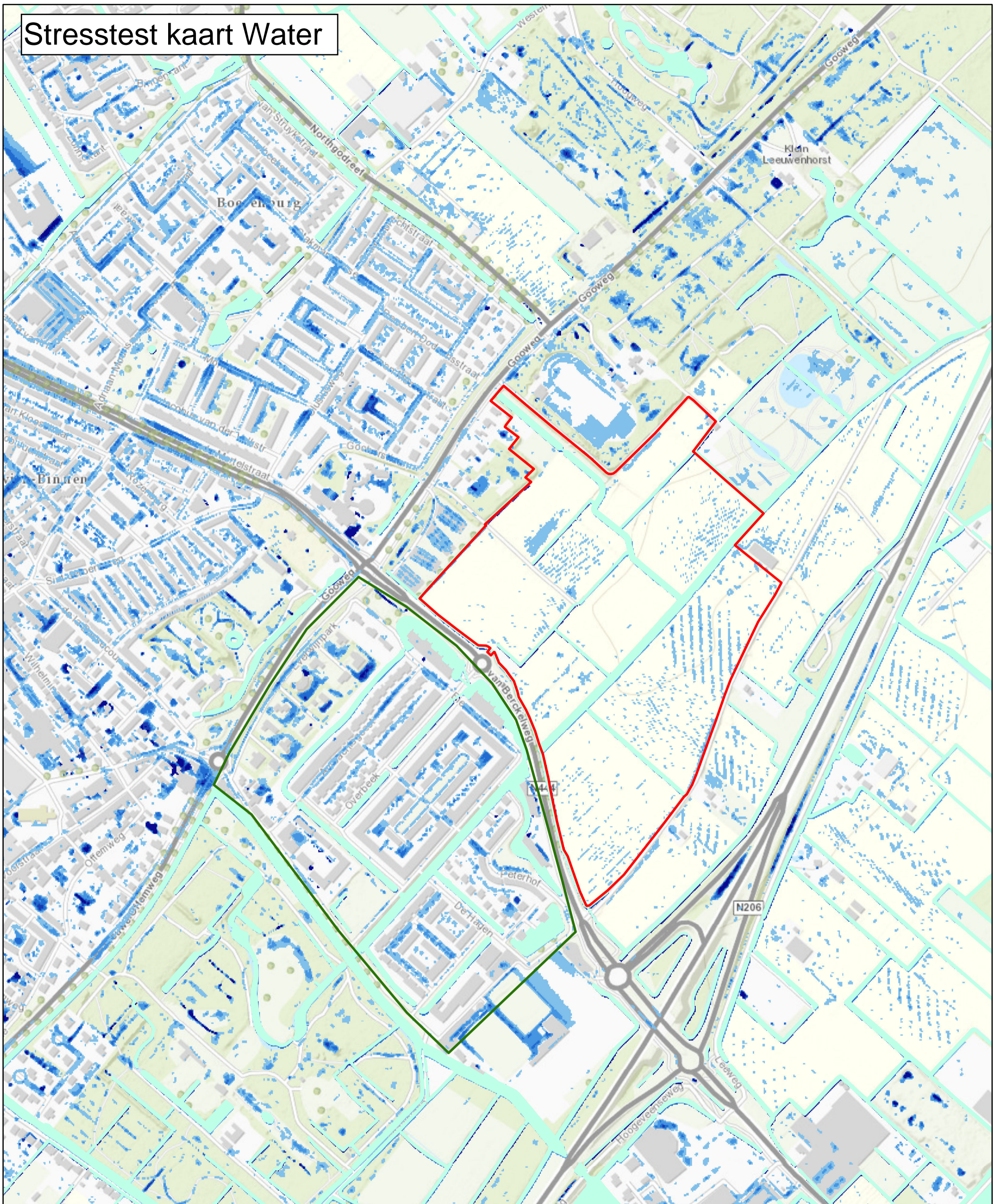
<i>Situatie:</i>	<i>Bronsgeest is een landelijk gebied in transitie naar stedelijk</i>
<i>Probleem:</i>	<i>De transitie naar een woongebied betekent een sterke toename van het oppervlakte dat bebouwd is en van materialen die een versterkend effect op de hittestress kunnen hebben</i>
<i>Vraagstuk:</i>	<i>Op welk ambitieniveau willen we voor het toekomstige Bronsgeest insteken op het gebied van reductie van de hittestress?</i>
<i>Oplossing:</i>	<i>We willen gemiddeld gezien geen opwarming ten opzichte van het huidige niveau voor Bronsgeest. Dit bereiken we door een zeer groene ontwikkeling met permanent water in de wijk te realiseren, zodat voldoende groene koelteplekken ontstaan en daarnaast schaduwwerking en materiaalgebruik optimaal worden benut</i>

---

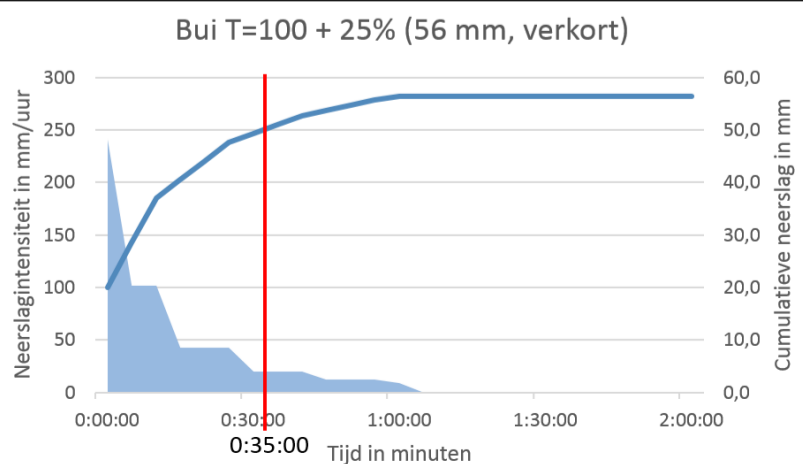
## **Bijlage 6 Kaarten Stresstesten**

## Bijlage 6 Kaarten Stresstesten

# Stresstest kaart Water



- Legenda**
- Bronsgeest
  - Boeckhorst
  - Oppervlaktewater
- Berekende waterstanden in m t.o.v. maaiveld**
- < 0,05
  - 0,05 - 0,10
  - 0,10 - 0,15
  - 0,15 - 0,20
  - 0,20 - 0,25
  - > 0,25



DO	7-11-2017	definitief	(ABC)
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER  
**Gemeente Noordwijk**

PROJECTLEIDER  
**M. Embregts**

DATUM  
**7-11-2017**

STATUS  
**definitief**

www.anteagroup.nl

GIS SPECIALIST  
**N. Kortenschijl**

PROJECTLEIDER  
**M. Embregts**

DATUM  
**7-11-2017**

STATUS  
**definitief**

www.anteagroup.nl

SCHAAL  
**1:6.000**

FORMAAT  
**A3**

BLAD IN BLADEN  
**1 van 1**

WIJZ.NR  
**D0**

OPDRACHTGEVER  
**Gemeente Noordwijk**

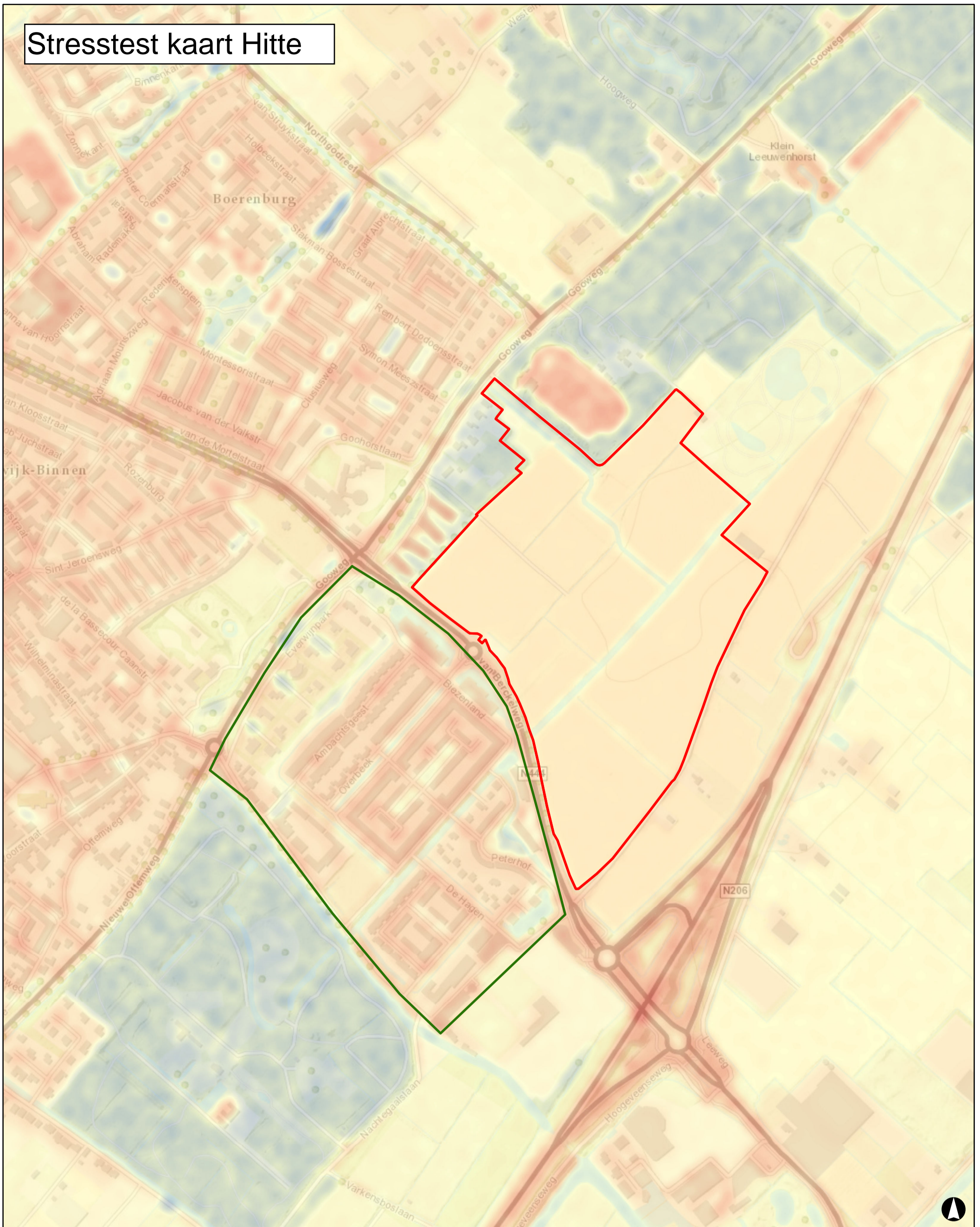
PROJECTOMSCHRIJVING  
**Advies klimaat adaptieve wijk Bronsgeest Noordwijk**

KAARTTITEL  
**Resultaten Dynamische wateroverlast analyse Noordwijk tijdstap 00:35:00**

KAARTNUMMER  
**410328.21**



# Stresstest kaart Hitte



## Legenda

- Bronsgeest
- Boeckhorst

## Temperatuurverschil t.o.v. buitengebied

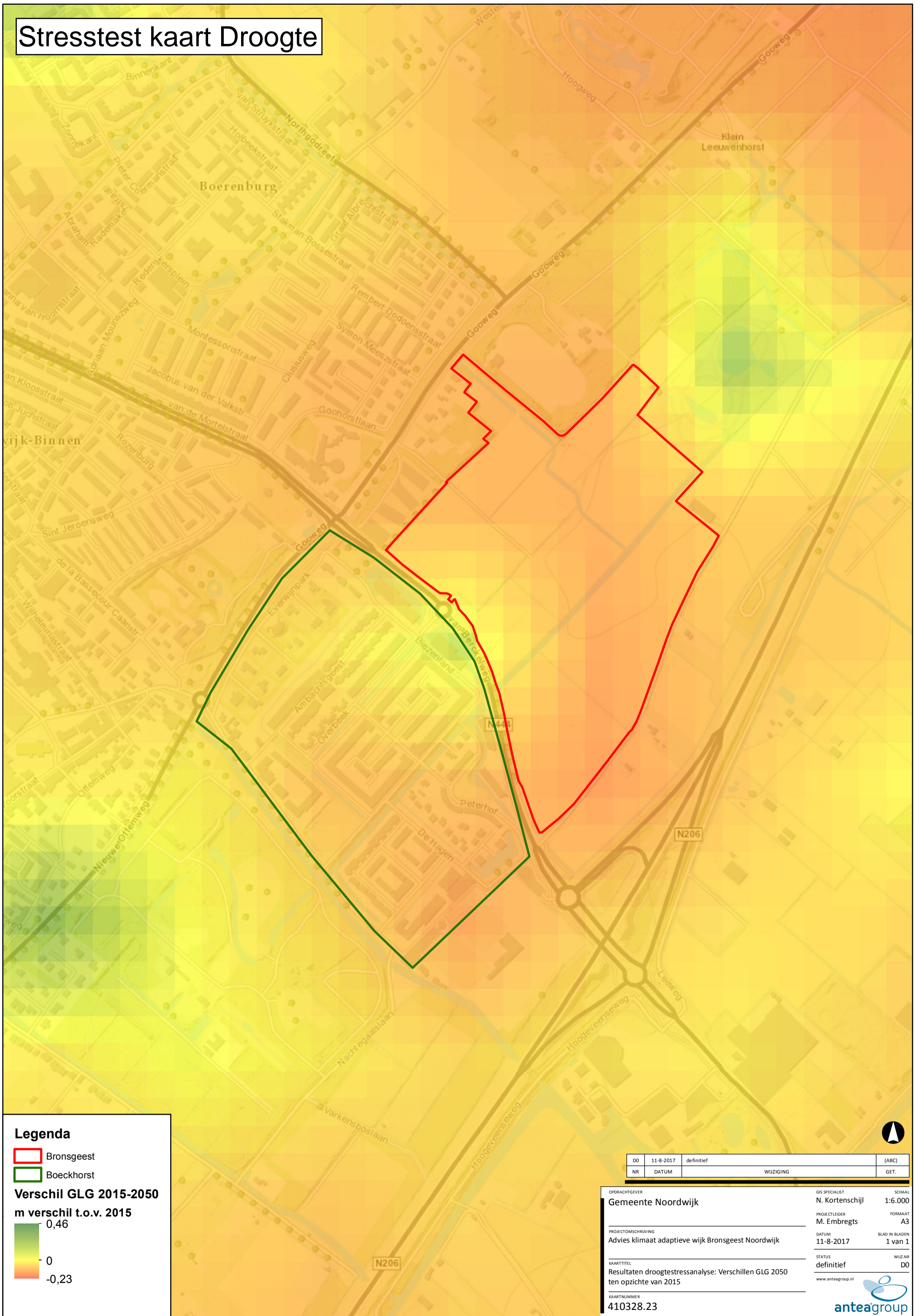
- + 3 graden °C
- 3 graden °C

CO	6-7-2017	definitief	(ABC)
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	Gemeente Noordwijk	GIS SPECIALIST	M. Embregts	SCHAAL	1:6.000
PROJECTOMSCHRIJVING	Advies klimaat adaptieve wijk Bronsgeest Noordwijk	PROJECTLEIDER	N. Kortenschijl	FORMAAT	A3
KAARTITEL	Resultaten hittestressanalyse Bronsgeest	DATUM	6-7-2017	BLAD IN BLADEN	1 van 1
KAARTNUMMER	410328.22	STATUS	definitief	WIJZ.NR	CO



# Stresstest kaart Droogte

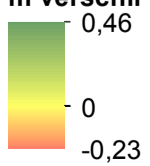


## Legenda

Bronsgest

Boeckhorst

**Vershil GLG 2015-2050  
m verschil t.o.v. 2015**



DO	11-8-2017	definitief	(ABC)
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER  
**Gemeente Noordwijk**

GIS SPECIALIST  
**N. Kortenschild** 1:6.000

PROJECTLEIDER  
**M. Embregts** A3

PROJECTOMSCHRIJVING  
**Advies klimaat adaptieve wijk Bronsgest Noordwijk**

DATUM  
**11-8-2017** BLAD IN BLADEN  
1 van 1

KAARTITEL  
**Resultaten droogtestressanalyse: Verschillen GLG 2050  
ten opzichte van 2015**

STATUS  
**definitief** WIJZ.NR  
D0

KAARTNUMMER  
**410328.23**

www.anteagroup.nl  
  
**anteagroup**

---

## Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

---

## Contactgegevens

Zutphenseweg 31D  
7418 AH DEVENTER  
Postbus 321  
7400 AH DEVENTER

E. [albert.devries@anteagroup.com](mailto:albert.devries@anteagroup.com)

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)

### Copyright © 2017

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.