

# Kansen voor klimaatadaptatie in Arnhem

## Resultaten klimaatstresst light voor de Zuidelijke Binnenstad en Kronenburg

gemeente Arnhem, waterschap Rijn en IJssel en waterschap Rivierenland



**ORG-ID**

www.ORG-ID.org

**HydroLogic**

Albert Elshof en Matthijs van den Brink

9 december 2015

## Colofon

Dit rapport is tot stand gekomen dankzij de inbreng van:  
Ronald Bos (gemeente Arnhem)  
Hans van Ammers (gemeente Arnhem)  
Marga Limbeek (waterschap Rijn en IJssel)  
Ton Drost (waterschap Rivierenland)

Wij willen hierbij iedereen van harte bedanken voor zijn/haar inbreng.

Albert Elshof (ORG-ID)  
Matthijs van den Brink (HydroLogic)

november 2015

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Inleiding</b> .....	<b>5</b>
1.1. Bestuurlijk kader .....	5
1.2. Doel en afbakening .....	5
<b>2. Waarom ruimtelijke adaptatie?</b> .....	<b>7</b>
2.1. KNMI'14-klimaatscenario's samengevat .....	7
2.2. Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie .....	9
<b>3. Overzicht resultaten klimaatatelier</b> .....	<b>10</b>
3.1. Verwachte klimaateffecten in Arnhem e.o. ....	10
3.2. Gebiedsopgaven Zuidelijke Binnenstad .....	11
3.3. Klimaatkansen voor de Zuidelijke Binnenstad .....	12
3.4. Gebiedsopgaven en watersysteem Kronenburg .....	13
3.5. Klimaatkansen voor Kronenburg .....	14
<b>4. Algemene conclusies en aanbevelingen</b> .....	<b>15</b>
4.1. Conclusies .....	15
4.2. Aanbevelingen .....	15
<b>Bijlage 1 Kaartbeelden Kronenburg</b> .....	<b>17</b>

## Samenvatting

De Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie heeft als doel Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust ingericht te hebben. Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen worden geacht dit doel in een gezamenlijke ambitie vast te leggen en uiterlijk in 2020 hiervoor een uitvoeringsstrategie vastgelegd te hebben. Om de gemeenten en andere bij 'klimaatadaptatie' betrokken partijen op weg te helpen, heeft het Stimuleringsprogramma Ruimtelijke Adaptatie aan 10 gemeenten/coalities een 'stresstest light' aangeboden. Dit betekent dat er niet een volledige stresstest wordt uitgevoerd, maar dat inzicht wordt gegeven in de opgave die op de partijen afkomt en een advies voor vervolg stappen. De gemeente Arnhem is één van deze 10 gemeenten. De stresstest voor Arnhem is uitgevoerd voor de Zuidelijke Binnenstad en de wijk Kronenburg.

Uit de stresstest blijkt dat de sterk versteende Zuidelijke Binnenstad, dat onderdeel uitmaakt van het stadscentrum, vooral kwetsbaar is voor wateroverlast en hittestress. Het is één van de gebieden die sterk opwarmen tijdens periode van langdurige hitte [Hier is de afgelopen jaren uitgebreid onderzoek naar gedaan]. De woonwijk Kronenburg in Arnhem-zuid ligt op korte afstand van de Rijn en kan bij overstroming bij maatgevend hoogwater 4 meter onder water komen te staan. Daarmee is dit gebied kwetsbaar bij overstromingen. Daarnaast is het gebied door een grote mate van verharding kwetsbaar voor hittestress. In hoeverre Kronenburg, gelegen in een drinkwaterbeschermingsgebied, kwetsbaar is voor (grond)wateroverlast is onduidelijk. Verder is waterveiligheid punt van aandacht m.n. de vitale en kwetsbare infrastructuur en objecten.

Verder blijkt dat het klimaatbestendig maken van (woon)wijken goed geïntegreerd kan worden in de lopende gebiedsopgaven en processen voor de diverse wijken, waarbij klimaatadaptatieve maatregelen gekoppeld worden aan bijvoorbeeld herstructureringsopgaven of energieopgaven. Dit sluit aan bij het gemeentelijk beleid om het beleidsuitvoering op wijkniveau te organiseren en te beleggen [geldt eigenlijk alleen voor herinrichting niet voor energie]

Als vervolg traject is het advies om klimaatadaptatie uitvoering te geven via de gebiedsopgaven. Parallel daaraan enkele technisch-inhoudelijke vraagstukken concreter uit te werken en deze inzichten en kennis te delen met alle betrokkenen.

# 1. Inleiding

## 1.1. Bestuurlijk kader

### *Stimuleringsprogramma Ruimtelijke Adaptatie*

Op 16 september 2014 hebben de Rijksoverheid, VNG, IPO en UvW het bestuursakkoord Deltaprogramma ondertekent en daarmee aangegeven de vijf deltabeslissingen te onderschrijven. De Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie is gericht op het integreren van water en klimaat in ruimtelijke (her)ontwikkelingen. Het Stimuleringsprogramma Ruimtelijke Adaptatie ondersteunt overheden, belangengroepen, maatschappelijke organisaties en marktpartijen hierbij.

Om de gemeenten en andere bij 'klimaatadaptatie' betrokken partijen op weg te helpen, heeft het Stimuleringsprogramma Ruimtelijke Adaptatie aan 10 gemeenten/coalities een 'stresstest light' aangeboden. Dit betekent dat er niet een volledige stresstest wordt uitgevoerd, maar dat inzicht wordt gegeven in de opgave die op de partijen afkomt en een advies voor vervolgstappen.

### *Intentieverklaring Ruimtelijke Adaptatie*

Op 9 oktober 2014 hebben meer dan 100 partijen de algemene Intentieverklaring ruimtelijke adaptatie ondertekend. Door het ondertekenen van de intentieverklaring vormen zij samen een 'coalition of the willing' rondom klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van het stedelijk gebied. Zij gaan voor de periode van 2015 tot 2020 een inspanningsverplichting aan en spreken de bereidheid uit om met anderen te komen tot uitvoeringsafspraken rondom dit thema. De gemeente Arnhem is één van de ondertekenaars.

### *Gemeente Arnhem*

In het rapport "Op weg naar een klimaat actieve regio" (Harry Massop e.a., Alterra, mei 2015) zijn knelpunten en kansen met betrekking tot klimaatverandering in beeld gebracht voor het stedelijk gebied van Arnhem-Noord, Zutphen en Lochem. Vanuit deze knelpunten en kansen zijn de urgentste en meest kansrijke gebieden in beeld gebracht om invulling te geven aan de klimaatactieve stad. De gemeente heeft daarnaast specifiek beleid met betrekking tot stadsklimaat (verminderen hitteplekken en specifieke aandacht voor kwetsbare groepen in de samenleving) en aanpak wateroverlast bij extreme regenval.

Het plan, Aanpak wateroverlast Arnhem-Noord, is op 2 november door de gemeenteraad vastgesteld.

Gemeentelijk beleid is om het operationeel beleid, waaronder klimaat, en uitvoering op wijkniveau te organiseren en beleggen. De gemeente wil de aanpak van het klimaatbeleid agenderen in de wijkplannen. Daarbij geeft de gemeente aan de aanpak niet alleen technisch van aard is, het betekent ook communicatie en ruimtelijke oplossingen (bijv. anders bestemmen).

## 1.2. Doel en afbakening

Het algemene doel van deze stresstest light is om meer inzicht te krijgen in de effecten van de klimaatverandering op de leefomgeving en de samenhang tussen de verschillende klimaatthema's, het watersysteem en de ruimtelijke situaties. Dit op basis van nu aanwezige kennis en informatie. Omdat de gemeente Arnhem op gemeentelijk schaalniveau al een goed beeld heeft van de effecten van klimaatverandering en een algemene visie heeft over de wijze waarop de gemeente klimaatbestendig wil worden, is

voor de stresstest gekozen om in twee woonwijken een eerste uitwerking hieraan te geven.

Als plangebied is de Zuidelijke Binnenstad (Arnhem-noord) en de wijk Kronenburg (Arnhem-zuid) gekozen.

De stresstest kijkt naar de thema's "waterveiligheid, wateroverlast, droogte en hittestress".

## 2. Waarom ruimtelijke adaptatie?

Het klimaat verandert. Nederland moet rekening houden met meer neerslag, langere en frequentere perioden met droogte, hogere en lagere rivierafvoeren en zeespiegelstijging. In het Deltaprogramma zijn strategieën ontwikkeld om Nederland voor te bereiden op deze veranderende klimatologische en waterhuishoudkundige condities. De vijf Deltabeslissingen vormen de kern van het Deltaprogramma. De Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie is één van deze vijf Deltabeslissingen (zie [www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/inhoud/wat-is-het-deltaprogramma](http://www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/inhoud/wat-is-het-deltaprogramma)). Navolgend wordt kort toegelicht wat de klimaatverandering voor Nederland betekent en wat de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie inhoudt.

### 2.1. KNMI'14-klimaatscenario's samengevat

In de brochure KNMI'14 klimaatscenario's voor Nederland beschrijft het KNMI aan de hand van 4 scenario's de bandbreedte waarbinnen het Nederlandse klimaat zich de komende decennia zich waarschijnlijk zal ontwikkelen (zie kader).

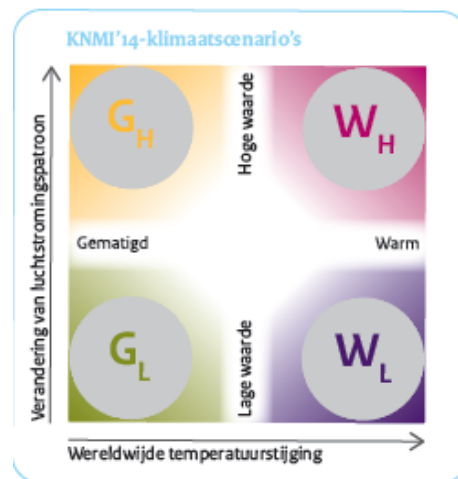
Deze stresstest is gebaseerd op het feit dat het klimaat gaat veranderen. In de analyse is geen scenario gekozen of zijn scenario's uitgewerkt.

#### *KNMI'14-klimaatscenario's samengevat*

Het KNMI presenteert de KNMI'14-klimaatscenario's: vier nieuwe scenario's voor toekomstige klimaatverandering in Nederland. Ieder scenario geeft een samenhangend beeld van veranderingen in twaalf klimaatvariabelen, waaronder temperatuur, neerslag, zeespiegel en wind. Het gaat om veranderingen niet alleen in het gemiddelde klimaat, maar ook in de extremen, zoals de koudste winterdag en de maximum uurneerslag per jaar. De veranderingen gelden voor het klimaat rond 2050 en 2085 ten opzichte van het klimaat in de referentieperiode 1981-2010, gepubliceerd in de klimaatatlas van het KNMI 2).

De KNMI'14-scenario's zijn de vier combinaties van twee uiteenlopende waarden voor de wereldwijde temperatuurstijging, 'Gematigd' en 'Warm', en twee mogelijke veranderingen van het luchtstromingspatroon, 'Lage waarde' en 'Hoge waarde'. Samen beschrijven ze de hoekpunten waarbinnen de klimaatverandering in Nederland zich, volgens de nieuwste inzichten, waarschijnlijk zal voltrekken. Met deze KNMI'14-scenario's biedt het KNMI een leidraad voor

berekeningen van de gevolgen van klimaatverandering en voor het ontwikkelen van mogelijkheden en strategieën voor adaptatie. Ze stellen gebruikers in staat om klimaatverandering te betrekken bij het nemen van besluiten voor een veilig en duurzaam Nederland in de toekomst.

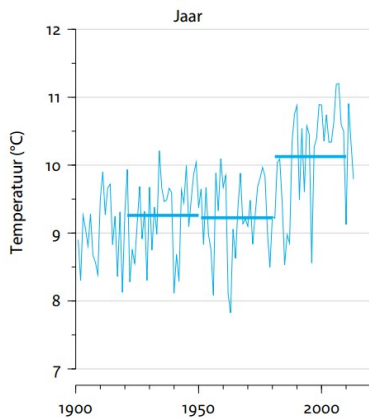


bron:

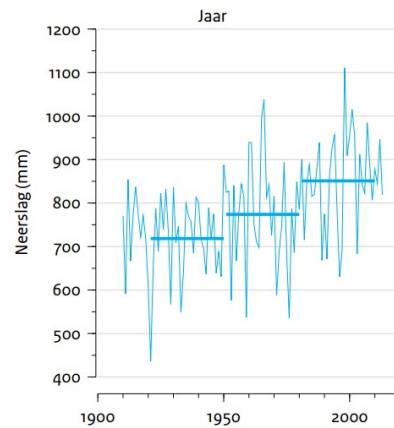
[www.klimaatscenario's.nl/images/Brochure\\_KNMI14\\_NL.pdf](http://www.klimaatscenario's.nl/images/Brochure_KNMI14_NL.pdf)

### Gemeten temperatuur en neerslag

In de brochure heeft het KNMI de gemeten gemiddelde jaarlijkse temperatuurwaarden en neerslagsommen over de periode 1901-2013 uitgezet en hierover 30-jarige gemiddelde berekend (zie figuren hieronder). Hieruit blijkt, dat de jaarlijkse gemiddelde weliswaar sterk schommelen, maar een duidelijke stijging in temperatuur en totale neerslag over de laatste 30 jaar.



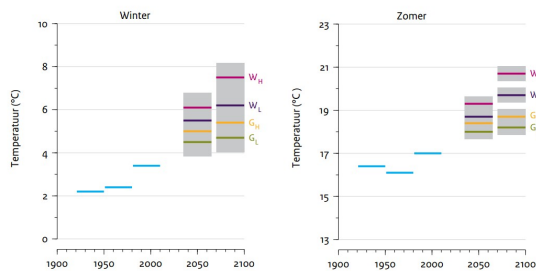
FIGUUR 3 Waargenomen jaargemiddelde temperatuur in De Bilt. Horizontale lijnen: gemiddelden over 30 jaar.



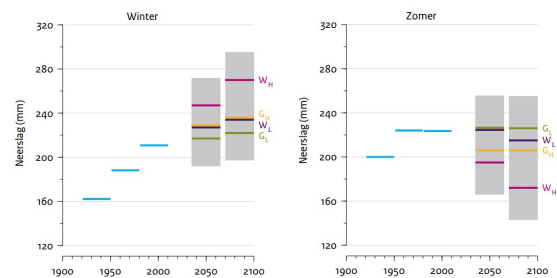
FIGUUR 6 Waargenomen jaarlijkse neerslag in Nederland.

### Verwachte temperatuurstijging en neerslagsommen

Het KNMI geeft eveneens de verwachte ontwikkeling van de temperatuur en neerslagsommen voor de 4 klimaatscenario's (zie figuren hieronder). Deze geven de bandbreedten weer, waarbinnen we rekening moeten houden met klimaatveranderingen. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de zomer- en winterperiode. In alle scenario's moet rekening gehouden worden met een toename van de temperatuur en toename van de neerslag in de winterperiode. Opvallend is de verwachting van de totale neerslag in de zomerperiode: kans op droogteperiodes lijken groter te worden.



FIGUUR 4 Winter- en zomertemperatuur in De Bilt: waarnemingen (drie 30-jaar gemiddelden, in blauw), KNMI'14-scenario's (2050 en 2085, in vier kleuren) en natuurlijke variaties (in grijs). Dit zijn natuurlijke variaties van 30-jaar gemiddelden.



FIGUUR 5 Neerslagklimaat in Nederland zoals waargenomen en volgens de KNMI'14-scenario's voor 2050 en 2085.



## 2.2. Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie

De Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie is één van de vijf deltabeslissingen. De Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie heeft als doel Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust ingericht te hebben. Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen worden geacht dit doel in een gezamenlijke ambitie vast te leggen en uiterlijk in 2020 hiervoor een uitvoeringsstrategie vastgelegd te hebben.

[www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/inhoud/deltabeslissingen/deltabeslissing-ruimtelijke-adaptatie](http://www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/inhoud/deltabeslissingen/deltabeslissing-ruimtelijke-adaptatie) en [www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/documenten/publicatie/2014/09/16/deltaprogramma-2015](http://www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/documenten/publicatie/2014/09/16/deltaprogramma-2015)

### *Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie: ambitie*

De overheden leggen in hun beleid de ambitie vast dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. Nieuwe ontwikkelingen, herontwikkeling en beheer en onderhoud leiden zo weinig als redelijkerwijs haalbaar tot extra risico op schade of slachtoffers door hittestress, wateroverlast, droogte en overstromingen. Hiermee is ook een toekomstige aanscherping van de waterveiligheidsnormen te voorkomen of ten minste te vertragen. De voorgestelde deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie is hierdoor sterk verbonden met de voorgestelde deltabeslissing Waterveiligheid: de inrichting van Nederland wordt minder kwetsbaar voor overstromingen. De overheden zullen de ambitie geleidelijk verwezenlijken. Zij spannen zich ervoor in dat klimaatbestendig en waterrobuust inrichten in 2020 structureel onderdeel van hun beleid en handelen is.

Deze uitvoeringsstrategie wordt opgesteld door het doorlopen van een drietal stappen: 'weten, willen, werken'. Om de uitvoering van dit beleid te ondersteunen zijn het Stimuleringsprogramma en de Handreiking Ruimtelijke Adaptatie beschikbaar en in deze stresstest licht gebruikt.

[www.ruimtelijkeadaptatie.nl/nl/handreiking](http://www.ruimtelijkeadaptatie.nl/nl/handreiking) en [www.ruimtelijkeadaptatie.nl/nl/page/188](http://www.ruimtelijkeadaptatie.nl/nl/page/188)

### *Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie: weten, willen, werken*

Rijk, provincies en gemeenten geven samen met de waterschappen een regionale en lokale uitwerking aan de ambitie. Zij doorlopen hiervoor eventueel samen met maatschappelijke organisaties en marktpartijen drie stappen aan de hand van de volgende generieke uitgangspunten:

- 'weten': analyse van de waterrobuustheid en klimaatbestendigheid van het (plan)gebied en de functies. Deze analyse vindt, voor zover de gegevens beschikbaar zijn, plaats binnen de bandbreedte van de deltasenario's en met de meest recente datasets die hieraan ten grondslag liggen, met 2030 en 2050 als richtjaren. De overheden kiezen voor deze analyse een passend schaalniveau.
- 'willen': vertaling van de bedreigingen en kansen uit de analyse in een gedragen ambitie en adaptatiestrategie. De overheden formuleren hiervoor concrete doelen. Zij leggen een relatie tussen de adaptatiestrategieën op regionale en lokale schaal en waarborgen de samenhang met de voorkeursstrategieën voor waterveiligheid en zoetwater van het Deltaprogramma.
- 'werken': beleidsmatige en juridische doorwerking van de ambitie. Iedere overheid geeft aan hoe de ambitie doorwerkt in het eigen beleid (voor het gehele fysieke domein), ruimtelijke plannen en verordeningen, business cases, uitvoering, beheer en 'groot' onderhoud.

### 3.Overzicht resultaten klimaatatelier

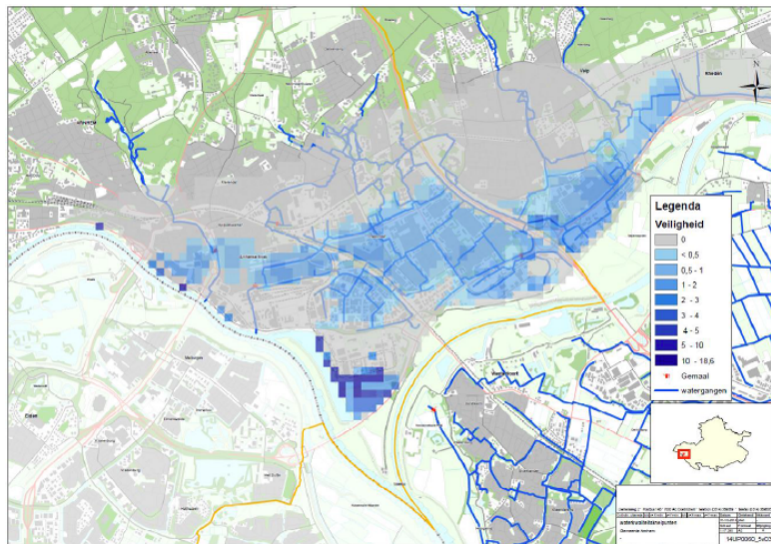
Het klimaatatelier heeft zich gericht op twee gebieden, de Zuidelijke Binnenstad en de wijk Kronenburg. Ter introductie is kort stil gestaan bij de verwachte klimaateffecten voor de gemeente Arnhem (par. 3.1). Vervolgens is in twee groepen nagedacht over kansen voor de beide woonwijken. De resultaten hiervan zijn puntsgewijs opgenomen in par. 3.3 en 3.5.

#### 3.1.Verwachte klimaateffecten in Arnhem e.o.

De mogelijke klimaateffecten zijn, overeenkomstig de landelijke klimaatatlas, onderverdeeld in vier thema's:

- *Waterveiligheid*

Klimaatverandering kan op diverse manieren het risico op overstromingen vergroten. Ten eerste door zeespiegelstijging: hogere waterstanden vergroten de kans op dijkdoorbraken en vergroten het landoppervlak dat binnen het bereik van een (tijdelijk extreem hoge) waterstand valt. Door veranderde neerslagpatronen en toename van kortstondige, maar extreme neerslag neemt het risico op overstroming van rivieren toe. Ook opstuwing door harde wind vergroot de kans op een overstroming.



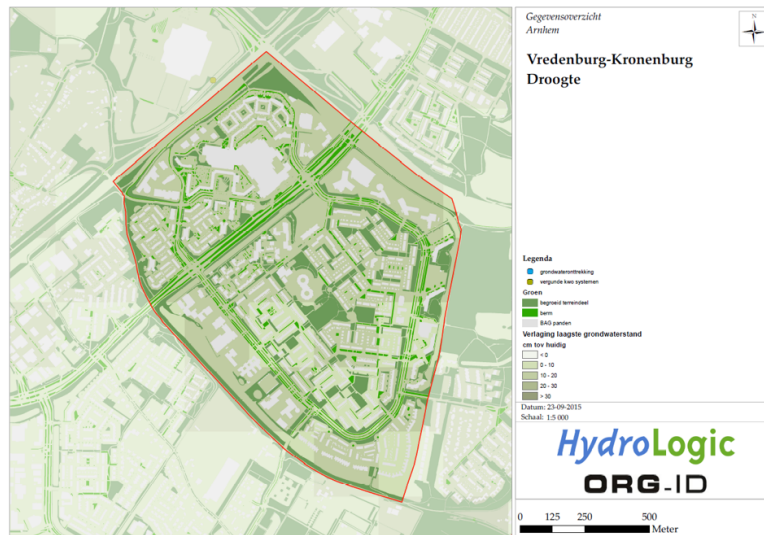
- *Wateroverlast*

Klimaatverandering leidt tot een toename van de intensiteit en frequentie van hevige neerslag. Of deze toenemende intensiteit en frequentie van zware neerslagsituaties ook daadwerkelijk leidt tot meer wateroverlast hangt vooral af van lokale factoren en maatregelen. Wateroverlast kan verschillende oorzaken hebben: overstroming vanuit regionaal oppervlaktewateren, onvoldoende ont- of afwateringscapaciteit of hoge grondwaterstanden.



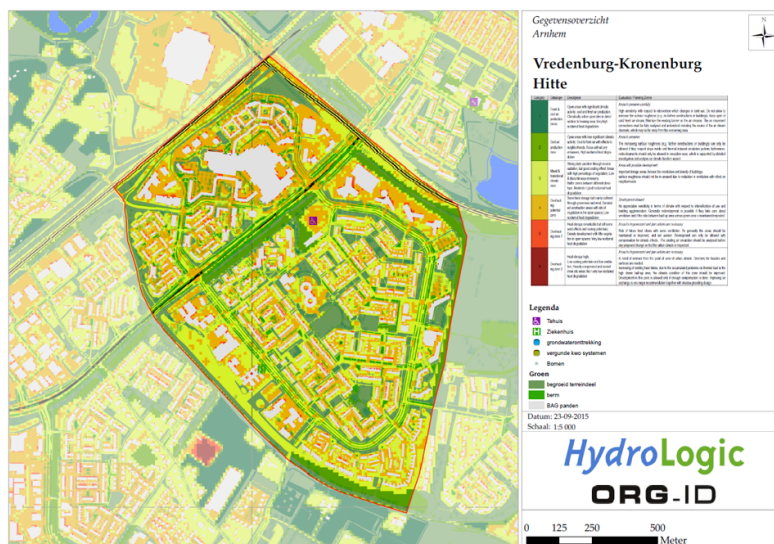
- *Droogte*

Door klimaatverandering neemt de kans op een droge zomer toe. Een extreem droge zomer als 2003 komt nu gemiddeld eens in de 10 jaar voor, in het W scenario loopt dit op naar eens in de 7 en in het W+ naar eens in de 2 jaar (KNMI 06). Watertekort kan zich ook uiten in dalende grondwaterstanden. In het stedelijk gebied kan dit problemen veroorzaken voor houtenpaalfundering. Door drooglegging kan paalrot optreden. In klei- en veengebieden kan watertekort als gevolg van droogte leiden tot bodemdaling.



- *Hitte*

Een warmer klimaat heeft gevolgen voor de leefbaarheid in de stad en de vraag naar verkoeling en buitenrecreatie zal toenemen. Het hitte-in-de-stad of urban heat island effect (UHI) is het fenomeen dat de temperatuur in een stedelijk gebied gemiddeld hoger is dan in omliggende landelijk gebied. Door het UHI worden problemen tijdens hittegolven, zoals hittestress, verergerd. Het effect treedt met name 's nachts op als de warmte in de stad wordt vastgehouden en de stad onvoldoende kan afkoelen.



### 3.2. Gebiedsopgaven Zuidelijke Binnenstad

De opgave voor de zuidelijke binnenstad is het verbinden van het winkelgebied met de Rijnkade. Het tussenliggende gebied bestaat hoofdzakelijk uit na-oorlogse bouw, waarvan de functionele en ruimtelijke kwaliteit te wensen overlaat. Onderdeel van het plan is het 'weer terug brengen' van de St Jansbeek in de binnenstad en de herstructurering van de parkeerplaats aan de Trans.

De klimaatopgaven voor de Zuidelijke Binnenstad laten zich samenvatten als:

- Enkele laaggelegen delen kennen (nu al) een zekere vorm van wateroverlast. Dit betreft de omgeving Beekstraat-Koningsplein en de omgeving Markt-Paradijs. Er zijn ideeën om de omgeving Beekstraat te verbinden met de Lauwersgracht, via

een bestaande duiker onder de Binnensingel. Daar is jaren geleden bij de aanleg rekening mee gehouden. Tegelijk is dit de verbinding om water uit de Lauwersgracht naar de nieuw aangelegde St-Jansbeek te krijgen

- De parkeerplaats aan de Trans is nu al erg laag gelegen en gevoelig voor wateroverlast
- Bij de herinrichting wordt het trottoir nauwelijks hoger aangelegd dan de weg en kent de trottoirband schuine kanten. Regenwater kan dus niet op straat worden geborgen.
- Hitte is in de sterk versteende binnenstad een groot punt van aandacht. Het is één van de plekken die in Arnhem het meeste opwarmt.



### 3.3. Klimaatkansen voor de Zuidelijke Binnenstad

Deze concrete herstructurering, die voor eind 2017 afgerond moet zijn, biedt diverse kansen voor klimaatrobuuste maatregelen. Genoemd zijn:

1. Volg de weg van de waterdruppel
  - a. Zoveel mogelijk water vasthouden op de daken, dus groene daken op gebouwen (sowieso nieuwe). Vergroot berging. Vgl. Amsterdam Rainproof.
  - b. Hoe stroomt het water over het maaiveld? En hoe willen we dat het loopt? Maaiveldanalyse; denk ook aan straatprofielen.
  - c. Trans-parkeerplaats als tijdelijke waterberging? Daar wordt aan gedacht. Of andere plekken als waterberging? En wat als die overlopen? Denk aan de mogelijkheden van diepinfiltratie (IF Technology)
  - d. Zo min mogelijk verharding, bijvoorbeeld halfverharding, doorlatende verharding.
  - e. Groen als berging (dus groen lager dan wegprofiel, niet in aparte ingekaderde vakken zoals nu is bedacht en let erop dat het water ook in het groen kan komen.
  - f. Grof cunet onder verharding.

- g. Kerkplein-waterplein: functie van waterberging toevoegen aan bestaand ontwerp.
  - h. Nieuwe St Jansbeek: bekijk mogelijkheden de nieuwe beek als tijdelijke waterberging te gebruiken bij hevige regenval. En de Lauwersgracht als waterbergingslocatie.
2. Speldenprikjes Openbare Ruimte, ter inspiratie/bewustwording
    - a. Groende bankjes
    - b. Groen in de lucht/ verticaal groen
  3. Energie en water
    - a. Warmte uit riolering (riothermie)
    - b. Waterkracht nieuwe St Jansbeek (opladen mobieltjes?)
    - c. Uit de constante stroming van de Rijn
    - d. Drinkwatertappunt op waterplein kerkplein
    - e. Koeling gebouwen
  4. Hitte
    - a. Vergroening
    - b. Verkoeling door de nieuwe Jansbeek
    - c. tijdelijke schaduw, bijvoorbeeld door doeken?
  5. En verder ...
    - a. Binnenstad als showcase voor elders in de stad?
    - b. Afkoppelen draagt ook bij aan betere waterzuivering!

### **3.4. Gebiedsopgaven en watersysteem Kronenburg**

Kronenburg is een versteende woonwijk met centraal in de wijk een groot overdekt winkelcentrum, gelegen in een voormalig buitendijksgebied. Het winkelcentrum denkt aan uitbreiding. De woonwijk telt veel kwetsbare groepen, o.a. ouderen en heeft leegstaande kantoren langs de A325/N325.

De woonwijk kan in geval van een dijkdoorbraak bij maatgevend hoogwater ongeveer 4 m. onder water komen te staan (zie bijlage 1 arnhem zuid\_10). Het watersysteem in het gebied wordt in grote mate beïnvloed door de rivierwaterstanden. Bij hoge rivierwaterstanden is het een kwelgebied en stijgt het grondwater tot aan het maaiveld. Bij lage rivierwaterstanden is het een inzijgingsgebied. Het gebied ligt nog voor een klein deel binnen de 25-jaarsonttrekkingszone van de drinkwaterwinning Ir. H. Sijmons. Door deze onttrekking wordt het zuidelijk deel van de woonwijk waarschijnlijk droog gehouden. De waterstanden in de waterplassen in de omgeving zijn indertijd 20 cm gedaald bij de verhoging van 3,5 naar 5 miljoen m<sup>3</sup>/jaar. Er zijn plannen om de onttrekking terug te brengen van 5 naar 3 miljoen m<sup>3</sup>/jaar. Uit het nabijgelegen Zwanewater wordt 300.000 m<sup>3</sup>/jaar onttrokken ter compensatie van de drinkwateronttrekking en aanvulling van het oppervlaktewater in de woonwijken (zie bijlagen 1 arnhem zuid\_4 en \_5). Ook wordt water aangevoerd vanuit de Linge (zie bijlage 1 arnhem zuid\_3). Het gemaal aan de Burg. Matstersingel is een opvoergemaal in het watersysteem dat in Arnhem-Zuid aanwezig is. Het pompt het water uit het zuidelijker deel van Arnhem-Zuid omhoog naar Kronenburg /Vredenburg en verder. Problemen met wateroverlast zijn niet bekend en verondersteld wordt dat deze in de praktijk niet optreden (zie bijlage 1 arnhem zuid\_9). In hoeverre het oppervlaktewater- en rioolsysteem robuust genoeg zijn om extreme buien op te vangen en te verwerken is niet bekend.

Er zijn ideeën om de waterstromen binnen het gebied te gebruiken voor energiewinning.

#### *Bedreigingen*

Als bedreigingen voor het gebied is een vijftal punten uit de discussie naar voren gekomen:

1. Onzekerheid drinkwateronttrekking Vitens
2. Overstromingsrisico voor de gehele wijk (waterveiligheid)

3. Hittestress door versteende karakter van de wijk i.r.t. kwetsbare groepen rond Kronenburg
4. Onzekerheid over leegstand, wat gaat ermee gebeuren?
5. Onzekerheid over financiering/investeringen voor Arnhem-zuid i.r.t. Arnhem-noord

### **3.5. Klimaatkansen voor Kronenburg**

Er is een aantal water, ruimte en energie gerelateerde ontwikkelingen, die een relatie (kunnen) hebben met het leefklimaat binnen de wijk Kronenburg. Deze ontwikkelingen liggen zowel binnen als buiten de wijk. In de discussie zijn deze als kansen benoemd.

#### *Kansen*

1. Herverdelen wateropgaven (onttrekking drinkwater en compensatie), uitwerking is (nog) vraagteken.
2. Oppervlaktewater combineren met groen. Nieuw open water met park creëren, o.a. bij (leegstaande) kantoren.
3. Oppervlaktewater laten meanderen, moerasstructuur (zie bijlage 1 = arnhem zuid\_6)
4. Construeren van een 'groen' beton passarelle in winkelcentrum
5. Herontwikkeling busbaan en winkelcentrum
6. Koeling via vergroenen van de wijk m.n. voor kwetsbare groepen met als waterbron het Zwanenwater en de waterstromen (via project Smart Polder. Dit combineren met vergroenen van en aanbrengen van zonnepanelen op het dak winkelcentrum<sup>1</sup>. Duurzaam verwarmen door energiebronnen in de wijk te benutten (water- en warmtestromen) en weer terug in de wijk te brengen, verkoeling in de wijk (concept smartpolder).
7. Riothermie: kennisvraag (hoe warmte in riolering benutten?).
8. Combineren van kansen geeft mogelijkheid van nieuwe financiering; ontschotten van budgetten
9. Stadswarmte en lokaal duurzaam opgewekte energie combineren/toevoegen

#### *Combinatie mogelijkheden van bedreigingen en kansen*

Als meest logische en kansrijke zijn de onderstaande combinaties van bedreigingen (b) en kansen (k) aangegeven:

- b1 + k1
- b3,4 + k2 t/m 6
- b5 + k8, 9
- k7, 9

Bedreiging 2 (waterveiligheid) is niet benoemd. Hierbij zijn tegengestelde opmerkingen gemaakt. Gesteld is dat verticale evacuatie geen optie is, gezien de (grote) optredende waterdieptes bij een overstroming vanuit de rivier (dijkdoorbraak). Hier tegenin is gesteld dat het wel een optie lijkt, aangezien het winkelcentrum bij overstroming boven water zal uitsteken. Ook de flats in Kronenburg en Vredenburg zijn zeer geschikt voor verticale evacuatie. Waarschijnlijk is dat de enige redding voor veel mensen bij een calamiteit.

---

<sup>1</sup> nb Wereldhave als eigenaar gaat groot aantal zonnepanelen op het winkelcentrum plaatsen / vergroenen van het dak is niet te financieren

## 4. Algemene conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de conclusies en aanbevelingen op hoofdlijnen. Deze zijn vooral bedoeld ter ondersteuning van het vervolgtraject.

### 4.1. Conclusies

#### *Klimaat-effect*

Uit de stresstest blijkt dat de versteende Zuidelijke Binnenstad vooral kwetsbaar is voor wateroverlast (regenwater) en hittestress. De woonwijk Kronenburg in Arnhem-zuid ligt op korte afstand van de Rijn en kan bij overstrooming ongeveer 4 meter onder water komen te staan. Daarmee is dit gebied kwetsbaar voor overstromingen. Daarnaast is het gebied door een grote mate van verharding net als de binnenstad heel kwetsbaar voor hittestress. In hoeverre Kronenburg kwetsbaar is voor (grond)wateroverlast is onduidelijk, maar de verwachting is dat dit zal meevallen.

#### *Integrale benadering*

Het klimaatbestendig maken van het gebied past goed in een integrale gebiedsaanpak, waarbij klimaatadaptieve maatregelen gekoppeld worden aan bijvoorbeeld herstructureringsopgaven of energieopgaven.

Uit het klimaatatelier blijkt dat op wijkniveau de interesse en betrokkenheid bij klimaatvraagstukken breder is dan alleen de inhoudelijk direct betrokken medewerkers vanuit waterbeheer en riolering. Met name in het betrekken van bewoners en bedrijfsleven bij de ideeënontwikkeling en -uitwerkingen liggen kansen voor de 'kwaliteit van de leefomgeving' en koppeling met diverse gebiedsopgaven. De betrokkenheid van andere partijen dan alleen de gemeente bij het klimaatatelier is hiervoor een indicatie.

#### *Gezamenlijke ambitie en aanpak*

Uit het klimaatatelier blijkt dat voor het concretiseren van een klimaatbestendige stad op wijkniveau het nog ontbreekt aan een gezamenlijke strategie met een gedragen ambitieniveau. Op het moment dat er in breder verband en met externen gedacht en gesproken gaat worden over klimaat-effecten, de impact ervan op het maatschappelijk leven, is het gewenst dat er een gezamenlijke denklijn en ambitie is over de aanpak en invulling van het begrip 'klimaatbestendig'. Actief meedenken en actiebereidheid van 'derden' kan alleen verwacht worden als deze partners zich de problematiek 'eigen' gemaakt hebben, de relevantie en relatie met hun werkveld/'belang' onderkennen en zich herkennen in de aanpak.

### 4.2. Aanbevelingen

In lijn met de conclusies zijn de aanbevelingen ook een combinatie van inhoudelijke en procesmatige aspecten.

Breng de effecten van klimaat-effecten voor Arnhem per wijk in beeld. Voor de Zuidelijke Binnenstad is met name een beter beeld gewenst van waar zich wateroverlast gaat voordoen bij extreme regenval. Voor Kronenburg is er ook geen goed beeld over mogelijke wateroverlast bij extreme neerslag en/of grondwateroverlast. Bepaal op basis van deze uitkomsten of aanpassing en/of aanvulling op de ingezette uitvoeringsstrategie via de gebiedsopgaven noodzakelijk is of niet. Gedetailleerdere beelden kunnen aanleiding zijn om eerdere ontwerp ideeën aan te passen. Het kan ook aanleiding zijn om extra maatregelen te nemen buiten de kaders van de gebiedsopgaven.

In beide gebieden biedt het vergroenen een mogelijkheid wat te doen aan het verminderen van hitteplekken en wateroverlast.

Waterveiligheid is binnen het klimaatatelier slechts terloops aan de orde geweest, omdat hier een eigen spoor loopt: de Kop van de Betuwe. Daar wordt ook gediscussieerd over de kansen van een Deltadijk.

Voor de gebieden, die diep (en snel) overstroomd bij een dijkdoorbraak is het van belang een evacuatiestrategie te ontwikkelen, evacuateroutes en -locaties in beeld te brengen en erover te communiceren (risicocommunicatie). Voor de gebieden, die minder diep overstroomd, ligt een strategie van schade beperking, bijvoorbeeld via wet- en/of dryproof bouwen, meer voor de hand. Voor alle overstromingsgevoelige gebieden is het gewenst de vitale en kwetsbare infrastructuur en objecten in beeld te brengen.

Deel de klimaatkennis met de stakeholders (eventueel breder) en laat ze participeren in de discussie over ambitie en uitvoeringsstrategie. Omdat de uitvoering van de 'klimaatstrategie' een gezamenlijke actie is van overheden, bedrijfsleven, bewoners en kennisinstellingen, is het van belang dat deze partijen ook volwaardig meedoen met de ontwikkeling van ambitie. Hiermee wordt de ambitie als een 'eigen' product gevoeld.

Integreer de uitwerking en uitvoering van klimaatadaptieve maatregelen in de gebiedsopgaven voor de diverse wijken. Dit sluit aan bij het gemeentelijk beleid om het beleidsuitvoering op wijkniveau te organiseren en beleggen. Sluit hierbij aan bij de bestaande wijkprocessen.

Het type maatregelen en de procesmatige aanpak van de gebiedsopgaven passen heel goed bij die van de klimaatopgaven. Klimaatverandering gaat langzaam. Dit heeft als voordeel dat uitvoering plaats kan vinden op geschikte momenten: aanpassen aan de planning en het tempo van de uitvoering van de gebiedsopgaven is goed mogelijk. Het vereist van de uitvoerende organisatie dat de kansen gezien worden en daarop adequaat ingespeeld wordt.



# Bijlage 1 Kaartbeelden Kronenburg

Deze kaartbeelden zijn tijdens het klimaatatelier gemaakt (screenshots). De legenda 'links' van de kaartbeelden zijn in dit verband niet relevant.

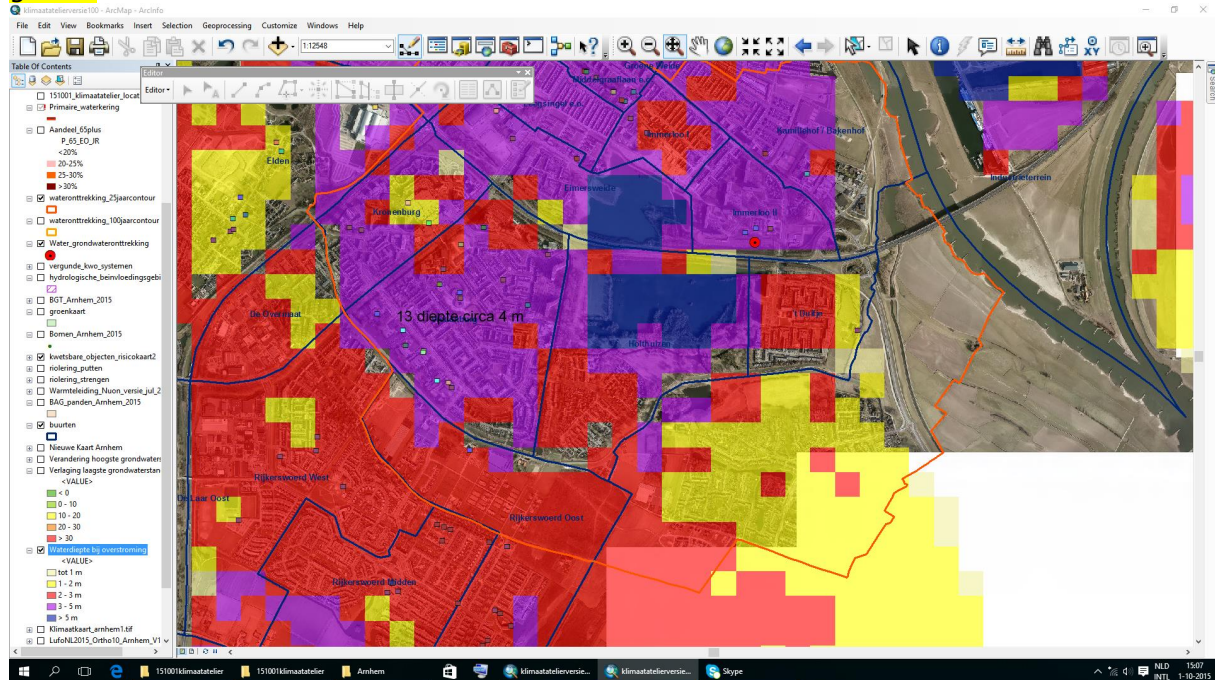
De kleuren/legenda voor kaartbeeld arnhem zuid\_10 geven waterdieptes aan bij overstroming/dijkdoorbraak:

donker blauw =

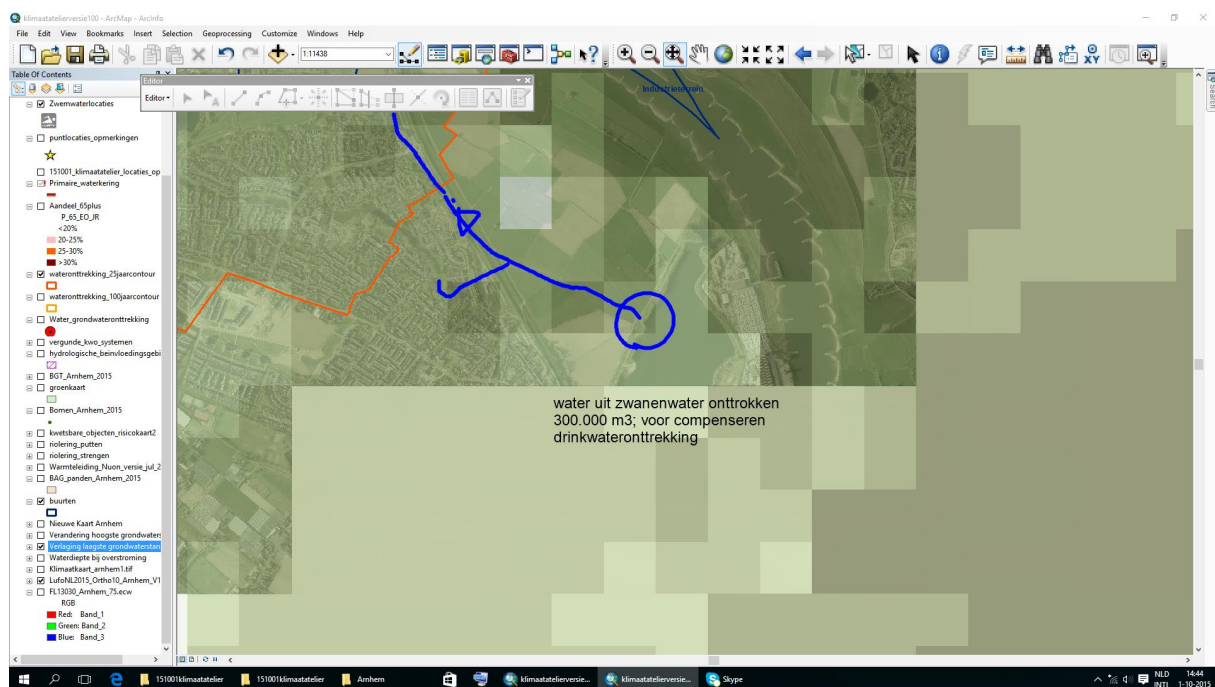
paars =

rood =

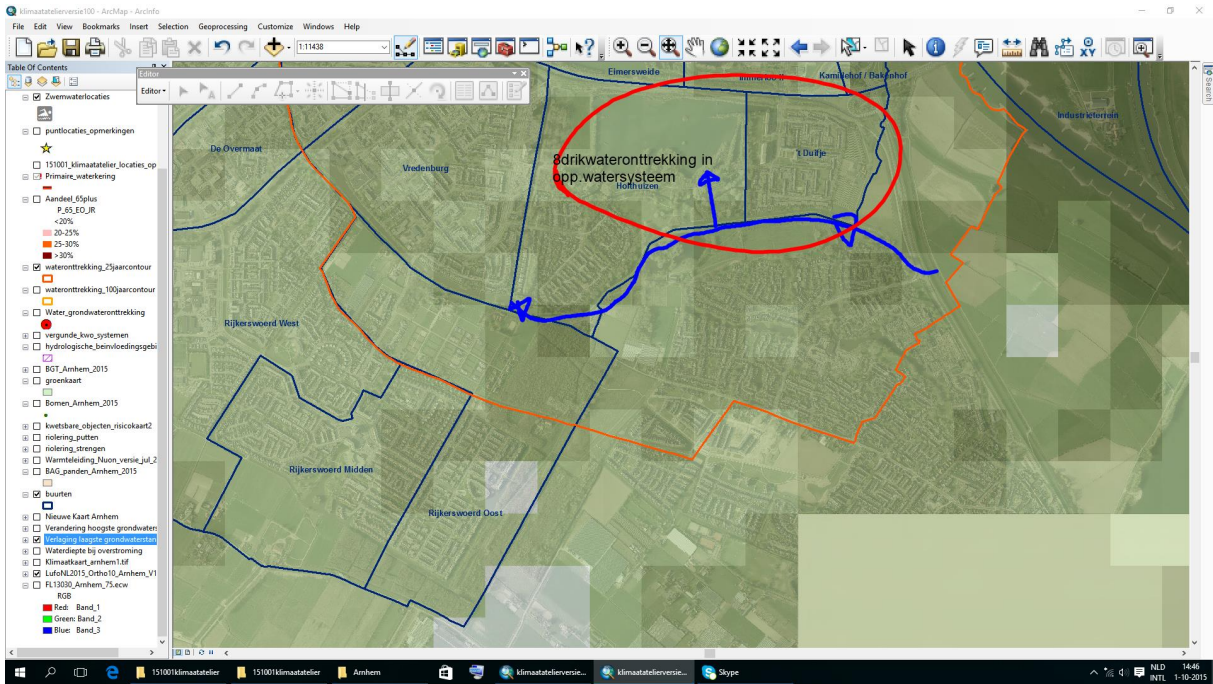
geel =



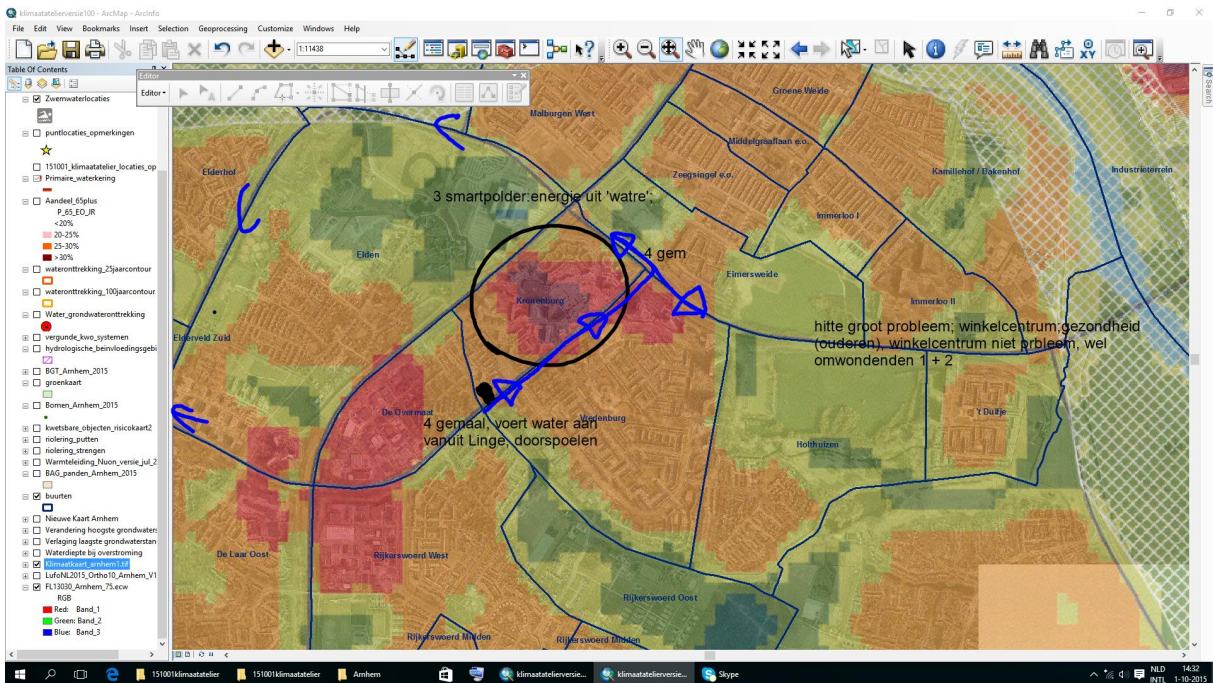
arnhem zuid\_10



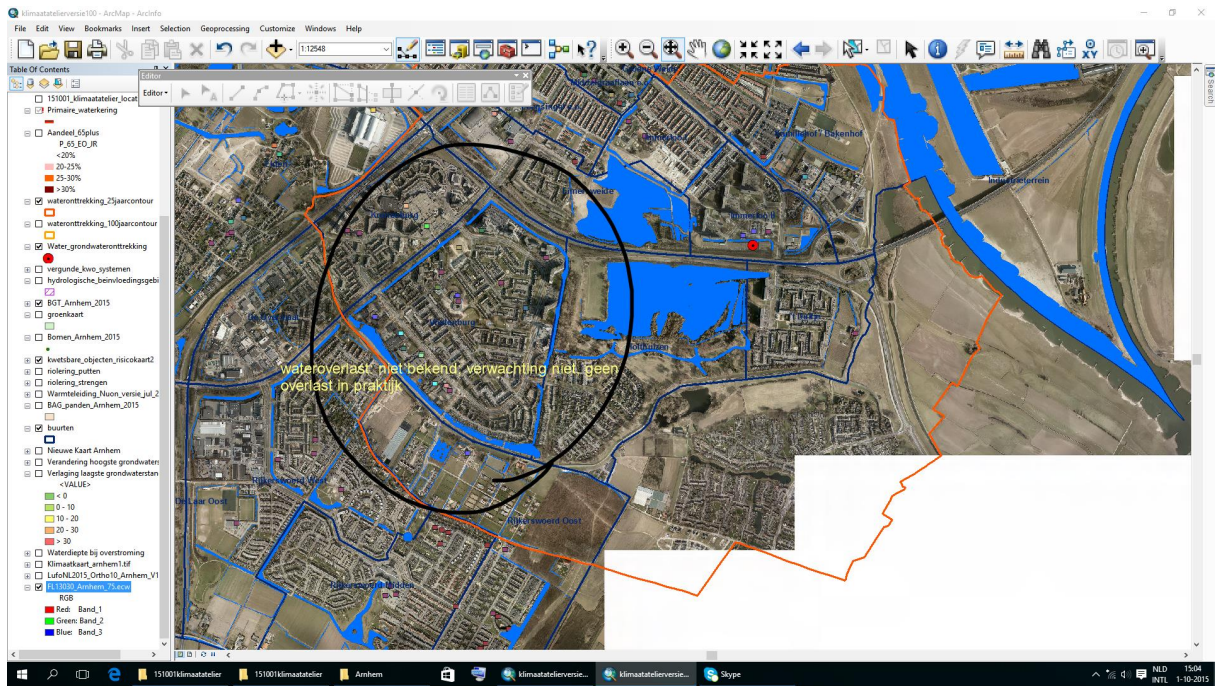
arnhem zuid\_4



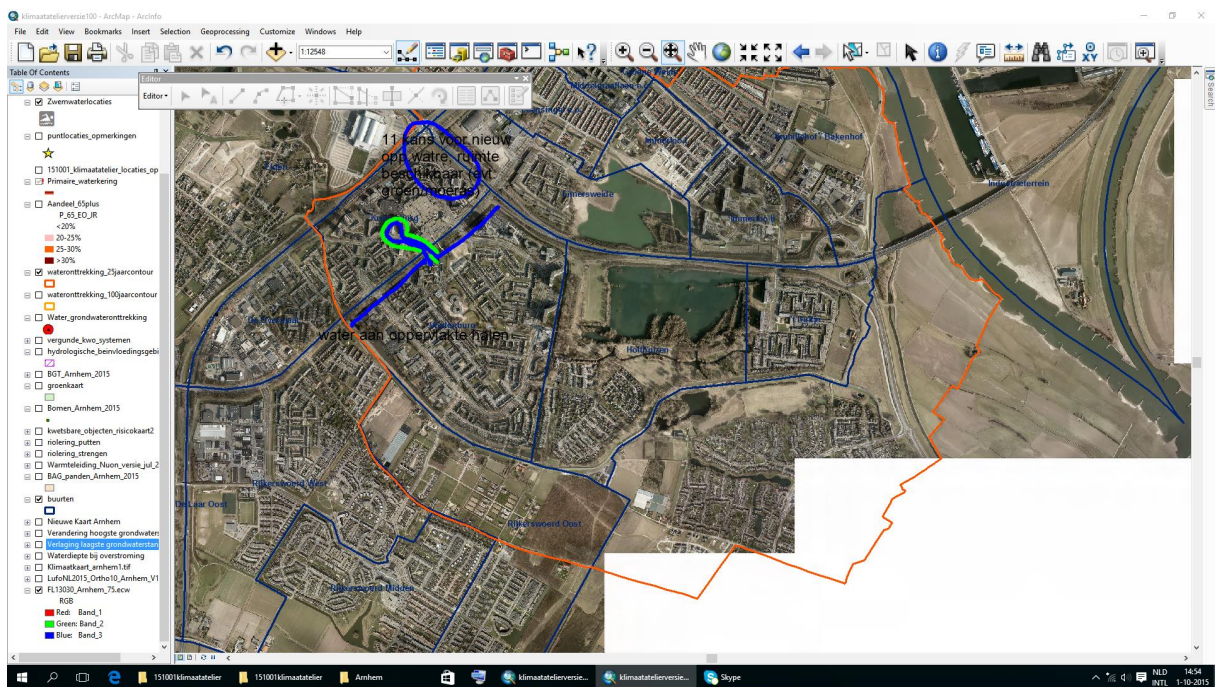
arnhem zuid\_5



arnhem zuid\_3



arnhem zuid\_9



arnhem zuid\_6