

**Future Cities**  
urban networks to face climate change

**Future Cities**

**Klimaatbestendig Bouwen  
in de Binnenstad  
van Nijmegen**



Investing in Opportunities



This project has received  
European Regional  
Development Funding  
through INTERREG IV B.



INTERREG IV B

**Profielwerkstuk  
Klimaatbestendig Bouwen in de Binnenstad van Nijmegen**

**Guy den Dekker  
Dominicus College**

**Eindversie 1  
9 Januari 2011**

## Inhoudsopgave:

Inleiding	4
Onderzoeksvraag	5
Hypothese	6
Hoofdstuk 1. Wat zijn oorzaken van temperatuursverschillen.	7/12
Hoofdstuk 2. Wat gebeurt met de leefbaarheid van een stad als je niks aan dit probleem doet.	13/14
Hoofdstuk 3. Oplossingen voor dit probleem.	15/17
Hoofdstuk 4. Wat doen andere steden van het project van future cities aan dit probleem?	18/20
Hoofdstuk 5. Zijn onze oplossingen betaalbaar?	21/22
Conclusie	23
Evaluatie	24
Bronnenlijst	25/28
Dankwoord	29
Bijlagen:	
Bijlagen 1. Plan van Aanpak.	30/31
Bijlagen 2. Logboek.	32/34

## Inleiding:

Ik heb ervoor gekozen om onderzoek te doen naar klimaatbestendig bouwen in Nijmegen. Om meer specifiek te zijn: ik heb onderzocht wat er in de binnenstad gedaan kan worden om deze bij extreme hitte of koude goed leefbaar te houden voor de inwoners.

Ik heb gekozen voor dit onderzoek is, omdat ik het een interessant thema vond. Mijn keuze was niet gebaseerd op het onderzoek dat al in een aantal steden in Europa heeft plaatsgevonden. Er werd in dit onderzoek gekeken of steden het aan kunnen wanneer het klimaat verandert (zie hoofdstuk 4, Future cities).

Ik heb onderzocht hoe het zou zijn wanneer het in de binnenstad van Nijmegen heel warm zou worden. Er zijn ook andere verschijnselen waar ik naar gekeken heb, namelijk als er veel water zou komen of wanneer het erg koud zou worden.

Er komt binnenkort een hittekaart uit van de binnenstad van Nijmegen, die ik goed kan gebruiken voor mijn onderzoek. Dan krijgt mijn verslag meer inhoud, omdat deze kaart voor veel onderwerpen nodig is.

## Onderzoeksvraag:

Door de opwarming van de aarde is het klimaat helemaal aan het veranderen. Veel steden, waaronder onder andere Nijmegen, zijn nog niet voorbereid op zo'n eventuele klimaatverandering. Dat komt omdat er weinig kennis is over hoe deze problemen aan te pakken.

Op dat punt begint mijn profielwerkstuk. Ik zal kijken op welke manieren we de binnenstad van Nijmegen op extreme weersomstandigheden kunnen voorbereiden. Dat leidt ons naar de volgende onderzoeksvraag: Hoe kun je de binnenstad van Nijmegen voorbereiden op extreme temperaturen (zowel warm als koud)?

## **Hypothese:**

Door de opwarming van de aarde is het klimaat helemaal aan het veranderen. Veel steden onder andere Nijmegen zijn nog niet voorbereid op zo'n eventuele klimaatverandering. Dat komt omdat er weinig kennis is over hoe deze problemen aan te pakken.

## Hoofdstuk 1 : Wat zijn oorzaken van temperatuursverschillen en veranderingen op aarde?

Er zijn bepaalde natuurlijke oorzaken waardoor een bepaald gebied op aarde een bepaalde temperatuur heeft. Hieronder staan de belangrijkste vermeld.

-De belangrijkste reden waardoor een plaats op aarde een bepaalde temperatuur heeft is door het broeikaseffect. Dit klinkt natuurlijk erg vreemd omdat het broeikaseffect vaak wordt gezien als iets waardoor het klimaat op aarde juist verandert.

Er wordt echter onderscheid gemaakt tussen 2 effecten, te weten:

Het broeikaseffect wordt door de aarde zelf gemaakt want zonder dit zou de aarde een temperatuur van -18 graden hebben. Door de ontwikkeling van de mens wordt het broeikaseffect versterkt en wordt de aarde verder opgewarmd. Dit gebeurt doordat de mens fossiele brandstoffen verbrandt. Het plaatje hieronder vertelt hoe het broeikaseffect in zijn werk gaat.



### Broeikaseffect.

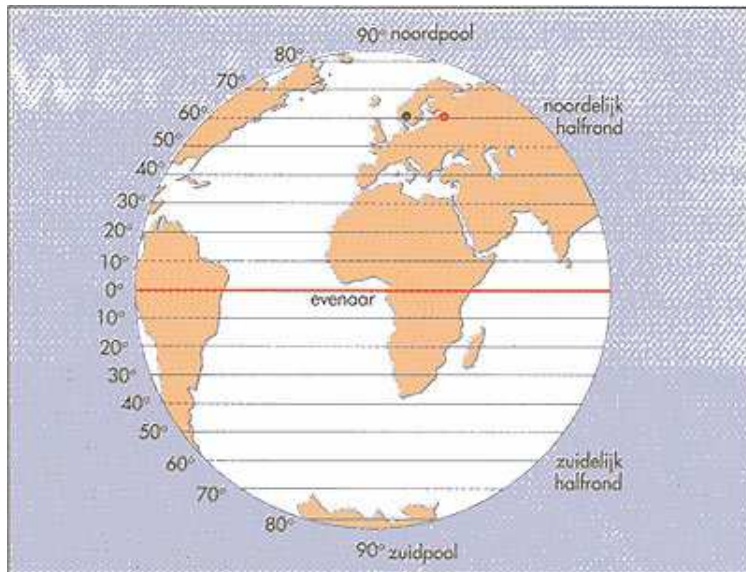
Het broeikaseffect simpel uitgelegd [bron 1].

- Een andere belangrijke reden waardoor een bepaalde plaats een bepaalde temperatuur heeft, komt doordat er verschillende klimaatzones zijn in de wereld.

Die klimaatzones ontstaan, omdat de aarde rond is. Hierdoor staan sommige delen van de aarde (denk hierbij aan de Noord- en Zuidpool) verder van de zon af dan andere delen van de aarde (hierbij gaat het om de gebieden op en rond de evenaar).

Doordat de delen verder van de zon afstaan komen er ook minder zonnestrallen op de bepaalde delen en hierdoor krijg je dus dat er enerzijds minder licht is in de gebieden van 75 tot 90 graden dan in de gebieden rond 0 graden.

Anderzijds is het zo dat zonnestrallen warmte bevatten. Doordat er minder zonnestrallen vallen op de gebieden die rond de 90 graden liggen, dan op de gebieden rond de evenaar is het daar kouder dan wanneer je verder naar de evenaar toegaat [bron 2].



afb. 4 Deze cirkels heten breedtecirkels of parallellen

**De aarde ingedeeld in breedtecirkels.**

Hier is te zien dat de aarde op het noordelijk en zuidelijk halfrond beide op dezelfde manier zijn ingedeeld [bron 3].

Je hebt op aarde verschillende soorten klimaten. Die werden ontdekt toen in 1918 een Russisch/Duits bioloog Wladimir Köppen een belangrijke vondst deed, namelijk dat er in bepaalde gebieden op aarde andersoortige planten groeiden dan in andere gebieden. Dit verschil in plantengroei was voornamelijk te danken aan de hoeveelheid neerslag in een bepaald gebied en aan de temperatuur [bron 4].

Hij deelde de aarde aan de hand van het bovengenoemde in bepaalde klimaatzones in. Men spreekt van het zogenaamde Köppen-systeem [bron 5]. Hieronder een overzicht van de verschillende mogelijkheden [bron 6].

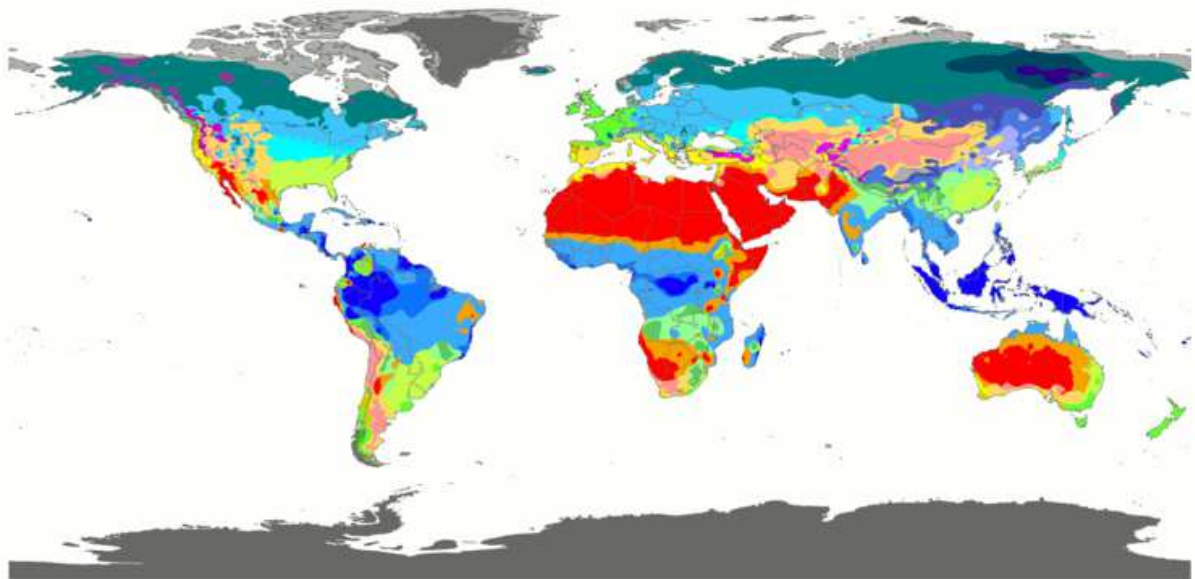
A-klimaat of tropisch klimaat.	Gemiddelde temperatuur in de koudste maand niet lager dan 18 graden.
B-klimaat of droog klimaat	Te weinig neerslag voor boomgroei. Minder dan 400 mm per jaar.
C-klimaat of gematigd klimaat	Gemiddelde temperatuur in koudste maand niet minder dan -3 graden en de gemiddelde temperatuur in de warmste maand tussen de 10 en 18 graden.
D-klimaat of landklimaat	Gemiddelde temperatuur in de koudste maand is minder dan -3 graden en de gemiddelde temperatuur in de warmste maand is meer dan 10 graden.
E-klimaat of poolklimaat	Gemiddelde temperatuur van de koudste maand is minder dan -3 graden en de gemiddelde temperatuur in de warmste maand is minder dan 10 graden.

Een bepaalde klimaatzone bestaat niet alleen uit een hoofdletter, deze hoofdletters staan hierboven genoemd, maar ook uit een kleine letter die ervoor zorgt dat de zone toegespitst is op een bepaald gebied. De mogelijkheden staan hieronder genoemd [bron 7].



Soorten klimaatzones	Naam, toelichting
Af	Tropisch regenwoud klimaat, gemiddeld meer dan 60 mm neerslag per jaar en een gemiddelde temperatuur boven de 18 graden.
As	Savanne klimaat, 50 tot 150 mm neerslag per maand, tevens een gemiddelde temperatuur van 18 graden of hoger
Am	Moesson klimaat, gemiddeld meer dan 60 mm neerslag per jaar m.u.v. 1 maand met een gemiddelde neerslag van minder dan 60 mm. De gemiddelde temperatuur is boven de 18 graden.
Bs	Steppe klimaat, neerslag per jaar tussen de 400 en 200 mm.
Bw	Woestijn klimaat, neerslag per jaar minder dan 200 mm.
Cf	Zee klimaat, gemiddelde maandelijkse neerslag 300 mm.
Cs	Mediterraan klimaat, droogste maand van het jaar heeft gemiddeld 30 mm neerslag.
Cw	China klimaat, zomer heeft gemiddeld 10 keer zoveel neerslag als winter. De gemiddelde temperatuur is in de koudste maand tussen de -3 en 18 graden; in de warmste maand is de gemiddelde temperatuur boven de 10 graden.
Df	Land klimaat met hele jaar neerslag
Ds	Land klimaat met een droge zomer
Dw	Land klimaat met een droge winter
Et	Toendra klimaat, gemiddelde temperatuur in warmste maand tussen 0 en 10 graden.
Ef	Ijsklimaat, gemiddelde temperatuur over heel jaar onder vriespunt.
Eh	Hooggebergte klimaat

### World map of Köppen-Geiger climate classification



Af	BWh	Csa	Cwa	Cfa	Dsa	Dwa	Dfa	ET
Am	BWk	Csb	Cwb	Cfb	Dsb	Dwb	Dfb	EF
Aw	BSh	Cwc	Cfc	Dsc	Dwc	Dfc		
BSk				Dsd	Dwd	Dfd		

**DATA SOURCE** : GHCN v2.0 station data  
Temperature (N = 4,844) and  
Precipitation (N = 12,396)

**PERIOD OF RECORD** : All available

**MIN LENGTH** : ≥30 for each month.

**RESOLUTION** : 0.1 degree lat/long

**Contact** : Murray C. Peel (mpeel@unimelb.edu.au) for further information

#### Aarde opgedeeld in klimaatzones.

Duidelijk plaatje hoe de aarde is opgedeeld in verschillende zones [bron 8].

Tegenwoordig verandert het klimaat in de wereld. Deze verandering heeft verschillende oorzaken.

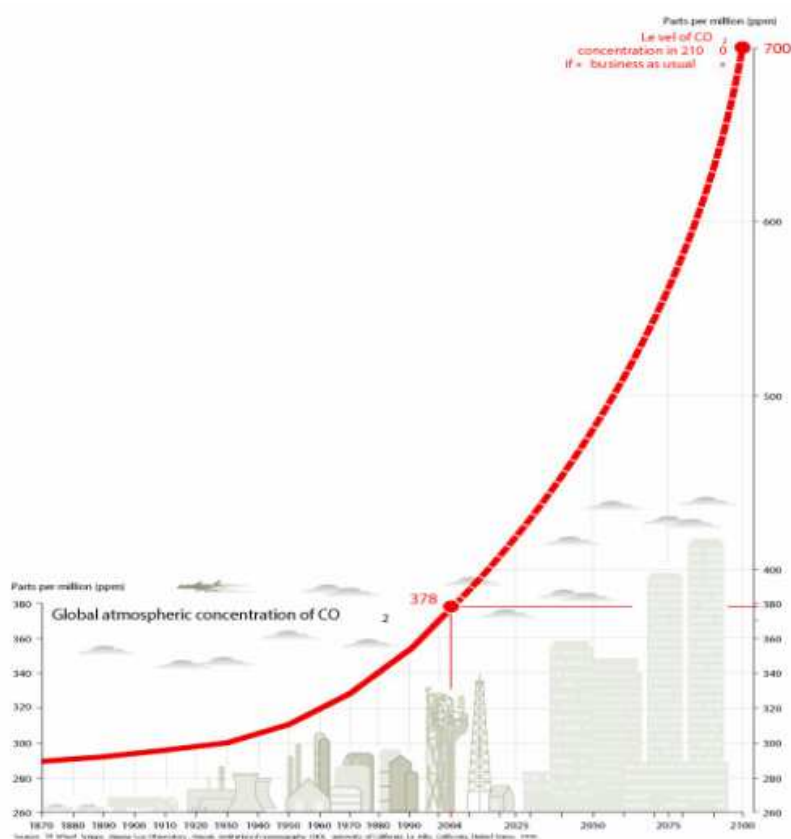
De oorzaken zorgen er samen voor dat het klimaat verandert in Nederland.

Hieronder staan ze vermeld.

#### Menselijke oorzaken :

- Één van de belangrijkste redenen waardoor het klimaat verandert in de wereld, is de snelle en ernstige stijging van de hoeveelheid CO<sub>2</sub> sinds de industriële revolutie [bron 9]. Voor de industriële revolutie schommelde de concentratie CO<sub>2</sub> lange tijd rond de 280 ppm ( parts per million, vert. deeltjes per miljoen ) [bron 10].

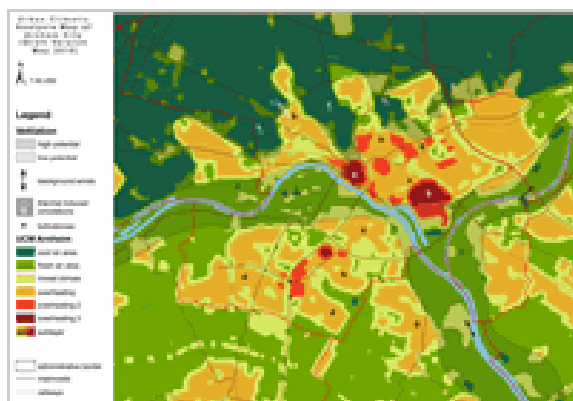
Door het verbranden van fossiele brandstoffen is binnen 150 jaar de hoeveelheid ppm CO<sub>2</sub> exponentieel gestegen naar 381 ppm CO<sub>2</sub> in 2005 [bron 11].



### Concentratie CO<sub>2</sub> sinds industriële revolutie 1870-2100.

Dit is de te verwachten lijn, wat er zal gebeuren als je hetzelfde blijft uitstoten tot 2100 [bron 12].

Doordat de steden meer CO<sub>2</sub> uitstoten dan de daar omheen gelegen gebieden, ondervinden zij de meeste hinder van de temperatuurstijging. Hier zijn zij nog niet op voorbereid. Op de problemen die hierdoor ontstaan en de oplossingen voor de problemen wordt in hoofdstuk 2 en 3 verder ingegaan.



### Hittekaart Arnhem

Hoe minder rood het gebied is hoe minder warm het is t.o.v. de buitengebieden [bron 13].

- Een andere reden voor de klimaatsverandering is, dat er naast CO<sub>2</sub>, ook andere broeikasgassen de lucht in worden gespoten, via verschillende manieren. Hieronder een schematisch overzicht.

## The main greenhouse gases

Greenhouse gases	Chemical formula	Pre-industrial concentration	Concentration in 1994	Atmospheric lifetime (years)***	Anthropogenic sources	Global warming potential (GWP)
Carbon-dioxide	CO <sub>2</sub>	280 ppmv	358 ppmv	50-200	Fossil fuel combustion Land use conversion Cement production	1
Methane	CH <sub>4</sub>	700 ppbv	1720 ppmv	12-17	Fossil fuels Rice paddies Waste dumps Livestock	21 **
Nitrous oxide	N <sub>2</sub> O	275 ppbv	312 ppmv	120-150	Fertilizer industrial processes combustion	310
CFCs	CFC-12	0	503 pptv	102	Liquid coolants. Foams	125-152
HCFCs	HCFC-22	0	105 pptv	13	Liquid coolants	125
Perfluoromethane	CF <sub>4</sub>	0	110 pptv	50 000	Production of aluminium	6 500
Sulphur hexafluoride	SF <sub>6</sub>	0	72 pptv	1 000	Production of magnesium	23 900

Note : pptv= 1 part per trillion by volume; ppbv= 1 part per billion by volume, ppmv = 1 part per million by volume

\* GWP for 100 year time horizon. \*\* Includes indirect effects of tropospheric ozone production and stratospheric water vapour production. \*\*\* On page 15 of the IPCC SAR. No single lifetime for CO can be defined because of the different rates of uptake by different sink processes.



Source: IPCC radiative forcing report ; Climate change 1995, The science of climate change, contribution of working group I to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge press university, 1996.

### Alle gegevens over de broeikasgassen die invloed hebben op de temperatuur.

Alle hierboven vermelde gegevens zijn in het Engels weergegeven [bron 14].

De hierboven genoemde stoffen worden door fabrieken en handelingen van mensen uitgestoten. Omdat er meer mensen in steden wonen en de grootste bedrijven zich meestal ook vestigen in de buurt van grote steden, zijn daar meer en grotere problemen met temperatuursverschillen dan in omliggende gebieden, waar minder mensen wonen en ook geen grote bedrijven gevestigd zijn.

De gevolgen van de temperatuursverschillen en de oplossingen voor de problemen die samenhangen met de temperatuursverschillen worden besproken in hoofdstuk 2 en 3.

## Hoofdstuk 2 : Wat gebeurt met de leefbaarheid van een stad als je niks aan het probleem met grote temperatuursverschillen doet?

Zoals in het vorige hoofdstuk is vermeld, is er een aantal factoren dat meespeelt bij het bepalen van de temperatuur op een plaats op aarde. Ook is het zo dat de temperatuur in de wereld aan het stijgen is door de in het vorige genoemde hoofdstuk oorzaken. Hieronder wordt onder de loep genomen welke gevolgen dit voor de binnenstad van Nijmegen zou hebben als er niks aan de grote temperatuursverschillen wordt gedaan.

Bij extreme hitte ontstaan de volgende problemen:

- In de zomer zou er in de binnenstad te weinig afkoeling komen voor de bewoners.

Dit komt omdat de huizen in de binnenstad allemaal erg dicht op elkaar staan. Warmte kan hierdoor niet weg met gevolg dat er veel van de hitte blijft hangen in de nauwe straten, waardoor het in de binnenstad veel warmer zou worden dan daar buiten.

Doordat die warmte niet weg kan vanuit de straten krijg je dat mensen uitdrogingsverschijnselen kunnen krijgen en niet lekker worden en in het ergste geval krijg je dat mensen overlijden wanneer ze inspanning leveren.

In Nijmegen hebben we al eens te maken gehad met extreem hoge temperaturen en de gevolgen hiervan. Dit gebeurde tijdens de Vierdaagse in 2006 toen er 2 mensen overleden en nog eens 1000 mensen uitvielen met uitdrogingsverschijnselen [bron 1].



**Een wandelaar die bevangen is door de hitte.**

In Nijmegen werd in 2006 de Vierdaagse afgelast vanwege de extreme hitte [bron 2].

- Naast de problemen rond de fysieke inspanning geleverd wordt, is het ook zo dat een binnenstad minder leefbaar is, wanneer er onvoldoende verkoeling is.

Zoals hierboven al gemeld kan de warmte niet weg vanwege de nauwe straten.

Daarbij komt dat in veel gevallen de huizen een donkere kleur hebben en de warmte die neerkomt op de aarde langer blijft hangen in huizen met een donkere kleur dan in huizen met een lichte kleur (wit).

Een derde punt is dat veel toegangswegen naar de binnenstad allemaal zwart asfalt hebben. Doordat de wegen een zwarte kleur hebben, nemen ze de warmte op en stralen die weer uit naar boven. Mensen, die over de zwarte wegen lopen ondervinden hier hinder van, omdat het een stuk warmer is dan wanneer ze zich buiten het stadscentrum bevinden.

Bij extreme kou ontstaan de volgende problemen :

- Een groot probleem dat er zou ontstaan wanneer het zeer koud zou worden in de binnenstad is, dat natte straten zouden opvriezen. Dit zou voor zeer gevaarlijke situaties kunnen zorgen.

Het grote verschil waarom dit in de binnenstad gevaarlijker zou zijn dan ergens in een buitengebied is dat er in de binnenstad veel compacte straten zijn met scherpe bochten en grote verkeerspleinen (denk hierbij aan het Keizer Karel plein ) terwijl in buitengebieden vaak doorgaande wegen met minder bochten zijn.

Tevens is het zo dat in de binnenstad meer verkeer is dan in de buitengebieden waardoor de kans op een ongeluk in de binnenstad natuurlijk ook veel groter is dan in de buitengebieden.



**Keizer Karel plein te Nijmegen**

Het Keizer Karel plein is zonder ijs en sneeuw al zeer onoverzichtelijk [bron 3].

#### **Kritische noot :**

Er is wel enig voordeel voor de binnenstad t.o.v. de buitengebieden als het gaat om de kou: de huizen in de binnenstad staan dicht op elkaar waardoor alle restwarmte die door de winkels en huizen in de binnenstad wordt gestookt en naar buiten gaat de koude lucht in, blijft hangen in de straten. Hierdoor wordt de lucht opgewarmd en doordat de straten zo nauw zijn blijft de warmte hangen, waardoor het in de binnenstad beter is om naar buiten te gaan met het koude weer dan in de buitengebieden.

- Een ander groot probleem dat zou ontstaan wanneer het erg koud wordt in de binnenstad, is eigenlijk een vervolg op het hiervoor beschreven probleem. Wanneer er veel ijs en sneeuw ligt in de binnenstad en dat zou gaan smelten, dan krijg je overlast van smeltwater dat niet goed kan worden afgevoerd. Al het water dat zou ontstaan, zou worden afgevoerd door het riool en zou terechtkomen in de Waal, die dit dan verder zou afvoeren. Wanneer er teveel water in een keer moet worden afgevoerd kan het zijn dat de Waal buiten zijn oevers treedt. Dit zou voor de binnenstad voor grote problemen kunnen zorgen, omdat de bescherming voor huizen aan de Waal niet heel erg goed is.

### Hoofdstuk 3 : Oplossingen voor deze problemen.

Er zijn nu verschillende problemen genoemd die voor de binnenstad kunnen ontstaan wanneer het heel erg warm en heel erg koud zou worden. Maar welke oplossingen zijn er nodig om de leefbaarheid in de binnenstad te kunnen garanderen ?

- Een oplossing om ervoor te zorgen dat het water niet meteen via het riool de Waal in komt, maar geleidelijk aan afgevoerd wordt naar de Waal, is ervoor zorgen dat in Nijmegen regenpijpen worden losgekoppeld van het riool. Hemelwater zal dan geleidelijk de grond inzakken. Je krijgt niet het probleem dat er veel water in één keer moet worden weggevoerd, maar alle water wordt in kleine beetjes afgevoerd. Hierdoor zal de Waal niet meer buiten zijn oevers treden. Je kunt hierdoor weer kosten besparen, omdat je nu geen veiligheidsmaatregelen hoeft te treffen.



#### **In de toekomst losgekoppelde regenpijpen.**

Deze maatregel zou ervoor moeten zorgen dat de Waal niet meer buiten zijn oevers zal treden [bron 1].

#### **Kritische noot:**

Niet bij alle daken zou je de regenpijp van het riool kunnen loskoppelen. Bij een zinken regenpijp loop je de kans op verontreinigd water. Hierdoor zouden mensen die in het water terecht komen het risico op verschillende ziektes lopen [bron 2].

Ook is het zo dat, wanneer je alle regenpijpen loskoppelt, het water over de grond loopt voordat het de aarde intrekt. Hierdoor kan er een probleem ontstaan wanneer het heel hard regen. De grond zou het water niet meer op kunnen nemen, de grond is verzadigd, het water blijft boven de grond staan, wat bij zeer ernstige neerslag zelfs tot water overlast zou kunnen leiden.

- Naast het feit dat je de regenpijpen los zou kunnen koppelen van het riool, zou je de Nijmeegse daken allemaal groen kunnen maken. Letterlijk gras op daken planten zodat het niet alleen voor verkoeling zorgt in zomer, maar tevens hemelwater opneemt, waardoor er minder water via het riool naar de Waal zal worden afgevoerd.

Groene daken heb je in verschillende soorten, van heel uitbundig tot erg ingetogen. Er zijn veel voordelen aan groene daken.

Ze zijn goed voor het milieu, ze halen CO<sub>2</sub> uit de lucht en zetten dit om in O<sub>2</sub>.

Ze zijn ook, zoals net genoemd, handig voor verkoeling in de zomer, omdat het water in de plant, als het erg heet is, verdampt en de luchtvochtigheid hierdoor stijgt [bron 3].

**Kritische noot:**

Niet alle soorten groene daken zijn mogelijk bij schuine daken en ze zijn niet allemaal even mooi en fijn in gebruik.

Naast het probleem van de soorten zijn er ook nog de volgende problemen:

wanneer alle daken in de binnenstad groen zouden zijn en het zou gedurende lange tijd erg warm worden, dan zou het gras op het groene dak verdort of bij gesproeid moet worden.

Wanneer je het bij zou sproeien in een al warme stad kan het zijn dat je een tekort aan water krijgt, zoals dit nu ook het geval is in steden zoals Barcelona.

Ook is het zo dat een groen dak erg duur is en het dus op dit moment niet voor iedereen is weggelegd om zo'n dak aan te laten leggen [bron 4].

-Eerder schreef ik al dat er geen goede leefbaarheid in de binnenstad gegarandeerd kan worden, wanneer het lange tijd erg heet zou zijn.

Hiervoor zijn een paar oplossingen te bedenken, zoals het aanleggen van een groen dak (hierboven beschreven).

Ook het omwisselen van de kleuren van de bestrating zou een stuk kunnen schelen.

Zwarte kleuren trekken warmte aan, houden de hitte vast en geven de warmte gedurende

lange tijd weer af. De grootste boosdoener is de openbare weg. Eigenlijk zou je de kleurenindeling van openbare wegen moeten laten wisselen, met andere woorden wit als hoofdkleur en zwart als bijkleur. Hierdoor zou veel minder warmte worden afgegeven aan de omgeving en krijg je dat de leefbaarheid in de binnenstad tijdens de hete zomer al een stuk beter wordt.

Naast de openbare weg kun je natuurlijk ook het trottoir aanpassen in kleur. Je zou ze allemaal een lichte kleur kunnen geven bijv. geel of blauw, zodat de grond een stuk minder warmte afgeeft dan nu, bij warmte, het geval is.

**Kritische noot :**

Je kan natuurlijk niet zomaar even de openbare weg een andere kleur gaan geven.

Automobilisten, die niet uit Nijmegen komen, zouden in de problemen kunnen komen, omdat ze de kleuren niet zouden begrijpen. Echter, je zou in Nijmegen wel de kleur van de trottoirs aan kunnen passen zodat die al minder warmte afgeven. Dat zou al een stuk beter zijn dan de kleur die ze op dit moment hebben.

- Het probleem van de (sportieve) inspanning in hete zomers is minder goed op te lossen, omdat de buitentemperatuur wel hetzelfde blijft.

Er is de volgende optie:

Er zou in de binnenstad een sportcentrum kunnen komen waar iedereen kan sporten. In dit sportcentrum blijft de temperatuur en luchtvochtigheid gelijk.

Om dit sportcentrum milieuvriendelijk te laten zijn, zou het dak plat moeten zijn. Dit platte dak zou een groen dak moeten worden.

Daarnaast zouden er zonnepanelen op het dak geplaatst moeten worden, die alle stroom voor het gebouw zouden leveren.

Het centrum mag geen donkere kleur hebben, zodat het ook geen warmte aan de buitenkant afgeeft.

Door dit sportcentrum zouden alle sporters in hete zomers en koude winters toch door kunnen blijven sporten.

**Kritische noot:**

Dit gebouw is erg duur. Vraag is of al deze kosten geïnvesteerd moeten worden.

Alle mensen, die in de binnenstad wonen moeten kunnen sporten in een gebouw dat niet helemaal overvol is. Zo'n gebouw is nu eenmaal niet erg goedkoop.



Ook moet er dan in de binnenstad plaats gecreëerd worden om het centrum neer te zetten. Er is maar weinig vrije ruimte in de binnenstad, dus zou voor zo'n gebouw een ander gebouw moeten worden gesloopt.

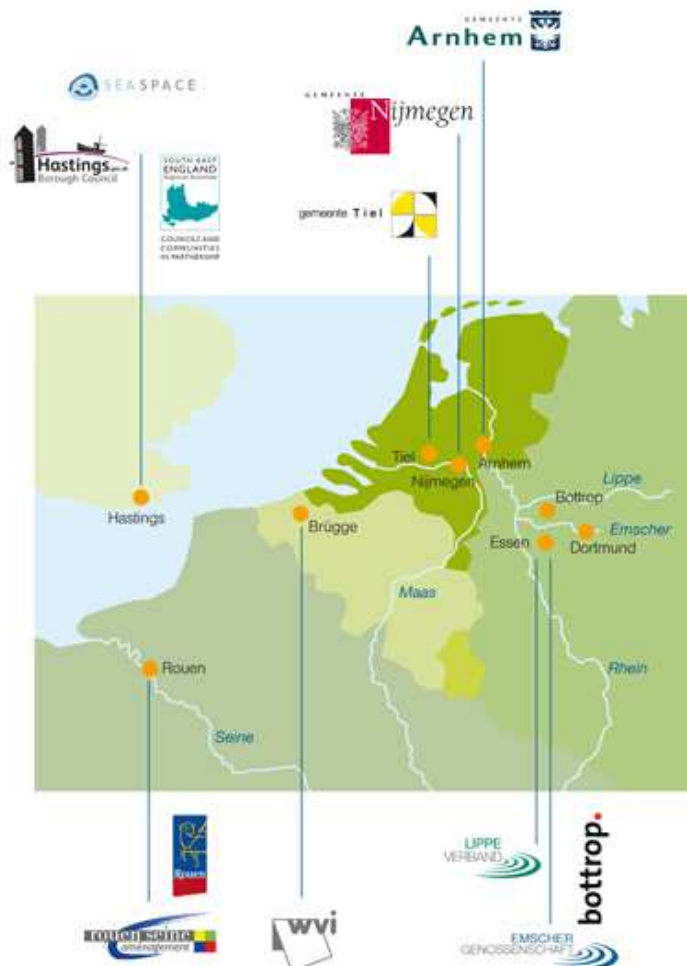
## Hoofdstuk 4 : Wat doen andere steden van het project van Future Cities aan dit probleem?

Het project Future Cities is een project dat wordt gedaan vanuit Europa en aan dit project zijn de volgende steden verbonden : Nijmegen, Arnhem, Tiel (NL), Hastings (EN), het West-Vlaamse Intercommunale (BE), Rouen (FR), Bottrop en het Lippeverband (DE). Alle partnersteden van het project zijn onder aan de pagina te vinden.

Alle steden die zich hebben verbonden aan dit project doen in vier groepen onderzoek naar verschillende problemen en zullen hun oplossingen overbrengen aan elkaar.

Het gaat om :

- Samen analyseren wat de problemen zijn in de steden.
- Maatregelen voor bestaande stedelijke gebieden om de problemen op te lossen.
- Verschillende bouwkundige oplossingen in diverse gebieden.
- Ervoor zorgen dat iedereen zich in blijft zetten voor het project en elkaar helpen wanneer één van de steden ergens tegenaan loopt.



**Landkaart met ligging van de steden t.o.v. elkaar.**

Alle partners van het project Future Cities [bron 1].

Alle partnersteden houden zich bezig met verschillende problemen in hun omgeving, hieronder staat alle partnersteden en waarmee zij zich bezighouden:

- Nijmegen (NL)  
Nijmegen houdt zich bezig met verschillende dingen: het wil niet alleen de stad groen en milieuvriendelijk maken, maar het wil ook dat het water, wat in de stad is, efficiënt gebruiken.  
Een belangrijke tactiek om water niet meteen het riool in te laten stromen en daarna in rivier de Waal, is, om ervoor te zorgen dat regenpijpen in de gehele stad losgekoppeld staan van de grond. Het water gaat dan niet direct het riool in, maar kan langzaam in de grond zakken.  
Nijmegen wil er voor zorgen dat er steeds meer groen in de vorm van groene daken te vinden is. Deze daken zouden er ook al geweest zijn als de kosten van de daken niet erg hoog waren geweest. Over de kosten van de groene daken wordt gesproken in hoofdstuk 5 [bron 2].
- Arnhem (NL).  
Arnhem houdt zich bezig met het Urban Heat Island effect, oftewel UHI-effect. Het gaat erom dat je een stad zodanig beschermt dat wanneer het heel warm wordt de leefbaarheid kan worden gegarandeerd. Ook Nijmegen houdt zich bezig met dit project, maar is hier een stuk minder ver mee dan Arnhem.  
Men heeft al plannen die uitgevoerd kunnen worden. [bron 3].
- Tiel (NL).  
Tiel houdt zich bezig met het goed beheersen van de waterstand in Tiel-Oost, Op dit moment is er wateroverlast voor de bewoners wanneer er extreem veel neerslag valt. Bij droogte is er een zeer lage waterstand [bron 4].
- Hastings (EN).  
Hastings houdt zich bezig met de stijging van de zeespiegel. Hastings ligt in Zuid – Engeland en zal bij een stijging van het zeewater last van het water krijgen. Men probeert nu een oplossing voor dit probleem te bedenken [bron 5].
- Rouen (FR).  
Rouen houdt zich ermee bezig hoe ze aan de rivier de Seine een klimaatvriendelijk industriegebied kunnen ontwikkelen. Hierbij wordt voornamelijk rekening gehouden met het water van de rivier [bron 6].
- Bottrop (DE).  
Bottrop heeft vaak last van overstromingen, omdat er een hele harde ondergrond is en het water hierdoor niet goed de grond in zakt. Bottrop probeert een oplossing voor dit probleem te vinden.  
Ook is men bezig met het verbeteren van het watersysteem, net zoals dit in Nijmegen gebeurt. Zij zijn bezig met dezelfde oplossingen zoals die in Nijmegen ook staan gepland, namelijk groene daken om water langzaam in te laten trekken en tevens een betere infiltratie van regenwater in de grond, zodat het niet meteen verdwijnt in het riool [bron 7].
- Lippeverband (DE).  
Hierbij gaat het om het stroomgebied van de Duitse rivier de Lippe. Zij houden zich bezig met het verminderen van overstromingen bij hevige regenval en zorgen dat d.m.v. loskoppelen van de regenpijp de rivier bij hoge temperaturen in de zomer niet opdroogt, zodat het groen niet meer zonder water komt te zitten en zich goed kan doorontwikkelen [bron 8].

- West-Vlaamse Intercommunale (BE).  
Dit is een verbond van de provincie West-Vlaanderen, een huisvestingsmaatschappij en de stad Ieper. Zij houden zich bezig met het bouwen van een totaal nieuwe klimaatvriendelijke wijk in de stad Ieper. Ze hebben zich een aantal doelen gesteld, waaronder het niet duurder maken van een klimaatvriendelijke wijk t.o.v. een 'gewone' woonwijk [bron 9].

Er zijn ook steden in Nederland die niet verbonden zijn aan het project Future Cities, maar die zich wel bezig houden met klimaatverandering.



**Kaart van Nederland.**

Alle steden die in het rood staan aangegeven zijn steden die zich bezighouden met klimaatverandering [bron 10].

Het hoofddoel dat de steden allemaal hebben is ervoor zorgen dat er in de stad meer plaats is voor groenvoorzieningen en dat die er ook komen [bron 11].

Overigens geven de verschillende ambtenaren aan dat een en ander niet altijd op rolletjes gaat. Dit komt doordat de projecten altijd geld kosten. Hiervoor kunnen echter maar weinig sponsors gevonden worden.

## Hoofdstuk 5 : Zijn mijn oplossingen betaalbaar?

In hoofdstuk 3 zijn al verschillende oplossingen genoemd voor de problemen die zouden kunnen ontstaan wanneer het in de binnenstad erg warm en erg koud zou worden. Daarnaast heb ik uitgezocht of mijn oplossingen wel betaalbaar zouden zijn voor de gemeente Nijmegen.

- Om regenpijpen los te koppelen van het riool is alleen mankracht nodig. Ik denk dat dit de meest efficiënte manier is om het probleem van de wateroverlast op te lossen. Deze oplossing heeft twee voordelen:  
de leefbaarheid kan beter worden gegarandeerd  
het is ook goedkoop om uit te voeren.

### **Nadeel:**

Het enige nadeel waarmee je te maken krijgt is dat je ook een aantal wegen zal moeten aanpassen. Water kan niet zomaar over de weg lopen, want dan zou je problemen met het verkeer krijgen.

Het gaat hierbij alleen om de allergrootste toegangswegen naar de binnenstad en de grootste wegen die van de binnenstad afgaan.

- Het maken van groene daken is veel duurder om in te voeren dan het loskoppelen van regenpijpen. Hier is niet alleen materiaal voor nodig, maar er zijn ook meer mensen nodig om zo'n dak aan te leggen. Regenpijpen loskoppelen kan één persoon doen, maar een dak neerleggen moet je minimaal met zijn tweeën doen, omdat het anders veel te veel werk is. Het aanleggen zelf is ook erg duur. Het goedkoopste groene dak is 45 euro per vierkant meter en het duurste 60 euro [bron 1].

### **Voordeel :**

Er is wel een voordeel bij het laten aanleggen van een groen dak. Je krijgt van de gemeente subsidie tot maximaal 25 euro per vierkante meter [bron 2].

Tevens kun je een voorschot op de subsidie krijgen, waardoor slechts een deel van het hele bedrag door de bewoner hoeft te worden voorgesloten.

- Het probleem met de hitte afstraling vanaf de grond is op te lossen door het trottoir een andere kleur te geven. Dit is een dure oplossing. Je kunt het hele trottoir niet gaan schilderen. Je moet het hele trottoir opnieuw gaan leggen. Dit zal een hoop geld kosten en ook niet in één keer kunnen, omdat het een te groot oppervlakte betreft. Wat je wel zou kunnen doen is de huidige stenen laten verbrokkelen en opnieuw laten bakken alleen nu in een lichte kleur.

### **Nadeel :**

Als je de stenen voor een deel laat verbrokkelen en opnieuw laat bakken kan het zijn dat je stukken van de stad moet afsluiten, omdat er geen bestrating is. Dit zou bij bewoners kunnen zorgen voor irritatie en kan ook onveilig zijn..

- De duurste oplossing betreft het probleem van de fysieke inspanning bij hitte. Er zouden niet alleen gebouwen in de binnenstad moeten worden gesloopt, maar er zou ook een nieuw gebouw gebouwd moeten worden. Dit gebouw zou een groen dak moeten hebben met zonnepanelen.

Het gebouw zelf zal ook groot moeten zijn, gezien het feit dat er veel mensen vanuit de binnenstad (maar ook vanuit de overige wijken) gebruik zullen maken van deze sportaccommodatie.

**Voordeel :**

Er is een groot aantal voordelen als je zo'n sportcentrum bouwt.

Zo zou je een samenwerkingsverband met de provincie Gelderland en met de landelijke overheid kunnen aangaan, waardoor je veel subsidie krijgt. Hierdoor wordt het al veel voordeliger voor de gemeente Nijmegen.

Ook zou je de verschillende instellingen in Nijmegen (denk hierbij aan bijv. ziekenhuizen en de universiteit/hogeschool) kunnen vragen om te deel te nemen aan dit project, op voorwaarde dat zij een deel van de kosten voor hun rekening nemen.

Daarnaast levert het bouwen van een klimaatbestendige sportaccommodatie veel nationale en internationale aandacht op. Mensen zullen dit gebouw willen zien en bezoeken.

Je zou naast het gebouw een kleiner klimaatbestendig congrescentrum kunnen bouwen, zodat mensen daar kunnen vergaderen. Ook dit zou inkomsten voor de gemeente op kunnen leveren.

Niet alle kosten zullen hiermee gedekt zijn, maar er blijven minder kosten over voor de gemeente.

## Conclusie:

Na mijn onderzoek naar klimaatbestendig bouwen in de binnenstad, is mijn conclusie dat de binnenstad zeker nog niet klaar is voor de gevolgen van grote temperatuursverschillen. Het wordt toch wel een probleem, wanneer er geen stappen ondernomen worden.

De gemeente is er wel mee bezig. Er zijn ook al verschillende oplossingen voor de problemen, maar de mensen van het Project Future Cities in Nijmegen zijn minder ver met het project dan de mensen van het project in Arnhem. Het lijkt ook alsof het project in Arnhem al opgestart kan gaan worden, omdat ze al enkele concrete plannen hebben.

Voordat ik begon aan mijn onderzoek wist ik niet dat zoveel verschillende factoren een rol spelen. Wanneer is iets een goed of slecht idee, wanneer is iets uitvoerbaar? Zo gaan de factoren temperatuur, water en geld hand in hand en is het moeilijk om met een geschikte oplossing te komen waardoor alle problemen in één keer zijn opgelost. Ik heb ontdekt dat je een combinatie van veel verschillende oplossingen moet gebruiken wil je alle problemen op kunnen lossen.

Door mijn onderzoek heb ik gemerkt dat er steeds nieuwe ontdekkingen worden gedaan. Ik denk dan ook dat het niet lang zal duren voordat het normaal wordt dat je hele huis klimaatvriendelijk is.

De enige reden die de mensen nu nog lijkt tegen te houden om de verschillende oplossingen door te voeren is : ze merken nog niet echt iets van de problemen. Ik verwacht dat, wanneer de mensen last krijgen van de gevolgen van de temperatuursverschillen ze deze oplossingen wel gaan gebruiken en doorvoeren.

## Evaluatie:

### Evaluatie Guy :

Ik vind dat mijn project uiteindelijk goed is verlopen.

Voordat ik alleen ging werken heb ik samen gewerkt met Marco, maar dit ging helemaal niet goed. Ik had het gevoel dat ik meer deed en hij dacht juist dat we dezelfde hoeveelheid deden. Toen ik alles ging bekijken had ik ook meer gedaan dan hij.

Doordat Marco niks deed, ging ik zelf op een gegeven moment ook niks meer doen.

Toen besloten werd dat ik alleen verder mocht gaan, heb ik dat ook gedaan. Ik ben vanaf toen stukken meer voor mijn PWS gaan doen dan daarvoor.

Uiteindelijk had ik toch nog wel wat tijd tekort, omdat ik in het begin pas langzaam van start ben gegaan.

Mijn samenwerking met mevr. Vos is goed verlopen. Ik heb veel hulp gekregen op bepaalde momenten. Ook heb ik bepaalde vrijheden gekregen; er zat niet de hele tijd iemand die mij op de huid zat om te kijken waar ik was.

Ook mijn begeleider buiten school, dhr. van Ammers, heeft mij goed geholpen. Hij beantwoordde al mijn vragen duidelijk en snel. Hij was vaak bereikbaar en hierdoor was het dus ook niet moeilijk om een gesprek met hem te hebben. Dan kreeg je meestal uitgebreidere antwoorden dan wanneer je de antwoorden over de mail zou krijgen.

Al met al denk ik dat dit een goed verslag is geworden, maar dat er altijd wel verbeteringen zijn.



## Bronnenlijst:

### Hoofdstuk 1 :

- [bron 1] – <http://www.emis.vito.be/ozon/gifs/broeikaseffect.gif> – plaatje waarin het broeikaseffect wordt uitgelegd. Gebruikt op 8 december 2010
- [bron 2] – <http://wetenschap.infonu.nl/weer/44849-temperatuur-op-aarde.html> – tekst over de verschillende oorzaken voor een bepaalde temperatuur op aarde. Gebruikt op 7 december 2010.
- [bron 3] – [http://www.google.nl/imgres?imgurl=http://www.bs-prisma.nl/lessen/geobas/groep8h1/werelddelen4.jpg&imgrefurl=http://www.bs-prisma.nl/lessen/geobas/groep8h1/werelddelen.htm&usq=\\_\\_upziuv2EQCcuwEbPTbI5DwlyC6A=&h=331&w=400&sz=48&hl=nl&start=0&zoom=1&tbnid=NH2sYPjBGXp4pM:&tbnh=130&tbnw=157&prev=/images%3Fq%3Devenaar%26um%3D1%26hl%3Dnl%26client%3Dfirefox%26sa%3DN%26rls%3Dorg.mozilla:nl:official%26biw%3D1280%26bih%3D584%26tbs%3Dsch:1&um=1&itbs=1&iact=hc&vpx=275&vpy=109&dur=5826&hovh=204&hovw=247&tx=143&ty=90&ei=tgXPTInuLYHNjAfZ-InXBw&oei=tgXPTInuLYHNjAfZInXBw&esq=1&page=1&ndsp=19&ved=1t:429,r:1,s:0](http://www.google.nl/imgres?imgurl=http://www.bs-prisma.nl/lessen/geobas/groep8h1/werelddelen4.jpg&imgrefurl=http://www.bs-prisma.nl/lessen/geobas/groep8h1/werelddelen.htm&usq=__upziuv2EQCcuwEbPTbI5DwlyC6A=&h=331&w=400&sz=48&hl=nl&start=0&zoom=1&tbnid=NH2sYPjBGXp4pM:&tbnh=130&tbnw=157&prev=/images%3Fq%3Devenaar%26um%3D1%26hl%3Dnl%26client%3Dfirefox%26sa%3DN%26rls%3Dorg.mozilla:nl:official%26biw%3D1280%26bih%3D584%26tbs%3Dsch:1&um=1&itbs=1&iact=hc&vpx=275&vpy=109&dur=5826&hovh=204&hovw=247&tx=143&ty=90&ei=tgXPTInuLYHNjAfZ-InXBw&oei=tgXPTInuLYHNjAfZInXBw&esq=1&page=1&ndsp=19&ved=1t:429,r:1,s:0) – plaatje van de aarde ingedeeld in breedtecirkels. Gebruikt op 7 december 2010.
- [bron 4] – [http://nl.wikipedia.org/wiki/Klimaatclassificatie\\_van\\_K%C3%B6ppen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Klimaatclassificatie_van_K%C3%B6ppen) – tekst over het Köppen-systeem de tekst is te vinden onder het kopje algemeen. Gebruikt op 7 december 2010.
- [bron 5] – [http://nl.wikipedia.org/wiki/Klimaatclassificatie\\_van\\_K%C3%B6ppen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Klimaatclassificatie_van_K%C3%B6ppen) – tekst over het systeem onder kopje algemeen. Gebruikt op 7 december 2010.
- [bron 6] – [http://nl.wikipedia.org/wiki/Klimaatclassificatie\\_van\\_K%C3%B6ppen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Klimaatclassificatie_van_K%C3%B6ppen) – tekst over hoe het systeem eruit ziet onder kopje indeling. Gebruikt op 7 december 2010.
- [bron 7] – [http://nl.wikipedia.org/wiki/Klimaatclassificatie\\_van\\_K%C3%B6ppen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Klimaatclassificatie_van_K%C3%B6ppen) – tekst over het systeem en welke naam alle zones hebben. Te vinden onder kopje indeling onder niveau 2. Gebruikt op 8 december 2010.
- [bron 8] – [http://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:World\\_Koppen\\_Map.png](http://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:World_Koppen_Map.png) – plaatje over hoe de aarde is verdeeld in het Köppen-systeem. Gebruikt op 8 december 2010.
- [bron 9] – <http://www.imsa.nl/uploads/KlimaatPaper.pdf?PHPSESSID=9a1c037aea2cc949a28e61c9978b6bdc> – tekst over klimaatverandering CO<sub>2</sub> toename. Tekst te vinden onder kopje 'De CO<sub>2</sub>-concentratie stijgt exponentieel sinds de industriële revolutie'. Gebruikt op 5 december 2010. Auteur IMSA Amsterdam, november 2006.
- [bron 10] – <http://www.imsa.nl/uploads/KlimaatPaper.pdf?PHPSESSID=9a1c037aea2cc949a28e61c9978b6bdc> – tekst over hoeveelheid deeltjes per miljoen. Tekst te vinden onder kopje 'De CO<sub>2</sub>-
-

concentratie stijgt exponentieel sinds de industriële revolutie'. Gebruikt op 5 december 2010. Auteur IMSA Amsterdam, november 2006.

[bron 11] –

<http://www.imsa.nl/uploads/KlimaatPaper.pdf?PHPSESSID=9a1c037aea2cc949a28e61c9978b6bdc> – tekst over de hoeveelheid deeltjes stijging sinds industriële revolutie. Tekst te vinden onder kopje 'De CO<sub>2</sub>-concentratie stijgt exponentieel sinds de industriële revolutie'. Gebruikt op 5 december 2010. Auteur IMSA Amsterdam, november 2006.

[bron 12] –

[http://maps.grida.no/go/graphic/global\\_atmospheric\\_concentration\\_of\\_co2](http://maps.grida.no/go/graphic/global_atmospheric_concentration_of_co2) – plaatje over CO<sub>2</sub> stijging periode 1870-2100. Gebruikt op 5 december 2010.

[bron 13] –

[http://www.google.nl/imgres?imgurl=http://www.destadsregio.nl/e-bulletin/nr-5-2010/Hittekaart3400.gif&imgrefurl=http://www.destadsregio.nl/e-bulletin/nr-5-2010/index.html&usq=\\_\\_790IH0AyohpxZDAbZwkv6QuRc8=&h=139&w=200&sz=14&hl=nl&start=0&zoom=1&tbnid=KeQeaK9Fk1gKkM:&tbnh=111&tbnw=160&prev=/images%3Fq%3Dhittekaart%2Bnijmegen%26um%3D1%26hl%3Dnl%26client%3Dfirefox%26rls%3Dorg.mozilla:nl:official%26biw%3D1280%26bih%3D584%26tbs%3Disch:1&um=1&itbs=1&iact=hc&vpx=190&vpy=130&dur=1524&hovh=111&hovw=160&tx=134&ty=29&ei=PBTPTPKTBZDKjAfa04HZBw&oei=PBTPTPKTBZDKjAfa04HZBw&esq=1&page=1&ndsp=18&ved=1t:429,r:0,s:0](http://www.google.nl/imgres?imgurl=http://www.destadsregio.nl/e-bulletin/nr-5-2010/Hittekaart3400.gif&imgrefurl=http://www.destadsregio.nl/e-bulletin/nr-5-2010/index.html&usq=__790IH0AyohpxZDAbZwkv6QuRc8=&h=139&w=200&sz=14&hl=nl&start=0&zoom=1&tbnid=KeQeaK9Fk1gKkM:&tbnh=111&tbnw=160&prev=/images%3Fq%3Dhittekaart%2Bnijmegen%26um%3D1%26hl%3Dnl%26client%3Dfirefox%26rls%3Dorg.mozilla:nl:official%26biw%3D1280%26bih%3D584%26tbs%3Disch:1&um=1&itbs=1&iact=hc&vpx=190&vpy=130&dur=1524&hovh=111&hovw=160&tx=134&ty=29&ei=PBTPTPKTBZDKjAfa04HZBw&oei=PBTPTPKTBZDKjAfa04HZBw&esq=1&page=1&ndsp=18&ved=1t:429,r:0,s:0) – hittekaart Arnhem binnenstad t.o.v. de omliggende gebieden. Gebruikt op 5 december 2010.

[bron 14] –

[http://maps.grida.no/go/graphic/main\\_greenhouse\\_gases](http://maps.grida.no/go/graphic/main_greenhouse_gases) – alle broeikasgassen schematisch weergegeven met gegevens. Gebruikt op 5 december 2010.

## Hoofdstuk 2 :

[bron 1] –

<http://binnenland.nieuws.nl/258615> – hierin wordt gesproken over de Vierdaagse in Nijmegen die is afgelast, omdat er 2 mensen overleden zijn. Gebruikt op 21 december 2010.

[bron 2] –

[http://www.google.nl/imgres?imgurl=http://nieuws-2.nl/nieuwsnl/novum/265/258615.jpg&imgrefurl=http://binnenland.nieuws.nl/258615&usq=\\_\\_t na01gUC3LfszE2bUGx1jmFRRk=&h=203&w=265&sz=51&hl=nl&start=0&zoom=1&tbnid=miJ9v6bDleDVvM:&tbnh=153&tbnw=203&prev=/images%3Fq%3Dvierdaagse%2Bafgelast%26um%3D1%26hl%3Dnl%26client%3Dfirefox%26sa%3DN%26rls%3Dorg.mozilla:nl:official%26biw%3D1280%26bih%3D612%26tbs%3Disch:1&um=1&itbs=1&iact=hc&vpx=383&vpy=104&dur=905&hovh=162&hovw=212&tx=138&ty=73&ei=siMVTaqgK82cOtiYif4l&oei=YSMVTC PcBMG28QO8rZyCBw&esq=14&page=1&ndsp=15&ved=1t:429,r:1,s:0](http://www.google.nl/imgres?imgurl=http://nieuws-2.nl/nieuwsnl/novum/265/258615.jpg&imgrefurl=http://binnenland.nieuws.nl/258615&usq=__t na01gUC3LfszE2bUGx1jmFRRk=&h=203&w=265&sz=51&hl=nl&start=0&zoom=1&tbnid=miJ9v6bDleDVvM:&tbnh=153&tbnw=203&prev=/images%3Fq%3Dvierdaagse%2Bafgelast%26um%3D1%26hl%3Dnl%26client%3Dfirefox%26sa%3DN%26rls%3Dorg.mozilla:nl:official%26biw%3D1280%26bih%3D612%26tbs%3Disch:1&um=1&itbs=1&iact=hc&vpx=383&vpy=104&dur=905&hovh=162&hovw=212&tx=138&ty=73&ei=siMVTaqgK82cOtiYif4l&oei=YSMVTC PcBMG28QO8rZyCBw&esq=14&page=1&ndsp=15&ved=1t:429,r:1,s:0) – foto van een wandelaar die bevangen is van de hitte tijdens de vierdaagse van 2006. Gebruikt op 22 december 2010.

[bron 3] -

<http://www.noviomagus.nl/Gastredactie/Luchtfotos/Novioluchtbot.htm> - de foto van het Keizer Karel plein te Nijmegen. Gebruikt op 6 januari 2011.

### Hoofdstuk 3 :

[bron 1] - [http://www.rijnland.net/wat\\_doet\\_rijnland/afvalwaterketen/afvalwaterketen/afkoppelen\\_geen](http://www.rijnland.net/wat_doet_rijnland/afvalwaterketen/afvalwaterketen/afkoppelen_geen) - hier komt het plaatje van de losgekoppelde regenpijpen vandaan. Gebruikt op 9 januari 2011.

[bron 2] - [http://www.rijnland.net/wat\\_doet\\_rijnland/afvalwaterketen/afvalwaterketen/afkoppelen\\_geen](http://www.rijnland.net/wat_doet_rijnland/afvalwaterketen/afvalwaterketen/afkoppelen_geen) - hier wordt ook gesproken over de problemen die zich voor kunnen doen bij een zinken dak en het loskoppelen van je regenpijp. Gebruikt op 9 januari 2011.

[bron 3] – ‘groene daken goede zaken’. blz. 12 t/m 14. Auteur Anne el Ougoutti. Gebruikt op 8 januari 2011.

[bron 4] - ‘groene daken goede zaken’. blz. 20/21. Auteur Anne el Ougoutti. Gebruikt op 9 januari 2011.

### Hoofdstuk 4.

[bron 1] – <http://www.future-cities.eu/nl/partnership.html> – alle partners van het project Future Cities op landkaart. Gebruikt op 23 november 2010.

[bron 2] – Future Cities ‘Stedelijke netwerken samen tegen de klimaatverandering’. blz. 1/2. Auteur onbekend. Gebruikt op 29 november 2010.

[bron 3] – Future Cities ‘Stedelijke netwerken samen tegen de klimaatverandering’. blz. 5/6. Auteur onbekend. Gebruikt op 29 november.

[bron 4] – Future Cities ‘stadregio’s weten om te gaan met voorspelde effecten van klimaatverandering’ blz. 17. Auteur onbekend. Gebruikt op 8 januari 2011.

[bron 5] – Future Cities ‘stadregio’s weten om te gaan met voorspelde effecten van klimaatverandering’ blz. 14. Auteur onbekend. Gebruikt op 8 januari 2011.

[bron 6] – Future Cities ‘stadregio’s weten om te gaan met voorspelde effecten van klimaatverandering’ blz. 16. Auteur onbekend. Gebruikt op 8 januari 2011.

[bron 7] – Future Cities ‘stadregio’s weten om te gaan met voorspelde effecten van klimaatverandering’ blz. 13. Auteur onbekend. Gebruikt op 8 januari 2011.

[bron 8] - Future Cities ‘stadregio’s weten om te gaan met voorspelde effecten van klimaatverandering’ blz. 11. Auteur onbekend. Gebruikt op 8 januari 2011.

[bron 9] -  
Future Cities 'stadregio's weten om te gaan met voorspelde effecten van klimaatverandering'  
blz. 18. Auteur onbekend. Gebruikt op 8 januari 2011.

[bron 10] –  
[http://nl.wikipedia.org/wiki/Sjabloon:Kaart\\_van\\_Nederland\\_met\\_Belangrijke\\_steden\\_links](http://nl.wikipedia.org/wiki/Sjabloon:Kaart_van_Nederland_met_Belangrijke_steden_links) –  
de kaart van Nederland onaangepast. Gebruikt op 29 november 2010.

[bron 11] –  
'De vierde dimensie, steden op weg naar menselijk groen'. Blz 2/3. Auteur Martin  
Woestenburg.

#### Hoofdstuk 5 :

[bron 1] –  
'groene daken goede zaken'. blz. 24. Auteur Anne el Ougoutti. Gebruikt op 9 januari 2011.

[bron 2] -  
[http://www2.nijmegen.nl/content/891889/subsidie\\_voor\\_groendaken](http://www2.nijmegen.nl/content/891889/subsidie_voor_groendaken) - site van de gemeente  
waarop de subsidie regeling wordt uitgelegd.

#### Overige :

[bron 1] –  
<http://www.technischweekblad.nl/rotterdam-proeftuin-voor-klimaatbestendig.79750.lynkx> – de  
groene stad die op de voorkant is afgebeeld. Gebruikt op 8 januari 2011.

## Dankwoord

Ik wil graag iedereen bedanken die mee heeft geholpen om dit verslag tot een goed verslag te maken.

In de eerste plaats natuurlijk mevr. Vos. Zij heeft mij geholpen om alle vragen goed af te bakenen. Daarnaast heeft zij een aantal verbeteringen aangebracht zodat het verslag er nog beter uit kwam te zien.

Ook de opdrachtgever, Hans van Ammers, wil ik bedanken, omdat hij mij vaak geholpen heeft. Door hem heb ik veel meer onderzoek kunnen doen. Tevens wil ik hem bedanken dat hij mij de kans heeft gegeven om zo'n leuke opdracht te onderzoeken.

Naast mijn begeleiders wil ik ook nog graag een vriend van mij bedanken, Marco Haarsma, omdat hij mij, toen ik alleen verder moest, heeft geholpen met het verwerken van alle informatie. Ik denk dat wanneer hij mij niet geholpen had, het verslag er niet zo uit had gezien.

## Plan van aanpak:

<b>PLAN VAN AANPAK</b>	
<b>NAMEN: Guy den Dekker</b>	
<b>BEGELEIDER(S): VOC</b>	
<b>ONDERWERP: Klimaatbestendig bouwen in de binnenstad van de gemeente van Nijmegen</b>	
Onderzoeksplan	
Hoofdvraag / probleemstelling / onderzoeksvraag	<p>Wat moet je doen om de binnenstad van Nijmegen bestendig te maken tegen extreme temperatuursverschillen ( zowel erg warm als erg koud weer ). Hoe kun je de leefbaarheid garanderen ?.</p> <p>Conclusie: middels bovengenoemde oplossingen (in de deelvragen) zal Nijmegen verdere stappen kunnen nemen om de kwaliteit van leven nog verder te verbeteren in onze toch al prachtige stad.</p>
Deelvragen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wat zijn de oorzaken van die grote temperatuursverschillen en is dit te verklaren. (eureka donkergroen punt 2 ).</li> <li>- wat gebeurt er met de leefbaarheid in de binnenstad als je niks doet aan de grote temperatuursverschillen. ( eureka lichtgroen en donkergroen combi punt 1).</li> <li>- wat kun je doen om de leefbaarheid te behouden als er sprake is van grote temperatuursverschillen. ( alle bronnen combineren).</li> <li>- wat doen andere steden die zijn verbonden aan het project Future Cities, waar houden zij zich mee bezig ?. ( 4d, internet sites steden zelf ).</li> <li>- Hoeveel zou het kosten en is dat betaalbaar?. (eu subsidie inet)</li> </ul>
Hypothesen Verwachtingen	Ik verwacht dat Nijmegen minder ver is met het zoeken en implementeren van oplossingen van het temperatuursprobleem, maar dat er al wel vooruitgang is geboekt.
Werkwijze Methode	Via internet en boeken informatie zoeken, tevens veel overleg met specialisten.
Informatiebronnen Hulpmiddelen	Internet, boeken, specialisten.
Presentatievorm verslag	Ingebonden boekwerk, poster voor promotiedoeleinden
Presentatievorm presentatieavond	PowerPoint en evt. film met misschien een tekening of maquette ( dit is onder voorbehoud ).
Taakverdeling	Omdat ik alleen werk doe ik ook alles zelf.
<b>Tijdplan</b>	

Activiteit	Hoe lang?	Wanneer? (maand, weeknummer, dagdeel)	Wie?
Ontmoeting met pws begeleider	60 min	Maandag 20 september, in de ochtend	Marco, Guy, Hans van Ammers
Lange bespreking met pws begeleider	120 min	In de week van 22 november, in de ochtend	Guy, Hans van Ammers
Gesprek met mevr. Vos	50 min	In de week van 22 november, in een tussenuur	Guy, mevr. Vos
Werken aan verslag	120 min	in de periode van 15 tot 25 november, thuis, na school	Guy
Werken aan verslag	120 min	In de periode van 16 december, elke dag de opgegeven tijd, thuis	Guy
Ontmoeting met andere deskundigen	?	Van de periode 22 november tot 16 december, verschillende locaties	Guy en verschillende deskundigen
Werken aan presentatie	150 min	Tussen de periode 15 januari tot 23 februari, thuis	Guy
Presenteren van project	30 min	Op school, presentatie avond	Guy

Logboek:

<b>LOGBOEK VAN: Marco Koch en Guy den Dekker</b>					
<b>BEGELEIDER(S): VOC</b>					
<b>ONDERWERP: Klimaatbestendig bouwen in de binnenstad van Nijmegen</b>					
<b>Datum</b>	<b>Tijdsduur</b>	<b>Plaats</b>	<b>Verrichte werkzaamheden (+wie)</b>	<b>Opmerkingen</b>	<b>afspraken</b>
18 maart	12.40 tot 15.50	school	Marco en Guy opdrachten gemaakt die horen bij PWS		
6 en 7 september	20 minuten	school	Guy heeft samen met Marco gebeld naar Hans van Ammers voor een afspraak	niemand nam de telefoon op	
14 September	10 minuten	school	contact gehad met Hans van Ammers en een afspraak gemaakt		
20 September	Van 10.30 tot 12.40	stadskantoor	afspraak met Hans van Ammers over verduidelijking opdracht		we nemen weer contact op met Hans van Ammers
21 september	30 minuten	thuis	Guy heeft een eerste versie van het plan van aanpak gemaakt		
5 Oktober	50 minuten	school	Guy heeft een bronnenlijst aangemaakt en is begonnen aan de eerste versie van het PWS		
12 oktober	50 minuten	school	Guy heeft de inleiding gemaakt en de bronnenlijst vernieuwd met extra bronnen		
24 Oktober	50 minuten	school	Guy heeft de bronnenlijst op aanwijzen van mevr. Vos verbeterd en aan de conceptversie verder gewerkt	Eindelijk is de bronnenlijst zoals het hoort	
31 Oktober	11.00 tot 12.10	thuis	Guy heeft gewerkt aan de conceptversie		
2 november	14.30 tot 15.20	school	Guy zocht verder naar vele bronnen en werkte aan deelvraag 2	Veel bronnen gevonden en daarna meteen toegevoegd	



16 november	14.30 tot 15.20	school	Guy werkte aan verslag en zocht contact met dhr. van Ammers en maakte een afspraak voor 29 november		29 november om 13.00 in het stadskantoor Arnhem
23 november	14.30 tot 15.20	school	Guy werkte verder aan deelvraag 4		
28 november	12.30 tot 15.00	thuis	Guy werkte aan het verslag	Veel kunnen doen deze keer	
29 november	13.00 tot 14.30	stadskantoor Arnhem	Guy had gesprek met dhr. van Ammers en werkte aan deelvraag 4.		Via mail komen contactgegevens van verschillende deskundigen
30 november	13.30 tot 14.10	school	Guy werkte aan deelvraag 1	Hij is nu goed	
5 december	11.50 tot 15.00	thuis	Guy werkte aan verslag	Deelvraag 1 veranderd en informatie gezocht om op 11 december te verwerken	
7 december	14.00 tot 15.30	thuis	Guy werkte aan deelvraag 4 en zocht contact met dhr. Verhoeven voor een afspraak		De afspraak is volgende week maandag
8 december	17.00 tot 19.00	thuis	Guy werkte aan deelvraag 1 en maakte contact met de andere projectleiders		
13 december	14.00 tot 16.00	gemeente Nijmegen	Guy had een gesprek met dhr. Verhoeven op het stadshuis		
21 december	12.00 tot 15.00	thuis	Guy werkte aan deelvraag 2 en verbeterde de deelvragen 1 en 4		
22 december	13.30 tot 14.45	thuis	Guy werkte aan deelvraag 2		
26 december	12.10 tot 13.30	thuis	Guy heeft gewerkt aan de deelvraag 3 en 5		
2 januari	14.00 tot 16.30	thuis	Guy heeft gewerkt aan deelvraag 5		

4 januari	13.30 tot 14.10 en 17.00 tot 18.00	school en thuis	Guy heeft de voorkant gemaakt en deelvragen 1 en 4 afgerond		
5 januari	19.00 tot 20.30	thuis	Guy heeft gewerkt aan deelvraag 5		
6 januari	18.00 tot 20.15	thuis	Guy heeft gewerkt aan deelvraag 2		
8 januari	12.00 tot 17.00	thuis	Guy heeft zijn verslag afgemaakt	Ik heb denk ik wel een goed verslag gemaakt	