

Klaar voor Klimaat

Een onderzoek naar de rol van scenario's in het maken van klimaatadaptief beleid



Bachelorscriptie Joey Koning S2335654
Technische Planologie
Rijksuniversiteit Groningen

Klaar voor Klimaat

Een onderzoek naar de rol van scenario's in het maken van klimaatadaptief beleid

Auteur: Joey Koning

Studentnummer: S2335654

E-mailadres: J.koning.14@student.rug.nl

Bachelorscriptie

Opleiding: Technische Planologie

Organisatie: Rijksuniversiteit Groningen

Begeleidster: F. Niekerk

Voorwoord

Voor u ligt mijn bachelorscriptie 'Klaar voor Klimaat'. Dit onderzoek is gehouden in het kader van mijn afstuderen van de opleiding Technische Planologie aan de Rijksuniversiteit Groningen. Ik heb vanaf februari tot mei 2015 aan dit onderzoek gewerkt.

Allereerst wil ik mijn begeleidster mevrouw Niekerk bedanken, die gedurende dit onderzoek regelmatig nauw betrokken was bij de inhoud van mijn scriptie en richting hielp geven aan mijn onderzoek. In dit onderzoek heb ik 5 mensen geïnterviewd die betrokken zijn bij het klimaatbeleid van enkele grote Nederlandse steden. Vanwege hun tijd, inzet en input wil ik de volgende mensen graag bedanken:

Meneer Jong van de gemeente Almere.
Meneer Al van de gemeente Den Haag.
Meneer Van Ginkel van de gemeente Nijmegen.
Meneer Van Veelen van de gemeente Rotterdam.
Mevrouw Vrouwe van de gemeente Zwolle.

Ze gaven meer informatie over hun beleid dan ik van te voren verwacht had en zonder hun hulp zou dit onderzoek er heel anders hebben uitgezien.

Ik wens u veel leesplezier toe!

Joey Koning

25 mei 2015

Abstract

Het klimaat is aan het veranderen, maar onduidelijk is in welke mate het gaat veranderen. In klimaatscenario's gaan voorspellingen verschillende kanten op, wat voor het maken van beleid lastig is. Nederland heeft veel te maken met wateropgaves en de grotere Nederlandse steden liggen vaak in kwetsbare delen van het land. Die steden zijn daarmee gevoelig voor klimaatverandering. Het wordt daarom steeds belangrijker voor Nederlandse steden om aan klimaat te adapteren. De vraag is alleen: hoe gaat men met de onzekerheden die in klimaatvoorspellingen liggen om? Op welke wijze spelen scenario's een rol in het maken van klimaatadaptief beleid in Nederlandse steden?

Om daarachter te komen gaat dit onderzoek aan de hand van interviews en document- en beleidsanalyses in op een aantal Nederlandse steden. Daarbij wordt gekeken naar hoe het beleid omtrent klimaatverandering eruit ziet, welke factoren daarbij een rol spelen en hoe scenario's in dit beleid spelen. Door overeenkomsten en verschillen tussen steden te zoeken wordt geprobeerd de context van verschillende steden aan het gebruik van verschillende scenario's te koppelen. Uit dit onderzoek blijkt echter dat het verschillend gebruik van scenario's context-afhankelijk is en niet zozeer door een aantal vaste omstandigheden is te verklaren. Scenario's blijken veelzijdige tools te zijn om meerdere rollen te vervullen die voor elke stad verschillen. Die rollen variëren van het weerbericht van 2030 tot het in beeld brengen van mogelijke veranderingen in 2100 of een weergave van de benodigde aanpassingen voor een bepaalde doelstelling.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1: Introductie.....	1
1.1: Aanleidingen.....	1
1.2: Probleemstelling.....	2
1.3: Leeswijzer.....	2
Hoofdstuk 2: Theoretisch kader.....	3
2.1: Klimaatadaptief beleid.....	3
2.2: Scenarioplanning.....	4
2.3: Conceptueel model.....	7
Hoofdstuk 3: Methodologie.....	8
3.1: Literatuuronderzoek.....	8
3.2: Case studies.....	9
3.3: Documentanalyse.....	9
3.4: Interviews.....	10
3.5: Coderen als analysemethode.....	11
Hoofdstuk 4: Factoren in klimaatadaptatie.....	12
4.1: Gevoeligheid voor klimaatverandering.....	12
4.2: Voorspellen van klimaatverandering.....	14
4.3: Aanpassingsvermogen aan klimaatverandering.....	16
Hoofdstuk 5: Klimaatadaptatie in de praktijk.....	17
5.1: Almere.....	17
5.2: Den Haag.....	17
5.3: Nijmegen.....	18
5.4: Rotterdam.....	19
5.5: Zwolle.....	20
5.6: Verschillen en overeenkomsten.....	21
Hoofdstuk 6: Scenarioplanning in de praktijk.....	23
6.1: Almere.....	23
6.2: Den Haag.....	23
6.3: Nijmegen.....	24
6.4: Rotterdam.....	25
6.5: Zwolle.....	25
6.6: Verschillen en overeenkomsten.....	26
Hoofdstuk 7: Conclusie en discussie.....	28
7.1: Hoofdbevindingen.....	28
7.2: Discussie.....	29
7.3: Aanbevelingen voor vervolgonderzoek.....	29
Literatuurlijst.....	30
Bijlagen.....	34
Bijlage 1: Begrippenlijst.....	34
Bijlage 2: Interview Guide.....	35
Bijlage 3: Transcripties.....	36
Bijlage 4: Voorbeeld coderingstabel.....	37

Hoofdstuk 1 - Introductie

1.1: Aanleidingen

Klimaatverandering is big issue in de 21^e eeuw

We leven in een wereld waar natuurrampen nu al jaarlijks veel slachtoffers treffen (*Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, 2014*). Diezelfde wereld kent een grote bevolkingsgroei die grotendeels in kuststeden leeft. De laatste jaren zijn er veel klimatologen met wetenschappelijk onderzoek over de risico's van klimaatverandering gekomen (*McGranahan et al, 2007; McMichael et al, 2006; Richardson et al, 2009*). Vooral de extremen in weersomstandigheden zullen gaan veranderen (*IPCC, 2014*). Zo zullen er meer hittegolven voorkomen, worden neerslag en stormen intensiever en neemt de gemiddelde droogte en temperatuur toe. Maar ook de zeespiegel zal stijgen en hoge waterstanden zullen vaker voorkomen. Klimaatverandering is een probleem waar veel onzekerheid over is, maar waarvan de gevolgen een grote impact kunnen hebben (*Cobb & Thompson, 2012*). Zo staat het bijvoorbeeld wel vast dat de zeespiegel zal stijgen in de komende eeuw, maar is er veel onzekerheid over de hoeveelheid stijging (*IPCC, 2014*). Die varieert namelijk tussen de 9 centimeter en 88 centimeter in het jaar 2100. Deze onzekerheid is problematisch, omdat er bij verschillende maten van zeespiegelstijging een andere aanpak nodig is, met andere maatregelen en ander beleid.

Klimaatverandering is een wereldwijd probleem en het tegengaan van de oorzaken staat momenteel hoger op de agenda van veel overheden dan het opvangen van de gevolgen (*Huq et al, 2007*). Bovendien hebben veel overheden op verschillende schaalniveaus vaak andere prioriteiten, die te maken hebben met problemen die op een kortere termijn een grote rol spelen (*Bulkeley, 2010*).

Nederlandse steden zijn kwetsbaar voor de gevolgen van klimaatverandering

In de mondiale lijst van de World Risk Index staat Nederland op de 51^e plek. Nederland scoort hiermee het hoogst van heel Europa, en loopt daarmee een hoog risico bij klimaatverandering. Dit risico is gebaseerd op de kwetsbare ligging van Nederland, veroorzaakt door de blootstelling aan de Noordzee en het hoge percentage aan land dat onder het zeeniveau ligt (*United Nations University, 2014*). Veel Nederlandse steden zullen problemen ondervinden bij klimaatverandering (*Albers et al, 2015*). Zo zal hittestress een grote rol gaan spelen in de nu al compacte steden, veroorzaakt door de hoge mate aan versteend oppervlak. Daarnaast lopen de grote steden aan de kust en de rivieren een groot overstromingsrisico door de zeespiegelstijging en de intensieve neerslag en zal heel Nederland met extremere droogtes te maken krijgen.

Scenario's hebben een belangrijke rol in onzekere problemen

Door de snelle technologische, demografische en economische ontwikkelingen die de mensheid de afgelopen decennia heeft doorlopen is het erg moeilijk geworden om nauwkeurige voorspellingen over de toekomst te maken. Scenario's zijn de afgelopen decennia steeds belangrijker geworden om deze onzekerheden in beeld te brengen en er mee om te leren gaan in het planproces (*Chermack, 2005*). Klimaatverandering is een complex probleem, omdat het over een langere tijd een belangrijke rol speelt en invloed heeft op alle schaalniveaus (*Wilkinson & Eidinow*). Hierdoor zijn er veel verschillende actoren bij het probleem betrokken die door de tijd veranderende omstandigheden en verschuivende relaties met elkaar hebben. Scenario's hebben niet alleen een voorspellende waarde, maar kunnen ook als strategisch hulpmiddel worden ingezet in het werken met complexe problemen als klimaatverandering (*Hulme & Dessai, 2008*).

Maatschappelijke relevantie

De maatschappelijke relevantie komt neer op wat hiervoor is genoemd: Nederland is een laag gelegen land, wat in combinatie met de ligging aan enkele grote rivieren en de Noordzee zorgt voor een kwetsbaar gebied (*Albers et al, 2015*). Deze kwetsbaarheid zal toenemen als gevolg van een grotere waterdreiging die wordt veroorzaakt door klimaatverandering (*IPCC, 2014*). Overheden hebben de taak om Nederland tegen deze dreiging te beschermen, maar ervaren veel moeite met onzekerheden in klimaatverandering. Daar komt scenarioplanning in het spel, als hulpmiddel voor overheden en beleidsmakers om met dit soort complexe problemen om te kunnen gaan en structuur en houvast te bieden in het maken van beleid (*Hulme & Dessai, 2008*).

Wetenschappelijke relevantie

In de wetenschappelijke literatuur omtrent scenarioplanning komt naar voren dat context een belangrijke rol speelt in de manier waarop gebruik gemaakt wordt van scenario's (*Dreborg, 2004; Hulme & Dessai, 2008*). Er wordt echter nauwelijks ingegaan op concrete factoren die een rol spelen in de keuzes voor een bepaalde manier van gebruik van scenario's. Literatuur omtrent scenarioplannen is vaak erg theoretisch en de link met de praktijk waarin context belangrijk is ontbreekt daar vaak in.

1.2: Probleemstelling

Probleem:

De verwachte klimaatverandering in de komende decennia zal voor risico's zorgen. Vooral kuststeden en steden aan rivieren zijn kwetsbaar voor de gevolgen van klimaatverandering. Verschillende scenario's voorspellen verschillende toekomsten, waardoor er een grote variatie is aan mogelijke veranderingen, wat lastig is om in klimaatadaptief beleid te verwerken

Doel:

Inzicht verkrijgen welke rol scenarioplanning speelt als hulpmiddel voor het nemen van beslissingen omtrent klimaatveranderingen en klimaatadaptatie in Nederlandse steden.

Hoofdvraag:

Op welke wijze spelen scenario's over klimaatverandering een rol in het klimaatadaptieve beleid van Nederlandse steden?

Deelvragen:

1. Welke factoren vormen de basis in het vormen van klimaatadaptief beleid?
2. Hoe ziet klimaatadaptief beleid er in de praktijk uit?
3. Hoe komt scenarioplanning terug in de beleidsvorming in de praktijk?

1.3: Leeswijzer

In het theoretisch kader in het volgende hoofdstuk zal een beschrijving worden gegeven over scenarioplanning en klimaatadaptief beleid en wordt het conceptuele model beschreven dat de basis voor dit onderzoek vormt. Vervolgens gaat de methodologie in op de belangrijkste onderzoek- en analysemethoden die gebruikt zullen worden in dit onderzoek.

Daarna begint het inhoudelijke deel en zal er in hoofdstuk 4 via literatuuronderzoek worden ingegaan op de factoren die de kwetsbaarheid van steden bepalen. Hoofdstuk 5 gaat via interviews en beleidsanalyses in op het klimaatbeleid van case steden en in hoofdstuk 6 wordt op dezelfde methode de rol van scenarioplanning in de praktijk beschreven. Tot slot zal de conclusie de hoofdbevindingen van dit onderzoek beschrijven en aanbevelingen voor vervolgonderzoek geven.

Hoofdstuk 2 - Theoretisch kader

2.1: Klimaatadaptief beleid

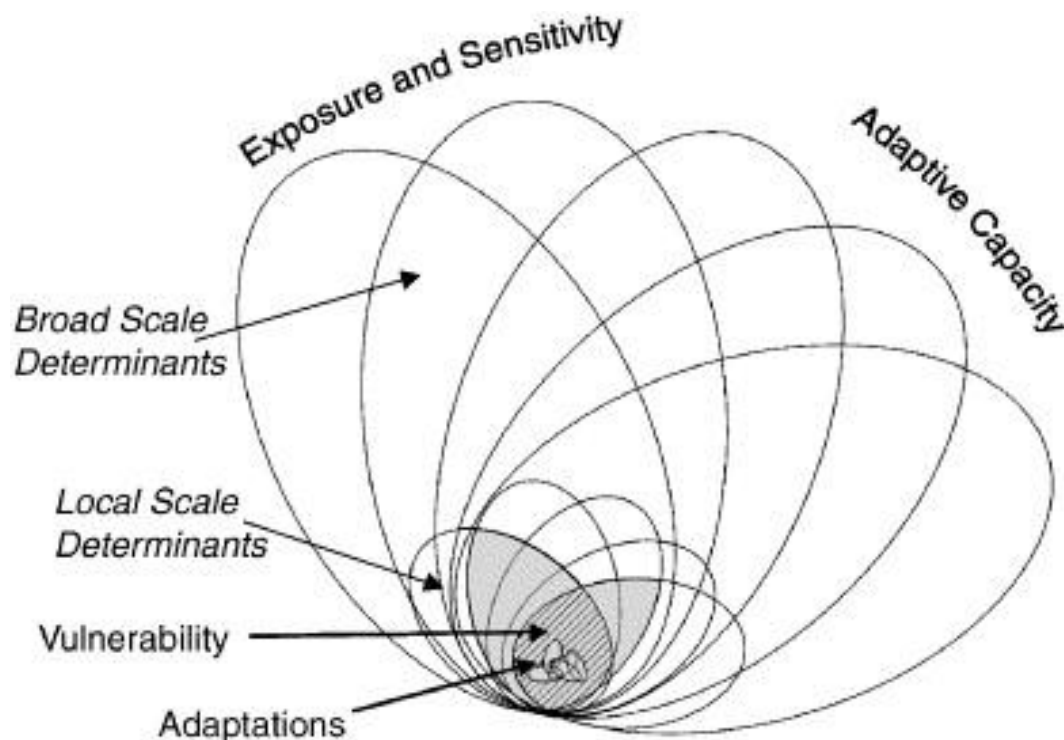
Het klimaatadaptief beleid is één van de twee grote thema's in dit onderzoek. Omdat dit thema later in dit verslag een grote rol krijgt is het belangrijk om een heldere definitie te geven van wat klimaatadaptief beleid is. Daarnaast is dit onderzoek gericht op de specifieke context van enkele Nederlandse steden. Het is belangrijk om factoren die een rol spelen in het tot stand komen van klimaatadaptief beleid te benoemen, zodat ze later in het verslag in die specifieke context herkend kunnen worden.

Definitie

In klimaatadaptief beleid worden strategieën bedacht en beleid gemaakt om de kwetsbaarheid van een stad voor de gevolgen van klimaatverandering te verlagen (Albers et al, 2015). Het klimaatadaptief maken van steden is nodig omdat steden ten opzichte van andere omgevingen erg vatbaar zijn voor de gevolgen van klimaatverandering (Carter & Mäkinen, 2011). Zo duurt het in stenige omgevingen langer voordat regenwater door de grond wordt opgenomen, door de lage poreusheid. Daarnaast zorgt het hoge percentage versteend oppervlakte voor hoge temperaturen in een stad ten opzichte van omliggend land. Tot slot zijn steden clusteringen van menselijke, economische en politieke activiteit en daarmee belangrijke centra om te beschermen (Huq et al, 2007). Het grootste deel van de wereldbevolking leeft in steden, in Nederland is dit zelfs 89 procent van de totale bevolking (The World Bank, 2015).

Factoren

Het klimaatadaptief maken van steden verschilt voor iedere stad en is sterk gebaseerd op geografische, economische en demografische context en de mate van kwetsbaarheid en risico's (Carter & Mäkinen, 2011). Smit en Wandel (2006) ontwikkelden een model om de kwetsbaarheid van een systeem (in dit onderzoek een stad) als gevolg van klimaatverandering te kunnen verklaren:



Figuur 1. Hiërarchisch model van kwetsbaarheid. Uit: Smit & Wandel, 2006.

Belangrijk om te weten om het model in figuur 1 te kunnen snappen is dat het begrip 'kwetsbaarheid' in het onderzoek van Smit en Wandel bestaat uit 2 componenten:

1) De blootstelling en gevoeligheid van een systeem aan omstandigheden, in de figuur 'Exposure and Sensitivity'. Deze termen zijn nauw verbonden met elkaar en worden bepaald door de sociale, economische, culturele, politieke en milieuomstandigheden van een bepaalde locatie.

2) Het aanpassingsvermogen van een systeem aan diezelfde omstandigheden, 'Adaptive Capacity' in figuur 3. Dit vermogen wordt bepaald door technologische, financiële en communicatiemiddelen, infrastructuur, de institutionele inrichting en politieke invloed.

Het model geeft aan dat er bepaalde factoren zijn die de blootstelling en gevoeligheid en het aanpassingsvermogen van een systeem bepalen. Die factoren verschillen voor hogere en lagere schalen. Bovendien kruisen die factoren vaak met elkaar, wat aangeeft dat er overlap in factoren is. Op het moment dat factoren die blootstelling en gevoeligheid bepalen en factoren die het aanpassingsvermogen verklaren elkaar kruisen is er sprake van kwetsbaarheid van een gebied (op hoge of lage schaal). In die kwetsbaarheid komen adaptaties naar voren. Een adaptatie is het aanpassingsvermogen om met blootstelling en gevoeligheid van een locatie om te gaan.

De gevoeligheid en het aanpassingsvermogen vormen twee belangrijke factoren in klimaatadaptief beleid van steden en zijn daarom belangrijke begrippen in het beantwoorden van de eerste en tweede deelvraag. Om de link met scenario's en klimaatverandering te behouden wordt daar de dreiging van klimaatverandering als derde factor aan toegevoegd.

2.2: Scenarioplanning

Scenarioplannen is het andere grote thema van dit onderzoek. Ook hier geldt dat het belangrijk is om een heldere definitie van scenarioplannen te beschrijven om verwarring in de rest van het verslag te voorkomen. Daarnaast vormt de rol die scenario's spelen in beleidsvorming het belangrijkste deel van de hoofdvraag en is het daarom belangrijk om deze rollen expliciet te beschrijven.

Definitie

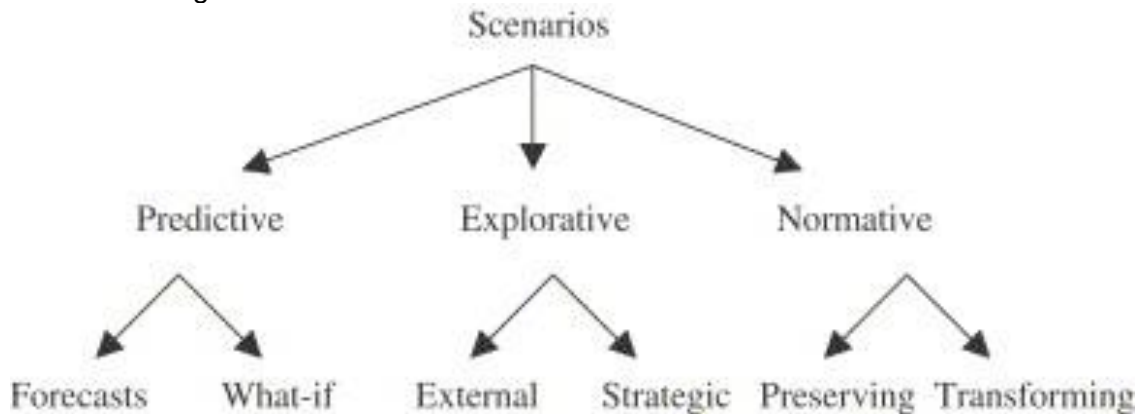
Scenario's zijn een middel om te beschrijven hoe mogelijke toekomst eruit zien, waarbij niet alleen naar de waarschijnlijke uitkomsten, maar ook naar de onwaarschijnlijke uitkomsten wordt gekeken (*Wilkinson & Eidinow, 2008*). Het is een methode om met de onzekerheden van de toekomst te kunnen werken. Door alle alternatieve toekomst in beeld te brengen kunnen strategieën worden gemaakt om aan te kunnen passen op deze mogelijke toekomst (*Wilkinson et al, 2012*). De meeste onderzoekers zijn het er over eens dat er onderscheid kan worden gemaakt tussen scenario's als eindproduct, waarbij het enkel gaat om de mogelijke uitkomsten van toekomstvoorspellingen, en scenario's als proces, waarbij er continu wordt gereflecteerd op huidige strategieën en beslissingen (*Hulme & Dessai, 2008; De Roo & Voogd, 2007*). Scenarioplanning werd in de jaren '70 geïntroduceerd als reactie op de blauwdrukplanning, waarbij het plan als eindproduct werd gebruikt, en vaak letterlijk werd overgenomen en uitgevoerd (*Van der Cammen & De Klerk, 2003*). In de loop van de jaren is de focus in scenarioplanning van een technisch-rationele functie naar een communicatieve, interactieve functie veranderd, waarbij discussies tussen verschillende actoren centraal staan (*De Roo & Voogd, 2007*).

In het beantwoorden van de derde deelvraag en hoofdvraag is het van belang om een onderscheiding in de mogelijke rollen van scenario's te maken. Een eerste onderscheiding daarin is die van enerzijds een voorspellend product en anderzijds een communicatief leerproces.

Rollen

In het artikel van Hulme & Dessai (2008) komt naar voren dat scenario's op 3 verschillende manieren succes kunnen hebben. Gebaseerd hierop zijn er dus 3 verschillende rollen van scenario's te onderscheiden: 1) scenario's als voorspellend middel, 2) scenario's als hulpmiddel in de besluitvorming en 3) scenario's als leerproces.

1) Scenario's als voorspellend middel: dit is de typische functie van scenario als een product, waarbij het wordt gebruikt om in verschillende maten van nauwkeurigheid een beeld van de toekomst te krijgen (Hulme & Dessai, 2008). Bøjerson et al. (2006) beschrijven de verschillende functies die deze scenario's kunnen aannemen en hebben dit weergegeven in het model in figuur 2:



Figuur 2: Typologie voor de rollen van scenario's. Uit: Bøjerson et al, 2006.

Hierin worden scenario's in 3 overkoepelende thema's onderverdeeld, die weer bestaan uit 6 typen scenario's:

- Voorspellende scenario's houden zich bezig met het maken van concrete voorspellingen voor de toekomst, meestal op de korte termijn. Dit soort scenario's kan worden onderverdeeld in 'vooruitblikken', die de meest waarschijnlijke toekomst beschrijven, en 'what-if scenario's', die toekomst beschrijven die worden beïnvloed door een specifieke factor of gebeurtenis.
- Verkennende scenario's houden zich bezig met het beschrijven van mogelijke toekomst en is gericht op een langere termijn. Verkennende scenario's kunnen worden onderverdeeld in 'externe scenario's', die proberen externe factoren met invloed op een systeem in beeld te brengen, en 'strategische scenario's', die mogelijke toekomst op basis van een bepaald beleid proberen te beschrijven.
- Tot slot beschrijven normatieve scenario's welke ontwikkelingen moeten plaatsvinden om een bepaald doel te behalen. Deze scenario's kunnen worden onderverdeeld in 'preserving scenario's', waarin een doel wordt gehaald met zo min mogelijk kosten en/of zo min mogelijk ingrepen, en 'transforming scenario's', waarin koste wat kost een doel moet worden gehaald met zo effectief mogelijke maatregelen.

2) Scenario's als hulpmiddel in de besluitvorming: deze functie van scenario's zit tussen proces en product in. Bij dit soort scenario's wordt gekeken naar de mate waarin scenario's hebben bijgedragen aan het maken van succesvol beleid (Hulme & Dessai, 2008). Wilson (2000) onderscheidt 4 manieren waarop scenario's kunnen bijdragen aan het maken van beleid:

- Sensitivity / risk assessment: het evalueren van een beleidsstrategie aan de hand van bepaalde sleutelcondities. Scenario's kunnen hierbij gebruikt worden om de impact van maatregelen te voorspellen. Aan de hand daarvan wordt wel of niet een groen licht voor een strategie gegeven.
- Strategie evaluatie: het evalueren van de effectiviteit van huidig beleid in de toekomst. Verschil met de eerste methode is dat het hierbij gaat om strategieën die al in gebruik zijn.

Ook hierbij worden scenario's gebruikt om te kijken naar de impact van het beleid in de toekomst en wordt op basis daarvan besloten om deze bestaande strategie te wijzigen of te vervangen.

- Strategie ontwikkeling met één scenario als uitgangspunt: hierbij gaat het niet om het evalueren van maatregelen aan de hand van scenario's, maar om het kiezen van maatregelen aan de hand van scenario's, in dit geval één scenario. Het gaat hierbij meestal om het meest waarschijnlijke scenario dat de basis vormt voor het kiezen van en vormgeven aan maatregelen.
- Strategie ontwikkeling met meerdere scenario's als uitgangspunt: bij deze strategie wordt niet één scenario gekozen als basis voor beleid, maar worden maatregelen gekozen die voldoen aan een groot scala aan scenario's.

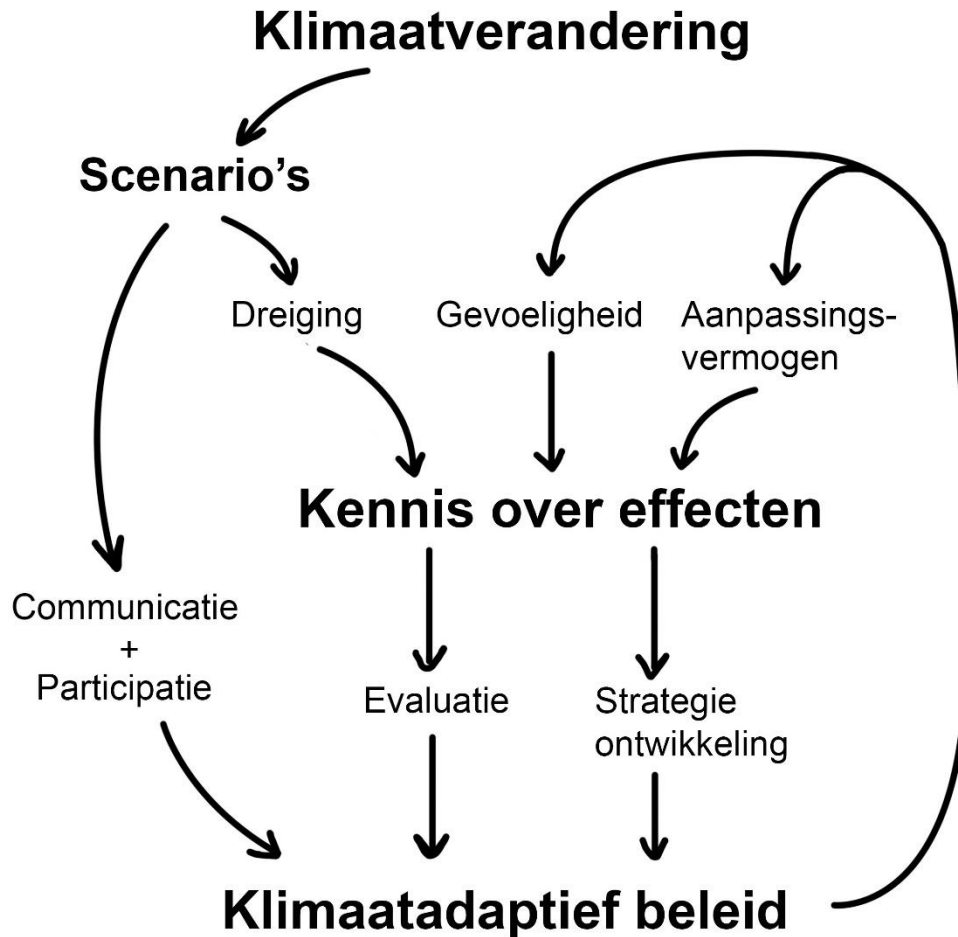
3) Scenario's als leerproces: hierbij gaat het puur om de proceskant van scenarioplanning en wordt gekeken naar de mate waarin het proces mensen betrok en leermogelijkheden bood (*Hulme & Dessai, 2008*). Er zijn hierbij twee uiteenlopende rollen van scenario's te onderscheiden:

- Multidisciplinair communicatiemiddel: de mate waarin er verschillende mensen met verschillende achtergronden betrokken waren bij het besluitvormingsproces (*Wiek et al, 2006*). Dus dat er naast beleidsmedewerkers bijvoorbeeld waterexperts, klimatologen, economen, etc. betrokken waren. Hierbij functioneren scenario's als communicatief instrument om zoveel mogelijk beleidsvelden bij elkaar te krijgen en te laten overleggen.
- Participatiemiddel: scenario's vormen een informatief instrument waardoor ondernemers en burgers bij het leerproces kunnen worden betrokken. Door middel van scenario's worden ze op de hoogte gebracht van ontwikkelingen en worden stakeholders gestimuleerd om deel te nemen aan maatregelen (*Hulme & Dessai, 2008*).

Deze verdere uitwerking van de rollen van scenario's toont aan dat de product- en proceskant van scenario's uit nog veel meer specifiekere rollen bestaan. Door een aantal rollen te beschrijven die scenario's kunnen spelen kan uiteindelijk in de derde deelvraag en in de hoofdvraag worden aangegeven welke rollen in de praktijk terugkomen.

2.3: Conceptueel model

Als overzichtelijk weergave van het theoretische kader volgt in figuur 3 het conceptuele model van dit onderzoek:



Figuur 3: Conceptueel model van dit onderzoek

Het model in figuur 3 is de schematische weergave van het theoretisch framework in dit onderzoek. Aan de basis van het model ligt het probleem van klimaatverandering. Deze klimaatverandering is onzeker en de enige manier om hier een beeld van te krijgen is aan de hand van scenario's. Die leiden tot een aantal rollen:

- Allereerst komen scenario's terug als voorspellend middel door de dreiging van klimaatverandering aan te geven. Deze dreiging vormt in combinatie met de gevoeligheid en het aanpassingsvermogen van een stad het effect van klimaatverandering.
- Op basis van de kennis over de effecten en klimaatscenario's kunnen strategieën worden geëvalueerd en ontwikkeld die leiden tot een klimaatadaptief beleid
- Scenario's worden als communicatief en participatiemiddel gebruikt om burgers en ondernemers bij het proces te betrekken.

Het uiteindelijk gevormde klimaatadaptief beleid heeft vervolgens weer een positief effect op de gevoeligheid en het aanpassingsvermogen van dat gebied.

Hoofdstuk 3 - Methodologie

Dit onderzoek draait om het verkrijgen van nieuwe inzichten, en is daarmee een kwalitatief onderzoek (Baarda, 2014). Het doel van dit onderzoek is om inzicht te verkrijgen in de rol van scenario's en hun rol in het planningproces bij klimaatadaptie. Bovendien speelt de context in de verschillende cases een belangrijke rol in dit onderzoek en zijn de uitkomsten daardoor niet generaliseerbaar. Het is daarmee een intensief en verkennend onderzoek (Clifford et al, 2010). Er is gebruik gemaakt van de volgende methoden voor het verzamelen en analyseren van data:

3.1: Literatuuronderzoek

Voor het beantwoorden van de eerste deelvraag 'welke factoren vormen de basis in het vormen van klimaatadaptief beleid?' is er gebruik gemaakt van een literatuuronderzoek. Hierbij werden bestaande onderzoeken gebruikt om iets over algemene verschijnselen te kunnen zeggen (Clifford et al, 2010). Literatuuronderzoek was vooral handig bij deelvraag 1 omdat deze theoretisch is onderlegd. Er was hierbij nog geen sprake van context, waardoor de meer algemene bevindingen uit wetenschappelijke literatuur konden worden gebruikt. Scenario's is bovendien een populair onderzoeksthema, waar veel discussie en literatuur over bestond.

Er is wetenschappelijke literatuur gebruikt om in hoofdstuk 1 een beeld te krijgen van factoren die invloed hebben op de gevoeligheid en het aanpassingsvermogen van een gebied en in de klimaatveranderingen die in Nederland zullen plaatsvinden. Door inzicht te krijgen in wat de gevoeligheid van een gebied bepaald kan er later in de cases teruggekeken worden of de factoren die daar een rol spelen overeenkomen met de factoren die in hoofdstuk 1 waren beschreven. Daarnaast is literatuuronderzoek gebruikt om inzicht krijgen in de scenario's omtrent klimaatverandering in Nederland. Daarvoor waren onder andere de rapporten over van het KNMI over de KNMI-scenario's erg bruikbaar (KNMI, 2014). Om de kwaliteit van gegevens uit literatuuronderzoek zo hoog mogelijk te houden worden deze waar dat mogelijk is vergeleken met uitspraken en gegevens uit andere literatuur.

3.2: Case Studies

Voor het beantwoorden van de tweede en derde deelvraag is er gebruik gemaakt van case studies. Case studies zijn bedoeld om complexe activiteiten te bestuderen, waarbij context een grote rol speelt (Baxter & Jack, 2008). Omdat het door tijdgebrek onmogelijk was om alle Nederlandse steden te analyseren zijn enkele cases geselecteerd om die gedetailleerder te kunnen onderzoeken. Deze case studies zijn vooral gebruikt om verbanden te zoeken tussen maatregelen die genomen worden in steden en de dreiging van klimaatverandering en kwetsbaarheid van diezelfde steden. Daarnaast werden cases gebruikt om inzicht te krijgen in het gebruik van scenario's in de praktijk, de rol die ze daar spelen en waar deze van afhangen.

De keuze voor de geselecteerde cases heb ik gebaseerd op de volgende criteria:

- Nederlandse steden. Dit is gebaseerd op gemak omtrent taal en reisafstand, verhoogd risico dat Nederlandse steden lopen vergeleken met andere Europese landen (United Nations University, 2014) en achtergrondkennis over de planning geschiedenis van Nederland.
- Steden die in de nabijheid van grote wateren of de kust liggen. Deze hebben te maken met zowel veranderende weersomstandigheden als een verhoogd risico op overstroming door een stijgend zeeniveau en piekafvoer en door die combinatie meer risico lopen onder het veranderende klimaat dan andere steden (McGranahan et al, 2007).

- Steden die relatief hoog scoren op het LIR: het Lokaal Individueel Risico (*Deltares, 2011*). Dit is een risico die de kans op overstromingen berekent per dijkkring. Een hoge LIR-score betekent dat de urgentie om naar de toekomst te kijken groter wordt voor steden en dat daarmee de rol van scenario's hopelijk belangrijker wordt.
- In het zoeken naar verbanden tussen omstandigheden en genomen maatregelen was het belangrijk om enige variatie in demografische, economische en geografische omstandigheden te hebben in de verschillende cases.

Op basis van deze criteria is er gebruik gemaakt van de volgende cases in dit onderzoek:

- Almere: Volgens het LIR vallen er in Almere in het geval van een grote overstroming 1069 slachtoffers, waardoor Almere op de 4^e positie staat van de 78 vermelde dijkkringen (*Deltares, 2011*). Almere is uniek in dit rijtje omdat het als enige in het lager gelegen poldergebied ligt.
- Den Haag: In Den Haag zouden zo'n 837 slachtoffers vallen, waardoor Den Haag op de 5^e positie staat. Den Haag is een unieke case omdat het als enige direct aan de Noordzee ligt.
- Nijmegen: In Nijmegen worden naar verwachting zo'n 242 slachtoffers bij een eventuele overstroming getroffen, waarmee het op de 17^e plek staat. Nijmegen is uniek omdat het in het rivierengebied en direct aan de Waal ligt.
- Rotterdam: Als Rotterdam getroffen wordt door een overstroming, vallen er naar verwachting 599 slachtoffers, waarmee het op de 7^e positie staat. Rotterdam is uniek omdat een deel van de stad buitendijks en direct aan het water ligt.
- Zwolle: In Zwolle zullen naar verwachting de minste slachtoffers vallen, namelijk 87. Daarmee staat het nog wel op de 30^e plek. Zwolle is uniek omdat het in contact staat met zowel de Vecht als de IJssel en omdat het aan het eind van de loop van beide rivieren ligt.

De data die gebruikt is voor het onderzoeken van de cases is afkomstig uit verschillende bronnen, om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de genomen maatregelen. Dit verhoogde bovendien de betrouwbaarheid van de data (*Baxter & Jack, 2008*). Voor het uitwerken van de cases is er gebruik gemaakt van documentanalyses, interviews en coderingen.

3.3 Documentanalyses

Voor het uitwerken van de tweede en derde deelvraag is er gebruik gemaakt van documentanalyses om inzicht in het beleid van de geselecteerde Nederlandse steden te krijgen. Documentanalyses zijn een geschikte methode om inzicht te krijgen in het proces van beleidsvorming en welke factoren daarbij een rol spelen (*Patton & Sawicki, 2013*). In dit onderzoek worden documentanalyses gebruikt om erachter te komen hoe het beleid omtrent het opvangen van de gevolgen van klimaatverandering er in Nederlandse steden uitziet, maar ook inzicht krijgen in hoe dat tot stand is gekomen, welke maatregelen worden genomen, welke actoren betrokken zijn en welke belangen bij dit beleid een rol spelen. Daarnaast werden documentanalyses gebruikt om een beeld krijgen van de scenario's die worden gebruikt in de beleidsvorming, hoe er wordt omgegaan met onzekerheid hierin, op welke termijn beleid wordt gemaakt en wat de rol van scenario's is in de beleidsvorming.

Voor de documentanalyses zijn verschillende rapporten van de geselecteerde Nederlandse steden gebruikt, zoals klimaatrapporten en structuurvisies. In een enkel geval van afwezigheid van deze rapporten of een minimale rol van klimaat erin is gebruik gemaakt van een waterschap rapport als vervangend beleidsdocument.

Tabel 1 is een opsomming van de gebruikte beleidsdocumenten:

Titel beleidsdocument	Organisatie:
'Ontwerp Waterbeheerplan 2016-2021: het waterschap in de maatschappij'	Waterschap Zuiderzeeland
'Rotterdamse adaptatiestrategie'	Rotterdam Climate Initiative
'Structuurvisie Nijmegen 2013'	Gemeente Nijmegen
'Uitvoeringsplan Klimaatbestendig Den Haag'	Gemeente Den Haag
'Zwolle Klimaatbestendig: proeftuinen klimaatbestendige stad 2013'	Gemeente Zwolle

Tabel 1: Gebruikte beleidsdocumenten

3.4: Interviews

Als aanvulling voor het beantwoorden van de tweede en derde deelvraag is er gebruik gemaakt van interviews. Interviews zijn als onderzoeksmethode vooral nuttig om op een interactieve wijze inzicht te krijgen in de achterliggende motivaties en meningen van contactpersonen en afwegingen hierin (*Clifford et al, 2010*). Interviews zijn belangrijk bij intensief en kwalitatief onderzoek, omdat ze gericht zijn op het uitleggen van fenomenen en ze de mogelijkheid geven om door te vragen. Interviews werden gebruikt om een beter beeld van het proces van beleidsvorming te krijgen, om inzicht te krijgen in de afwegingen die daarin worden gemaakt en in wat uiteindelijk doorslaggevende factoren waren. Het speelde daarbij een aanvullende rol op de beleidsanalyses, om een dieper inzicht te krijgen in motivaties voor beleid. Daarnaast werden interviews gebruikt om erachter komen welk belang er in de praktijk aan scenarioplanning wordt gegeven en welke rol ze om welke redenen spelen in de beleidsvorming.

Er zijn beleidsmedewerkers geïnterviewd die nauw betrokken zijn bij de beleidsvorming in de case steden, namelijk Niels Al van Den Haag, Albert Jong van Almere, Maarten van Ginkel van Nijmegen, Peter van Veelen van Rotterdam en Anne Vrouwe van Zwolle (zie bijlage). Er zijn beleidsmedewerkers geïnterviewd omdat zij zowel kennis van het huidige beleid hebben als van de vorming hiervan. Door verschillende mensen met ongeveer dezelfde functie te interviewen konden bovendien dezelfde interview guides aanhouden worden en konden deze met elkaar worden vergeleken om inzicht te krijgen in verschillen en overeenkomsten. Er is dan ook gebruik gemaakt van een gestructureerd interview om bij de beleidsmedewerkers van de verschillende steden over dezelfde onderwerpen te kunnen praten. De interview guide met daarin de gestelde vragen zijn terug te vinden in bijlage 2 van dit verslag. Interviews zijn niet enkel als aanvulling gebruikt, maar ook ter controle van de kwaliteit van zowel beleidsstukken als interviews. Door te kijken of deze in grote lijnen overeenkomen kan bijvoorbeeld gecontroleerd worden hoe betrokken beleidsmedewerkers in dit beleid zijn.

Interviewen is de enige onderzoeksmethode waarbij ethiek een rol speelt. Bij het afleggen van de interviews zijn de geïnterviewden op de hoogte gesteld van de rol die ze spelen in het onderzoek, wat er met de data werd gedaan na afloop van het interview en wie er inzicht heeft in deze data (*Clifford et al, 2010*). Met deze data is vertrouwelijk omgegaan. De gesprekken zijn na het verkrijgen van toestemming opgenomen en getranscribeerd. De opnames zijn beveiligd opgeslagen in een computer en de transcripten worden enkel gebruikt voor dit onderzoek. De geïnterviewden zijn daarnaast gemaakt dat ze het recht hadden te stoppen met het interview op elk moment dat ze dat wensten en dat ze tijdens of het na het interview uitspraken mogen schrappen. De uitgewerkte transcripten zijn na afloop van de interviews dan ook naar de geïnterviewden gestuurd ter controle.

3.5 Coderen als analysemethode

Er is gebruik gemaakt van de codering methode voor het analyseren van de transcripties. Dit is een middel om trends en thema's in grotere stukken tekst te herkennen om orde en structuur in een transcriptie aan te brengen (*Clifford et al, 2010*). Via coderen kon op een overzichtelijke manier de data uit de interviews en documenten worden gefilterd. Strauss (1987) beschrijft drie stappen waarin coderen plaatsvindt:

- 1) Open coderen: bij de eerste stap is het belangrijk om relevante literatuur door te lezen en veel voorkomende trefwoorden te noteren;
- 2) Gericht coderen: vervolgens worden deze trefwoorden over hoofdthema's verdeeld en wordt in transcripties van interviews gezocht waar deze trefwoorden terugkomen;
- 3) Selectief coderen: Vervolgens worden deze coderingen in transcripties verdeeld over ordeningscategorieën en kunnen ze worden vergeleken.

Stap één is bepaald op basis van trefwoorden in wetenschappelijke literatuur. De volgende thema's zijn onderscheiden en worden later in het onderzoek gebruikt voor het coderen:

- 1 – Aanwezigheid van klimaat
- 2 – Dreiging van klimaatverandering
- 3 – Kwetsbaarheid voor klimaatverandering
- 4 – Toepassing van scenario's
- 5 – Rol van scenario's
- 6 – Termijn van scenario's en maatregelen
- 7 – Onzekerheid in scenario's
- 8 – Uitersten in scenario's
- 9 – Klimaatadaptieve maatregelen
- 10 – Tot stand komen van maatregelen
- 11 – Partijen betrokken bij maatregelen
- 12 – Belangen betrokken bij maatregelen
- 13 – Rol van scenario's in maatregelen
- 14 – Toekomstplannen

Stap twee is vervolgens gedaan door de coderingen in de transcripties te verwerken, zoals terug te vinden is in bijlage 3. Tot slot is stap drie gedaan door deze coderingen samen te voegen in een vergelijkingstabel, waarvan de samengevatte versies terug te vinden zijn in figuren 9 en 10.

Hoofdstuk 4: Factoren in klimaatadaptatie

Zoals in het conceptueel model is aangegeven wordt het effect van een verandering in klimaat in een gebied bepaald door zijn gevoeligheid voor verandering, de mate van verandering en het aanpassingsvermogen aan die verandering.

Dit hoofdstuk gaat over deze 3 factoren die de belangrijkste factoren vormen in het bepalen van het effect van klimaatverandering. Dit hoofdstuk zal beschrijven wat de gevoeligheid van een gebied is en wat dit beïnvloedt, welke veranderingen in Nederland zullen plaatsvinden en wat het aanpassingsvermogen van een gebied is en wat dit beïnvloedt.

4.1: Gevoeligheid voor klimaatverandering

De term gevoeligheid heeft niet helemaal dezelfde betekenis in de wetenschappelijke wereld als in het dagelijks leven. Daarom is het belangrijk om een vaste definitie voor gevoeligheid te hanteren: "Vulnerability is the degree to which a system, subsystem, or system component is likely to experience harm due to exposure to a hazard, either a perturbation or stress / stressor." (Turner et al, 2003). Een systeem kan bijvoorbeeld een stad zijn, een subsysteem een wijk en een systeemcomponent een appartementencomplex. Perturbation (verstoring) is het plots overschrijden van de grenzen van een systeem, bijvoorbeeld bij een tsunami of een vulkaanuitbarsting. Stress is het langzaam opbouwen van druk, bijvoorbeeld bij langdurige regenval. Concreet voor dit onderzoek houdt deze definitie van gevoeligheid de kans in dat steden schade ondervinden aan gevolgen van klimaatverandering. Voor de gevolgen van klimaatverandering geldt dat deze zowel verstoring als langdurige stress kunnen voorkomen.

Om de kwetsbaarheid van steden voor klimaatverandering te kunnen bepalen is het belangrijk om te weten te komen welke factoren invloed hebben op de klimaatgevoeligheid van een systeem. Füssel (2007) stelde het volgende framework op om deze gevoeligheid in te delen:

	Domain	
Sphere	Socioeconomic	Biophysical
Internal	Household income,	Topography,
	social networks,	environmental conditions,
	access to information	land cover
External	National policies,	Severe storms,
	international aid,	earthquakes,
	economic globalization	sea-level change

Tabel 2: Framework voor gevoeligheid. Uit: Füssel, 2007.

In het model in tabel 2 onderscheidt Füssel 2 variabelen: schaal en domein. Schaal is onder te verdelen in interne en externe factoren, waarbij interne factoren binnen een systeem plaatsvinden of onderdeel van het systeem zijn, terwijl externe factoren invloed uitoefenen van buiten het systeem. Domein wordt onderverdeeld in socio-economische factoren en (bio)fysieke factoren. Socio-economische factoren zijn alle menselijke invloeden, zoals economische status van een stad, politieke invloed of gezondheid van de bevolking. (Bio)fysieke factoren zijn alle niet-menselijke invloeden, zoals hoogteligging van een gebied, natuurlijke begroeiing en stormen. Dit komt overeen met bevindingen van Adger et al. (2004), die in wetenschappelijke literatuur over klimaatgevoeligheid twee categorieën onderscheidde: biofysieke gevoeligheid en sociale gevoeligheid.

Biofysieke gevoeligheid wordt gemeten in de schade die wordt aangericht in een systeem bij een bepaald gevaar (Jones & Boer, 2003). Het is een technische kijk op de gevaren en gevolgen van klimaatverandering op een menselijk systeem, zonder het menselijke aanpassingsvermogen daarbij te betrekken. Biofysieke gevoeligheid wordt volgens Jones en Boer (2003) vooral bepaald door frequentie van gevaar en blootstelling aan dit gevaar. Deze blootstelling wordt bepaald door een geologisch aspect in de vorm van fysieke eigenschappen van een gebied en door een biologische aspect, in dit geval de sociale eigenschappen van een gebied (O'Brien & Leichenko, 2000). Enkele voorbeelden van indicatoren van biofysieke gevoeligheid zijn inwonersdichtheid, verstedelijking, verbondenheid van het gebied en de afstand tot aan de kustlijn (Brooks et al, 2005). Hewit (2014) komt met enkele biofysieke factoren die een rol spelen in de biofysieke gevoeligheid van plekken. De meest relevante voor klimaatverandering zijn:

- Blootstelling: gebieden die nu al veel te maken hebben met overstromingen en droogte lopen een verhoogd risico bij klimaatverandering.
- Grondstoffen: gebieden waar mensen veel van de natuurlijke grondstoffen heeft weggehaald, zoals grondwater, begroeiing en mineralen, lopen een verhoogd risico.
- Menselijke activiteiten: gebieden waarin menselijke activiteiten het systeem gedestabiliseerd hebben door bijvoorbeeld ontbossing of dumpen van radioactieve stoffen, lopen een verhoogd risico.
- Fysieke bescherming: gebieden zonder fysieke bescherming als dijken en duinen lopen een verhoogd risico.
- Kwaliteit standaards: gebieden met lagere kwaliteit en controle van gebouwen en infrastructuur lopen een hoger risico.

Brooks (2003) stelde dat naast de biofysieke gevoeligheid sociale gevoeligheid bestaat. Deze sociale gevoeligheid beschrijft de manier waarop mensen in de fysieke omgeving leven en hoe dit systeem omgaat met mogelijke gevaren. Volgens Allen (2003) zegt de sociale gevoeligheid van een systeem iets over het vermogen om te herstellen van gevaren ten alle tijden, ook op momenten dat er helemaal geen gevaar dreigt. In het artikel van Cutter et al (2003) worden een aantal factoren onderscheiden die de sociale gevoeligheid van een gebied beïnvloeden. Deze richten zich voornamelijk op verschillende variabelen die invloed hebben op de herstelsnelheid van een systeem. De belangrijkste variabelen hierin zijn:

- Sociaal-economische status: hoe rijker een gebied, hoe sneller het herstelt.
- Etniciteit: mensen van een andere cultuur of een ander land hebben meer moeite met herstellen dan de mensen van de heersende cultuur.
- Leeftijd: erg jonge en erg oude mensen hebben meer moeite met herstellen dan mensen van gemiddelde leeftijd.
- Dichtheid bebouwing: Hoe hoger de dichtheid, hoe moeilijker evacuatie zijn.
- Medische diensten: hoe hoger de dichtheid van medische dienstverleners, hoe sneller een gebied herstelt.
- Sociale afhankelijkheid: mensen die afhankelijk zijn van anderen hebben meer moeite met herstellen dan mensen die dat niet zijn.

Als aanvulling hierop speelt ook de kracht van lokale overheden een belangrijke rol in Sociale gevoeligheid, net als gezondheid van inwoners en de lokale voedselproductie (Brooks et al, 2005).

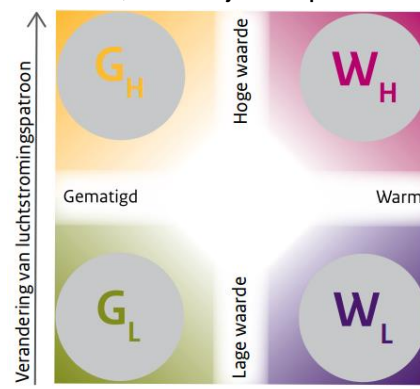
De kwetsbaarheid van steden is dus erg contextafhankelijk en wordt bepaald door een scala aan biofysieke en sociaaleconomische factoren. De mate van kwetsbaarheid is in het algemeen hoog in Nederland (Albers et al, 2015), maar zal verschillen per case en is afhankelijk van de context van die case.

4.2: Voorspellen van klimaatverandering

Veranderingen in de toekomst staan niet vast. Ze zijn wel in een bepaalde mate te voorspellen aan de hand van trends in eerdere periodes, maar kunnen nooit met 100% zekerheid gegarandeerd worden (PBL, 2013). Deze voorspellingen worden vaak ingedeeld in scenario's: voorspellingen die binnen een bepaalde categorie vallen. Hier komt het scenario als product uit het theoretische kader terug, dat vooral belangrijk is om zijn voorspellende gebruikswaarde. (Wilkinson & Eidinow, 2008) Zoals eerder genoemd is klimaatverandering een complex probleem en laat het pas op langere termijn grote veranderingen zien, waardoor voorspellingen hierover erg onzeker zijn.

Er zijn wereldwijd veel kennisinstellingen die dit soort klimaatscenario's opstellen. In Nederland is de meest bekende instelling het KNMI, dat gegevens en voorspellingen over mondiale klimaatverandering van het IPCC –het klimaat onderzoekscentrum van de VN- omzet naar de Nederlandse situatie (KNMI, 2014). Aan de hand van enkele scenario's kunnen ze kaders opstellen waarbinnen voorspellingen vallen. Deze scenario's zijn onderverdeeld in twee variabelen die belangrijk zijn voor het klimaat in Nederland, namelijk temperatuur en veranderingen in luchtstroom. Hieruit volgen vier verschillende scenario's, die afgebeeld staan in figuur 4:

- G_L**: Gematigde temperatuur met een lage waarde in luchtstroom verandering
- G_H**: Gematigde temperatuur met een hoge waarde in luchtstroom verandering
- W_L**: Warme temperatuur met een lage waarde in luchtstroom verandering
- W_H**: Warme temperatuur met een hoge waarde in luchtstroom verandering



Het KNMI gebruikt gegevens van afgelopen periodes (vanaf 1900) om trends over langere periodes te vinden. Deze trends kunnen dan doorgerekend worden naar de toekomst, om voorspellingen te kunnen maken. De voorspellingen in tabel 3 en 4 zijn gemaakt voor de jaren 2050 en 2085, op basis van de scenario's van het KNMI. Dit zijn enkele van de kerncijfers die afkomstig zijn van modelberekeningen van het KNMI:

	2050			
Scenario	GL	GH	WL	WH
Variabele				
Zeespiegel hoogte	+15 tot 30 cm	+15 tot 30 cm	+20 tot +40 cm	+20 tot +40 cm
Temperatuur	+1,0°C	+1,4°C	+2,0°C	+2,3°C
Gem. Temp. Zomer	17,1°C	17,5°C	17,8°C	18,4°C
Gem. Temp. Winter	3,5°C	4,0°C	4,5°C	5,1°C
Neerslag	+4%	+2,5%	+5,5%	+5%
Verdamping	+3%	+5%	+4%	+7%

Tabel 3: Belangrijkste veranderingen in het KNMI-scenario voor het jaar 2050.

Scenario	2085			
	GL	GH	WL	WH
Variabele				
Zeespiegel hoogte	+25 tot 60 cm	+25 tot 60 cm	+45 tot +80 cm	+45 tot +80 cm
Temperatuur	+1,3°C	+1,7°C	+2,8°C	+3,7°C
Gem. Temp. Zomer	17,3°C	17,8°C	18,8°C	19,8°C
Gem. Temp. Winter	3,7°C	4,4°C	5,2°C	6,5°C
Neerslag	+5%	+5%	+6%	+7%
Verdamping	+2,5%	+5,5%	+6%	+10%

Tabel 4: Belangrijkste veranderingen in het KNMI-scenario voor het jaar 2100

Er zijn op basis van deze kerncijfers een paar belangrijke conclusies te trekken voor de gevolgen van klimaatverandering in Nederland:

- > De temperaturen zullen stijgen, zowel het jaarlijks gemiddeld als de gemiddelde zomer- en wintertemperatuur. Daarnaast zullen meer en warmere maximumtemperaturen voorkomen.
- > De gemiddelde neerslag neemt toe in de winter en af in de zomer. In combinatie met de stijgende verdamping zullen zomers droger worden. Daarnaast nemen de frequentie en intensiteit van hevige buien toe.
- > De zeespiegel zal veel stijgen de komende decennia. Daarnaast neemt de stijging zelf ook toe, waardoor het zeeniveau in de loop van de tijd steeds sneller zal stijgen.

Deze veranderingen kunnen uiteenlopende positieve en negatieve effecten hebben. Zo zorgen hogere temperaturen voor meer gezondheidsklachten (*PBL, 2013*). Vooral onder ouderen komt veel sterfte voor als gevolg van hitte (*Stichting Leven met Water, 2007*). Meer neerslag zorgt voor een hogere piekafvoer van rivieren, wat kan leiden tot meer overstromingen. Daarnaast kan zeespiegelstijging leiden tot dijkdoorbraken en een grote impact hebben. Zowel de toenemende hitte als neerslag hebben een versterkt effect in stedelijke omgevingen (*Milieu- en natuurplanbureau, 2005*). Versteende omgevingen houden warmte van de zon langer vast, waardoor temperaturen langere tijd hoog blijven. Versteende omgevingen zorgen er ook voor dat neerslag moeilijker de grond in kan trekken en weg kan lopen, waardoor afvoersystemen bij hevige buien overbelast raken en wateroverlast veroorzaken.

Deze KNMI-scenario's zijn een voorbeeld van voorspellende scenario's en geven aan in hoeverre het klimaat zal veranderen en wat de dreiging hiervan is. De KNMI-scenario's geven een beeld van de veranderingen op nationale schaal, die per scenario en tijdschaal erg variëren. Wat kan worden vastgesteld is dat Nederland te maken gaat krijgen met grote klimatologische veranderingen in de komende eeuw.

4.3: Aanpassingsvermogen aan klimaatverandering

Aanpassingsvermogen kent veel verschillende termen in wetenschappelijk onderzoek. De definitie die in dit onderzoek gehanteerd wordt luidt: "The system's ability to adjust to a disturbance, moderate potential damage, take advantage of opportunities, and cope with the consequences of a transformation that occurs." (*Gallopín, 2006*). Het aanpassingsvermogen van een systeem bestaat uit twee componenten: 1) de mate waarin het met (positieve en negatieve) veranderingen kan omgaan en 2) de mate waarin het zich aan zijn omgeving kan aanpassen. Adger et al (*2004*) pleiten dat het aanpassingsvermogen het vermogen is om de kwetsbaarheid van een gebied te verlagen en dat het aanpassingsvermogen wordt versterkt of verzwakt door externe factoren.

Het IPCC (*2007*) onderscheidt twee soorten aanpassingsvermogens: aanpassingsvermogen dat in het systeem zelf werkt en de impact van schade aan het systeem beperkt, oftewel adaptatie aan klimaat, en aanpassingsvermogen dat de oorzaak van de schade tegengaat, ook wel mitigatie genoemd. Adaptatie is meer gericht op het versterken van een systeem, terwijl mitigatie gericht is op het aanpakken van de bron van een probleem, in dit geval klimaatverandering. Klimaatverandering zet echter zelfs als het binnen enkele decennia wordt opgelost nog lange tijd doorgaan, door een vertraagd effect (*Europese Commissie, 2013*). Mitigatie is dus niet genoeg om het probleem op te lossen en daarom wordt in veel steden aan de klimaatadaptatie gewerkt. Deze klimaatadaptatie is gericht op het voorkomen van schade en/of het minimaliseren van schade. Het voorkomen van schade is vaak economisch voordeliger dan het repareren van schade. Het IPCC heeft een aantal factoren opgezet die het aanpassingsvermogen van een gebied bepalen. Daarvan zijn de belangrijkste:

- Beschikbare technologie in een systeem voor adaptatie;
- De aanwezigheid en verdeling van welvaart en grondstoffen;
- De overheidsstructuur in een systeem;
- Publieke bewustheid van de dreiging van en blootstelling aan klimaatverandering.

Yohe en Tol (*2002*) maken in hun onderzoek gebruik van deze factoren van IPCC om het aanpassingsvermogen in hun case studie te bepalen. Deze case studie draait om het aanpassingsvermogen van Nederlandse steden tegen overstromingen. Het aanpassingsvermogen in Nederland is over het algemeen vrij hoog, omdat er een overvloed aan beschikbare technologieën aanwezig zijn in Nederland. Door het eeuwenlange gevecht met de zeeën en rivieren in laaggelegen gebieden is Nederland één van de koplopers als het om waterbescherming gaat. Daarnaast is Nederland één van de rijkere landen ter wereld en bezit het genoeg kapitaal om zich aan te passen aan klimaatverandering, zijn de veiligheid en opleidingsniveaus in Nederland van erg hoog niveau en zijn alle actoren in Nederland, inclusief het grotere publiek, zich bewust van klimaatverandering en diens gevolgen. De enige factor uit het IPCC die zwakker is in de Nederlandse context is de overheidsstructuur. Omdat wateren zich over een groot gebied uitspreiden en daarom onder de verantwoordelijkheid van meerdere instituten vallen zijn ook bij overstromingen vaak meerdere agentschappen, gemeenten en andere actoren betrokken, waardoor het besluitproces vaak lang duurt en inefficiënt verloopt.

Het aanpassingsvermogen is ook context-afhankelijk en zal per case verschillen. In het algemeen is deze in Nederland hoog. Dat is ook nodig, omdat volgens de voorspellingen van het KNMI de dreiging van klimaatverandering voor Nederland hoog is. Daarnaast is de kwetsbaarheid voor klimaatverandering ook relatief hoog, alhoewel dit ook per case verschilt. Deze combinatie van hoge dreiging en kwetsbaarheid zorgt voor de noodzaak tot klimaatadaptatie. Hoe dit per in de praktijk wordt toegepast en welke effecten dit heeft verschilt per stad en zal in hoofdstuk 5 worden besproken.

Hoofdstuk 5: Klimaatadaptatie in de praktijk

De vorming van klimaatadaptief beleid hangt, zoals te zien is in het conceptuele model van dit onderzoek, af van enkele factoren. Daarom leiden verschillende omstandigheden tot verschillende maten van dreiging van klimaatverandering en uiteindelijk tot verschillende vormen van klimaatadaptief beleid. Per case zal worden uitgewerkt in hoeverre klimaatadaptief het beleid is en welke factoren tot het beleid van die stad hebben geleid.

5.1: Almere

Dreiging en gevoeligheid

In Almere zullen, net als in de andere cases, bijna alle vormen van klimaatverandering een rol in de toekomst gaan spelen (*A. Jong, Interview, 29 april 2015*). De veranderingen in neerslag, hitte en droogte zijn nu nog nauwelijks merkbaar in de stad, maar worden wel waargenomen. Over het algemeen is Almere klimaat robuust, met uitzondering van een aantal zwakkere plekken in de stad, wat verklaard kan worden door hun lagere ligging ten opzichte van het omringend gebied door het natuurlijke inklinken van de polder. Als de dijken zouden doorbreken, zou er een groot probleem voor de gehele polder ontstaan. Momenteel vormt de Flevopolder als het ware een kuip die wordt omsingeld door meren (*Waterschap Zuiderzeeland, 2015*). In het zuiden van de polder en dus onder andere in Almere is de ondergrond grotendeels veen, wat bij neerslag snel verzadigd is en wateroverlast kan veroorzaken.

Partijen en belangen

Een van de uitdagingen in klimaatadaptatie is om draagvlak te creëren (*A. Jong, Interview, 29 april 2015*). Klimaatverandering is een lange termijn probleem, terwijl politiek op de korte termijn werkt en probeert in die korte termijn zoveel mogelijk zichtbare maatregelen te nemen, waar maatregelen tegen klimaatverandering vaak niet onder vallen. Er is al zo lang geen ramp meer gebeurd dat mensen het gevaar van klimaatverandering niet meer hoog inschatten, wat het verkrijgen van steun en financiële middelen voor klimaatadaptatie moeilijk maakt. Omdat klimaatverandering een diffuus probleem is krijgen andere belangen in een stad vaak prioriteit. De kustbescherming valt echter onder nationaal beleid. De nationale overheid financieert en geeft grotendeels vorm aan de versterking van de dijken in Zuidwest Flevoland.

Maatregelen en beleid

Er wordt in Almere op meerdere manieren gewerkt aan waterveiligheid (*Waterschap Zuiderzeeland, 2015*). Momenteel is de stad vooral bezig met het aanpakken van de kwetsbaarheid van het gebied door dijken robuuster te maken. Deze wordt continu getoetst aan nieuwe normeringen, die constant worden aangepast naar aanleiding van nieuwe voorspellingen. Daarnaast probeert de stad de gevolgen van wateroverlast tegen te gaan door gebieden anders in te richten en door burgers te informeren en te betrekken.

Om de andere klimaatproblemen aan te pakken probeert Almere verschillende functies te combineren waar dat mogelijk is. Zo willen ze graag wonen richting de dijken uitbreiden en hebben ze op een waterkering weten te combineren met een boulevard, waardoor er een verbinding ontstond. Omdat de dreiging van de overige klimaat effecten voorlopig laag wordt ingeschat zijn de maatregelen hiervoor kleinschaliger. Op buurtniveau moeten kleine ingrepen als het planten van bomen hitte tegengaan.

5.2: Den Haag

Dreiging en gevoeligheid

Ook Den Haag heeft te maken met de meeste klimaat effecten (*N. Al, Interview, 4 mei 2015*). Het ligt direct aan de Noordzee, waardoor de kustbescherming topprioriteit heeft voor de stad.

Door klimaatverandering valt er 's zomers minder regen, maar ontstaan 's winters meer en intensere piekbuien, die het waterpeil verhogen (*Gemeente Den Haag, 2012*). Ook is er sprake van toenemende hitte-stress tijdens zomers, maar is er weinig informatie bekend over de ernst en schaal hiervan. Den Haag ligt hoger dan het achterland, waardoor neerslag die in Den Haag valt daar naartoe stroomt en zich concentreert in de buitenwijken van de stad. De stad wordt regelmatig getoetst op verschillende klimaataspecten als hitte en neerslag, maar blijkt met geen enkele grote klimaatopgave te zitten. Dit zorgt ervoor dat er weinig directe dreiging van klimaatverandering wordt ervaren, met uitzondering van de kust.

Partijen en belangen

Het Rijk is verantwoordelijk voor het kustbeheer, omdat de kust een Rijksbelang is. Het Rijk financieert en geeft 'handvaten' voor hoe de kustbescherming moet worden vormgegeven (*N. Al, Interview, 4 mei 2015*). Voor de regionale wateropgaven wordt er veel samengewerkt met het waterschap Hoogheemraadschap. In Den Haag geldt net als Almere dat er verschillende belangen strijden om prioriteit, mede omdat Den Haag een hoge bebouwingsdichtheid heeft en er weinig ruimte voor nieuwe ontwikkelingen is. Om draagvlak te creëren is het vereist om klimaatadaptatie tactisch te brengen, waarbij de focus niet ligt op het klimaat van over 100 jaar, maar op de toegevoegde waarde die klimaatadaptatie aan andere projecten kan meegeven, zoals ruimtelijke kwaliteit.

Maatregelen en beleid

Den Haag probeert haar inwoners zoveel mogelijk te betrekken in het klimaatdenken en ze tegen te houden van gedrag dat een negatief effect op het klimaat heeft, zoals het massaal verstenen van tuinen. Daarnaast probeer de stad ze te stimuleren om positieve maatregelen te nemen, zoals het planten van bomen, of het aanleggen van een groen dak. Bovendien probeerde de stad burgers te informeren, zodat ze in geval van calamiteiten voorbereid zijn en er minder slachtoffers vallen (*Gemeente Den Haag, 2012*). Daarnaast is Den Haag veel bezig met het integraal verwerken van klimaatmaatregelen. Zo zijn ze momenteel bezig in één van de ontwatergebieden van de stad, waar ze het aanleggen van een park combineren met een waterbergingsgebied, om op die manier draagvlak te krijgen en kosten te besparen. Ook hitte en neerslag in de stad willen ze op die manier tegengaan, waarbij bijvoorbeeld stadslandbouw en groene daken niet alleen groente, fruit en een groen gazon opleveren, maar ook hitte tegengaan en regen opvangen.

5.3: Nijmegen

Dreiging en gevoeligheid

Nijmegen heeft ook te maken met enkele klimaateffecten, waarvan intensieve neerslag en hitte het meest recent zijn (*M. van Ginkel, Interview, 7 mei 2015*). Bij één van de Nijmeegse Vierdaagse edities zijn er bijvoorbeeld doden gevallen tijdens een hittegolf. De gevolgen van hitte zijn moeilijk te meten en hitte is bovendien lastig te lokaliseren. Droogte speelt in de stad nauwelijks een rol, omdat die vooral invloed heeft op het platteland.

Een kwetsbaar stuk van de stad is het centrum, waar de versteningsgraad erg hoog ligt. Directe dreiging komt in Nijmegen vooral voor in enkele van de uitbreidingswijken, die in de Betuwe liggen en enkele meters onder het waterpeil van de Waal liggen (*Gemeente Nijmegen, 2013*). Naast de Waal lopen ook nog enkele zijrivieren in de buurt. Op het moment dat die zijrivieren op dezelfde plek pieken als de Waal kan dat leiden tot een extreme piekafvoer.

Partijen en belangen

Bij Nijmegen ligt één van de 30 landelijke Ruimte voor de Rivierprojecten, wat betekent dat het Rijk net als bij de kustbescherming het project financieert, maar ook scherp toezicht houdt op de vormgeving van het project. Daarbij is het een uitdaging om lokale belangen te kunnen combineren met het project (*M. van Ginkel, Interview, 7 mei 2015*). In alle andere gevallen gaat het waterschap over het open water en de gemeente over regenwater in Nijmegen zelf.

Conflicterende politieke belangen speelt in Nijmegen een minder grote rol. Maatregelen worden in structuurplannen geformuleerd en gedurende meerdere besturen in grote lijnen op dezelfde manier gehanteerd. Voor lange termijn adaptatie is het wel lastig om draagvlak en geld te krijgen, omdat de effecten momenteel nauwelijks merkbaar zijn.

Maatregelen en beleid

Nijmeegse klimaatadaptatie is gericht op klimaatproblemen die op dit moment een rol in de stad spelen. Er worden in Nijmegen zowel grote projecten, zoals het Ruimte voor de Rivier project, als kleine projecten ondernomen. Zo wordt er om droogte tegen te gaan in nieuwbouwwijken zomerbekkens aangelegd. Daarnaast pakt de gemeente de kwetsbaarheid van het centrum aan door in te zetten op het vergroenen van de straten om de regenwater afvoer te vertragen (*Gemeente Nijmegen, 2013*). De komende jaren gaat de gemeente veel stresstesten doen om meer inzicht te krijgen in klimateffecten. Net als in de andere cases zoekt de stad de combinatie met andere projecten op, om op die manier draagvlak voor klimaatadaptatie te creëren, bijvoorbeeld in het tegengaan van hittestress door groene daken aan te leggen, maar dit te verkopen als gezond voor mensen, om op die manier mensen enthousiast te maken.

5.4: Rotterdam

Dreiging en gevoeligheid

Rotterdam is een echte deltastad, wat ook blijkt uit de gevoeligheid van de stad voor klimaatverandering (*Rotterdam Climate Initiative, 2013*). Veel van de gevolgen van klimaatverandering, zoals overstromingsrisico en wateroverlast door extreme neerslag hangen sterk samen met de natuurlijke lage ligging van de delta van Rotterdam, die in één van de diepste polders van Nederland ligt (*P. Van Veelen, Interview, 18 mei 2015*). Daar heeft het te maken met een wegzakkende bodem waar het grondwater erg hoog staat. Dat zorgt in combinatie met de ligging naast de Noordzee en aan het uiteinde van enkele grote Europese rivieren voor een hoge kwetsbaarheid in de ligging van Rotterdam. Specifieke kwetsbare plekken in de stad zijn de aan de rivier gelegen buitendijkse wijken. Hitte speelt daarentegen niet zo'n grote rol in de stad, omdat er een rivier door de stad stroomt die een verkoelend effect heeft.

De problemen waar Rotterdam nu mee kampt zijn geen nieuwe problemen. Rotterdam heeft altijd al in een kwetsbaar gebied gelegen en heeft met deze problematiek om leren gaan. De enige zorg is dat er door klimaatverandering een versnelling in het proces is ontstaan.

Partijen en belangen

De stad heeft te maken met een vrij complex bestuursstelsel, waarbij het Rijk het water in beheer heeft, de kades afwisselend onder de verantwoordelijkheid van de gemeente en de havenbeheerder horen en de dijken en alles wat binnendijks binnen het beheer van het waterschap valt (*P. Van Veelen, Interview, 18 mei 2015*). In alle projecten die in de stad plaatsvinden is er sprake van een nauwe band tussen private en overheidsorganisaties in samenwerking met de markt. Een uitdaging in het betrekken van deze partijen is de lange termijn van klimaatverandering, waardoor er vaak meer urgentie aan problemen in het hier en nu wordt gegeven. Daarnaast zijn er in tijden van geldnood veel partijen die niet meer durven te investeren en daarom hun budgetten niet uitgeven, wat problemen oplevert voor de gemeente. De waterveiligheid heeft echter een zodanige prioriteit dat deze vrijwel altijd een hoog belang heeft in de gemeente. Het is wel een kwestie van trekken en sleuren om sectorale en lokale belangen hierin kwijt te kunnen.

Maatregelen en beleid

Klimaatadaptatie staat centraal in Rotterdam en is tevens het internationale visitekaartje van de stad. De stad voert veel campagne om het internationale aandacht te geven als pioniersstad op het gebied van klimaat en hoopt daarmee bedrijven en investeringen te

trekken. Klimaatadaptatie is voor veel partijen in de stad nog nieuw en de gemeente hoopt via dit soort campagnes hen er meer bij te betrekken en enthousiaster over klimaatadaptatie te maken. In Rotterdam worden zowel grootschalige als kleinschalige en lokale projecten georganiseerd. De grootschalige effecten bestaan uit dijken en grotere waterkeringen die al langere tijd worden gebruikt. Deze worden nu aangevuld met kleinere projecten om gericht gebieden te versterken waar dat nodig is (*Rotterdam Climate Initiative, 2013*). Overal wordt net als in een aantal van de voorgaande cases wel gezocht naar integrale projecten waarin klimaatadaptatie wordt gekoppeld aan andere stedelijke functies. Er is namelijk geen budget voor klimaatadaptatie aanwezig. Er moet daarom gezocht worden naar projecten waarin kan worden meegelift, zodat er voor minimale kosten klimaatadaptatie gerealiseerd kan worden. Wat van Rotterdam een unieke case maakt is dat het door bombarderingen in de Tweede Wereldoorlog geen historische stadskern meer heeft en daardoor een dynamische stad is geworden. Slopen en herbouwen gebeurt regelmatig in de stad en een historische identiteit is nauwelijks aanwezig, waardoor onder andere het werken aan klimaatadaptatie minder barrières ondervindt.

5.5: Zwolle

Dreiging en gevoeligheid

Zwolle heeft te maken met alle klimaateffecten (*A. Vrouwe, Interview, 29 april 2015*). In de stad spelen vooral de toenemende intensiteit en duur van extreme weersomstandigheden een belangrijke rol (*Gemeente Zwolle, 2013*). Er zijn veel versteende wijken in Zwolle en vooral nieuwbouwwijken en industriegebieden hebben veel last van hittestress en wateroverlast. Daarnaast ligt de binnenstad van Zwolle net als dat van Den Haag hoger ten opzichte van de randen van de stad, waardoor bij hevige neerslag het overtollige regenwater zich concentreert in deze wijken. Zwolle maakt hittekaarten om hitte in beeld te brengen en heeft het inzicht in de gevolgen van hittestress, die vooral onder ouderen gevaarlijk zijn. Door aanhoudende droogte zakt het grondwatervl niveau, waardoor drinkwater moeilijker te winnen is. De grootste dreiging komt echter uit de kans op overstromingen. Zwolle staat tot aan de binnenstad in direct contact met de IJssel, de Vecht en ook het IJsselmeer. Als het peil een meter stijgt in het IJsselmeer, dan stijgt het ook een meter in de stadsgrachten van de stad. Tot nu toe loopt klimaatverandering sneller dan verwacht en komt het overeen met de licht extremere W/W+ scenario's.

Partijen en belangen

De IJssel-Vechtdelta ligt verspreid over een groot gebied en komt daarmee met meerdere overheden in aanraking (*A. Vrouwe, Interview, 29 april 2015*). Daarom heeft Zwolle een samenwerkingsverband samen met het waterschap, de provincie Gelderland en de gemeentes Zwarte Waterland en Kampen. Daarin speelt de provincie vooral een subsidiërende rol, maar geen uitvoerende. De uitvoering wordt gedaan door de gemeente en het waterschap. In tegenstelling tot de andere cases wordt het Rijk hier niet genoemd als financiële en uitvoerende kracht. Bestuurders hebben in Zwolle wel belang bij maatregelen voor klimaatadaptatie, omdat die in de meeste gevallen fysiek terugkomen en daarmee succesvol kunnen zijn.

Maatregelen en beleid

Waar de gemeente zich momenteel erg mee bezig houdt is het opvangen van regenwater door middel van infiltratiekrachten, het invoeren van een gescheiden afvoersysteem, het afkoppelen van regenwater van het rioolsysteem en het aanleggen van bergingsvijvers. Daarnaast werken ze ook aan het verlagen van het overstromingsrisico door dijken te verhogen. Dit doen ze aan de hand van normen van nationaal beleid. In Zwolle vormen twee soorten maatregelen hoofdlijnen in het beleid: technische ingrepen om gevolgen van klimaateffecten in te perken of te voorkomen en draaiboeken creëren waarin met onder andere burgers wordt samengewerkt om met calamiteiten om te gaan (*Gemeente Zwolle, 2013*). Ook

in Zwolle wordt benadrukt dat klimaatadaptieve maatregelen op zichzelf niet snel zullen worden geaccepteerd, maar dat ze in combinatie met andere functies moeten worden gepresenteerd. Het is belangrijk om in nieuwe projecten en herstructureringen klimaatadaptatie mee te nemen waar er kansen liggen. Zodra zo'n project weer klaar is wordt het namelijk moeilijk om daar op korte termijn weer aanpassingen aan te brengen.

5.6: Verschillen en overeenkomsten

	Stad	Almere	Den Haag	Nijmegen	Rotterdam	Zwolle
Klimaat effect	Neerslag	X	X	X	X	X
	Overstroming	X	X	X	X	X
	Hitte			X		X
	Droogte					X
Gevolgen	Voorspelbaar	X	X		X	X
	Overlast			X		
	Dreiging	X		X		
Kwetsbaar door	Hoogte	X	X	X	X	X
	Verstening		X	X		X
	Ondergrond	X				
	Ligging	X			X	
Maatregelen	Integrale aanpak	X	X	X	X	X
	Monitoring		X	X		
	Burgerparticipatie	X	X			X
	Commercialiseren				X	
Basis voor maatregelen	Normen	X	X	X	X	X
	Scenario's	X	X		X	
	Kansen		X	X	X	X
	Calamiteiten			X		
Betrokken partijen	Rijk	X	X	X	X	
	Waterschap	X	X	X	X	X
	Burgers		X			X
	Ondernemers		X		X	
Belangen partijen	Politiek	X	X	X		X
	Veiligheid				X	
	Financiën				X	X

Tabel 5: Samengevatte weergave van het beleid van de cases

De belangrijkste overeenkomsten tussen de cases:

- Steden hebben over het algemeen met dezelfde vormen van klimaat effecten te maken. Dit is vooral het gevolg van de selectie in cases die op basis van onder andere overstromingsrisico zijn gekozen. Alle steden liggen in de nabijheid van grote wateren die allen met klimaatverandering te maken krijgen en dus een risico vormen.
- In alle steden speelt een integrale aanpak een grote rol in het creëren van draagvlak voor klimaatadaptatie. Uit praktijkervaring is elke stad tot nu toe tegengekomen dat voor klimaatadaptatie alleen weinig draagvlak is en dat de combinatie met andere projecten moet worden opgezocht om toch in te spelen op klimaatverandering.

Daarnaast spelen in bijna elke stad de kansen voor een integrale aanpak een belangrijke rol in keuzes voor maatregelen.

- Bijna overal speelt burgerparticipatie en het verschaffen van informatie voor burgers een grote rol in het verkleinen van klimaateffecten. Steden hebben ontdekt dat alle kleine beetjes helpen en hoe meer burgers betrokken zijn bij klimaatadaptatie in steden, hoe groter de rol wordt die zij spelen.
- In bijna elke stad spelen het Rijk en het lokale waterschap een grote rol in klimaatadaptatie. Het waterschap spreekt voor zich en speelt een grote rol in de wateropgaves waar de steden mee te maken hebben. Het Rijk speelt een grote rol omdat de meeste wateropgaves in deze cases nationale wateropgaves zijn.
- Tot slot spelen lokale politieke belangen in bijna elke stad een rol als belemmerende factor. Klimaatadaptatie is een lange termijn opgave en politiek werkt vaak op de korte termijn. Daarbij spelen urgente problemen een grote rol, waarvan klimaatverandering er momenteel nog niet één is.

De belangrijkste verschillen tussen de cases:

- De kwetsbaarheid van steden verschilt per case en ook per stadsdeel. Ondanks dat de cases met grotendeels gelijke opgaven te maken hebben liggen ze in verschillende gebieden en hebben ze verschillende geografische, demografische en economische eigenschappen. Dit speelt ook een belangrijke rol in de keuzes voor maatregelen, die per stad gericht is op de lokale kwetsbaarheden.
- Het inzicht in de gevolgen van klimaatverandering verschilt sterk per stad, afhankelijk van de termijn waarop klimaatverandering een rol speelt en het gebruik en de rol van scenario's. De ene stad is nog maar net begonnen met klimaatadaptatie en het in beeld brengen van de effecten van klimaatverandering, terwijl een andere stad daar al jaren ervaring in heeft.
- Dit komt dit terug in de factoren die een rol spelen in het kiezen van maatregelen, waarbij inzicht voor de steden die dat nu al hebben een belangrijke rol in deze keuze speelt. Op het moment dat een stad inzicht heeft in welke klimaateffecten er aan komen kan het daar op inspelen, terwijl een stad die dat inzicht niet heeft zich daar niet bewust van is.
- In steden waar klimaatadaptatie al meer speelt werken ondernemers mee. Klimaatadaptatie is wereldwijd nog een nieuw onderwerp en elk beetje expertise is daarin waardevol. Bovendien kunnen klimaatadaptatieve maatregelen ruimtelijke kwaliteiten toevoegen en daarmee investeringen en bedrijven aantrekken in een gebied en is het daarom waardevol voor ondernemers.
- In steden waar burgerparticipatie nadrukkelijk wordt gezocht door de gemeente spelen burgers een belangrijke rol als partij. In steden waarin er minder met burgers wordt gedaan spelen burgers ook nauwelijks een rol in klimaatadaptatie. De betrekking van burgers en ondernemers is ook een vorm van scenarioplannen, namelijk dat van het leerproces. Daar wordt nog maar in beperkte mate gebruik van gemaakt in de cases en ook het andere leerproces aspect, namelijk multidisciplinariteit, komt nauwelijks naar voren in de praktijk.
- Steden waarin scenario's nog niet zo'n grote rol spelen baseren de keuze voor hun maatregelen vooral op calamiteiten die op dit moment een rol spelen in de stad. Met weinig inzicht in klimaateffecten kan het aanpakken van huidige problemen een inefficiënte manier zijn om deze problemen aan te pakken, omdat ze in de toekomst door klimaatverandering kunnen verergeren en er weer een nieuw probleem ontstaat.

Er is een tweedeling op te merken die de basis vormt voor de meeste verschillen. Deze tweedeling bestaat uit steden waarin scenario's een belangrijkere rol spelen en er veel inzicht is in de gevolgen van klimaatverandering en steden waar dit een minder grote rol speelt. Inzicht in klimaatveranderingen leidt tot een belangrijkere rol van klimaatadaptatie en is daarmee een belangrijke factor in het kiezen van maatregelen en beleid van steden.

Hoofdstuk 6: Scenarioplanning in de praktijk

De rol van scenario's verschilt sterk per gemeente. Er zijn geen gebruiksaanwijzingen voor scenarioplanning en ook zijn er nauwelijks afspraken over de termijn waarop steden, wijken of straten veilig moeten zijn voor klimaatverandering in het maken van beleid. Deze rol van scenario's is afhankelijk van de verschillende omstandigheden waar steden mee te maken hebben. Dezelfde cases als in deelvraag 2 zullen worden gehanteerd om te kijken hoe scenario's gebruikt worden in de beleidsvorming van een aantal steden.

6.1: Almere

Almere maakt gebruik van de KNMI-scenario's en spitst ze toe op hun eigen stad (*A. Jong, Interview, 29 april 2015*). Daarbij toetsen ze de klimaatrobuustheid van de stad aan de hand van onder andere het meest extreme scenario: W+. Ze kijken daarbij naar wat er in de regio gebeurt op het moment dat het met omstandigheden uit dat scenario te maken krijgt. Deze functie komt overeen met het 'externe scenario' type (*Börjeson et al, 2006*). Vervolgens is het een kosten-baten analyse om in te schatten of het de moeite waard is om te investeren in verbeteringen. Op de korte termijn spelen scenario's ook een grote rol als voorspellend middel (*Waterschap Zuiderzeeland, 2015*).

Almere streeft naar veel inzicht omtrent scenario's. Zo willen ze voorbereid zijn op elke mogelijke ontwikkeling van het klimaat en weten wat ze kunnen verwachten op het moment dat bepaalde ontwikkelingen in het klimaat zich voordoen. Bij scenario denken gaat het hier niet om twee cijfers achter de komma werk, maar juist om het globaal verkennen van ontwikkelrichtingen. Door mogelijke toekomstige effecten extra groot te maken kun je anticiperen op worst-case scenario's en daar beleid op maken, wat aansluit op het 'what-if scenario' type (*Börjeson et al, 2006*). Vervolgens kan dat beleid en de verwachtingen over de toekomst in de loop van de tijd bij worden gesteld aan ontwikkelingen. Dit extra groot maken draait niet perse om extremen, maar om het in beeld brengen van mogelijke sterke klimaateffecten, zodat overheden later niet voor verrassingen komen te staan. Vooral op de kortere termijn kan scenariodenken effectief zijn. Daarin zijn klimaateffecten vrij goed af te bakenen en via modellen te voorspellen.

Een valkuil in het scenariodenken is het stoppen van teveel energie in details van scenario's en in erg onwaarschijnlijke scenario's (*A. Jong, Interview, 29 april 2015*). Het werken met scenario's efficiënt moet blijven, en dat niet veel tijd, energie en middelen worden ingezet in doemdenken wat waarschijnlijk toch nooit beloofd zal worden. Daarmee doelt hij ook op de termijn waarop scenario's worden ingezet. Voor Almere wordt er voor de meeste klimaateffecten niet verder gekeken dan 2050. Verder kijken dan dat heeft nauwelijks zin, omdat er zoveel verschillende mogelijke ontwikkelingen ontstaan dat de hoeveelheid moeite, tijd en middelen die in het maken van beleidskaders daarvoor niet de moeite waard zijn.

Veel ontwikkelrichtingen zoals hittestress zijn nog erg onzeker. Dit klimaateffect is nog niet zo lang bekend en de monitoring en effecten van hittestress zijn lang niet overal even duidelijk voor de huidige situatie, laat staan voor de toekomstige situatie.

6.2: Den Haag

Den Haag doet vergeleken met de andere cases erg veel met scenario's (*N. Al, Interview, 4 mei 2015*). De gemeente geeft aan dat ze scenario's van het KNMI omzetten naar specifieke voorspellingen voor Den Haag, om een beeld te krijgen van de specifiek voor hen dreigende klimaateffecten. Omdat er in deze scenario's altijd sprake van onzekerheid is wordt ze als bandbreedte gebruikt en wordt er in het nemen van maatregelen rekening gehouden met deze onzekerheid (*Gemeente Den Haag, 2012*). Daarnaast is de stad een visueel model aan het ontwikkelen waarmee ze de neerslag in de stad kunnen voorspellen. Hiermee kunnen ze precies en op lage schaal aangeven wat waar nodig is aan watermaatregelen. Dit sluit aan op

het 'vooruitblik scenario' type (Börjeson et al, 2006). Het voordeel van dit model is dat ze factoren als waterberging, reliëf, mate van verstening, etc. in kunnen voeren om te kijken waar waterproblematiek ontstaat als gevolg van buien van verschillende intensiteit en duur, wat aansluit op het 'what-if scenario' type. Op die manier kunnen ze heel kosten efficiënt maatregelen nemen en voorbereid zijn op extremen in neerslag. De kracht van dit soort modellen is dat ze erg precies en kosten-efficiënt zijn en ze daarom erg overtuigend zijn. Je kunt aan de hand van visualisaties precies laten zien waarom een bepaalde ingreep nodig is en wat er gebeurd als je dat niet doet. Hij pleit dat het ook andersom kan werken: dat het programma aangeeft dat bepaalde maatregelen helemaal niet nodig zijn, of dat ze niet efficiënt zijn.

Met het kustbeheer in Delftland kijkt Den Haag samen met het Rijk al 200 jaar de toekomst in. Daarbij proberen ze stippelroutes uit te zetten naar verschillende ontwikkelingen in het klimaat. Dit sluit aan op het 'externe scenario' type (Börjeson et al, 2006). Naarmate de tijd dan vordert en klimaatveranderingen zichtbaar worden kunnen ze zo'n pad volgen en van daaruit nieuwe routes opzetten. Bij het nemen van maatregelen voor zo'n lange termijn is het belangrijk dat er vooruit gedacht wordt en zoveel mogelijk opties open worden gehouden. De klimaateffecten in de stad zelf worden vooral op de kortere termijn gemonitord.

Een dilemma dat alleen naar voren kwam in Den Haag is dat er met zoveel nieuwe kennis over ontwikkelingen in klimaat er alleen maar meer vragen bijkomen. Bijvoorbeeld de hittestress, die tegenwoordig vaak in beeld wordt gebracht door middel van hittestresskaarten. Daarin wordt aangegeven welke plekken het heetst worden. De heetste plekken hoeven echter niet per definitie de plekken te zijn waar de meeste slachtoffers vallen als gevolg van hittestress (N. Al, Interview, 4 mei 2015). Een buitenwijk waar het koeler is dan in de binnenstad kan veel meer slachtoffers opleveren omdat er bijvoorbeeld veel meer ouderen wonen die gevoeliger zijn voor hitte. Klimaateffecten moeten dus in bepaalde contexten worden geplaatst om hun schade te kunnen bepalen. Ondanks dat Den Haag dus intensief met scenario's bezig is ontstaan er veel nieuwe vragen waar een antwoord op moet komen.

6.3: Nijmegen

De gemeente Nijmegen geeft aan zelf nog niet actief met scenario's bezig te zijn (M. van Ginkel, Interview, 7 mei 2015). Bij bepaalde opgaves waarin ze samenwerken met andere partijen, zoals het waterschap of het Rijk worden soms scenario's aangehouden, maar dat gaat op basis van normen van die andere partijen. Voor klimaatadaptatie volgen ze normen en vuistregels van hogere overheden, die vaak wel op scenario's zijn gebaseerd. Zo kregen ze recentelijk de opdracht van het Rijk om de dijken rond de Waal te versterken zodat ze een sterker debiet aankonden, op basis van voorspellingen, gemaakt door het Rijk.

De reden dat scenario's geen rol spelen in de gemeente is omdat het belang van scenario's op een stadsschaal niet erg groot zijn. Het is voor grotere schaalniveaus wel van belang, maar het schaalniveau van een stad is te klein. Bijvoorbeeld het debiet van de Rijn, dat volgens een bepaald scenario een paar procent omhoog gaat. Dat zou een grote impact hebben voor de monding van de Rijn, maar heeft weinig impact op de veiligheid van Nijmegen. De maatregelen die in de stad worden genomen moeten bijdragen aan de doelstelling van Nijmegen om in 2050 klimaat robuust te zijn, een langere termijn dan 2050 speelt nog geen rol in de gemeente.

Zoals eerder aangegeven wordt het beleid gevormd op basis van enerzijds opdrachten en vuistregels van hogere overheden en anderzijds problematiek die zich momenteel voordoet in de stad. Als er ergens klimaatproblematiek heerst zal er op dat moment op gereageerd worden en zullen er maatregelen volgen. Daarnaast wordt bij het nemen van maatregelen altijd een stukje overmaat aangebracht, bijvoorbeeld bij infiltratiekratten die een paar procent meer regenwater aankunnen dan waarvoor ze oorspronkelijk nodig waren. Dat is echter niet gebaseerd op scenario's.

6.4: Rotterdam

Rotterdam werkt ook aan de hand van KNMI-scenario's die vertaald worden naar regio-, wijk- en buurtniveau (*P. Van Veelen, Interview, 18 mei 2015*). Daarbij gebruikt het de twee uiterste scenario's als grenzen die de bandbreedte van klimaatverandering aangeven (*Rotterdam Climate Initiative, 2013*). De stad streeft ernaar in 2025 klimaatadaptief te zijn en doet daarom veel onderzoek naar klimaateffecten, onder andere met het nationale 'Kennis voor Klimaat' programma van de overheid, waarin Rotterdam één van de hotspots is. Met dit doel maakt de stad gebruik van het 'transforming scenario' type (*Börjeson et al, 2006*). Daarbij zien ze de voorspellingen die gedaan worden als bandbreedte, die houvast geeft over de variatie waarbinnen het klimaat zich kan ontwikkelen. Rotterdam is aan het experimenteren met het integraal verwerken van meerdere scenario's tegelijk. Als voorbeeld noemt hij dat naast klimaatscenario's eigenlijk ook demografische en economische scenario's moeten worden gelegd om op die manier te kijken waar kansen ontstaan voor ontwikkelingen en maatregelen. Op die manier kun je sterker beargumenteren waarom je voor bepaald beleid kiest en sluiten maatregelen op meerdere toekomstige behoeftes aan en kosten besparen door meerdere opgaves tegelijk aan te pakken. Dit sluit aan op het 'preserving scenario' type, waarbij een bepaald doel gehaald probeert te worden met zo weinig mogelijk kosten (*Börjeson et al, 2006*). In Rotterdam worden wel scenario's gebruikt die over een periode van 50 tot 100 jaar vooruitkijken. Daarbij heeft het niet zoveel zin om al erg specifiek op bepaalde ontwikkelingen in te spelen, omdat die niet zo spectaculair zijn dat daar nu al zo ver van te voren maatregelen voor moeten worden genomen (*P. Van Veelen, Interview, 18 mei 2015*). Voorlopig is op sommige gebieden van klimaatverandering waar nu nog niet veel over bekend is de strategie om te wachten tot meer onderzoek de vereiste maatregelen uitwijst. Waar scenario's vandaag al wel belangrijk voor zijn is in projecten die een looptijd van meer dan 50 jaar hebben en die dus te maken krijgen met een onzeker scenario. Daarin wordt weer de bandbreedte naar voren gehaald en geprobeerd om dat project binnen de bandbreedte te laten vallen, zodat het voor meerdere klimaat ontwikkelrichtingen robuust is. Deze functie van scenario's sluit aan op het 'strategische scenario' type (*Börjeson et al, 2006*). Extremen in scenario's spelen enkel een rol in opgelegde waternormeringen van de overheid of het waterschap.

6.5: Zwolle

Zwolle heeft de vier bestaande KNMI-scenario's teruggeleid naar twee ontwikkelperspectieven waarvan de gemeente verwacht dat het klimaat zich zal ontwikkelen (*A. Vrouwe, Interview, 29 april 2015*). Deze twee ontwikkelperspectieven vormen twee uiterste richtlijnen. In de eerste wordt geprobeerd klimaateffecten te voorkomen, in de tweede om ze te beheersen (*Gemeente Zwolle, 2013*). De stad gebruikt scenario's niet om te kijken naar het effect van mogelijke klimaatveranderingen, bijvoorbeeld wat voor effect een bepaalde temperatuur in de toekomst op de stad heeft ten opzichte van een paar graden warmer of kouder. Bij het ontwikkelen van klimaatbeleid gaat de stad uit van een gemiddeld scenario. Dit sluit aan op het 'voortuitblik scenario' type (*Börjeson et al, 2006*). Waar de richtlijnen voor dienen is als hulpmiddel bij het kiezen van maatregelen. Daarbij gaat het vooral om grootschalige ingrepen, de kleinschalige passen in beide ontwikkelperspectieven. Voor klimaateffecten op kleiner schaalniveau in de stad zoals regenafvoer en hitte worden voornamelijk algemeen geldende normen en regels gebruikt als basis voor beleid. De gemeente Zwolle werkt zelf dus vrij weinig met scenario's en komt dus ook nauwelijks in aanraking met de onzekerheden die daarin voorkomen.

De gemeente werkt volgens structuurvisies die tot een periode van 2025 of 2030 lopen, waarin ook veel onzekerheden qua ontwikkelingen voorkomen. Hierin worden ook klimaatmaatregelen van de gemeente zelf opgenomen, die dus ook op een (relatief) korte termijn gericht zijn. De wateropgave van de rivieren is opgenomen in het nationale

Deltaprogramma en is gericht op klimaat robuustheid tot tenminste het jaar 2100. Het verschilt dus per maatregel op welke termijn het gericht is.

Het scenariodenken is nog relatief nieuw voor de gemeente Zwolle (A. Vrouwe, *Interview*, 29 april 2015). In de laatste structuurvisie, die in 2008 is gemaakt, werd nog nauwelijks rekening met klimaat of wateropgaves gehouden. Ontwikkelingen lopen erg snel en het is moeilijk om deze te voorspellen. Het scenariodenken is in de gemeente Zwolle wel in ontwikkeling en het is iets waar Zwolle naar streeft.

6.6: Verschillen en overeenkomsten

Stad	Almere	Den Haag	Nijmegen	Rotterdam	Zwolle
Code					
Gebruik scenario-planning	KNMI-scenario's toegespitst op een specifiek gebied. Scenario's als product en proces	KNMI-scenario's toegespitst op een specifiek gebied. Plus modellen om te voorspellen. Scenario's als product	Werkt niet met scenario's. Gebruikt in plaats daarvan normen	KNMI-scenario's toegespitst op een specifiek gebied. Scenario's als product en proces	KNMI-scenario's teruggebracht naar 2 ontwikkel-perspectieven Scenario's als product
Rol van scenario-planning	Verkennd: effecten uitvergroten en kijken wat het effect in het huidige systeem is	Voorspellend: met modellen proberen locaties aan te wijzen voor maatregelen	X	Normatief: klimaatbestending in 2025 zijn en met zo weinig mogelijk budget adapteren	Voorspellend: gemiddeld scenario gebruiken
Termijn scenario-planning	Maatregelen tot 2030. Over termijn tot 2050 wordt wel nagedacht	Maatregelen bij kust 200 jaar, voor de stad kortere termijn	Geen scenario's. Reageren op problemen van nu	Maatregelen op 5 tot 10 jaar vooruit. Visie 50 tot 100 jaar	Visies gericht op 2030. Wateropgave kijkt al naar 2100
Onzekerheid scenario-planning	Onzekerheid geen grote rol, gaat om in beeld brengen van ontwikkelingen	Veel kennis ontwikkeld, maar daardoor ook veel nieuwe onzekerheden	Onzekerheid in scenario's is niet belangrijk	Onzekerheid in scenario's is te groot, daarom wordt een bandbreedte aangehouden	Onzekerheid in scenario's is niet zo belangrijk
Extreme in scenario-planning	Extremen op korte termijn kleine rol, op lange termijn grotere rol	Op de korte termijn spelen extremen wel een belangrijke rol, op de lange termijn niet	Normen zijn gebaseerd op extremen in voorspellingen	Normen zijn gebaseerd op extremen	Normen zijn gebaseerd op extremen
Rol scenario-planning in maatregelen	Verskillende scenario's leiden tot pakketten aan maatregelen	Gericht op open houden van zoveel mogelijk opties voor meerdere scenario's	Scenario's worden gebruikt in het vastleggen van normen en vuistregels	Maatregelen worden getoetst aan bandbreedte van scenario's	Scenario's worden gebruikt in het vastleggen van normen en vuistregels

Tabel 6: *Samengevatte weergave van het gebruik van scenario's in de cases*

De belangrijkste overeenkomsten tussen de cases:

- Alle voorspellingen behalve Nijmegen gebeuren op basis van KNMI-scenario's. Ze worden vervolgens in bijna alle gevallen toegespitst op de specifieke stad om een zo concreet mogelijke voorspelling te krijgen. In alle steden waar scenario's worden

gebruikt worden ze als product gebruikt, in de meeste gevallen daarnaast ook als proces.

- Over het algemeen geldt dat voor concrete maatregelen scenario's op korte termijn worden gebruikt en dat voor het verkennen van de toekomst langere termijn scenario's ook een rol spelen.
- De rol van scenario's in het kiezen van maatregelen is in veel steden hetzelfde. Daarbij draait het om maatregelen die zoveel mogelijk opties openhouden, zodat er wel wat tegen klimaatverandering wordt gedaan, maar erg specifieke ingrepen in een later stadium nog kunnen gebeuren.

De belangrijkste verschillen tussen de cases:

- De nadruk van de rol van scenario's verschilt per stad. Bij sommige steden is die voorspellend en meer gericht op sterk beleid op korte termijn, bij andere is die gericht op verkennen en het krijgen van een beeld van de verdere toekomst.
- De rol van onzekerheid van scenario's is voor elke stad anders. Sommige steden zorgen voor maatregelen die aansluiten op deze onzekerheid, terwijl andere steden zoveel mogelijk van deze onzekerheden willen wegnemen voordat ze gerichte maatregelen kunnen nemen.
- De rol van extremen verschilt ook voor de cases. In de meeste gevallen speelt het geen rol en wordt het enkel meegenomen in het creëren van normen door het Rijk. In Almere waar scenario's vooral gericht zijn op verkennen van de toekomst zijn extremen belangrijk op de lange termijn om klimaateffecten uit te vergroten, terwijl ze voor Den Haag, waar scenario's gericht zijn op voorspellen van de korte termijn toekomst, ze belangrijk zijn om een goede voorspelling te kunnen maken over aankomende extremen.
- De mate waarin scenario's in de besluitvorming worden gebruikt verschilt erg. Evaluatie van nieuwe maatregelen gebeurt nergens en evaluatie van het huidige beleid in beperkte mate in Zwolle en Rotterdam. Scenarioplannen als strategie ontwikkelmethode gebeurt alleen in Rotterdam en Almere.

Scenariotype	Stad	Almere	Den Haag	Nijmegen	Rotterdam	Zwolle
Forecast			X			X
What if		X	X			
Extern		X	X			
Strategisch		X			X	
Preserving					X	
Transforming					X	

Tabel 7: Weergave van voorspellende rollen die scenario's spelen in de cases.

Tabel 7 laat nog weer kort zien welke voorspellende rollen scenario's spelen in de cases. In één geval speelt het geen enkele rol, in de anderen speelt het vaak meerdere rollen. De rollen die scenario's spelen kunnen worden toegewezen aan de mate waarin steden bezig zijn met klimaatadaptatie. Waar Almere, Den Haag en Rotterdam onder andere door hun ligging aan de kust al langere tijd bezig zijn met klimaatdenken is dat voor steden als Nijmegen en Zwolle nog vrij nieuw. Den Haag is erg gericht op de voorspellende scenario's, om daarmee op een zo kost-efficiënt mogelijke manier gericht maatregelen te kunnen nemen. Almere is gericht op de langere termijn verkennende scenario's om daarmee te kunnen verkennen welke mogelijke klimaateffecten en veiligheidsproblemen eraan komen. Rotterdam is vooral gericht op het halen van normatieve doelen, om haar positie als één van de koplopers op klimaatadaptatie te kunnen behouden.

Hoofdstuk 7: Conclusie en discussie

7.1: Hoofdbevindingen

Het effect van klimaatverandering wordt beïnvloed door de kwetsbaarheid en het aanpassingsvermogen van een stad en de mate van verandering in het klimaat. Deze veranderingen zijn in Nederland door het KNMI in scenario's voorspeld en vormen een potentieel gevaar. De kwetsbaarheid van een stad geeft aan in hoeverre er kans op schade is bij een calamiteit en wordt bepaald door biofysische factoren en socio-economische factoren. Het aanpassingsvermogen is het vermogen om deze kwetsbaarheid te reduceren en om te leven met klimaatverandering. Het aanpassingsvermogen is in de Nederlandse context hoog. Om de klimaatverandering aan te kunnen en te compenseren voor de Nederlandse kwetsbaarheid is sterk klimaatadaptief beleid nodig in steden.

Bij klimaatadaptief beleid in de praktijk is het van belang om integrale maatregelen te nemen die naast adaptatie andere functies vervullen en daarmee van belang zijn in het hier en nu. Klimaatadaptatie is een nieuw begrip, waardoor de mate van adaptatie per stad erg verschilt. Daardoor is er vaak een gebrek aan politieke en financiële belangen voor klimaatadaptatie. Daarnaast speelt burgerparticipatie een belangrijke rol in klimaatadaptief beleid, zowel om het adaptief vermogen van een stad te verhogen als het verlagen van slachtoffers tijdens een calamiteit. In samenwerking met het Rijk en lokale overheden wordt gewerkt aan de nationale wateropgaven. De overige klimaateffecten zijn de verantwoordelijkheid van de gemeente en worden zowel grootschalig als kleinschalig uitgevoerd. De keuze voor beleid is afhankelijk van heersende normen, kansen in meekoppelprojecten, huidige calamiteiten en in sommige cases van scenario's.

Deze scenario's komen in elke case op een andere manier naar voren. Ze zijn gebaseerd op de nationale KNMI-scenario's en vervolgens vertaald naar lokaal niveau. De rol van deze scenario's verschilt sterk per case en blijkt afhankelijk van context te zijn. Zo zijn klimaatadaptatie en scenarioplannen in veel steden nog nieuw en worden scenario's daarom niet of nauwelijks gebruikt. In andere steden is de gevoeligheid voor klimaatverandering erg hoog en is het van belang om al verder in de toekomst te kijken door middel van voorspellende scenario's om in te schatten welke veiligheidsrisico's onderweg zijn. Scenarioplanning als leerproces komt nog nauwelijks naar voren in de praktijk. Zo worden burgers en ondernemers maar beperkt betrokken bij de besluitvorming en is ook de multidisciplinariteit van de actoren in de meeste cases beperkt. Ook de rol van scenario's als hulpmiddel in de besluitvorming blijkt erg beperkt. Evalueren van nieuwe maatregelen gebeurt nergens, terwijl het evalueren van het huidige beleid in enkele cases wel gebeurt. Daarnaast wordt ook scenarioplannen als ontwikkelmethode voor strategieën maar in een beperkt aantal cases ingezet.

De rol van scenario's verschilt en daarmee verschilt ook het gebruik van scenario's voor het vormen van beleid. In de praktijk blijken in de meeste cases scenario's maar beperkt gebruikt te worden en zijn ze vaak niet meer dan een voorspelling om in technische berekeningen mee te nemen. In een beperkt aantal gevallen worden ze daarnaast gebruikt om in beeld te brengen welke ontwikkelingen in de verdere toekomst zullen plaatsvinden. Het is goed dat er in veel gevallen al naar de toekomst wordt gekeken en wordt geanticipeerd op klimaatverandering, maar het kan beter. De proceskant van scenarioplanning heeft in theorie een grote en belangrijke rol in het maken van beleid, maar blijkt in de praktijk tegen te vallen. In de besluitvorming kan scenarioplanning sterke argumenten bieden voor bepaalde maatregelen of beleid en het is jammer dat dit in de praktijk nauwelijks gebeurt. Vooral omdat er in veel steden weinig draagvlak blijkt te zijn voor klimaatadaptieve maatregelen, kunnen sterke argumenten draagvlak creëren. Ook scenarioplanning als leerproces kan nog veel beter worden gebruikt in de praktijk. Er liggen veel kansen in het meer betrekken van burgers en ondernemers bij het scenariodenken. Deze kunnen namelijk veel betekenen voor een stad

door mee te gaan doen met klimaatadaptatie, maar er kan ook veel meer bestuurlijk draagvlak worden gecreëerd door mensen te laten leren over klimaatverandering en adaptatie. Kortom: de eerste stappen in klimaatadaptief beleid zijn gemaakt en de rol van scenario's als voorspellend middel is daarin groot. Scenario-planning kent echter nog meer rollen die in theorie zouden veel toe zouden kunnen voegen aan klimaatadaptatie, maar die in de praktijk nog niet veel worden gebruikt.

7.2: Discussie

De resultaten die naar voren zijn komen in dit onderzoek komen in grote lijnen overeen met het theoretische kader in het tweede hoofdstuk. In dit theoretische kader zijn onder andere een aantal rollen die scenario's kunnen spelen beschreven, die in de praktijk in verschillende maten terug blijken te komen. Deze rollen verschillen sterk per stad en worden grotendeels bepaald door omstandigheden waar deze steden mee te maken hebben. Uit de resultaten blijkt dat verschillende contexten leiden tot een verschillende ervaring van dreiging door klimaatverandering en daardoor leiden tot verschillende vormen van klimaatadaptatie. Een grote beperking van dit onderzoek is dat het om een klein aantal cases gaat en dat op basis daarvan nauwelijks algemene uitspraken gemaakt kunnen worden die betrekking hebben op andere steden. Daarnaast is er steeds maar één beleidsmedewerker geïnterviewd, waardoor de betrouwbaarheid van de resultaten uit interviews misschien niet optimaal zijn. De grote beperking van één persoon is namelijk dat hij of zij misschien niet helemaal op de hoogte is van het klimaatbeleid, of teveel een eigen mening doordrukt in een interview, die misschien niet voor de hele gemeente geldt. Ook de documentanalyse was niet voor elke case optimaal, omdat er steden tussen zaten die geen adaptatiebeleid hadden, of überhaupt nauwelijks iets over het klimaat in hun beleid hadden staan, waardoor er alternatieve beleidsdocumenten moesten worden gebruikt. Er zijn naast de genoemde factoren nog vele andere factoren die de rol van scenario's kunnen bepalen, zoals tradities binnen gemeentes, houding van bestuursleden ten opzichte van klimaatverandering, etc. die in dit onderzoek niet in beeld zijn gebracht en waarvan er dus niet gezegd kan worden of ze wel of geen grote rol spelen. Wat daarnaast opvalt is dat in alle cases gebruik gemaakt wordt van de KNMI-scenario's. De afwezigheid van meerdere scenario's brengt gevaren met zich mee, want de KNMI-scenario's laat de voorspellingen van alleen hun model zien, die misschien wel fout zitten.

7.3: Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

In de case studies van dit onderzoek kwam naar voren dat een deel van de steden beleid koos op basis van scenario's en het deel dat dit niet deed op basis van calamiteiten koos. Dit aspect van beleidsvorming kwam in het onderzoek niet zo sterk naar voren en daarom is vervolgonderzoek naar de toegevoegde waarde van scenario-plannen ten opzichte van reactief plannen wel interessant om te kijken of scenario-plannen een betere tool is voor het kiezen van beleid.

Wat daarnaast maar in beperkte mate naar voren is gekomen in dit onderzoek is de koppeling van soorten scenario's aan specifieke factoren. Het zou interessant zijn om te kijken naar welke omstandigheden leiden tot welk soort scenario gebruik, zodat er voor elke stad en gemeente een optimale scenario methode kan worden aangewezen of in ieder geval een houvast voor scenario-planning kan worden gegeven.

Tot slot is in dit onderzoek gebruikt gemaakt van een beperkt aantal cases. Het zou interessant zijn om vervolgonderzoek te doen naar klimaatadaptief beleid en de rol van scenario's hierin in steden waar bijvoorbeeld de wateropgave niet zo groot is, of steden van andere omvang met andere geografische, demografische en economische eigenschappen, of steden in andere landen. Kortom: kijken naar de rol van scenario's in steden met een andere context, om te kijken of deze erg afwijkt van de rollen die in dit onderzoek naar voren kwamen.

Literatuurlijst

- Adger, W.N., Brooks, N., Bentham, G., Agnew, M. & Eriksen, S. (2004). *New indicators of vulnerability and adaptive capacity*. Norwich: Tyndall Centre for Climate Change Research.
- Albers, R.A.W., Bosch, P.R., Blocken, B., Dobbestein, A.A.J.F. van den, Hove, L.W.A. van, Spit, T.J.M., Ven, F. van de, Hooff, T. Van & Rovers, V. (2015). Overview of challenges and achievements in the climate adaptation of cities and in the Climate Proof Cities program. In: *Building and Environment*: 83(1), p. 1–10.
- Allen, K. (2003). *Vulnerability reduction and the community-based approach*. In: Pelling (ed.). *Natural Disasters and Development in a Globalising World*. Londen: Routledge.
- Baarda, B. (2014). *Dit is onderzoek! Handleiding voor kwantitatief en kwalitatief onderzoek*. Groningen: Noordhoff Uitgevers.
- Baxter, P. & Jack, S. (2008). Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers. In: *The Qualitative Report*: 13(4), 544-559.
- Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K., Ekvall, T. & Finnveden, G. (2006). Scenario types and techniques: Towards a user's guide. In: *Futures*: 38(7), p. 723–739.
- Brooks, N. (2003). *Vulnerability, risk and adaptation: a conceptual framework*. Norwich: Tyndall Centre for Climate Change Research.
- Brooks, N., Adger, W.N. & Kelly, P.M. (2005). The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. In: *Global Environmental Change*: 15(2), p. 151–163.
- Bulkeley, H. (2010). Cities and the Governing of Climate Change. In: *Annual Review of Environment and Resources*: 35(1), p. 229-253.
- Cammen, H. van der & Klerk, L. de (2003). *Ruimtelijke ordening: van grachtengordel tot Vinex-wijk*. Houten: Spectrum.
- Carter, T.R. & Mäkinen, K. (2011). *Approaches to climate change impact, adaptation and vulnerability assessment: towards a classification framework to serve decision-making*. Finnish Environment Institute: Helsinki.
- Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (2014). *Annual Disaster Statistical Review 2013: The numbers and trends*. Louvain-la-Neuve: Ciaco Imprimerie.
- Chermack, T.J. (2005). Studying scenario planning: Theory, research suggestions, and hypotheses. In: *Technological Forecasting and Social Change*: 72(1), p. 59-73.
- Clifford, N., French, S. & Valentine, G. (2010). *Key Methods in Geography*. Londen: Sage.
- Cobb, A.N. & Thompson, J.L. (2012). Climate change scenario planning: A model for the integration of science and management in environmental decision-making. In: *Environmental Modelling & Software*: 38(1), p. 296–305.
- Cutter, S.L., Boruff, B.J. & Shirley, W.L. (2003). Social Vulnerability to Environmental. In: *Social Science Quarterly*: 84(2), p. 241-261.

Deltares (2011). *Analyse van Slachtofferrisico's Waterveiligheid 21e eeuw*. Delft: Deltares.

Dreborg, K.H. (2004). *Scenarios and structural uncertainty: Explorations in the Field of Sustainable Transport*. Department of Infrastructure: Stockholm.

Europese Commissie (2013). *The EU Strategy on adaptation to climate change*.

Geraadpleegd op 24/05/2015 via:

http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/documentation_en.htm

Füssel, H. (2007). Vulnerability: A generally applicable conceptual framework for climate change research. In: *Global Environmental Change*: 17(2), p. 155–167.

Gallopin, G.C. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. In: *Global Environmental Change*: 16(3), p. 293-303.

Gemeente Den Haag (2012). *Uitvoeringsplan Klimaatbestendig Den Haag*. Den Haag: Gemeente Den Haag

Gemeente Nijmegen (2013). *Structuurvisie Nijmegen 2013*. Nijmegen: Gemeente Nijmegen

Gemeente Zwolle (2013). *Zwolle klimaatbestendig: proeftuinen klimaatbestendige stad 2013*. Zwolle: Gemeente Zwolle

Hewit, K. (2014). *Regions of Risk: A Geographical Introduction to Disasters*. New York: Routledge.

Hulme, M. & Dessai, S. (2008). Predicting, deciding, learning: can one evaluate the 'success' of national climate scenarios? In: *Environmental Research Letters*: 3(4): p. 1-7.

Huq, S., Kovats, S., Reid, H. & Satterthwaite, D. (2007). Reducing risks to cities from disasters and climate change. In: *Environment and Urbanization*: 19(1), p. 3–15.

IPCC (2007^a). *Climate Change 2007: Impacts, Adaption and Vulnerability*. Geneva: IPCC.

IPCC (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Geneva: IPCC

Jones, R. & Boer, R. (2003). *Assessing current climate risks*. New York: United Nations Development Programme.

KNMI (2014). *KNMI'14: Climate Change scenarios for the 21st Century – A Netherlands perspective*. De Bilt: KNMI.

McGranahan, G., Balk, D. & Anderson, B. (2007). The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. In: *Environment & Urbanization*: 19(1): p. 17–37.

McMichael, A.J., Woodruff, R.E. & Hales, S. (2006). Climate change and human health: present and future risks. In: *The Lancet*. 367(9513), p. 859-869.

Milieu en Natuur Planbureau (2005). *Effecten van klimaatverandering in Nederland*. Bilthoven: Milieu en Natuur Planbureau.

O'Brien, K.L. & Leichenko, R.M. (2000). Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. In: *Global Environmental Change*: 10(3), p. 221–232.

Patton, V.C. & Sawicki, D.S. (2013). *Basic Methods of Policy Analysis and Planning*. New York: Pearson.

PBL (2013). *The effects of Climate Change in the Netherlands: 2012*. Den Haag: PBL.

Richardson, K., Steffen, W., Schellnuber, H.J., Alcamo, J., Barker, T., Kammen, D.M., Leemans, R., Liverman, D., Munasinghe, M., Osman-Elasha, B., Stern, N. & Wæver, O. (2009). In: *Climate Change: Global Risks, Challenges & Decisions*. Copenhagen: University of Copenhagen.

Roo, G. De & Voogd, H. (2007). *Methodologie van planning: over processen ter beïnvloeding van de fysieke leefomgeving*. Bussum: Uitgeverij Coutinho.

Rotterdam Climate Initiative (2013). *Rotterdamse adaptatiestrategie*. Rotterdam: Gemeente Rotterdam.

Smit, B. & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. In: *Global Environmental Change*: 16(3), p. 282-292.

Stichting Leven met Water (2007). *Towards a climate-proof Netherlands: Summary routeplanner*. Den Haag: Leven met Water.

Strauss, A.L. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge: University of Cambridge.

The World Bank (2015). *Urban population (% of total)*. Geraadpleegd op 01-03-2015 via: <http://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS>

Turner, B.L., Kasperson, R.E., Matson, P.A., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Kaperson, J.X., Luers, A., Martello, M.L., Polsky, C., Pulsipher, A. & Schiller, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. In: *PNAS*: 100(14), p. 8074-8079.

United Nations University (2014). *World Risk Report 2014*. Berlin: Alliance Development Works.

Waterschap Zuiderzeeland (2015) *Ontwerp Waterbeheerplan 2016-2021: het waterschap midden in de maatschappij*. Lelystad: Waterschap Zuiderzeeland.

Wiek, A., Binder, C. & Scholz, R.W. (2006). Functions of scenarios in transition processes. In: *Futures*: 38(7), p. 740-766.

Wilkinson, A. & Eidinow, E. (2008). Evolving practices in environmental scenarios: a new scenario typology. In: *Environmental Research Letters*: 3(4): p. 1-11.

Wilkinson, A., Kuypers, R. & Mangalagui, D. (2012). How plausibility-based scenario practices are grappling with complexity to appreciate and address 21st century challenges. In: *Technological Forecasting & Social Change*, 80(4), p. 699-710.

Wilson, I. (2000). From Scenario Thinking to Strategic Action. In: *Technological Forecasting and Social Change*: 65(1), p. 23-29.

Yohe, G. & Tol, R.S.J. (2002). Indicators for social and economic coping capacity: moving toward a working definition of adaptive capacity. In: *Global Environmental Change*: 12(1), p.25–40.

Bijlagen

Bijlage 1: Begrippenlijst

De belangrijkste begrippen die in het onderzoeksvoorstel naar voren zijn gekomen:

- **Scenario:** Het in beeld brengen van alle mogelijke toekomsten, ongeacht de waarschijnlijkheid. In het planproces dient een scenario om rekening te houden met een zo groot mogelijke variatie aan mogelijke uitkomsten (*Wilkinson & Eidinow, 2008*). Klimaatscenario's worden getypeerd door een hoge onzekerheid en impact (*Hulme & Dessai, 2008*).
- **Klimaatverandering:** "Klimaatverandering refereert naar iedere verandering in het klimaat over tijd, of het komt door natuurlijke variatie of als een resultaat van menselijke activiteit." (IPCC, 2014, p.120)
- **Klimaatbestendig:** "Aanpassingen in natuurlijke of menselijke systemen, als reactie op actuele of verwachte klimatologische activiteiten of diens effecten, die mogelijke schade beperken of kansen benutten." (IPCC, 2007, p.6) In dit onderzoek gaat klimaatbestendig vooral over het tegengaan van overstromingen.
- **Kwetsbaarheid:** "De kwetsbaarheid van een systeem (op welke schaal ook) geeft de blootstelling en gevoeligheid van dat systeem ten opzichte van gevaarlijke omstandigheden weer en de vaardigheid, capaciteit of weerstand van dat systeem om om te leren gaan, zich aan te passen of te herstellen van de effecten van die omstandigheden." (*Smith & Wandel, 2006, p.286*)

Bijlage 2: Interview Guide

Introductie:

Uitleggen wie ik ben, wat ik doe, wat voor onderzoek ik doe, welke onderzoeksvraag ik heb en wat de rol van de geïnterviewde in mijn onderzoek is. Vervolgens aangeven hoe lang het interview ongeveer zal duren en toestemming vragen om het op te nemen. Ook duidelijk maken dat hij of zij mag stoppen wanneer hij of zij dat wil en dat stukken van het interview geschrappt mogen worden.

- Wat is uw functie binnen uw gemeente?
 - Wat voor taken vallen onder uw functie?
- Hoe speelt klimaatverandering op dit moment een rol in uw stad?
 - Met welke vormen van klimaatverandering heeft uw stad te maken?
 - Op wat voor manier wordt er dreiging ervaren door klimaatverandering?
 - Hoe kwetsbaar is uw stad voor klimaatverandering?
 - Zijn er delen van uw stad kwetsbaarder dan andere delen en zo ja, wat bepaalt die kwetsbaarheid?
- Maakt u gebruik van scenario's bij het onderzoeken van de gevolgen van klimaatverandering?
 - Zo ja, welke scenario's en waarom die? Zo nee, waarom niet?
 - Wat zijn de belangrijkste variabelen binnen deze scenario's voor uw stad?
 - Op welke schaal spelen scenario's een rol in uw stad?
 - Welke schade kan klimaatverandering volgens scenario's aanrichten in uw stad?
- Welke rol spelen scenario's in het vormen van beleid?
 - Hoe gaat u om met de extremen die in scenario's worden verwacht?
 - Vormen scenario's een belangrijke factor in het vormen van beleid?
 - Wat is volgens u het belang van scenario's?
- Welke maatregelen worden er genomen om de gevolgen van klimaatverandering op te vangen?
 - Waarom wordt voor deze maatregelen gekozen?
 - Welke partijen spelen een rol in het nemen van deze maatregelen?
 - Welke belangen spelen een rol in het nemen van deze maatregelen?
 - Welke rol speelden klimaatscenario's in het nemen van deze maatregelen?
 - In hoeverre zijn deze maatregelen robuust genoeg voor verschillende scenario's?

Afsluitend:

- Welke plannen op gebied van klimaatadaptatie staan op de agenda van uw stad?
- Heeft u zelf nog iets toe te voegen over wat u heeft verteld of over iets wat nog niet aan de orde is gekomen?

Bedanken voor zijn of haar tijd, voor de informatie en voor het gesprek en uitleg geven over de vervolgstappen: aangeven dat ik het gesprek zal transcriberen en op zal sturen.

Bijlage 3: Transcripties

De transcripties van de interviews met beleidsmedewerkers van Almere, Den Haag, Nijmegen, Rotterdam en Zwolle zijn vanwege hun grote omvang niet bij het onderzoek gevoegd. Ze zijn op te vragen bij de auteur: Joey Koning via J.koning.14@student.rug.nl

Bijlage 4: Voorbeeld Coderingstabel

Voorbeeld van een stuk van de overzichtstabel van alle coderingen, met stukken tekst uit de transcripten. De rest van de overzichtstabel is op te vragen bij de auteur: Joey Koning via J.koning.14@student.rug.nl

	Coderingen	Zwolle	Almere	Nijmegen	Den Haag	Rotterdam
1	Aanwezigheid van klimaatverandering	Hoogwater situaties, laagwater situaties	Er gaat meer regen vallen, er gaan drogere periodes komen, alles wat met het klimaat gebeurt, wordt waarschijnlijk gewoon wat heftiger. En, eh... de dynamiek wordt groter	we merken het ook als samenleving, eh... we hebben ook last gehad van heftige buien. Eh... we hebben ook hittegolven gehad, die heeft er, eh... toe geleid dat, eh... bij de vierdaagse een aantal, eh... wandelaars overleden zijn, tijdens één van de warme zomers. En we hebben een hele grote klimaatadaptatie, eh... project van nationale schaal, eh... omdat we hier het grootse 'Ruimte voor de Rivier', eh... project hebben.	Ja, hitte... naja, droogte... ja, valt op zich nog wel, eh... volgens mij... ja, is ook nog wel een beetje onderbelicht thema, maar... speelt niet heel erg en qua hitte, ja... dat is een beetje zo'n-zo'n punt. Van, eh... we hebben wel... we weten dat Den Haag extra kan opwarmen en is veel warmer wordt dan het buitengebied. Maar ja, wanneer is het nou een probleem? En, eh... waar moet je handelen dan? En wie moet er handelen? Heh, we hebben nu een hitteprotocol net als de meeste andere steden in Nederland, de GGD doet dat, maar... moeten we nog extra dingen doen? Ik heb geen... dat weten we nog niet	maar dat [langdurige hittegolven] zijn geen opgaven waar wij voor staan en zeker Rotterdam met zijn prachtige rivier die helemaal open liggen, waar de wind eigenlijk altijd waait, ja ik vind het eerlijk gezegd een-een-een uitdaging die wel heel, eh... nogal abstract is
			Maar wat je dus al wel in, eh... scenario's terugziet is dat we hele droge zomers gaan krijgen, waarin, eh... landbouw veel meer water vraagt dan dat er aanwezig is. Dan zal er op enig moment water ingelaten moeten worden.			
			[Hitte] Speelt voor een deel al wel gewoon een... ja, vandaag niet, maar, eh... Ja, ik vind dat nog een beetje een moeilijk verhaal			