

Klimaatatelier Lingezege



Inhoudsopgave

1- Introduction	3
2 – Klimaatverandering in de gemeenten Overbetuwe en Lingewaard	3
2.1 – Klimaatscenario's	4
2.2 – Stijgende temperaturen	4
2.3 – Wateroverlast en droogte	5
2.4 – Conclusies	6
3 – Ambities en gidsmodellen	7
4 – Ontwerp van klimaatbestendige plannen	7
4.1 – Ontwerp op een regionale schaal: Lingezen	7
4.1 – Ontwerp op lokale schaal: de Aamse plas	11
Discussie en conclusies	12
Appendix A – Klimaatverandering in Lingewaard en Overbetuwe	14
A.1 – Klimaatscenario's	14
A.2 – Stijgende temperaturen.....	15
A.3 – Toenemende wateroverlast en droogte	17
Appendix B – Gidsmodellen	20

1- Introduction

De Provincie Gelderland wil vanuit haar klimaatprogramma klimaatbestendigheid stimuleren. Naast aandacht voor klimaatverandering in het provinciaal beleid wordt ook actief richting regio's en gemeenten gewezen op het belang van klimaatadaptatie. In 2010 is hiertoe een klimaatatelier georganiseerd voor vier Gelderse regio's van samenwerkende gemeenten. Tijdens het klimaatatelier Gelderland kwam de behoefte naar voren om degelijke ateliers ook op gemeentelijk niveau te organiseren. Deze behoefte is door een aantal gemeentes geuit. Een atelier op gemeentelijk niveau helpt klimaatverandering breed binnen de organisatie geagendeerd te krijgen en partners en collega's mee te krijgen in het belang van lange termijn adaptatie.

In de gemeentelijke structuurvisie worden ook keuzes gemaakt omtrent ruimtelijke vraagstukken als woningbouw, mobiliteit, waterveiligheid, regionale watersystemen, landbouw, recreatie en natuur. Om deze beslissingen en plannen ook in de toekomst houdbaar te kunnen laten zijn is het belangrijk om klimaatverandering vroeg in het plan proces mee te nemen.

Tijdens het klimaatatelier Lingezege, hebben medewerkers van de gemeenten Lingewaard en Overbetuwe samen onderzocht hoe het klimaat kan gaan veranderen in de komende tientallen jaren en wat de hiervan de consequenties kunnen zijn. De sessie begon met een presentatie over relevante klimaataspecten, mogelijke kansen die als gevolg van deze veranderingen op kunnen treden en mogelijke maatregelen tot aanpassing aan klimaatverandering. Vervolgens is er groepsgewijs gewerkt aan het ontwerpen van ruimtelijke plannen die Park Lingezege klimaatbestendig kunnen maken. Naast de grote schaal van het park is gewerkt op een kleinere schaalniveau aan de Aamse plas ten zuidoosten van Elst.

Dit rapport beschrijft de stappen die tijdens het klimaatatelier zijn genomen. Ten eerste staat de urgentie van het probleem centraal: welke klimaatseffecten hebben gevolgen voor de gemeenten Lingewaard en Overbetuwe en het Park Lingezege? Vervolgens is met behulp van gidsmodellen gewerkt aan klimaatbestendige ontwerpen op hoog- en laag schaalniveau. Op een regionale schaal is gekeken naar park Lingezege. Hoe staat het met de klimaatbestendige inrichting van het park en hoe kan de relatie met omliggende steden en dorpen worden versterkt. Op een lokaal schaalniveau is gewerkt aan de Aamse plas. Tenslotte is er een discussie gehouden over hoe klimaat verandering en adaptatie beter kunnen worden ingebed in de planfase van ruimtelijke ontwikkelingen.

2 – Klimaatverandering in de gemeenten Overbetuwe en Lingewaard

Het klimaat verandert. Stijgende temperaturen veroorzaken verschillende veranderingen in weerspatronen. Deze veranderingen hebben ook consequenties voor Nederland. Maar wat zijn de effecten op een laag schaalniveau, zoals de gemeenten Lingewaard en Overbetuwe? En wat zijn de adaptatiemogelijkheden die gemeenten hebben om deze effecten te bufferen?

Dit hoofdstuk geeft een beknopt overzicht van de relevante klimaateffecten voor beide gemeenten. Als referentiepunt is gekozen voor Elst, de grootste dorp in het gebied. Voor uitgebreide informatie wordt u doorverwezen naar annex A, aan het einde van dit rapport. Alle informatie uit dit hoofdstuk komt uit de klimaateffectatlas (klimaateffectatlas.wur.nl). Deze atlas is ontwikkeld door verschillende

Nederlandse kennisinstituten en nauwe samenwerking met verschillende gemeenten bevat veel kaartinformatie over klimaatverandering in Nederland. In dit

2.1 – Klimaatscenario's

Omdat er veel onzekerheid is over hoe het klimaat zich de komende tientallen jaren zal ontwikkelen heeft het KNMI vier verschillende scenario's ontwikkeld, die allemaal een mogelijk beeld schetsen over het toekomstig klimaat in Nederland. Onderzoek heeft aangetoond dat de W scenario's het meest waarschijnlijk worden geacht.

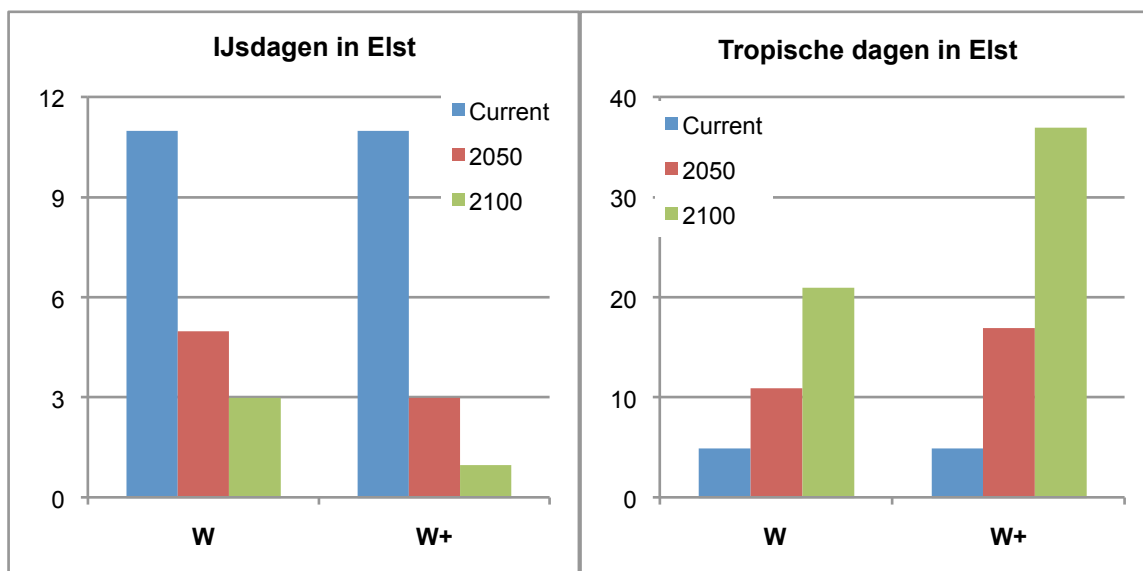
Tabel 1 - Beschrijving van de W en W+ scenario's

Scenario	Beschrijving
W	+2 °C globale temperatuurstijging in 2050 t.o.v. 1990 Geen verandering in luchtstromingspatronen in West Europa
W+	+2 °C globale temperatuurstijging in 2050 t.o.v. 1990 Mildere en nattere winters door meer westenwind Warmere en drogere zomers door meer oostenwind

Wat zijn de gevolgen van deze scenario's voor de gemeenten Overbetuwe en Lingewaard?

2.2 – Stijgende temperaturen

Doordat globaal gezien de temperaturen stijgen, zullen ook de temperaturen in Nederland stijgen. Aan de hand van het W en W+ scenario is bepaald wat de gevolgen zijn voor het aantal ijsdagen (waarbij de temperatuur niet boven de 0°C komt) en het aantal tropische dagen (waar temperaturen boven de 30°C blijven).



Figuur 1 – Temperatuur: de verandering in het aantal ijsdagen en tropische dagen in het huidige klimaat (current) en in 2050 en 2100

's Nachts zullen de temperaturen ook hoger zijn. De warmte die bebouwd gebied overdag absorbeert, wordt in de nacht langzaam afgegeven en voorkomt dat bepaalde gebieden goed kunnen afkoelen. Dit heet het hitte-in-de-stad-effect of het 'urban heat island effect'. Aangenomen wordt dat nachttemperaturen boven de 20°C kunnen leiden tot negatieve effecten zoals slapeloosheid en als

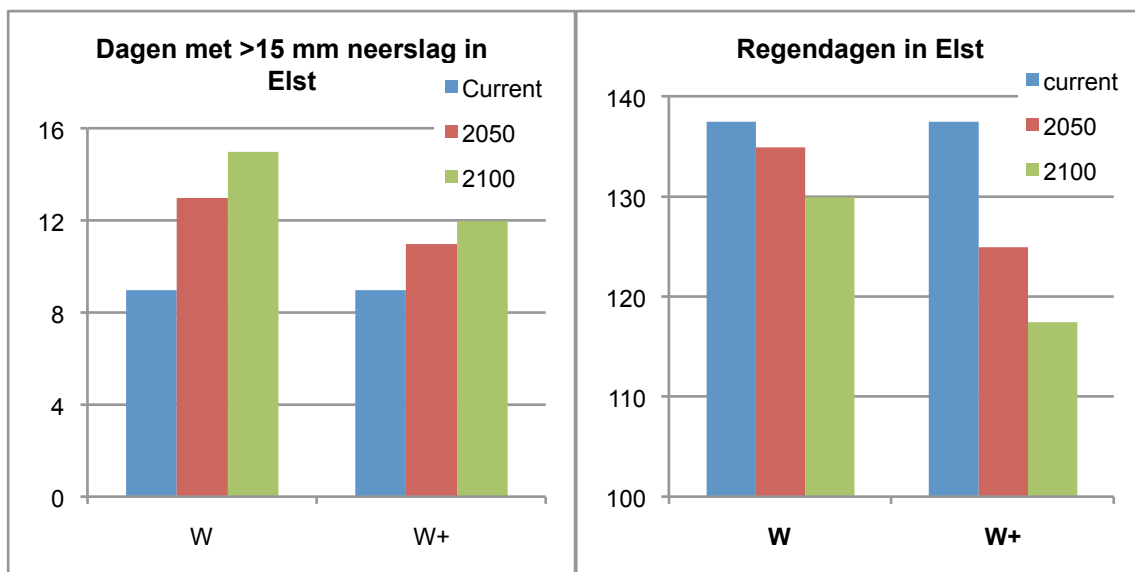
gevolg daarvan vinden meer ongelukken plaats. Het aantal warme nachten zal toenemen van 3 naar een maximum van 22 in 2050. Adaptatie aan deze hitte kan op drie niveaus plaatsvinden:

- Regionaal: snel en gemakkelijke toegang van het buitengebied, focus op stad-land relaties en voorzie in de groeiende behoefte tot (buiten) recreatie.
- Stad: vergroenen van het stedelijk gebied. Verdamping van de planten kan gebieden heelpen af te koelen. Met windcorridors is het mogelijk om de relatief koele lucht van het buitengebied te gebruiken om stadscentra te koelen.
- Wijk: bomen planten voor verdamping en schaduw, waterpleinen voor koeling en wateropslag voor als afvoercapaciteit te kort schiet.

2.3 – Wateroverlast en droogte

De KNMI klimaatscenario's geven geen duidelijk beeld over hoe de totale hoeveelheid neerslag zal gaan veranderen als gevolg van klimaatverandering. Wat wel duidelijk is, is dat de extremen in neerslag zullen toenemen; meer wateroverlast door extreme neerslag maar ook langere periodes met droogte.

Aan de hand van de scenario's kan worden verwacht dat de piekneerslag in de zomer toe kan nemen met 10% tot 27% in 2050 en 20% tot 54% in 2100. Ook het aantal dagen met zware neerslag zal toenemen (fig. 2, links), terwijl het aantal regendagen af zal nemen (fig. 2, rechts).



Figuur 2 – Neerslag; de verandering in het aantal dagen met meer dan 15 mm neerslag, en het aantal regendagen in Elst in het huidige klimaat (current) en in 2050 en 2100

Zonder adaptatie kan een toename in zware neerslag leiden tot wateroverlast. Daar staat tegenover dat de periodes met droogte ook toe kunnen nemen. Enkele consequenties van wateroverlast den droogte voor verschillende sectoren:

- Natuur: het belang van ecologische structuren en –zones voor migrerende soorten neemt toe. Negatieve effecten zullen optreden voor koudeminnende soorten. De Nederlandse natuur speelt een belangrijke rol in de Europese moerasnatuur.

- Landbouw: schade door wateroverlast en droogte zal toenemen, mogelijk positief effect door hogere CO₂ concentraties en een verlengd groeiseizoen. Sommige gewassen zijn beter aangepast aan de veranderingen (zoals druiven, artisjokken en suikerbieten), andere minder goed (mais, aardappelen en graan). Echter, het economische succes van gewassen hangt van meer af dan alleen het weer, zoals bijvoorbeeld wereldwijde voedselprijzen. Adaptatie mogelijkheden voor landbouwbedrijven: multifunctioneel landgebruik, innovatie en intensivering, functieverandering en uitbreiding.
- Recreation: meer warme dagen zal leiden tot een verhoogde recreatiedruk. Hoge temperaturen in combinatie met extreme neerslag (uitspoeling van nutriënten), kan leiden tot een verslechtering van de waterkwaliteit en overmatige (blauw)algenbloei.

2.4 – Conclusies

Enkele consequenties van klimaatverandering voor de gemeenten Lingewaard en Overbetuwe:

- Toenemende hittestress in steden; het aantal tropische dagen kan toenemen tot meer dan een maand, ook het aantal warme nachten kan verveelvoudigen
- Toenemende extremen piekneerslag, piekneerslag in de zomer kan toenemen met wel 54% in 2100
- Extremen in rivierafvoer (hoge en lage waterstanden)
- Langere periodes met droogte (neerslag tekort rondom Elst kan oplopen van 70 tot wel 200 mm)
- Watertemperatuur zal oplopen in de zomer waardoor waterkwaliteit zal afnemen

Werkend aan een adaptatieplan kan het volgende in overwogen worden genomen:

- Het belang van parken en groene structuren in de stadsregio Arnhem-Nijmegen
- Groene structuren in de wijken voor koeling, en schaduw en effectief gebruik van verkoelende winden
- Opslag en infiltratie van water in groene structuren voor piekneerslag en seizoensopslag
- Voor natuurontwikkeling kan de nadruk liggen op moerasnatuur, omdat de regio een belangrijke rol vervult binnen de internationale moerascorridor
- Bescherming voor overstromingen door: klimaatdijken, evacuatiegebieden, gevoelige functies te plaatsen op hoger gelegen gebieden, evacuatieroutes en evacuatieplannen.

3 – Ambities en gidsmodellen

De mogelijke bedreigingen van klimaatverandering voor de gemeenten Lingewaard en Overbetuwe zijn in kaart gebracht. Maar hoe kan klimaatverandering en klimaatadaptatie worden geïntegreerd in het planproces om duurzame beslissingen te nemen die ook nog houdbaar zijn in de toekomst? De gidsmodellen voor ruimtelijke ordening kunnen helpen bij het bepalen van een ambitie voor de groenblauwe structuren.

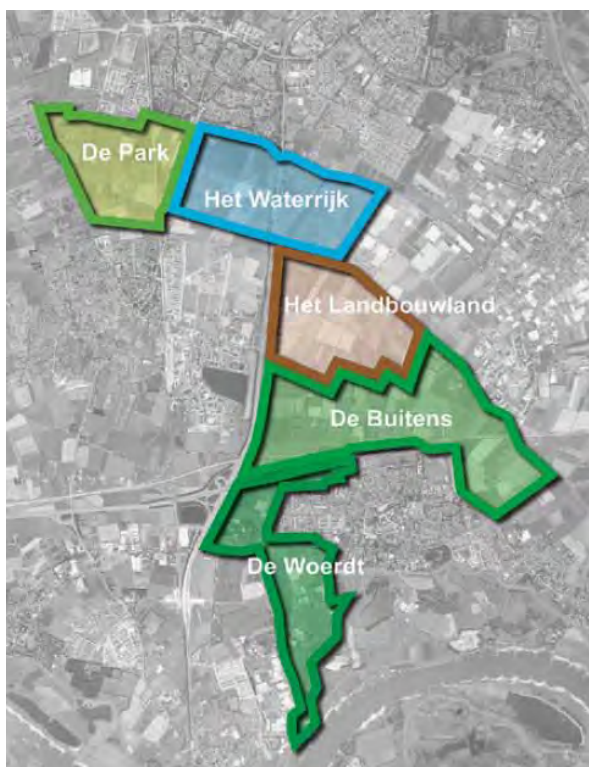
Als een ambitie niveau is bepaald kunnen gidsmodellen helpen om heel concreet water, groen, bodem en klimaat te integreren in één ruimtelijke structuur van een plangebied. Voor de verschillende landschapstypen van Nederland zijn er gidsmodellen ontwikkeld. Tijdens het klimaatatelier Lingezen is gewerkt met de gidsmodellen gidsmodel 'dekzand en beekdal' waarin de karakteristieken van dit landschapstype zijn meegenomen. Deze testgidsmodellen reiken tot aan het gebiedssturende ambitieniveau, waaraan enkele klimaatsensitieve onderdelen worden toegevoegd. Het gidsmodel is gebruikt als ondersteuning om de groenblauwe structuur integraal mee te kunnen nemen in de planvorming.

4 – Ontwerp van klimaatbestendige plannen

Nadat de gevolgen van klimaatverandering in kaart zijn gebracht voor de gemeenten, is dieper ingegaan op de klimaatbestendigheid van het Park Lingezen. Vervolgens is ook nog gewerkt aan een lokale case study; de Aamse plas bij Elst.

4.1 – Ontwerp op een regionale schaal: Lingezen

De ontwerpessie begon met een kleine presentatie over park Lingezen. Het park is een groot nieuw landschapspark in aanleg voor de 160.000 huidige en toekomstige bewoners tussen Arnhem,



Elst Bommel en Nijmegen. Het biedt ruimte aan mens, water, landbouw en natuur.

Globaal gezien bestaat het nieuwe park uit vijf verschillende rijken waar ruimte is voor stedelijke ontwikkeling, water, landbouw en natuur. Klimaatverandering zal invloed hebben op al deze elementen. Ondanks dat de plannen voor het park zich al in een ver stadium bevinden, hebben de deelnemers van het atelier onderzocht of de gevolgen van klimaatverandering goed zijn meegenomen en waar kansen voor synergie liggen. Tijdens het atelier lag de nadruk ook op de relatie tussen het park en de aangrenzende bebouwde gebieden; komen interessante adaptatiemogelijkheden naar voren?

De deelnemers hebben vier bedreigingen van klimaatverandering in de regio:

- 1) Wateroverlast; volgens het KNMI zal extreme neerslag vaker voorkomen en de buien ook steeds zwaarder worden. Als de afvoercapaciteit niet wordt aangepast kunnen zwaardere buien het systeem overbelasten en zorgen voor wateroverlast in de regio. Tijdens het atelier is bekeken hoe deze problemen kunnen worden verkleind of verhinderd.
- 2) Overstroming: het gebied waar park Lingezege wordt aangelegd is ingesloten door de Nederrijn in het noorden en de Waal in het zuiden. Ondanks dat de dijken aan strenge veiligheidseisen moeten voldoen, bestaat het risico op opverstromingen. Door klimaatverandering zal de rivierafvoer sterker fluctueren; hoge en lage waterstanden zullen vaker voorkomen. De fluctuaties in afvoer kunnen er toe leiden dat dijken moeten worden aangepast. Ook is er over andere veiligheids maatregelen nagedacht.
- 3) Natuur: als het klimaat verandert zal dit ook consequenties hebben voor de natuurgebieden in ons land. Sommige veranderingen in het gedrag en voorkomen van soorten worden al waargenomen (voor voorbeelden zie www.natuurkalender.nl). Door natuurgebieden robuust en divers te maken is het mogelijk om de veranderingen deels te bufferen. Verbinden van natuurgebieden biedt soorten de kans om te migreren met de schuivende klimaatzones.
- 4) Recreatie: gemiddelde temperaturen in Nederland zullen stijgen, ook zullen er vaker extremen voorkomen. Zo is het mogelijk dat het aantal tropische dagen (met temperaturen boven de 30 C°) in 2100 oplopen naar meer dan een maand. Het wordt verwacht dat dit zal leiden tot een hogere recreatiedruk, in het bijzonder op verkoelende buitenrecreatie.

Met deze informatie in het achterhoofd is er dieper in gegaan op het ontwerp van Park Lingezege. Onderstaande figuur is een combinatie van de plannen uit de verschillende schetsen. De getallen in de beschrijvende tekst, verwijzen naar de legenda bij figuur 4.



- | | |
|--|--|
| 1 = Groene verbindinszones | 8 = Fiets- en wandelpaden met bomen |
| 2 = Groene structuren door woonwijken heen | 9 = Waterelementen door hele park |
| 3 = Tijdelijk groen of groene daken | 10 = Dijk langs de N325 en A325 |
| 4 = Waterafvoer richting park | 11 = By-pass Waal |
| 5 = Aamse plas (2 ^e casestudie) | 12 = Connectie tussen park en woonwijken |
| 6 = Groene toegang vanuit Elst | 13 = Verhoogde evacuatieroutes richting Elst |
| 7 = Hermeandering Linge | |

Figuur 4 – Een combinatie van mogelijke ideeën om het Park Lingezegen klimaatbestendig in te richten

Ten eerste zijn er verschillende ideeën geopperd om om te gaan met de extreem zware buien die in de toekomst kunnen worden verwacht. Alle ideeën zijn gefundeerd op het principe dat de buffercapaciteit van het watersysteem in de regio vergroot wordt. In de ontwerpen vormt het park een

belangrijke rol in het bufferen van de wateropgave van de omringende gemeenten (4). Door sommige deelnemers van het atelier werd opgemerkt dat de connectie tussen het park en de omgeving niet optimaal in het ontwerp van het park is meegenomen. In de voorlopige plannen van het park wordt het meeste water naar het noorden van het park geleid naar het 'waterrijk'. In de ontwerpen gemaakt tijdens de ateliers, worden de grote waterlichamen meer verspreid door de het gebied (9) waardoor de totale buffercapaciteit wordt vergroot en de kans op wateroverlast in het park of de aangrenzende dorpen wordt verkleind. Een andere suggestie was om de externe watersystemen beter met het park te verbinden, zoals bijvoorbeeld de Aamse plas (5). Een ander element wat vaak terugkomt in de nieuwe ontwerpen is de hermeandering van de rivier de Linge. Een groot deel van het riviertje is nu gecanaliseerd en gericht op snelle afvoer van het water. Hermeandering van de rivier en herstellen van natuurlijke oevers heeft twee belangrijke plus punten: het vergroten van de buffercapaciteit en de mogelijkheid tot natuurontwikkeling (7). In de bebouwde gebieden in en rondom het park moeten groene daken en tijdelijk groen (op locaties die momenteel leeg staan) kunnen effectief werken als infiltratie en waterretentie gebieden en bieden ook mogelijkheden om de omgeving te koelen door verdamping of het bieden van schaduw.

Waterveiligheid voor overstromingen is een terugkerend thema in alle ontwerpen. Dijken in Nederland moeten aan een bepaalde veiligheidsstandaard voldoen. Als rivierafvoer toe zal gaan nemen, zullen de dijken daarop worden aangepast. Het gebied tussen de Waal en de Neder-Rijn is in 1995 geëvacueerd door hoge waterstanden. Met deze kennis in gedachten hebben de deelnemers van het atelier extra veiligheidsmaatregelen in de ontwerpen opgenomen. Een extra dijk langs de snelweg A325 kan worden aangelegd (10). Als deze wordt doorgetrokken van Noord-Nijmegen tot Zuid-Arnhem, zou deze buffer kunnen voorkomen dat bepaalde delen van het gebied onder water lopen. In een ander plan heeft meer aandacht gericht op evacuatie routes. Verhoogde wegen zijn ontworpen om een veilige evacuatie uit het gebied mogelijk te maken. Deze routes zouden leiden in de richting van Elst, omdat dit dorp op een hoger gelegen deel van het gebied is gebouwd. Sommige ontwerpen lieten al de bypass zien die wordt aangelegd in de bocht van de Waal (11). Deze extra watergang kan in tijden van grote afvoer de totale afvoercapaciteit van de rivier vergroten. Dit extra kanaal zal in de komende jaren worden aangelegd en vormt een onderdeel van nationale plannen om de overstromingsrisico's in Nederland te verkleinen.

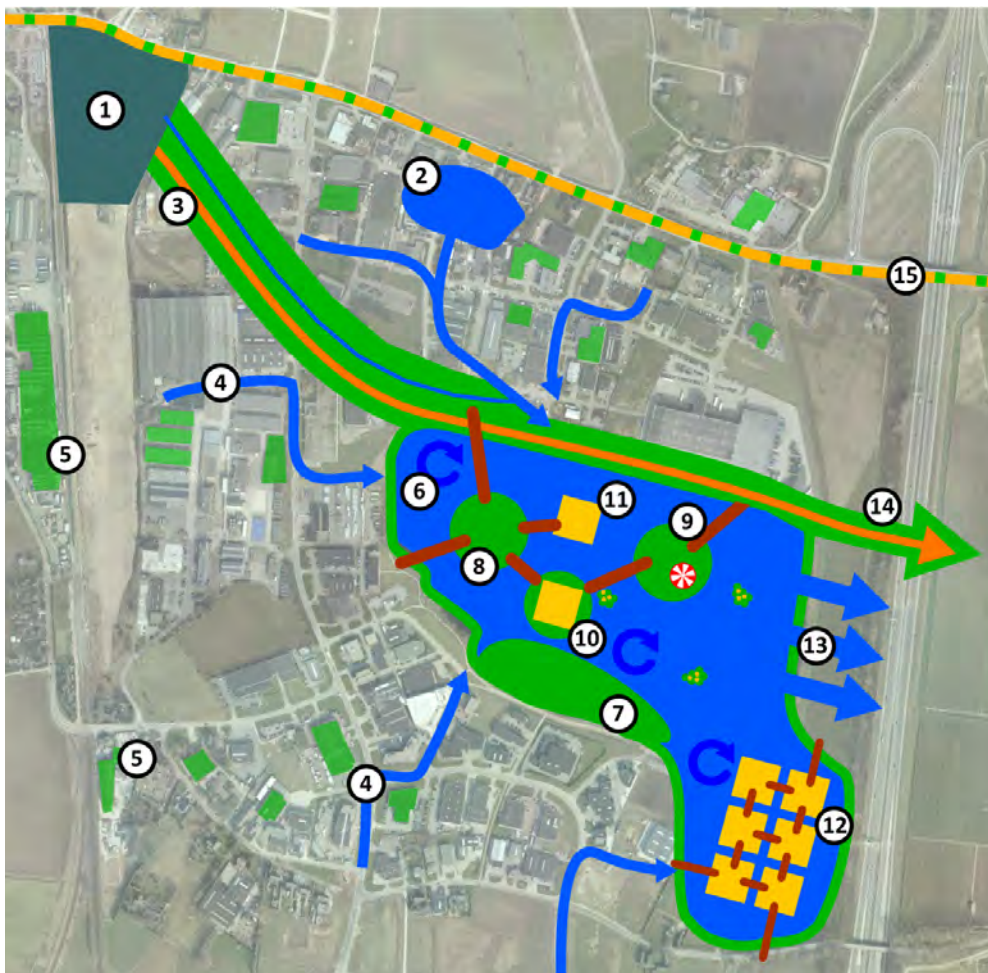
Een derde factor die in de ontwerpen is meegenomen is het creëren van natuurcorridors vanuit het park naar andere natuurgebieden, zoals de uiterwaarden van de Neder-Rijn en de Waal (1). Wat ook bij andere punten al eerder werd aangegeven door de deelnemers is dat het park soms is ontworpen zonder veel interactie met de omgeving. De aanleg van corridors zou het ecologische netwerk van de regio kunnen versterken en biedt soorten de kans nieuwe niches te vinden of te migreren met de verschuivende klimaatzones.

Toerisme heeft een belangrijke plek in het park. Alle ontwerpen hebben zich gericht op het ontwikkelen van verkoelende recreatiemogelijkheden. De groene verbindingzones zouden voor een goede toegangspoort kunnen tot het gebied (1). Na hermeandering van de Linge en het aanleggen van natuurlijke oevers, zou de rivier meer geschikt worden voor waterrecreatie. Fiets- en wandelmogelijkheden in het gebied zouden mogelijk beperkt kunnen worden als het te warm en erg zonnig is. Door de aanleg van lanen – met veel bomen – zou voor deze activiteiten schaduw kunnen worden gecreeerd.

Enkele van de onderdelen die in het bovenstaande ontwerp zijn opgenomen zijn op sommige punten al onderdeel van het daadwerkelijke plan voor het park. Zo is er gedacht aan extra water voor waterretentie, goede bereikbaarheid van het gebied en aanplant van lanen om schaduw te kunnen creëren.

4.1 – Ontwerp op lokale schaal: de Aamse plas

Aan de rand van park Lingezege – te midden van een industrieterrein aan de rand van Elst – ligt de Aamse plas. De plas is aangelegd toen er in de '50er jaren zand nodig en heeft geen verbinding met omringende watersystemen. De gemeente Overbetuwe heeft plannen om het gebied verder te ontwikkelen en de plas een andere vorm en functie te geven. Er moet meer ruimte komen voor de ontwikkeling van bedrijvigheid, maar de retentiefunctie van de plas mag niet verloren gaan en waar mogelijk moeten recreatieve functies ontwikkeld worden. Deze drie pilaren zijn meegenomen in de tweede ontwerpessie van het klimaatatelier. De ontwerpen zijn samengevoegd in onderstaande schets. De getallen in onderstaande beschrijving verwijzen naar de legenda van figuur 5.



- | | |
|---|--|
| 1 = Nieuw gemeentehuis | 9 = Eiland met natuur/recreatie functie |
| 2 = Gedecentraliseerde wateropvang | 10 = Bedrijvigheid op eilanden |
| 3 = Groene recreatiezone | 11 = Drijvend kantoor |
| 4 = Hemelwater afkoppeling | 12 = Kantoren op palen |
| 5 = Groene daken | 13 = Verbinding met watersysteem Lingezege |
| 6 = Ondiepe gedeelten in plas voor circulatie | 14 = Recreatieve route naar Lingezege |
| 7 = Natuurontwikkeling | 15 = Open betegeling |
| 8 = Eiland met natuur/recreatie functie | |

Het ontwerp heft vier pilaren: meer ruimte voor bedrijvigheid, vergroening van het bedrijventerrein, aanpakken van de wateropgave, zoeken van verbinding met Lingezege.

Ten eerste is naar de plas zelf gekeken. De plas wordt geplaagd door slechte waterkwaliteit door de afwezigheid van voldoende watercirculatie. Door het waterlichaam te verondiepen op bepaalde punten kan watercirculatie beter op gang worden gebracht (6). Daarnaast bieden verondiepingen in de plas de mogelijkheid voor natuurontwikkeling (7); wat de waterkwaliteit weer ten goede komt.

Om gaan met de te verwachte toename in extreme neerslag kan op verschillende manieren. Ten eerste, ondanks dat het meer in de plannen ondieper wordt en dat er eilanden zullen komen, zal het totale wateroppervlak vergroot worden door zandwinnings aan de zuidzijde van de plas (onder 12). De winningen vergroten de waterbuffercapaciteit en kan een manier zijn om de natuurontwikkeling in het gebied te financieren. Er is ook geopperd om alle regenpijpen in het gebied af te koppelen van de riolering en het water richting de plas te leiden (4). Naast opvang van het water op een centraal punt, zou het ook een optie kunnen zijn om gedecentraliseerde waterlichamen aan te leggen (2) en het water daaruit langzaam naar de plas te geleiden. Door – waar mogelijk – groene daken aan te leggen op het industrieterrein (5) en de weg poreus te betegelen (15) wordt de infiltratie- en buffercapaciteit van het gebied vergroot.

Alle ontwerpgroepen stellen voor om eilanden aan te leggen in de Aamse plas. De eilanden zouden verschillende functies kunnen hebben. Ten eerste zouden enkele eilanden kunnen worden ingericht met een recreatieve- of natuurfunctie (8, 9). Andere eilanden zouden kunnen worden gebruikt voor kantoren (10). Een andere oplossing om meer ruimte te bieden voor bedrijvigheid is het aanleggen van drijvende gebouwen (11) of gebouwen op palen (12). Deze gebouwen bieden ruimte voor grote fluctuaties van het waterniveau, waardoor de waterbuffercapaciteit van de plas niet wordt ondermijnd. Daar komt bij dat kantoorgebouwen aan of op het water een verhoogde waarde zouden kunnen krijgen.

Een groene loop- en fietszone is ontworpen om het (nog te ontwikkelen) nieuwe gemeentehuis en achterliggende woonwijken te verbinden met de groene zone op het bedrijventerrein (3). Als deze zone wordt doorgetrokken onder of over de snelweg kan er ook verbinding worden gezocht met park Lingezege. Ook het watersysteem van park Lingezege en de Aamse plas zouden via deze weg verbonden kunnen worden. Dit zou de buffercapaciteit van de regio kunnen vergroten en de waterkwaliteit verbeteren.

Discussie en conclusies

Tijdens het klimaatatelier is gewerkt om klimaatverandering op een integrale manier te verwerken in ruimtelijke plannen. Aan vier punten is extra aandacht besteed in de ontwerpen voor park Lingezege en de Aamse plas:

- 1) Wateroverlast
- 2) Overstromingen
- 3) Effecten op natuur

4) Recreatieve mogelijkheden

Na de presentatie van de ontwerpen is de dag geëvalueerd. Ten eerste wordt er door de deelnemers van het atelier aangegeven dat ze wisten van de gevolgen van klimaatverandering voor hun gemeenten, maar dat ze zich niet bewust waren van de grootte van de impacts. Ook werd aangegeven dat het atelier heeft geholpen om het klimaatonderwerp op de kaart te zetten bij verschillende niveaus en afdelingen van de organisatie. Klimaatverandering is niet iets waar slechts een afdeling binnen een gemeente zich mee bezig houdt maar grijpt aan op veel verschillende onderdelen van planontwikkeling tot uitvoering en onderhoud.

Het presenteren van de impacts in combinatie met het werken aan mogelijke oplossingen en de gidsmodellen heeft ook geholpen om klimaat niet meer te zien als een externe factor, maar als iets waar je je op voor kunt bereiden.

Ook werden er enkele opmerkingen gemaakt over het huidige ontwerp van het park. Ondanks dat klimaatverandering niet expliciet is meegenomen, zijn er elementen die gezien kunnen worden als klimaatadaptatiemaatregelen. Vooral de uitgebreide mogelijkheden voor recreatie en de grote mogelijkheden voor wateropslag. Er werd wel opgemerkt dat het misschien beter zou zijn om te proberen om het water niet slechts op een punt in het park te verzamelen, maar het meer te verspreiden. Dit zou een mogelijke oplossing kunnen bieden voor omringende dorpen om hun wateropgave op te lossen.

Een ander belangrijk punt dat de deelnemers naar voren brachten is dat het park te veel in isolatie is ontworpen. Door het creëren van meer interactie met omringende dorpen, landbouwactiviteiten en andere watersystemen zou kunnen leiden tot synergiën die positief uit zouden kunnen pakken voor beide kanten.

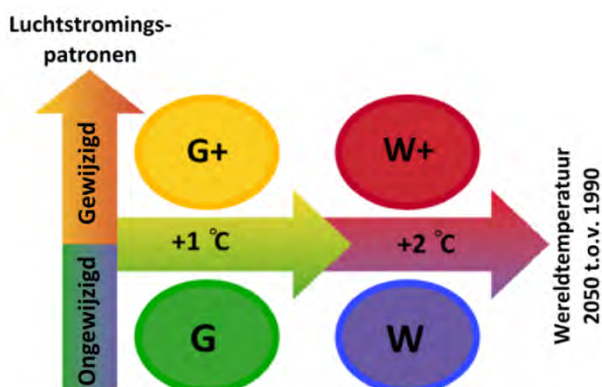
Nu de kennis over klimaatverandering is opgedaan en er mogelijkheden zijn aangedragen om een gemeente voor te bereiden op deze veranderingen, is het belangrijk om klimaatverandering en adaptatie op de agenda te krijgen bij de hogere lagen van de gemeentelijke organisatie. Veel deelnemers geven aan dat dit een moeilijke stap is die vaak wordt bepaald door het enthousiasme van individuen. De suggestie wordt geopperd om eenzelfde atelier te houden met de hogere bestuurslagen zoals de gemeenteraad. Het idee is dat als het nut en de noodzaak van klimaatadaptatie op de agenda komt te staan van de hogere bestuurslagen, belangrijke stappen op het gebied van adaptatie gemaakt kunnen worden.

Appendix A – Klimaatverandering in Lingewaard en Overbetuwe

De aarde warmt op en het klimaat verandert. Stijgende temperaturen zorgen voor allerlei veranderingen in weerspatronen. Deze veranderingen hebben ook consequenties voor Nederland. Wat zijn de effecten van klimaatverandering voor gemeenten als Overbetuwe en Lingewaard? En misschien nog belangrijker: hoe kunnen deze gemeenten zich aan klimaatverandering aanpassen? De effecten van klimaatverandering zijn gevisualiseerd in de klimaateffectatlas (<http://klimaateffectatlas.wur.nl>), ontwikkeld door verschillende onderzoeksinstituten, klimaatprogramma's in samenwerking met verschillende provincies.

A.1 – Klimaatscenario's

Het modeleren van het klimaat is een complex proces. Des te kleiner het schaal niveau, des te groter de onzekerheid. De KNMI klimaatscenario's vormen het startpunt van alle klimaatkaarten uit de klimaateffectatlas. Deze scenario's omvatten de twee grootste globale invloeden op het klimaat in Nederland: temperatuur en luchtstromingspatronen. Door de grote onzekerheden is het onmogelijk om precies te voorspellen hoe deze variabelen zich in de komende tientallen jaren zullen ontwikkelen. Daarom zijn er vier verschillende scenario's ontwikkeld die allen een mogelijk (en even waarschijnlijk) pad beschrijven over hoe het klimaat zich kan gaan ontwikkelen



Figuur 7 – De vier KNMI klimaatscenario's

De twee factoren: globale temperatuur zal toenemen met 1 of 2 °C in combinatie met al dan niet gewijzigde luchtstromingspatronen resulteren in vier scenario's. Ondanks dat het onduidelijk is hoe het klimaat zich precies zal gaan ontwikkelen, acht het KNMI – gebaseerd op de huidige kennis – de kans groot dat het klimaat zich binnen deze vier hoekpunten zal ontwikkelen

Tabel 2 – Uitleg van de KNMI-klimaatscenario's (Source: KNMI)

Toelichting	
G	+1 °C globale temperatuurstijging in 2050 t.o.v. 1990 Geen verandering in luchtstromingspatronen in West Europa
G+	+12 °C globale temperatuurstijging in 2050 t.o.v. 1990 Mildere en nattere winters door meer westenwind Warmere en drogere zomers door meer oostenwind
W	+2 °C globale temperatuurstijging in 2050 t.o.v. 1990 Geen verandering in luchtstromingspatronen in West Europa
W+	+2 °C globale temperatuurstijging in 2050 t.o.v. 1990 Mildere en nattere winters door meer westenwind

Warmere en drogere zomers door meer oostenwind

De kennis over het klimaatsysteem groeit met de jaren, daarom is het KNMI momenteel bezig met de ontwikkeling van nieuwe klimaatscenario's. Onderzoek heeft aangetoond dat het W en W+ scenario waarschijnlijker het toekomstige Nederlandse klimaat weerspiegelt dan de G en G+ scenario's. De klimaateffecten die hieronder beschreven staan, richt zich dan ook op deze twee warme scenario's.

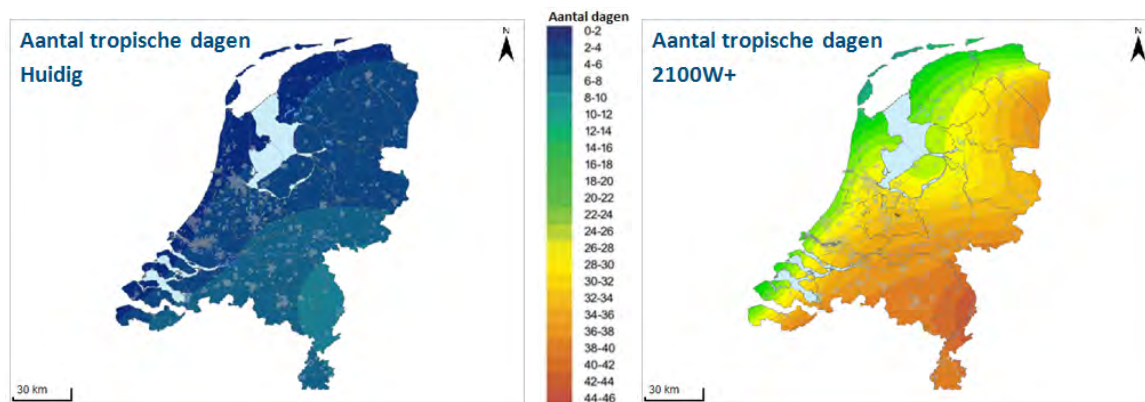
A.2 – Stijgende temperaturen

Oplopende gemiddelde temperaturen zijn een direct gevolg van klimaatverandering. Tijdens een gemiddelde zomer in 2100 zal de temperatuur tussen de 1.7°C en 5.6°C warmer zijn in vergelijking met een gemiddelde zomer in het huidige klimaat.

Tabel 3 – Stijgende gemiddelde zomertemperaturen

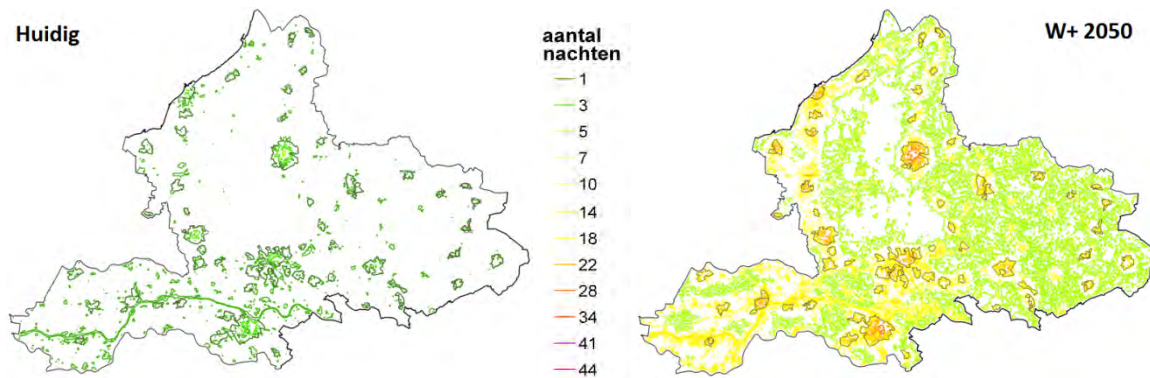
Gemiddelde zomertemp. tov 1990	2050	2100
KNMI scenario G	+0.9°C	+1.7°C
KNMI scenario G+	+1.4°C	+2.8°C
KNMI scenario W	+1.7°C	+3.4°C
KNMI scenario W+	+2.8°C	+5.6°C

Als een gevolg van stijgende temperaturen, zal het aantal tropische dagen (met temperaturen boven de 30 °C) toenemen. In het warme en droogste scenario (W+) wordt gemodelleerd dat het aantal tropische dagen kan verveelvoudigen van net een week tot meer dan een maand per jaar.



Figuur 8 – Het aantal tropische dagen

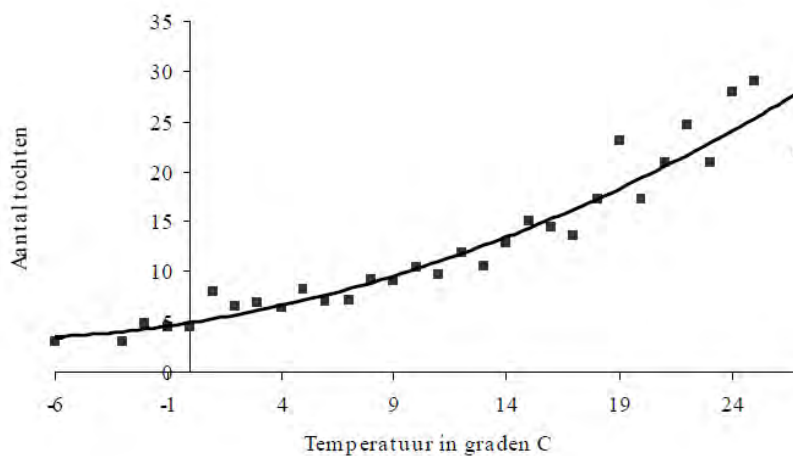
Op warme dagen warmt een stad extra op. Asphalt, bakstenen en beton absorberen een gedeelte van de warmte van de zon. Deze hitte wordt 's nachts langzaam afgegeven wat goede afkoeling van het stedelijk gebied verhindert. Metingen hebben aangetoond dat het hitte-in-de-stad-effect of het *urban heat island effect* op warme zomerdagen kan leiden tot een 8°C temperatuurverschil tussen de stad en het omliggende buitengebied. Over het algemeen wordt aangenomen dat bij nachttemperaturen boven de 20°C er allerlei negatieve effecten optreden zoals slapeloosheid, verlies van arbeidsproductiviteit en meer ongelukken overdag.



Figuur 9 – Een indicatie van het aantal nachten met een minimum temperatuur boven de 20 °C

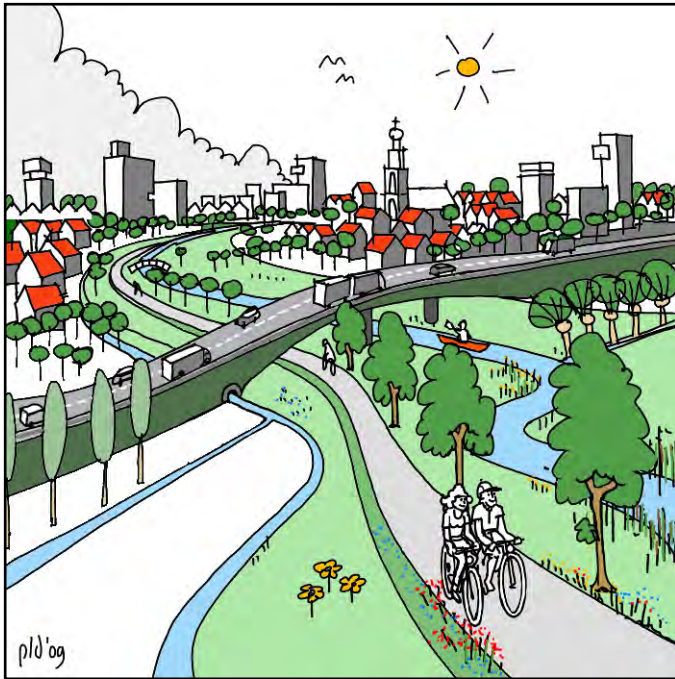
Naast bovengenoemde negatieve effecten is een belangrijk risico van een opwarmende stad dat meer mensen airconditioning installeren. Naast een negatief effect op de stroomconsumptie kunnen de airco's een stad verder verwarmen door alle hitte die ze produceren.

Doordat de gemiddelde temperatuur stijgt en het ook in de steden dag en nacht erg warm kan worden, zullen mensen steeds meer op zoek gaan naar recreatiemogelijkheden. Zo heeft het sociaal en cultureel planbureau in 2005 een duidelijke relatie aangetoond tussen het aantal fietstochten en de temperatuur. Hoe warmer het wordt, hoe meer fietstochten er plaats vinden. Ondanks dat het natuurlijk de vraag is of het aantal fietstochten toe blijft nemen als het nog heter wordt, is het waarschijnlijk dat de druk op recreatiegebieden en recreatiemogelijkheden toeneemt.



Figuur 10 – Aantal fietstochten in relatie tot de temperatuur (CVTO, 2005)

Door een toenemende vraag naar recreatie en verkoeling wordt de stad-land relatie steeds belangrijker. Een snelle bereikbaarheid van het buitengebied waar recreatie en verkoeling gevonden kan worden is daarin belangrijk. De Provincie Noord Brabant heeft een schets laten maken over hoe zo'n stad-land relatie eruit zou kunnen zien.



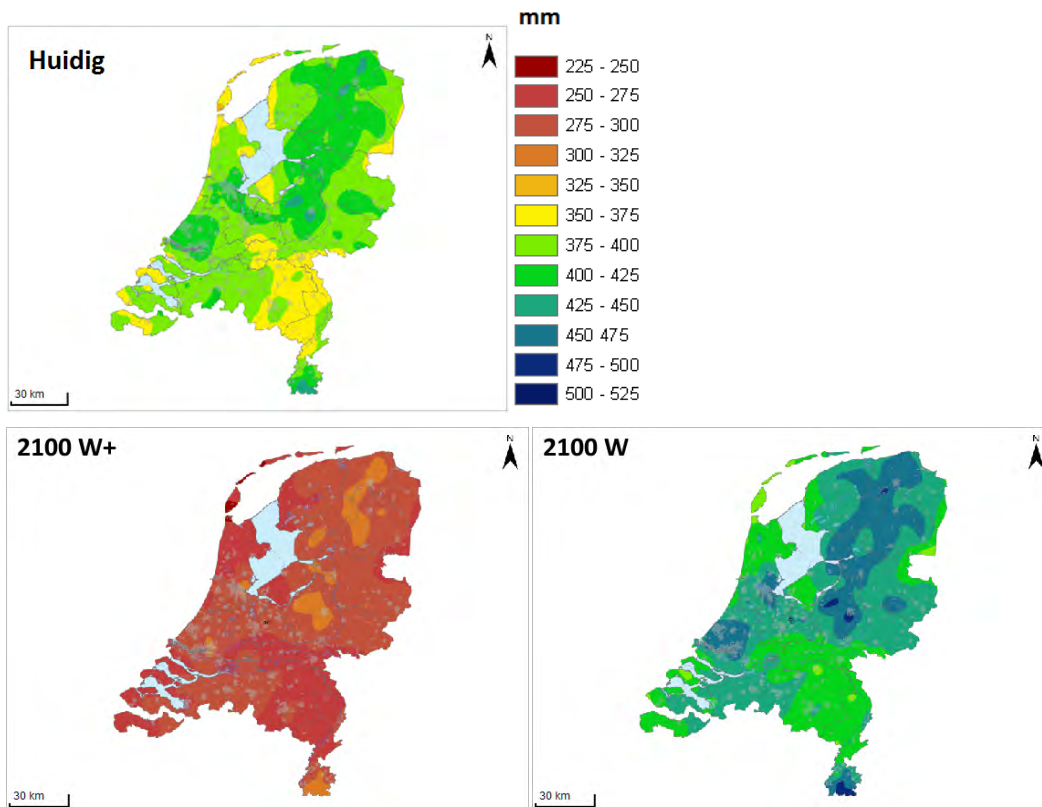
Figuur 11 – Een mogelijke uitwerking van een versterkte stad-land relatie.

Door de hogere temperaturen en frequentere hittegolven zal de behoefte aan buitenrecreatie verder toenemen. Samen met een toenemende druk op recreatieplassen, neemt ook het risico op slechte waterkwaliteit toe. Hogere temperaturen en extreme piekneerslag zorgen voor perfecte groeiomstandigheden voor (blauw)algen: warm water met veel voedingsstoffen. In deze warme lente en vroege zomer viel één op de tien Nederlandse zwemwateren uit door overmatige algengroei. In de provincie Gelderland liep dit op tot wel één op de vijf.

A.3 – Toenemende wateroverlast en droogte

Naast temperatuur zal ook een wijzigend neerslagpatroon vele veranderingen met zich meebrengen in Winterswijk. Het is de verwachting dat door klimaatverandering de kans op wateroverlast toe zal gaan nemen; zowel overlast door neerslag als door grondwater.

Of het gemiddeld natter of droger gaat worden gedurende de zomer maanden, wordt voornamelijk bepaald door de windstromingspatronen. Als de meeste wind uit het westen blijft waaien, zoals in het huidige scenario, bestaat de kans dat de zomermaanden natter gaan worden. Als windpatronen veranderen en meer uit het oosten zullen komen worden de zomermaanden droger.



Figuur 12 - Een vergelijking van zomerneerslag tussen het huidige klimaat en 2100 scenario W en W+

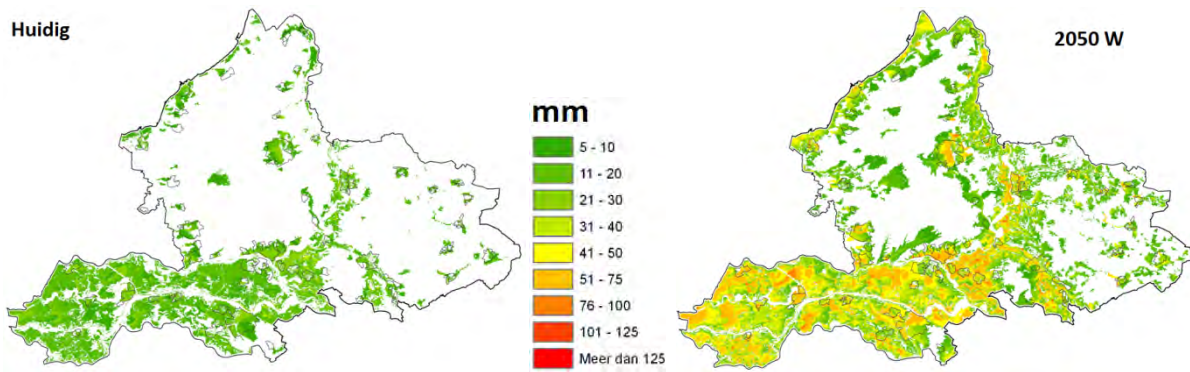
Ondanks dat het niet duidelijk is of de totale hoeveelheid neerslag in de zomer toe of af zal nemen in 2050 (fig. 12), is het wel duidelijk dat de piekneerslag zal gaan toenemen (tabel 6). De totale hoeveelheid regen die zal gaan vallen komt hierdoor in een kortere tijd naar beneden. Dit betekent dat de kans langere periodes van droogte toe zullen gaan nemen, en dat de kans op zware buien – en daarmee wateroverlast – toe zal gaan nemen.

Tabel 4 – Een verandering in de piekneerslag in de zomer ten opzichte van het huidige klimaat

Piek zomer	neerslag	2050	2100
KNMI-06 G		+13%	+27%
KNMI-06 G+		+5%	+10%
KNMI-06 W		+27%	+54%
KNMI-06 W+		+10%	+20%

Zelfs in het huidige klimaat heeft Winterswijk wel eens last van wateroverlast door extreme neerslag waardoor vijvers, straten en zelfs huizen onderwater lopen.

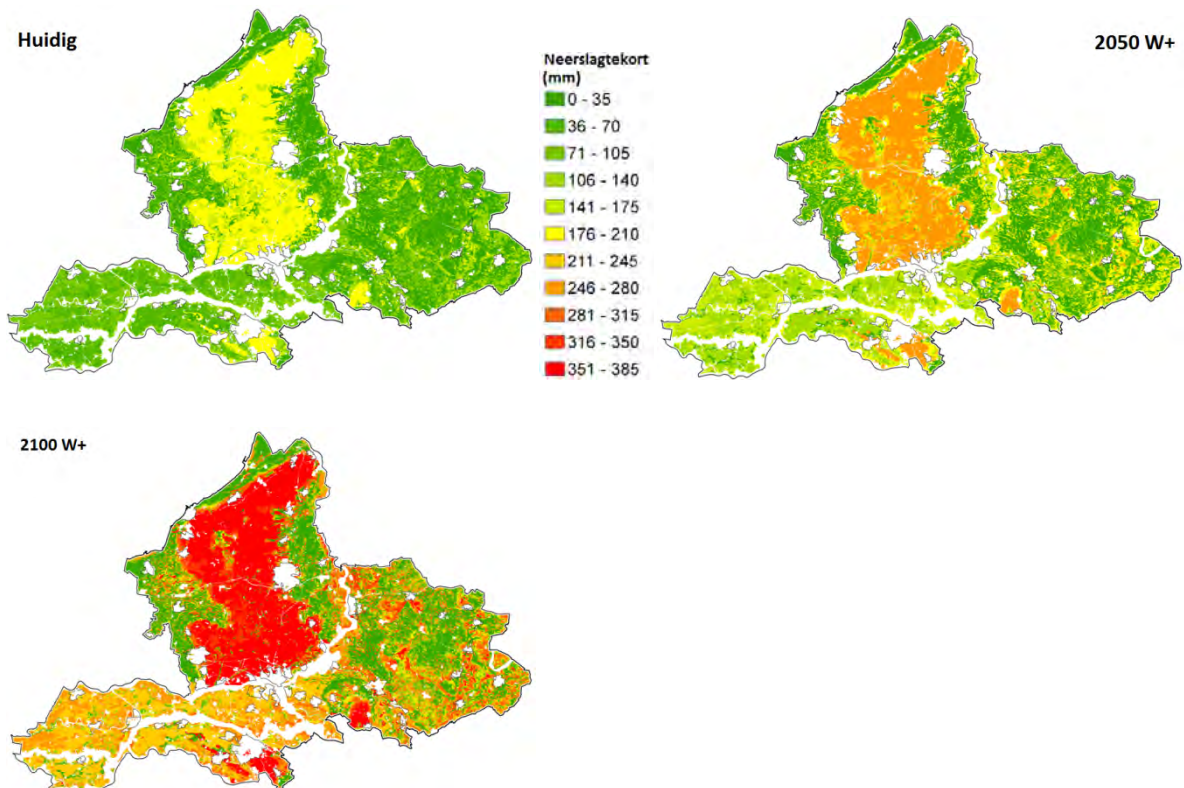
De frequentie van een bui wordt vaak gebruikt om de hevigheid van neerslag uit te drukken. Een t=100 bui is een bui die statistisch gezien één keer in de honderd jaar voor komt. Uit deze bui komt meer neerslag in een kortere tijd naar beneden dan bijvoorbeeld een t=10 bui, die wat vaker voor komt. Door klimaatverandering zullen extreme buien toenemen in frequentie. Een t=100 bui in 2050 met klimaatverandering, is dan ook veel extremer dan een t=100 bui in huidige klimaatomstandigheden. Zonder enige aanpassingen aan de afvoercapaciteit van gebieden zal de overlast van dit soort extreme neerslag alleen maar toenemen.



Figuur 13 – De waterdiepte tijdens een bui die statistisch gezien één keer in de honderd jaar voorkomt.

Ondanks dat de modellen die gebruikt worden om de waterdiepte te modelleren erg grof van niveau zijn, geven ze een goed beeld van de trends. Aan figuur 14 goed te zien is dat wateroverlast in de toekomst mogelijk toe kan nemen. Hoe dit specifiek uitpakt voor een stad of zelfs een bepaald gebied of wijk in een stad, kan beter worden bepaald met lokale modellen.

Ondanks dat sommige scenario's over het gekenmerkt worden door een gemiddeld hogere neerslagsom, is er grotere kans op lange droge periodes omdat de neerslag in kortere tijd zal vallen. Zo is te zien dat in het W+ scenario de droogte in Gelderland flink kan toenemen.



Figuur 14 – De droogte in Gelderland neemt toe in het W+ scenario

Toenemende perioden met grote droogte kan allerlei problemen opleveren voor natuur, landbouw en watervraag van het stedelijk groen. Voor bepaalde natuur die in regio Winterswijk voorkomt, zoals het Korenburgerveen kan een lange periode van droogte tot (onherstelbare) natuurschade kan leiden. Ook kan een hogere temperatuur voor problemen zorgen bij koudeminnende soorten.

Door ruimtelijke samenhang tussen natuurgebieden aan te brengen, te vergroten of te versterken krijgen de soorten die zich niet meer kunnen handhaven in het nieuwe klimaat, de mogelijkheid te migreren.

Appendix B – Gidsmodellen

Hoe neem je klimaatverandering nu mee in het planproces om beslissingen en plannen ook in de toekomst houdbaar te kunnen laten zijn? Ondersteuning voor het vaststellen van een ambitie met betrekking tot groenblauwe structuren kan gevonden worden in de lagenbenadering. De keuze voor een ambitieniveau heeft vaak een bestuurlijk karakter. Deze blauwgroene uitwerking van de lagenbenadering geeft richting aan de ambitiekeuze, die liefst op gemeentelijk niveau genomen moet worden.

Tijdens het klimaatatelier Lingezege, zijn twee gidsmodellen gebruikt die schematisch de opbouw van het gebied weergeven: 'overwal en stroomrug' en 'komgrond'. Deze testgidsmodellen zijn gebruikt als ondersteuning om groenblauwe structuren te integreren in ontwikkelingsplannen.

