

PROEFTUIN DEN HAAG ARINHEM



bosch stabbers

KLIMAATADAPTATIE IN DE STAD

COLOFON

OPGESTELD DOOR

Bosch Slabbers Landschapsarchitecten;
Steven Slabbers
Wiebke Klemm
Anne-Sietske Verburg

OPDRACHTGEVER

Ministerie van VROM

DATUM

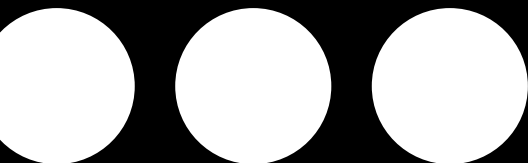
augustus 2010

DRUKWERK

Lifoka

OPLAGE

15 stuks



PROEFTUIN DEN HAAG ARNHEM

KLIMAATADAPTATIE IN DE STAD



Ruimte en Milieu
Ministerie van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer



GEMEENTE
Arnhem



Gemeente Den Haag



bosch stabbers



SAMENVATTING

PROEFTUINEN IN DELTA-DEELPROGRAMMA NIEUWBOUW EN HERSTRUCTURERING

In het kader van het Deltaprogramma zijn negen deelprogramma's gestart. Het betreft drie generieke en zes gebiedsgerichte programma's. Eén van de generieke programma's is Nieuwbouw & Herstructurering. Dit programma moet zorgen voor een op duurzaamheid en toekomstbestendigheid gerichte integrale aanpak bij stedelijke (her)ontwikkeling. Hiermee kan afwenteling worden voorkomen en ontstaan kansen voor verbetering van de leefomgeving. Dit geeft invulling aan het concept van een goede ruimtelijke ordening.

Eén van de acties in dit programma is het organiseren van proeftuinen klimaatadaptatie in de stad. Het ministerie van VROM wil hiermee in de praktijk goede voorbeelden van klimaatadaptatie ontwikkelen en het gebruik van ontwerpend onderzoek door andere overheden bij projecten met opgaven van klimaat en ruimte stimuleren en faciliteren. Het gaat bij de proeftuinen om een integrale benadering vanuit klimaatadaptatie en ruimtelijke kwaliteit, zodat integrale klimaatbewuste ruimtelijke (schets) ontwerp oplossingen ontstaan. Relevante partijen worden in een vroeg stadium uitgenodigd om gezamenlijk ideeën te ontwikkelen en te verbeelden.

Er wordt op meerdere schaalniveaus gewerkt en geschakeld tussen de schaalniveaus: 1. gebouw/perceel (niet tot in detail); 2. op wijkniveau/ inrichting van de openbare ruimte en 3. op stadsniveau i.v.m. samenhang met andere stadsdelen.

OPZET PROEFTUIN DEN HAAG EN ARNHEM

VROM heeft Bosch Slabbers opdracht gegeven proeftuinen te houden voor de gemeenten Den Haag en Arnhem. Bureau Bosch Slabbers heeft voorstudies gedaan naar klimaatadaptatie en beide proeftuin locaties, het proces begeleid en de verbindende ontwerpende taken uitgevoerd. In overleg met de beide gemeenten is gekozen voor de wijk Transvaal in Den Haag en voor het bedrijventerrein Koningspleij in Arnhem. Hierna wordt een korte samenvatting gegeven van de tijdens de ontwerpateliers ontwikkelde ideeën, die Bosch Slabbers

heeft uitgewerkt tot samenhangende inrichtingsschetsen. Het gaat hierbij nadrukkelijk om het verkennen van mogelijkheden om de proeftuingebieden klimaatadaptief te maken.

De uitdaging is om oplossingen te ontwikkelen, die de identiteit van de plek versterken, omdat ze niet alleen optimaal inspelen op de klimaatkenmerken, maar ook op de ruimtelijke kenmerken. Iedere situatie vraagt om zijn eigen benadering.

Met de inrichting van onze steden moet meer dan thans worden geanticipeerd op de klimaatverandering en moet de ruimte worden gevonden om op de veranderende omstandigheden in te spelen en daarbij tegelijkertijd nieuwe kwaliteit toe te voegen. We moeten op zoek naar maatregelen, die werken en waarde toevoegen.

Echter, brede kennis en kaders hoe wij de Nederlandse steden klimaatbestendiger kunnen maken ontbreken. Belangrijke vragen zijn hoe binnen een intensieve stad ruimte kan worden geboden aan waterberging, hoe hier de dreigende opwarming kan worden beperkt en hoe de negatieve effecten van de opwarming kunnen worden tegengegaan.

Om de ateliers goed te laten verlopen heeft Bosch Slabbers veel basisinformatie verzameld op klimaatkaarten, deels afkomstig van de gemeenten Den Haag en Arnhem. Daarbij zijn "klimatopen" als basis gebruikt: gebiedstypen met dezelfde (micro)klimaatomstandigheden. Mede op basis hiervan zijn de opgaven van klimaat en ruimte geformuleerd. Ten behoeve van de deelnemers aan de ateliers heeft Bosch Slabbers een toolbox ontwikkeld met beschrijvingen van ca 40 potentiële maatregelen.

RESULTATEN PROEFTUIN DEN HAAG | TRANSVAAL

Het traject van tramlijn 11 fungeert als een groene lijn tussen het centrum en de zee, waar alle parels uit het Masterplan Transvaal op kunnen aantakken. Een wandel- en fietspad maakt de zone zo breed als mogelijk is. Om een verfrissende luchtstroom vanuit zee ruim baan te geven, wordt voorgesteld de bomen niet te dicht op elkaar te plaatsen.

Door de verkeersstromen op het Hobbemaplein te bundelen, ontstaan aan de buitenkant van de wijk groene verblijfsruimten. Voorgesteld wordt op de Haagsche Markt twee nieuwe kopgebouwen te bouwen en met elkaar te verbinden door gedeeltelijke overkappingen, bestaande uit groene daken, deels aangevuld met zonnepanelen en deels met terras voor horeca. Hoge stoepranden langs de verkeerswegen houden het water langer vast.

Voor de woonwijk Transvaal-Noord wordt een netwerk van waterpleinen en afvoergoten voorgesteld met het Joubertplantsoen als belangrijkste waterplein. Waar mogelijk worden voortuinen, binnentuinen, groene gevels en groene daken gerealiseerd.

In de Uitenhagestraat kan een groot dakpark worden aangelegd met de mogelijkheid van stadslandbouw en volkstuinten, waarbij extra beschaduwning op warme dagen nodig is. In de ateliers is gesuggereerd het bedrijfsgebouw aan de Uitenhagestraat met groene daken met collectieve daktuinen in te richten en de in het Masterplan op het dak geplande parkeergarage ondergronds te realiseren. Voorgesteld wordt het multiculturele vrijetijdscentrum te ontwikkelen tot “groene kathedraal van Transvaal”, een gebouw opgetrokken uit “verticale landschappen”, groene gevels gevuld met planten uit de gebieden, waar de bewoners van de wijk vandaan komen. Het gebouw wordt aan drie zijden omgeven door water, om het water uit de verticale landschappen te kunnen opvangen. Verder wordt voorgesteld tussen het wijkpark Transvaal en het stadspark De Verademing een attractieve groenverbinding aan te leggen. Om infiltratie van water te bevorderen wordt in sommige straten het asfalt vervangen door klinkers en worden pleinen klimaatbewust ingericht.

Voor de uitgebreide weergave van de resultaten en de bijbehorende kaarten en beelden wordt verwezen naar hoofdstuk 5 van het rapport.

RESULTATEN PROEFTUIN ARNHEM | BEDRIJVENTERREIN KONINGSPLEIJ

Voor dit nieuw te ontwikkelen bedrijventerrein, dat aansluit op het te herstructureren bedrijventerrein De Kleefse Waard hebben twee groepen elk een eigen opdracht uitgewerkt in een model. Het behouden van ruimtelijke kwaliteit zoals de oude rivierstrang en de haven was in beide modellen een uitgangspunt.

In model 1 is het bedrijventerrein optimaal en daarbij klimaatbestendig ingericht met doorwaaimogelijkheden tussen de nieuwe bedrijfsgebouwen. In het gebied van de voormalige haven en in de oude rijnstrang wordt ontwikkeling van nieuwe bedrijven voorgesteld, die deels in het water staan, waardoor de historische maat van de haven en de rijnstrang behouden blijft. Het resterend water heeft verschillende functies, zoals koelwater, berging hemelwater en verbetering ruimtelijke kwaliteit. Op de gebouwen kunnen grasdaken komen om het regenwater op te vangen.

In model 2 wordt ingezet op een menging van bedrijven en kantoren in een groen-blauwe setting. Voorgesteld wordt in aansluiting daarop het groene accent te versterken in het te herstructureren deel van het bedrijventerrein. Op de kop van het nieuwe bedrijventerrein zou een hoog rond gebouw moeten komen met groene gevels en een windcarroussel met drie turbines op het dak. Tussen de rivierstrang en de gebouwen is een wadi ontworpen. Aan de haven is ruimte voor enkele publieke functies, zoals een stadspodium en een breed terras.

Naast deze twee “ateliermodellen” heeft Bosch Slabbers een eigen derde model ontworpen met een campus en een haveneiland. Nieuwe bedrijfsgebouwen strekken zich vanuit een hoog gebouw als boegbeeld op de kop uit tot in de voormalige rijnstrang.

Voor de uitgebreide weergave van de resultaten en de bijbehorende kaarten en beelden wordt verwezen naar hoofdstuk 6 van het rapport.

LESSEN UIT DE PROEFTUINEN

De deelnemers van de gemeente Den Haag geven aan veel te hebben geleerd in de proeftuinen Klimaatadaptatie in de stad. Door het ontwikkelen van een klimatopenkaart en een klimaatkaart door Bosch Slabbers is goed in beeld gebracht welke aspecten een rol spelen bij het klimaat in de stad.

De klimatopenkaart is volgens Den Haag met name een vertaling van de functiekaart/grondgebruikkaart. Informatie over luchtvervuiling en wind staan nog op afzonderlijke kaarten, maar zijn juist zeer relevant. De invloed van wind en de windrichtingen in de stad is een aandachtspunt, omdat hierover weinig informatie beschikbaar is. Daardoor is het

vooral op kleine schaal lastig om in te kunnen spelen op de positieve effecten van wind op het Urban Heat Island Effect.

Volgens Den Haag is de compilatiekaart nog lastig te lezen. Bij het achterhalen welke wijken kwetsbaar zijn voor de gevolgen van klimaatverandering wordt verwezen naar aparte thema kaarten, die als basis hebben gediend voor de compilatiekaart.

Het werken door de schalen heen is als zeer positief ervaren. Op de verschillende stedelijke schaalniveaus liggen er verschillende kansen om een stad klimaatbestendiger te maken. Het blijkt alleen nog lastig om op het schaalniveau van de stad een helder maatregelenpakket neer te leggen.

De workshop Transvaal was volgens de Haagse deelnemers zeer geslaagd. Deelnemers met verschillende achtergronden zijn samen aan de slag gegaan met het onderwerp klimaatadaptatie. De uitdaging was om de koppeling van maatregelen in het kader van klimaatbestendigheid te verbinden aan problemen in een Krachtwijk als Transvaal. Deze klimaatadaptieve maatregelen, zoals vergroening van het gebied en het aanpakken van de openbare ruimte, leveren een positieve bijdrage aan het verbeteren van de leefomgeving. Het heeft een groot aantal innovatieve oplossingen opgeleverd, die in de herinrichting van Transvaal meegenomen kunnen worden. Het gebruik van de toolbox werkte goed om het brede scala van maatregelen in te zetten. Een aandachtspunt bij het inzetten van de toolbox is volgens Den Haag het gevaar, dat voor maatregelen wordt gekozen, die op een specifieke locatie niet gunstig uitpakken. In Transvaal is het door de hoge grondwaterstand bijvoorbeeld ongunstig om water te infiltreren, terwijl dit wel een goede maatregel is geredeneerd vanuit klimaatbestendigheid.

Volgens Den Haag is meer specifieke informatie beschikbaar, bijvoorbeeld over het verkoelend effect van groen, met name de afstand, waarop een park invloed heeft op het koelen van zijn omgeving. Meerdere postzegelparkjes hebben in die zin meer effect dan één groot park. Ook dit soort specifieke informatie is interessant om te benutten. Het geeft aan dat de ontwikkelde toolbox binnen dit project slechts een opzet is naar een meer uitgebreid overzicht van klimaatadaptieve maatregelen.

De deelnemers van de gemeente Arnhem geven aan veel geleerd te hebben van de proeftuinen en zelfs meer van de case van Den Haag dan van de Arnhemse case. Dat komt door de keuze voor het project Koningspleij-Kleefsewaard, waar al geruime tijd wordt nagedacht over hoe dat gebied klimaatbestendig te maken. Een (deels) nieuw-

bouw locatie is gemakkelijker klimaatbestendig in te richten dan een bestaande locatie. In die zin is de Haagse case veel interessanter gebleken.

De manier waarop de gecombineerde proeftuinen met de drie bijeenkomsten zijn opgezet, werkt volgens Arnhem goed. Er is de mogelijkheid om met elkaar mee te kijken en te denken en tekenen. Zo raakt men betrokken bij elkaars case en worden aanknopingspunten met de eigen projecten zichtbaar, want iedere stad heeft bedrijfsterreinen en kent wijken, die aan een opknopbeurt toe zijn. Daardoor krijgen de deelnemers naast input voor het eigen project ook ideeën mee voor andere projecten in de eigen gemeente. De ateliers zouden zeker in deze vorm voortgezet moeten worden. De Arnhemse deelnemers benadrukken dat voor zo'n workshop zoveel mogelijk gemeenteambtenaren van alle relevante sectoren aan tafel moeten zitten en zo mogelijk ook woningcorporaties en projectontwikkelaars.

DOORWERKING IN DE GEMEENTELIJKE PLANNEN

De gemeente Den Haag zal in het plan voor een Klimaatbestendig Den Haag de klimaatkaart gebruiken voor het in beeld brengen van de kwetsbare gebieden om op die manier met concrete, gebiedsgerichte maatregelen te komen. Voor het formuleren van maatregelen zal de toolbox worden ingezet. Tevens zal bekeken worden of de toolbox breder kan worden ingezet in gebiedsontwikkelingsprocessen en zal binnen het Gebiedsgericht Milieubeleid ook specifiek aandacht worden besteed aan klimaatadaptieve maatregelen. Daarnaast zullen de ontwerpen voor Transvaal als aanbeveling voor de herinrichting van het gebied gebruikt worden.

Arnhem gaat in het vervolgtraject de drie ontwerpmodellen bespreken met de partners in het project. Vanuit de ontwikkeling van het bedrijventerrein Koningspleij Noord zijn de uitkomsten van de drie modellen interessant genoeg om ook bij het opstellen van een stedenbouwkundig plan tegen het licht te houden. De diversiteit aan inrichting met hoogbouwaccenten, bijzondere voorzieningen (zoals windmolens), maar ook de benadering van gebouwen en natuur/omgeving in relatie tot een hoog percentage uitgeefbaar terrein biedt kansen. De gemeente Arnhem neemt de drie aanbevelingen over en gebruikt de modellen als studie-ontwerpmodellen om te komen tot een stedenbouwkundig plan voor Koningspleij en haven.



I N H O U D

	SAMENVATTING	05			
1	INLEIDING	11		5	PROEFTUIN DEN HAAG
	1.1 Aanleiding	13		5.1	Ruimtelijke kenmerken
	1.2 Probleemstelling	15		5.2	Klimaatkaart
	1.3 Vraagstelling	15		5.3	Proeftuin Transvaal
	1.4 Ontwerp als onderzoeksmethodiek	17		5.3.1	Multicultureel vrijetijdscentrum en Uitenhagestraat
	1.5 Aanpak	17		5.3.2	Haagsche markt en Hobbemaplein
	1.6 Leeswijzer	19		5.3.3	Transvaal Noord; een mus(t)
2	DEFINITIES	21		6	PROEFTUIN ARNHEM
	2.1 Klimaat, klimaatverandering en klimaatbestendigheid	23		6.1	Ruimtelijke kenmerken
	2.2 Mitigatie, acceptatie en adaptatie.	25		6.2	Klimaatkaart
3	STADSKLIMAAT	27		6.3	Proeftuin Koningspleij
	3.1 Gerelateerd aan water	29		6.3.1	Bedrijventerrein Koningspleij
	3.2 Gerelateerd aan warmte	31		6.3.2	Bedrijvenpark Koningspleij
4	INSTRUMENTEN	35		6.3.3	Campus en haveneiland
	4.1 Klimaatkaart	39		7	CONCLUSIES
	4.2 Toolbox	45		7.1	Klimaatdenken integreren in de planvorming
	4.2.1 Vegetatie	47		7.2	Instrumenten en strategieën
	4.2.2 Water	47		7.3	Kwaliteiten aan de plek toevoegen
	4.2.3 Bebouwingsvorm	49		7.4	Proeftuinen
	4.2.4 Materialen	49			
	4.2.5 Overig	49			
	INTERMEZZO	50			
	Review 1e Wereldcongres 'klimaatadaptatie in de stad'				
					BIJLAGE
				1	Literatuur en websites
				2	KNMI '06 Klimaatscenario's
				3	Opbouw Klimaatkaart
				4	Toolbox
				5	Deelnemers ateliers
					103
					104
					106
					108
					116
					124



INLEIDDING





Het klimaat verandert

1.1 AANLEIDING

Ons klimaat verandert. Dit uit zich in:

- een veranderende neerslagverdeling,
- een temperatuurwijziging en
- een zeespiegelstijging.

Hieruit ontstaan brede ruimtelijke opgaven; opgaven voor de grote wateren, het kustgebied, het landelijke en vooral het stedelijke gebied. Voor Nederlandse steden rijst de vraag hoe om te gaan met de veranderende neerslagverdeling en de temperatuurwijziging.

Veranderende neerslagverdeling

Onze winters worden gemiddeld natter en gedurende de zomermaanden kan tijdens piekbuien extreem veel neerslag vallen, waarmee de piekbelasting sterk toeneemt. Dit stelt extra eisen aan de capaciteit van berging en afvoer. Tegelijkertijd neemt het aantal zomerse regendagen af, waardoor verdroging dreigt.

Temperatuurwijziging

Ook de temperatuur verandert, het wordt gemiddeld warmer. Deze stijging van de temperatuur is vooral in de steden merkbaar. In de zomermaanden warmen de steden overdag sterk op en blijken zij 's nachts minder in staat hun warmte af te geven. Hierdoor bouwen de steden warmte op waardoor hitte-eilanden ontstaan. Dit effect is sterker naarmate de steden dichter bebouwd en sterker verhard zijn. Recent meetonderzoek in Rotterdam en Arnhem wijst uit dat er binnen de stad in de zomerperiode temperatuurverschillen tot 7 graden Celsius voorkomen. De opwarming van de stad heeft negatieve effecten op het welbevinden, concentratievermogen en de arbeidsproductiviteit. Daarbij vergroot de opwarming van de stad de problematiek van het fijnstof.

De opwarming is niet alleen op de mens van invloed maar leidt ook tot veranderingen in het natuurlijk systeem. Doordat klimaatzones in noordelijke richting opschuiven blijken predictoren waarvoor het vroeger te koud was zich nu goed in de Nederlandse stad te kunnen handhaven, denk aan de halsbandparkiet.

Effecten bepaald door topografie en demografie

De mate waarin de steden gevoelig zijn voor opwarming en wateroverlast wordt bepaald door aspecten als reliëf, grondsoort, bebouwingsdichtheid, mate aan verharding, winddoorlatendheid, 'ruwheid' in bebouwingshoogte en de aanwezigheid van groene, koele gebieden in en in de nabijheid van de stad.

De mate waarin de mens hinder ondervindt hangt mede af van kenmerken als bewoningsdichtheid en leeftijdsopbouw. Ouderen zijn bijvoorbeeld gevoeliger voor warmte dan jongeren. De effecten van de klimaatverandering worden daarmee bepaald door enerzijds de topografie, anderzijds de demografie van de stad.

Naast klimaatmitigatie ook klimaatadaptatie

De veranderende neerslagverdeling en de temperatuurwijziging maken het noodzakelijk onze steden op de veranderende condities in te richten. Mitigerende maatregelen alleen, gericht op het verminderen van de klimaatverandering, zullen niet voldoende zijn.

We moeten meer dan thans naar klimaatadaptieve steden; steden die minder kwetsbaar zijn voor de gevolgen van de klimaatverandering en meer profiteren van de kansen die de klimaatverandering biedt.

Het gaat daarbij om steden die zodanig zijn ingericht dat zij voldoende ruimte bieden voor waterberging, de opwarming zoveel als mogelijk tegengaan en tegelijkertijd haar inwoners de mogelijkheid biedt van de veranderende weercondities te profiteren.

Ruimtelijke opgave

Het omgaan met de klimaatverandering is daarmee meer dan een technische opgave, het is ook en vooral een ruimtelijk vraagstuk. Een ruimtelijk vraagstuk dat speelt van het hoogste schaalniveau, van de stad en haar omgeving, tot aan het kleinste schaalniveau, dat van het gebouw en het perceel.

De uitdaging is te komen tot oplossingen die 'werken' en daarbij 'waarde toevoegen'. Daarbij kan het gaan om het toevoegen van ruimtelijke, ecologische, economische of sociale kwaliteit. Het incorporeren van het klimaatvraagstuk in de ruimtelijke planning biedt kansen om nieuwe kwaliteiten tot ontwikkeling te brengen.

De uitdaging is om oplossingen te ontwikkelen die de identiteit van de plek versterken doordat ze optimaal inspelen op de kenmerken van de situatie, dat zijn naast de klimaatkenmerken ook de ruimtelijke kenmerken. Iedere situatie vraagt om zijn eigen benadering.

REYKJAVÍK FRA KR. 975 ^{ONE WAY}
T/R. INKL. SKATTER OG AFGIFTER
+ Bestil din rejse på www.icelandair.dk,
på telefon 33 70 22 00 mod gebyr eller hos dit rejsebureau.

BALTIMORE / WASHINGTON
MINNEAPOLIS / ST. PAUL
ORLANDO
HALIFAX
NEW YORK
BOSTON



Icelandic Tourist Board
www.visiticeland.com

FOR PAKKEREJSER TIL ISLAND:
HENT ICELANDAIR HOLIDAYS BROCHUREN
I BLUE LAGOONS HUDPLEJESHOP I MAGASIN

ICELANDAIR
WWW.ICELANDAIR.DK



1.2 PROBLEEMSTELLING

De stad van de toekomst is een klimaatbestendige stad, een energiezuinige stad, een compacte stad met een hoge dichtheid, een stad die functies combineert en ruimte bespaart en vooral een stad die leefbaar is met een high quality leefomgeving voor zijn bewoners.

Met de inrichting van onze steden moet meer dan thans worden geanticipeerd op de klimaatverandering, moet de ruimte worden gevonden om op de veranderende omstandigheden in te spelen en daarbij tegelijkertijd nieuwe kwaliteit toe te voegen. We moeten op zoek naar maatregelen die werken en waarde toevoegen.

Vanaf 2015 moet klimaatadaptatie een vaste plek hebben in het ruimtelijk beleid en in alle ruimtelijke planprocessen. VROM heeft voor ogen hierin kaders te stellen, maar gemeenten, waterschappen en provincies moeten klimaatbestendigheid in de praktijk realiseren.

Methodes en handvatten hoe een dergelijke stad ingericht moet worden staan op dit moment nog in kinderschoenen. Enkele steden werken al enige tijd aan de ontwikkeling van klimaatplannen, andere passen klimaatadaptatieve maatregelen incidenteel toe bij herstructureringsopgaven. Het succes hangt nog te vaak af van gedreven projectleiders/ beleidsmedewerkers die klimaatadaptatie op kaart willen zetten. Echter, brede kennis en kaders hoe wij de Nederlandse steden klimaatbestendiger kunnen maken ontbreekt.

1.3 VRAAGSTELLING

In Nederland is het klimaatdenken nog nauwelijks in de planvorming opgenomen. Waar landen als Duitsland, Japan en Amerika al lange tijd met klimaatkaarten en klimaatplannen werken, worden in Nederland thans de eerste klimaatkaarten opgesteld. Het besef dat de klimaatverandering en daaraan gekoppeld het klimaatdenken de komende decennia een majeure rol gaan spelen in het ruimtelijk beleid wint echter snel terrein.

Eén van de thema's in het huidige ruimtelijk beleid is de intensieve stad. Vanuit het beleid wordt gestreefd naar intensievere steden, waarbij in de centra ruimte is voor een sterke verdichting. De vraag is hoe de ontwikkeling van de intensieve stad kan worden gekoppeld aan de ontwikkeling van een klimaatadaptatieve stad. Hoe kan binnen een intensieve stad ruimte worden geboden aan waterberging, hoe kan hier de dreigende opwarming worden beperkt en hoe kunnen de negatieve effecten van de opwarming worden tegengegaan?

Het ministerie van VROM wil de ruimtelijke opgave die de klimaatadaptatie in de stad vormt nadrukkelijker op de kaart zetten. Centrale vraag is hoe klimaat als basisstap in de planvorming kan worden ingebracht. Daarmee is in Nederland nog weinig ervaring opgedaan.

Het ministerie van VROM heeft Bosch Slabbers gevraagd om middels ontwerpend onderzoek inzicht te verkrijgen in de mogelijkheden om de opgaven van klimaat en ruimte aan elkaar te koppelen. Het ontwerpend onderzoek moet voorbeelden verschaffen die andere overheden als provincies, gemeenten en waterschappen kunnen inspireren en op weg helpen. Daarbij moet het ontwerpend onderzoek de opmaat bieden voor de nog op te stellen kaders.

Dit onderzoek moet laten zien:

- hoe het klimaatdenken in de planvorming kan worden geïntegreerd;
- welke instrumenten daartoe moeten worden ontwikkeld;
- hoe per situatie andere omstandigheden, andere kansen spelen die leiden tot andere oplossingen;
- hoe de klimaatbestendige inrichting kwaliteit aan de stad kan toevoegen, de stad attractiever voor haar bewoners maakt.



1.4 ONTWERP ALS ONDERZOEKSMETHODIEK

“Schets voor de betreffende casus een toekomstbeeld waarbij een klimaatadaptieve inrichting richtinggevend is. Laat zien hoe het betreffende gebied er in 2040 uit zou kunnen zien wanneer een klimaatadaptieve inrichting als richtinggevend uitgangspunt wordt gehanteerd”.

Dit is een vraagstelling die van moed getuigt, want het kan niet anders dan dat je hiermee tot planvoorstellen komt die op gespannen voet staan met het actuele beleid. Immers, in het actuele beleid is een klimaatadaptieve inrichting in het gunstigste geval in de zijlijn meegenomen, maar nimmer richtinggevend geweest.

Doel van de ontwerpateliers is niet om nu direct tot uitvoerbare plannen te komen. Het gaat hier nadrukkelijk om het verkennen van de mogelijkheden om de proeftuingebieden klimaatadaptief te maken.

1.5 AANPAK

Deze studie richt zich op het onderzoeken van ruimtelijke oplossingen ten behoeve van klimaatadaptatie in de stedelijke omgeving. Deze studie omvat 3 stappen.

Onderzoekende literatuurstudie

In deze studie is literatuurstudie verricht naar definities, naar de effecten van de klimaatverandering en naar ervaringen die elders in stedelijke gebieden zijn opgedaan met de koppeling tussen klimaat en ruimte. Daarin is met name onderzocht hoe:

- men in de planontwikkeling met klimaatkenmerken rekening heeft gehouden en op deze kenmerken heeft ingespeeld; een inventarisatie van planmethodiek;
- welke ruimtelijke oplossingen men heeft toegepast om de stad meer klimaatadaptief te maken; een inventarisatie van concrete inrichtingsmaatregelen.

Dit onderzoek bevestigde het belang van het ‘door de schalen heen kijken’. Het klimaat in de stad wordt bepaald door de omgeving van de stad, de opbouw van de stad zelf, de opbouw van stadsdelen tot aan de schaal van het individuele gebouw.

Dit literatuuronderzoek leidde naar twee interessante instrumenten:

- de ontwikkeling van klimaatkaarten, die vooral voor de diagnostiek van betekenis zijn;
- de ontwikkeling van een ‘toolbox’ die vooral oplossingsgericht is, mogelijke oplossingen aanreikt.



Toetsende ateliers

Vervolgens zijn drie ateliers georganiseerd waarin de mogelijkheden van twee locaties, de zogenaamde 'proeftuinen', ontwerpend zijn onderzocht. Deze twee proeftuinen hadden betrekking op:

- ontwikkeling van het nieuwe bedrijventerrein Koningspleij te Arnhem gekoppeld aan de herontwikkeling van het bedrijventerrein Kleefse Waard;
- de herstructurering van de tram 11 zone en een deel van de woonwijk Transvaal te Den Haag.

Om de ateliers goed te laten verlopen heeft Bosch Slabbers veel basisinformatie verzameld op klimaatkaarten, deels afkomstig van de gemeenten Den Haag en Arnhem.

In deze ateliers is, door een geïntegreerde benadering van klimaatadaptatie en ruimtelijke kwaliteit, gezocht naar integrale klimaatbewuste ruimtelijke oplossingen. Er zijn drie vooronderstellingen, ontleend aan het literatuuronderzoek, getoetst:

- De vooronderstelling dat het klimaatvraagstuk op de verschillende schaalniveaus in ogenschouw moet worden genomen. De workshop wilde toetsen hoe daar in het planproces vorm aan kan worden gegeven.
- De vooronderstelling dat in de planvorming een klimaatkaart, die zich als het ware in de lagenbenadering laat invoegen, een bruikbaar hulpmiddel kan zijn.
- De vooronderstelling dat een toolbox een effectief hulpmiddel kan zijn om snel de mogelijke oplossingen in beeld te brengen en daarover te communiceren.

Concluderend verslag

Na afloop van de beide proeftuinen is een derde atelier georganiseerd waarin de bevindingen zijn gepresenteerd en is onderhavig verslag opgesteld waarin de resultaten van de literatuurstudie, de resultaten van de beide proeftuinen en de aanbevelingen zijn neergelegd.

1.6 OPBOUW VAN HET VERSLAG

Hoofdstuk 2 definieert begrippen, kwantificeert effecten en beschrijft gevolgen.

Hoofdstuk 3 zoomt in op de gevolgen voor het stadsklimaat door wateroverlast, watertekort en opwarming.

Hoofdstuk 4 gaat in op de instrumenten 'klimaatkaart' en 'toolbox'. Naast een inventarisatie van bestaande klimaatkaarten van andere (wereld)steden wordt de methodiek voor het maken van een klimaatkaart beschreven. Mogelijke oplossingsrichtingen op het gebied van water, vegetatie, bebouwing, materiaaltoepassing op de verschillende schaalniveaus worden toegelicht.

Hoofdstuk 5 gaat in op proeftuin Den Haag: de herontwikkeling van de tramlijn 11 zone en daaraan gekoppeld een deel van de in reconstructie verkerende woonwijk Transvaal.

Hoofdstuk 6 gaat in op proeftuin Arnhem; de bedrijfsterrainen Kleefse Waard en Koningspleij

Hoofdstuk 7 tot slot formuleert conclusies en aanbevelingen.

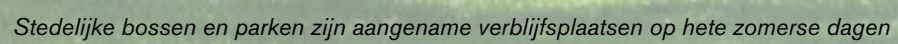


2



DEFINITIES





2.1 KLIMAAT, KLIMAATVERANDERING EN KLIMAATBESTENDIGHEID

Klimaat: het gemiddelde van de weersomstandigheden over de laatste 20 jaar. Meteorologische componenten zijn temperatuur, neerslag, vochtigheid, zonneschijn en wind. Ook de extremen van dergelijke verschijnselen vallen onder klimaat.

Klimaatverandering: de verandering van het gemiddelde weerstype of klimaat over een bepaalde periode. Deze verandering manifesteert zich het duidelijkst in een stijging of daling van de gemiddelde temperatuur en van de gemiddelde hoeveelheid neerslag op aarde.

Om de effecten van de klimaatverandering in beeld te brengen heeft het KNMI klimaatscenario's ontwikkeld. Volgens deze klimaatscenario's zijn de primaire gevolgen van klimaatverandering:

- een stijging van de wereldtemperatuur;
- een toename van de hevigheid van regenbuien;
- een stijging van de zeespiegel met 35 tot 85 cm.

Voor Nederland betekent dit:

- vaker zachte winters en warme zomers;
- de winters worden gemiddeld natter en de extreme neerslaghoeveelheden nemen toe;
- het aantal extreme regenbuien in de zomer neemt toe, maar het aantal zomerse regendagen wordt minder;
- minimale veranderingen in het windklimaat;
- de zeespiegel blijft stijgen.

Voor de Nederlandse steden heeft dit positieve en negatieve effecten.

Positieve effecten zijn:

- warmere winters leiden tot minder energieverbruik voor verwarming;
- een langer (buiten) recreatieseizoen leidt ertoe dat steden met uitgebreide groenvoorzieningen (stedelijke parken en bossen) en wateren (kust) attractiever worden; zowel in nationale als internationale context.

Negatieve effecten zijn:

- De stijging van de zeespiegel en de hogere rivierafvoeren leiden tot toenemende overstromingsrisico's en wateroverlast;
- Meer frequent optreden van weersextremen leidt tot piekneerslag, hitte, droogte, hagelbuien die voor overlast zorgen;
- Voor bewoners betekent dat sterkere gevoeligheid voor fijnstof en daaraan verwante allergieën en infectieziekten, verminderde weerstand bij ouderen, verlies aan concentratie en afnemende arbeidsproductiviteit;
- Meer energieverbruik voor koeling in de zomer;
- Het in noordelijke richting opschuiven van ecosystemen.

Klimaatbestendigheid: is het vermogen van een systeem om goed te blijven functioneren als het klimaat verandert. Klimaatbestendigheid kan worden beschouwd als resultante van de eigenschappen weerstand, veerkracht en aanpassingsvermogen.

Weerstand is nodig om extreme omstandigheden te kunnen weerstaan. Veerkracht is vereist om snel te kunnen herstellen zodra de omstandigheden weer normaal zijn. Onzekerheid over, voornamelijk, de omvang en tempo van klimaatverandering vragen om een goed aanpassingsvermogen.



Klimaatadaptatie, aanpassen van de stedelijke ruimte



Klimaatadaptatie, 'meer groen-blauw' in en om de stad

2.2 MITIGATIE, ACCEPTATIE EN ADAPTATIE

Mitigatie: heeft betrekking op het voorkomen van de gevolgen van klimaatverandering. De term klimaatmitigatie wordt gebruikt voor maatregelen die gericht zijn op het voorkomen van klimaatverandering door het verminderen van emissies van broeikasgassen.

Ook en vooral in het stedelijk gebied is het terugdringen van het energieverbruik en het verminderen van de uitstoot aan broeikasgassen noodzakelijk. Voorbeelden hiervoor zijn het energiezuinig bouwen en het toepassen van nieuwe technologieën om duurzame energie te winnen (zonnecellen, warmte-koudeopslag).

Acceptatie: is een bewuste keuze en afweging voor het accepteren van de gevolgen van klimaatverandering.

Voor het stedelijk gebied betekent dit bijvoorbeeld het aanvaarden van een aantal hevige regenbuien of extreme hitte dagen. Daarbij hoort wel het informeren van bewoners en/of het aanreiken van gedragsregels bij bepaalde weersomstandigheden (veel drinken op warme dagen, ramen dicht om warmte te weren).

Adaptatie: betreft het aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering. Adaptatie aan klimaatverandering is het proces waarbij de kwetsbaarheid van de samenleving vermindert en/ of waardoor de samenleving profiteert van de kansen die een veranderend klimaat biedt.

Opgaven voor het stedelijk gebied zijn hierbij;

- waarborgen langetermijnveiligheid tegen overstroming (denk aan Ruimte voor de Rivier, doorstroombare wijken);
- aanpassen stedelijke ruimte gericht op de beheersing van wateroverlast, de vermindering van hittestress en de effecten op de gezondheid (extra waterberging en schaduwrijke groengebieden in de openbare ruimte);
- verbeteren van kwaliteit van de leefomgeving (luchtkwaliteit, geluid, 'groen-blauw' in en om de stad).

Het adaptief vermogen van het stedelijk gebied varieert per schaalniveau. Vanwege de betrekkelijk lange levensduur van gebouwen is het adaptief vermogen van de bebouwde omgeving relatief beperkt. Op het niveau van de stad en de wijk zijn veranderingen in de stedenbouwkundige structuur moeilijk door te voeren. Kansen liggen vooral bij herstructureringsopgaven. Echter, op het niveau van het perceel zijn aanpassingen aan huis (extra zonwering) en tuin (waterdoorlatende oppervlakten) eenvoudiger te realiseren.





STADSKLIMAAT





Stadsklimaat: is het klimaat beïnvloed door de bebouwde omgeving (lokale warmtehuishouding; lokale windvelden) en antropogene effecten (stedelijke emissie door verkeer, industrie en energiecentrales).

De mate waarin het klimaat in de stad wordt beïnvloed door de bebouwde omgeving en antropogene effecten is afhankelijk van factoren als de grootte van de stad, omgeving/ ruimtelijke context, bebouwings-typologie (hoogte, dichtheid) en het percentage aan onbebouwd oppervlakte (groen en blauw).

Het stedelijk gebied is op verschillende manieren kwetsbaar voor de klimaatverandering:

Gerelateerd aan water

- wateroverlast na piekneerslag
- watertekort, dit heeft invloed op de drinkwaterkwaliteit, grondwaterpeil en de groenvoorziening

Gerelateerd aan warmte

- hitte eiland (UHI)
- welzijn en gezondheid van de mens
- slechte luchtkwaliteit
- meer vraag naar elektriciteit voor koeling
- effecten op flora en fauna

3.1 GERELATEERD AAN WATER

WATEROVERLAST

Het stedelijk gebied wordt over het algemeen gekenmerkt door een hoge bebouwingsdichtheid, een hoge graad aan verharding en een beperkte mate aan water en groen. Het infiltreren van oppervlaktewater is daarom veelal beperkt; de rioolstelsels nemen het werk voor hun rekening.

Volgens de klimaatscenario's moet het stedelijk gebied in de toekomst meer extreme regenbuien verwerken. In de huidige situatie kan het watersysteem (riolering en oppervlaktewater) bij hevige buien de toestroom van water niet altijd aan. Gevolg hiervan is dat het water op straat blijft staan wat overlast veroorzaakt en soms zelfs schade aan

woningen en winkels. De vuilemissie uit gemengde rioolstelsels zal toenemen wanneer de neerslagintensiteit toe neemt. Daarnaast wordt de wateroverlast die we op dit moment ervaren versterkt worden door de toename aan verhard oppervlak.

WATERTEKORT

Drinkwatervoorziening

Droogte is een bedreiging voor de beschikbaarheid van voldoende drinkwater, maar in het bijzonder voor de kwaliteit van het drinkwater. Een geringe aanvoer van water uit bovenstrooms gebied en uit hemelwater zorgt in de zomer voor een verslechtering van de waterkwaliteit. Door 'indikking' van het beschikbare water wordt de concentratie van schadelijke stoffen hoger. Er zijn extra zuiveringsprocessen nodig om aan de kwaliteitseisen voor drinkwater te voldoen.

Opwarming van water, gecombineerd met de concentratie voedingsstoffen in het water verhoogt ook de kans op microbiële verontreiniging (denk aan legionella). Water als grondstof voor drinkwater mag daarom niet warmer dan 25°C zijn in het pompstation.

Drinkwatergebruik en temperatuur zijn wel aan elkaar gekoppeld. Zomerse droogte en opwarming leiden tot hoge watervraag.

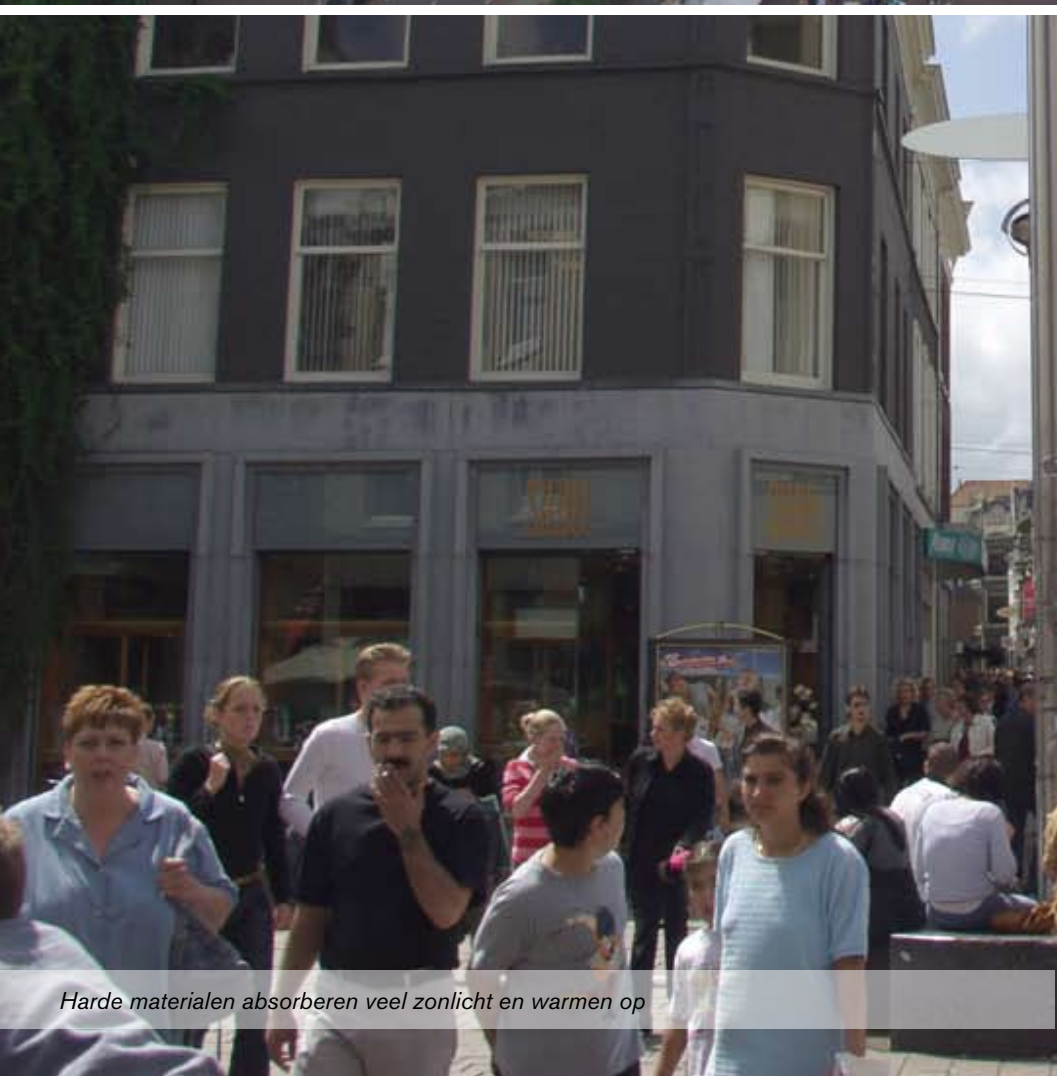
Grondwaterpeil

Door lagere grondwaterstanden als gevolg van structureel neerslagtekort kunnen de paalkoppen in oude binnensteden (die op klei zijn gebouwd) worden aangetast.

Door een toename van neerslag in de winter en een watertekort in de zomer bestaat de mogelijkheid dat een grotere variatie ontstaat tussen grondwaterstanden in de verschillende jaargetijden.

Groenvoorziening

De stedelijke groenvoorziening heeft in toenemende mate last van watertekort. Ervan uitgaand dat de hoeveelheid groen (groene gevels, daken, bermen etc.) in de komende jaren toeneemt, neemt de watervraag voor groen ook toe.



Harde materialen absorberen veel zonlicht en warmen op

3.2 GERELATEERD AAN WARMTE

In Nederland staan alle weerstations in het landelijk gebied, waardoor er geen data beschikbaar zijn over binnenstedelijke temperaturen. Het Urban heat island (UHI) effect stelt dat de warmte zich in steden opstapelt, met name doordat de stad in de nacht minder in staat blijkt haar warmte af te stoten. Hierdoor kent de stad consequent hogere temperaturen dan haar omgeving. In de avond en nacht is het verschil het grootste, het landelijk gebied is dan afgekoeld terwijl de stad de warmte die gedurende de dag is opgehoopt vast blijft houden. Dit verschil kan oplopen tot +10°C.

De opeenhoping van warmte in de stedelijke omgeving is groter doordat de materialen die in de steden worden toegepast meer zonnestraling absorberen dan bijvoorbeeld de natuurlijke vegetatie in het landelijk gebied.

Naast de toegepaste materialen is de aanwezigheid van bebouwing van invloed op het klimaat in de stad. Bebouwing beperkt de reflec-

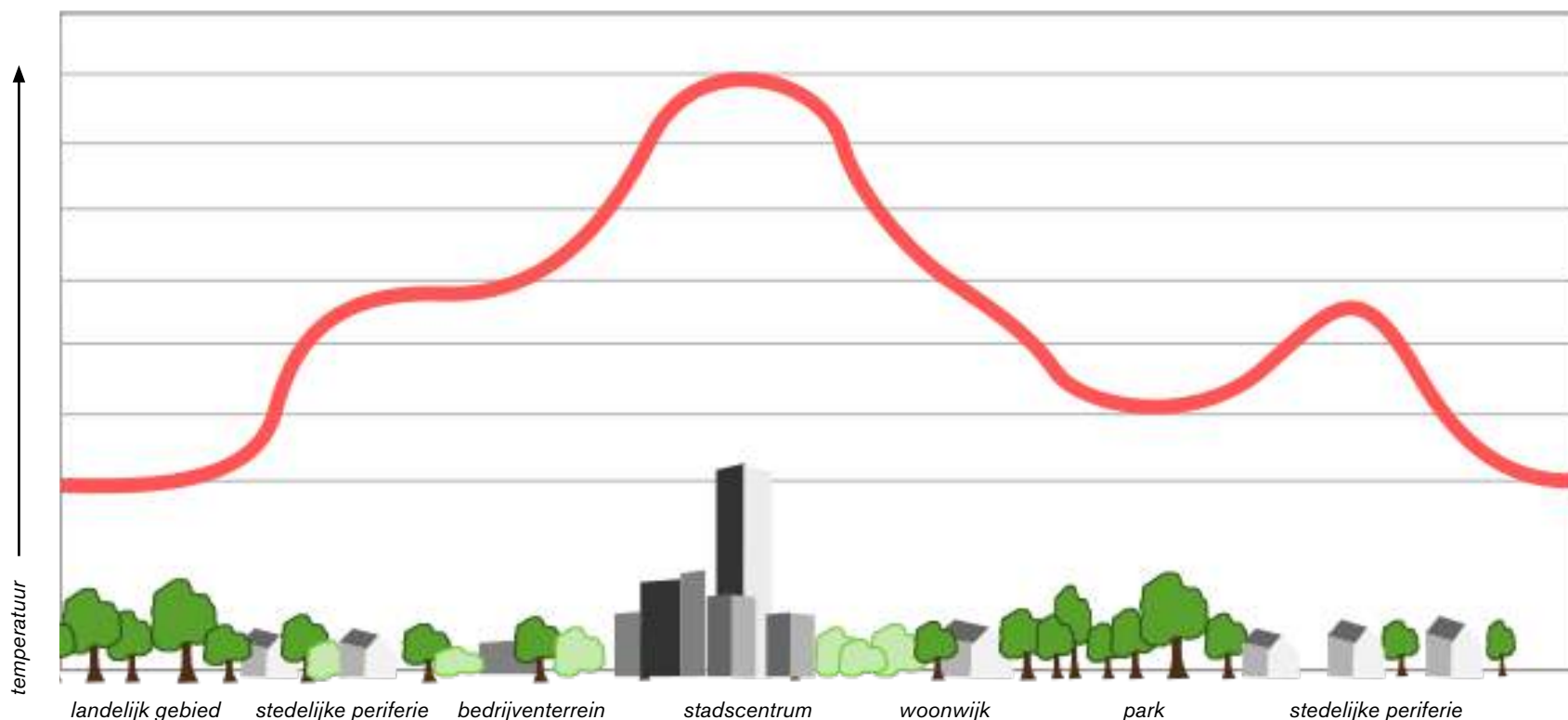
tie van het zonlicht doordat gevels het zonlicht absorberen. Vooral 's nachts stralen de materialen de warmte weer terug, in de stad met haar opgaande bebouwingsvorm kan de warmte echter niet goed ontsnappen.

Bebouwing belemmert het verkoelende effect van de wind.

Een andere factor van het warmte effect in de stad is het gebrek aan vegetatie. Bomen zorgen niet alleen voor schaduw, ze werken ook verkoelend door de evapotranspiratie.

Ook het menselijk gebruik draagt bij aan de opwarming van de stad, denk aan transport, industriële activiteiten, verwarmingsinstallaties en airconditioners (anthropogenic heat).

In zijn algemeenheid geldt "hoe groter de stad, hoe sterker het hitte eiland". In 2009 zijn in Arnhem en Rotterdam binnen de stad temperatuurverschillen tot 7 °C gemeten.





De arbeidsproductiviteit gaat omlaag

Invloed op warmtecomfort en gezondheid van de mens

Warmtecomfort wordt gemeten aan de hand van 4 variabelen; temperatuur, vochtigheid, windsnelheid en warmtestraling. De ervaring van warmtecomfort hangt af van individuele karakteristieken als kleding, sekse, leeftijd en de mate van activiteit. Wanneer je in staat bent je activiteit aan te passen gedurende het warme weer ontstaat er minder discomfort. Tijdens het werk of op school is er meestal geen mogelijkheid voor een flexibel schema. De productiviteit van mensen daalt wanneer de temperatuur boven 25°C komt. Boven deze temperatuur leidt elke graad extra tot een productiviteitsverlies van 2%.

Wanneer mensen worden blootgesteld aan warmte kunnen er serieuze gezondheidsproblemen ontstaan. Een zorgelijk effect van hittestress is temperatuurgerelateerde sterfte, maar over het algemeen veroorzaakt hitte alleen ziekte. Vanaf een temperatuur van 25°C kan hittestress ontstaan. Tijdens hittegolven en zomersmog, zoals die in 2003, komt volgens onderzoek van het Planbureau voor de Leefomgeving (Wegen naar een Klimaatbestendig Nederland, 2009) een vervroegde sterfte vergeleken met normale zomers van gemiddeld 40 per dag voor. Echter, zachte winters veroorzaken een daling van het sterftecijfer. Uit dit onderzoek blijkt ook dat er een sterke wisselwerking tussen warmte en luchtvervuiling bestaat; luchtvervuiling veroorzaakt 10-25% stijging in het sterftecijfer tijdens hittegolven.

Slechte luchtkwaliteit

Weersomstandigheden zoals windrichting en zonneschijn bepalen in belangrijke mate de luchtkwaliteit. Dit komt door hun invloed op de aanvoer en vorming van verontreinigde stoffen. Zo vallen periodes van zomersmog (hoge ozonconcentratie) vaak samen met hittegolven (veel zonneschijn). Bij de toename van het aantal tropische dagen met maximum temperaturen boven 30°C wordt de kans op zomersmog groter. Tijdens warme periodes is de wind doorgaans schaars, waardoor de vervuilde lucht niet kan worden verspreid of verminderd. De kans op wintersmog wordt kleiner, mede doordat er vaker schonere lucht wordt aangevoerd vanuit het westen.

Meer vraag naar elektriciteit

De bebouwde omgeving in Nederland is vooral voorbereid op koude periodes. Goede isolatie voorkomt het verlies van warmte, grote ramen laten het zonlicht binnen en genereren een aangenaam klimaat tijdens koude periodes. Maar het grote raamoppervlak veroorzaakt in

warmere periodes oververhitting van gebouwen. Eén van de gevolgen is dat kantoorgebouwen airconditioning behoeven wanneer de buiten-temperatuur boven de 12-15°C stijgt.

Hierbij start een sneeuwbaaleffect. Doordat airconditioners warmte afstoten zal de stad meer opwarmen met het indirecte gevolg dat de vraag naar koeling toeneemt. Niet alleen kantoorgebouwen hebben airco's, ook huishoudens worden in toenemende mate uitgerust met koelsystemen. Thans is 1% van de huishoudens in Nederland uitgerust met een koelsysteem. Dit groeit naar 3% in 2020. In Amerika zijn er zelfs staten die in de bouwvoorschriften stellen dat elk huis een airconditioning moet hebben. Meer elektriciteitsgebruik vergroot het broeikaseffect, wat bijdraagt aan de opwarming van de aarde. Echter, er moet ook worden opgemerkt dat er minder gestookt wordt in warme winters, waardoor het energieverbruik in die periode verminderd.

Effecten op flora en fauna

De opwarming is niet alleen op de mens van invloed maar leidt ook tot veranderingen in het natuurlijk systeem. Doordat klimaatzones in noordelijke richting opschuiven blijken predictoren waarvoor het vroeger te koud was, zich nu goed in de Nederlandse stad te kunnen handhaven, denk aan de halsbandparkiet. De effecten van een milder klimaat op flora en fauna op een rij:

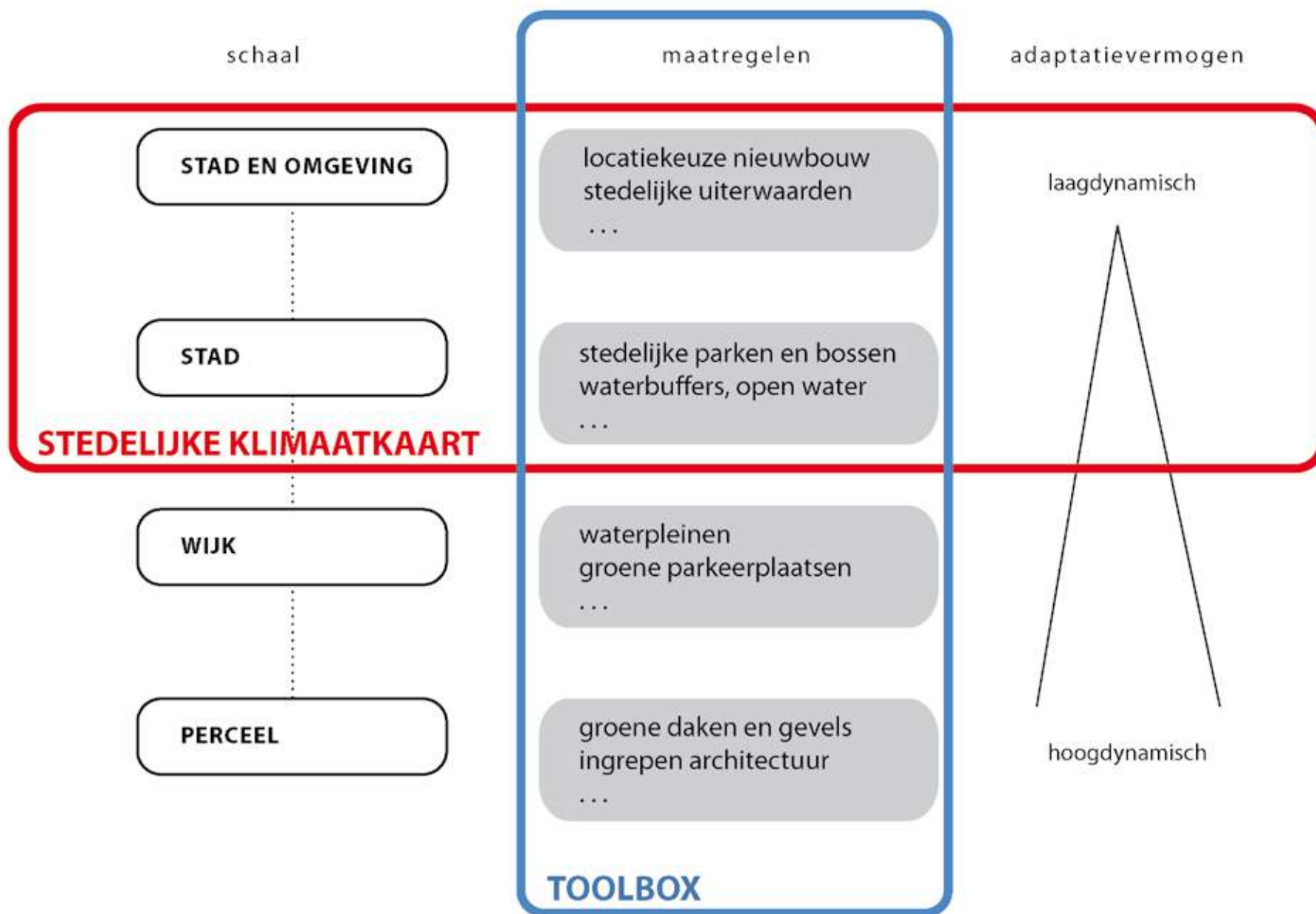
- insecten komen vroeger in het jaar, in grotere getalen;
- soorten migreren en kunnen overlast veroorzaken;
- uitheemse soorten kunnen overleven;
- overvloedige/ weelderige vegetatie kan het aantal allergieën verhogen;
- delen van het land zijn gevoeliger voor ziekten en plagen (denk aan de eikenprocessierups in zuidelijk Nederland).

4



INSTRUMENTEN





INSTRUMENTEN

Geïnspireerd door nationale en internationale voorbeelden heeft Bosch Slabbers twee instrumenten ontwikkeld. Een klimaatkaart voor een klimaatdiagnose op niveau van de stad en een toolbox met oplossingen op verschillende schaalniveaus.

Uitgangspunt voor zowel de klimaatkaart als ook de toolbox is het werken door de schalen heen; op het niveau van de stad en omgeving, de stad, de wijk tot aan het perceel. Per schaalniveau zijn verschillende oplossingsrichtingen denkbaar; van het aanleggen van grootstedelijke groenstructuren tot groene gevels- of daktuinen.

Het adaptief vermogen van de stad varieert per schaalniveau. Vanwege de relatief lange levensduur van gebouwen is het adaptief vermogen van de bebouwde omgeving beperkt, veranderingen verlopen langzaam. Op het niveau van het gebouw en het perceel zijn ingrepen eenvoudiger te realiseren, deze maatregelen hebben een hogere dynamiek.

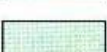
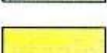
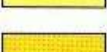
Om zowel op grote schaal als op kleine schaal uitspraken te doen over klimaatadaptatie zijn de klimaatkaart en toolbox naast elkaar ontwikkeld.

I De klimaatkaart geeft een overzicht van stedelijke gebieden met een zelfde micro-klimaat, gebaseerd op landgebruik en bebouwings-typologie. De kaart geeft inzicht in de kwetsbare en robuuste plekken van de stad en haar omgeving. Waar warmt de stad het meest op? Waar blijft het regenwater te lang op straat staan? Of waar heeft de wind een groot verkoelend effect? Duidelijk wordt wat de werkelijke problemen in een stad zijn en waar zich die voordoen. Een eerste diagnose kan gesteld worden.

II Op zoek naar de oplossing. De toolbox bestaat uit een 40-tal klimaatadaptieve maatregelen, oplossingen die reiken van het stads-niveau tot aan het perceelsniveau ingedeeld in verschillende thema's; vegetatie, water, bebouwingsvorm, materiaal en overige maatregelen.

Symbols for climate and air pollution maps

CLIMATOTOPES / AEROTOPES

	Water bodies/lakes
	Open land
	Forest
	Open spaces in town centers
	Garden town/village
	Suburban area
	Agglomerated urban development
	Town center
	Business
	Industry

COLD AND WARM AIR AREAS

	Cold air drainage area
	Cold air catchment area
	Stagnant cold air/ cold air poole
	Climate of the warm slope zone

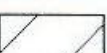
TRAFFIC EMISSIONS

	Traffic loading (> 50000 vehicles per day)
	Traffic loading (> 30000 vehicles per day)
	Traffic loading (> 10000 vehicles per day)

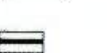
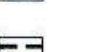
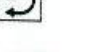
AIR EXCHANGE

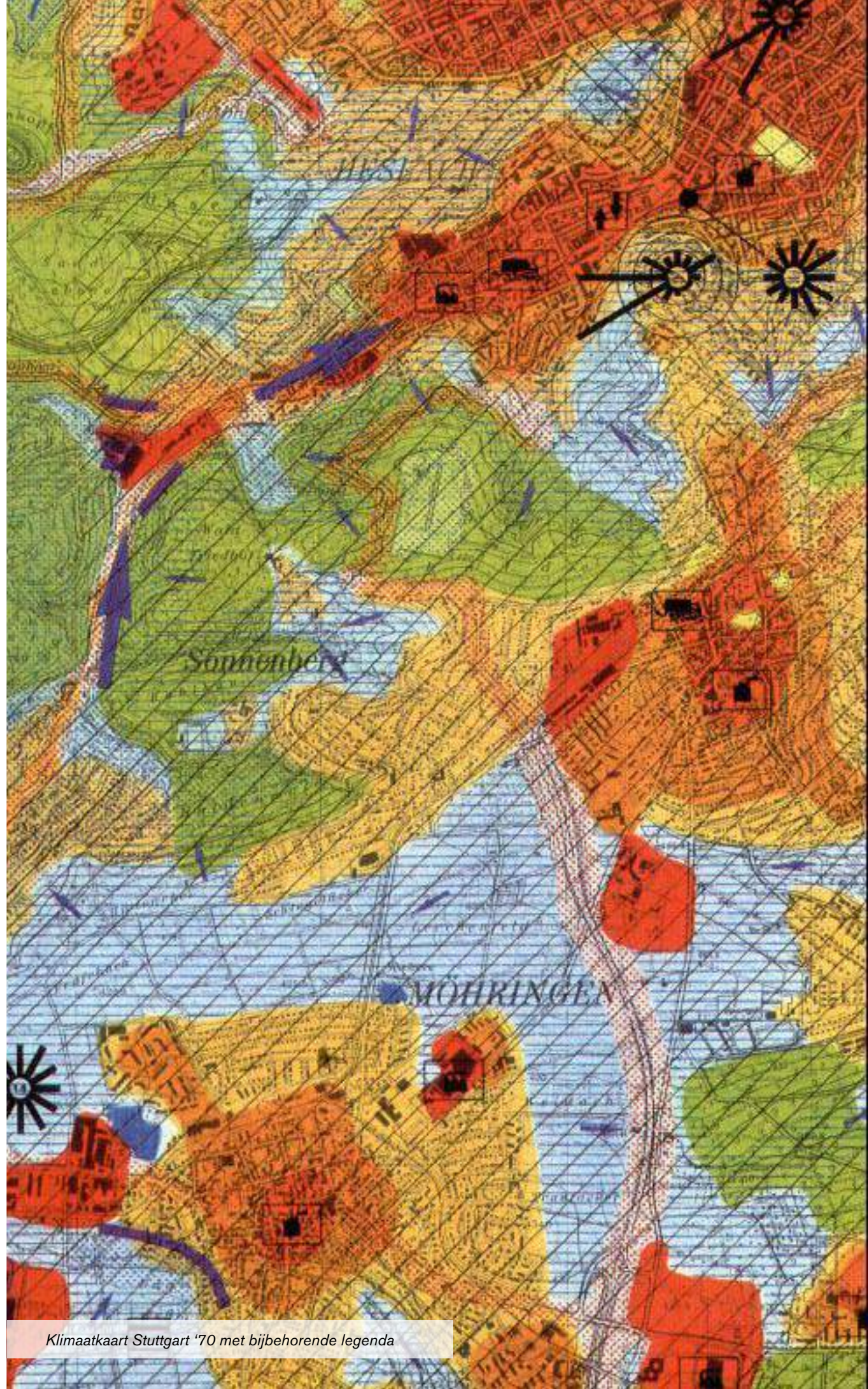
	Downslope wind, slight cold air drainage
	Downslope wind, medium cold air drainage
	Downslope wind, strong cold air drainage
	Mountain breeze system/valley breeze system
	Air directing track (unpolluted)
	Air directing track (polluted)
	Air directing track (partially polluted/partially unpolluted)

AIR POLLUTION

	Strong pollution
	Medium pollution
	Slight pollution
	No measured values

PICTOGRAMS

	Domestic fire emissions
	Traffic emissions
	Business emissions
	Industry emissions
	Loading from pollution
	Ground fog/valley fog
	Raised inversion
	Wind field change
	Wind rose
	Air pollution wind rose



Klimaatkaart Stuttgart '70 met bijbehorende legenda

4.1 KLIMAATKAART

Arnhem is de enige gemeente in Nederland die, in het kader van het 'Future Cities Project', een klimaatkaart heeft laten ontwikkelen (door de universiteit in Kassel). Future cities is een project binnen het Europese Interreg IVB subsidieprogramma.

In Duitsland wordt al vanaf de jaren zeventig met klimaatkaarten gewerkt, de Verenigde Staten en Japan doen dit sinds enkele jaren. Het model van Stuttgart (zie bladzijde hiernaast) lijkt zich goed te lenen voor toepassing in Nederland, het laat zich vertalen naar de situatie in Nederlandse steden.

Klimatopen als basis

De basis van de klimaatkaart is een indeling in gebieden waarin dezelfde (micro)klimaatomstandigheden aanwezig zijn, zogenaamde 'klimatopen'. De klimatopen zijn te onderscheiden op basis van temperatuur, warmtestraling, luchtvochtigheid en windcirculatie. Kenmerken van de ondergrond (bodem, water, reliëf) en ruimtelijke kenmerken als landgebruik en bebouwingstypologie zijn ook van invloed. Klimatopen geven aan waar gebieden in de stad zijn die:

- snel opwarmen en hun warmte slecht kwijtraken;
- gunstig/ ongunstig liggen ten opzichte van groengebieden en daarmee sneller/ langzamer afkoelen;
- liggen in de omgeving van industriegebieden met hogere kans op luchtverontreiniging.

In het voorbeeld van Stuttgart worden de volgende klimatopen binnen de stad gedefinieerd. Deze indeling heeft Bosch Slabbers overgenomen voor het maken van een klimaatkaart voor Den Haag, uitgebreid met het klimatoop 'kassen'.

- open water
- open gebied
- bos
- parken
- tuinstad
- stedelijke periferie
- stad
- stadscentrum
- bedrijven | kassen
- industrie
- spoorwegen

Op de volgende bladzijden zijn de klimatopenkaart voor de stad Den Haag en een legenda voor de klimatopen weergegeven. Alle klimatopen en hun ruimtelijke en klimatologische kenmerken zijn in bijlage 3 verder toegelicht.

De indeling van de stad in klimatopen geeft alleen weer waar gebieden zijn die opwarmen dan wel verkoelen. De klimatopenkaart geeft niet aan of de 'warme' plekken daadwerkelijk een risico zijn. Daarvoor wordt de klimatopenkaart gekoppeld aan gegevens die enerzijds betrekking hebben op de topografie en morfologie van de stad, anderzijds op de demografie van de stad (pagina 42).

Bij de topografie en morfologie gaat het om:

- de kenmerken van de bovengrond (reliëf, windrichting) en
- ruimtelijke kenmerken zoals bebouwingsdichtheid, bebouwingshoogte (ruwheid), verhard oppervlak, verkeer, winddoorlatendheid (porositeit), aanwezigheid grote open ruimten / groengebieden in de stad.

Bij de demografische kenmerken gaat het om aspecten zoals:

- aantal bewoners per wijk;
- leeftijdsopbouw per wijk en
- de situering van zorg- en onderwijsvoorzieningen als scholen, ziekenhuizen of verzorgingstehuizen.

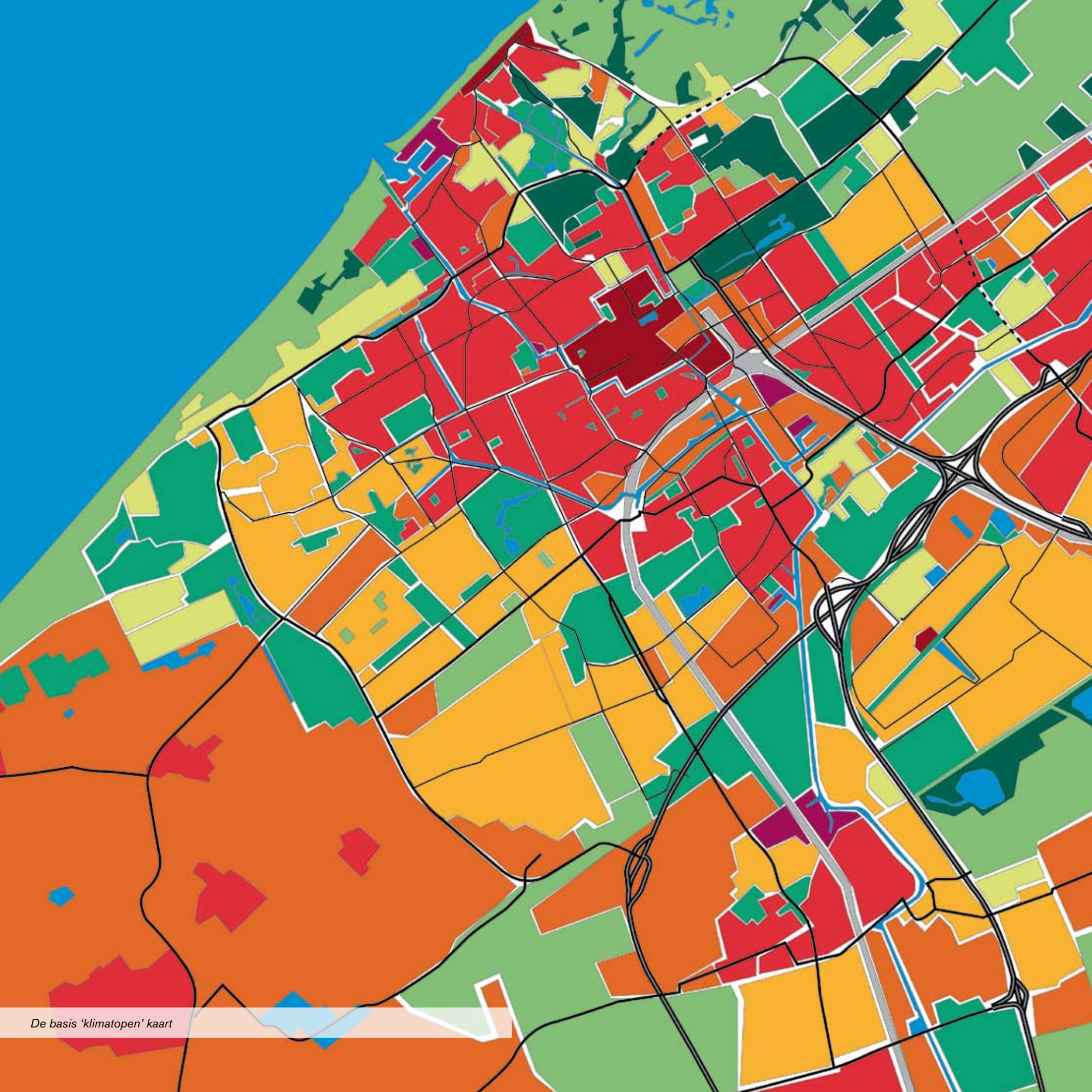
Compilatiekaart

Door het combineren van klimatopen, topografische en demografische gegevens geeft een klimaatkaart inzicht in stedelijke risicozones, de kwetsbare gebieden (pagina 43). Daarbij gaat het bijvoorbeeld om gebieden die snel opwarmen, slecht afkoelen of sterk verhard zijn en tevens een hoge bevolkingsdichtheid kennen, veel ouderen wonen of veel zorg- en onderwijsinstellingen zijn gesitueerd.

Het onderzoeksgebied van deze studie is de gemeente Den Haag. De diverse topografische en demografische gegevens kennen verschillende gebiedsgrenzen. De gebieden zonder gegevens (blanco op de compilatiekaart) vallen buiten beschouwing.

De klimaatkaart fungeert in de planvorming als communicatiemiddel. Het toont kwetsbare gebieden waar de prioriteit om in te grijpen hoog is, de kaart toont ook robuuste gebieden die de potentie hebben om het klimaat in de omgeving te verbeteren. De kaart geeft aanleiding tot het voeren van een gericht klimaatbeleid.

In hoofdstuk 5 en 6 worden de klimaatkaarten van Arnhem en Den Haag verder toegelicht.



De basis 'klimatopen' kaart

LEGENDA BASIS 'KLIMATOPEN' KAART



OPEN WATER



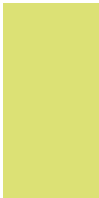
OPEN GEBIED



PARK



BOS



TUINSTAD



STEDELIJKE PERIFERIE



STAD



STADCENTRUM



BEDRIJVEN



KASSEN

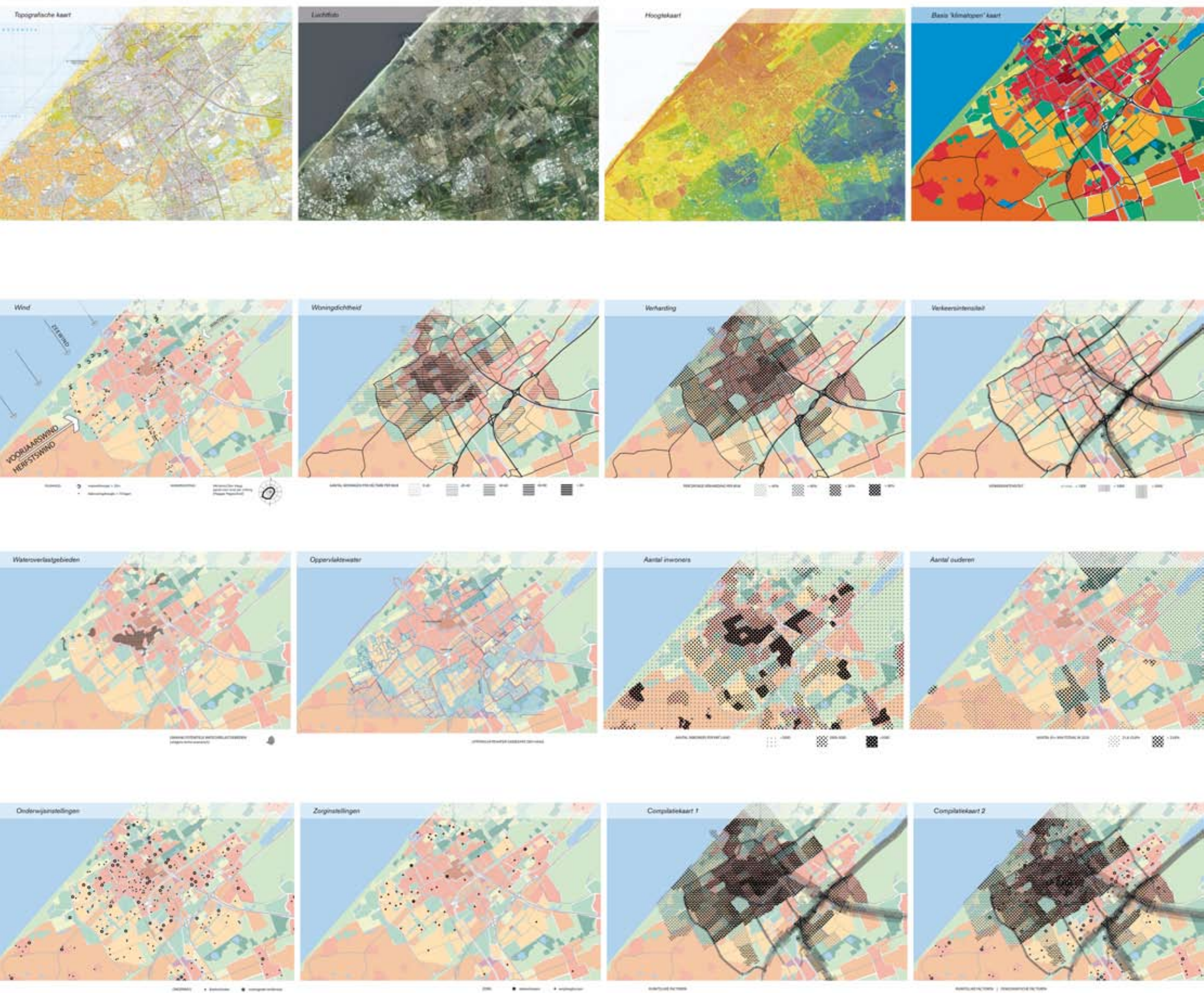


INDUSTRIE

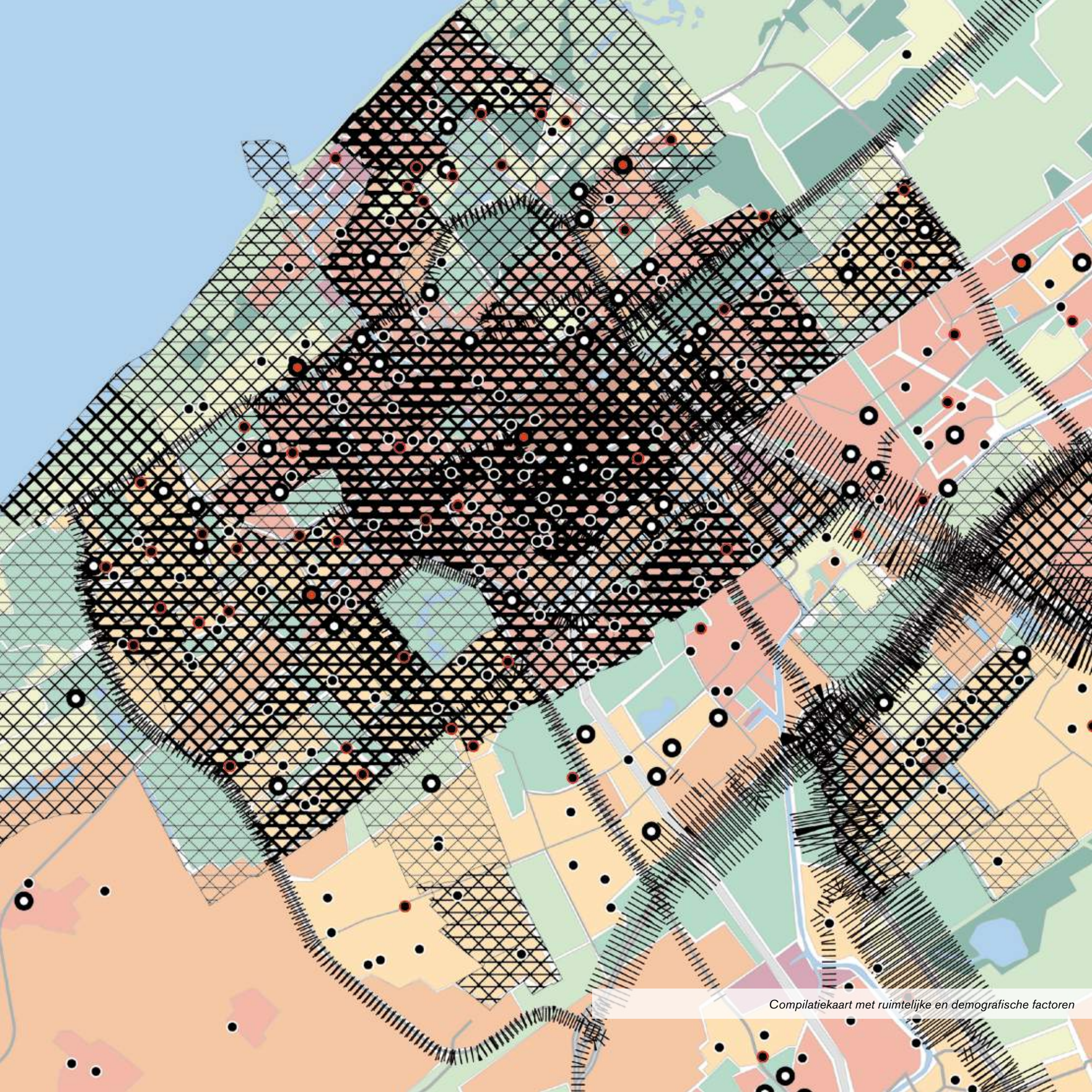


SPOORWEGEN





Opbouw klimaatkaart uit klimatopenkaart en topografische en demografische factoren (voor grotere weergave zie bijlage 3)





VLUCHTROUTES

water bescherming tegen

Verborgene (heute) weniger zeigen die w

Het voorbeeld Havensluis Rotterdam laat zien dat ook de bekleding van de stedelijke omgeving bereikte toevoeging zijn aan de kwaliteit van de po



GROENE GELUIDSCHER

5.4.1 verkoeling door evapotrans

Groene geboudelementen werken niet alleen prima te voegen ook kwaliteit aan de omgeving toe. Bij van de constructie wordt deze worden van best bestaat een geheel begroene constructie. Vlak deze helder gebruikt, maar ook horendes (Rosa (Rosa Hooftedebus) en verlaten (Gemeente De

MINDER VERHARDING
PARTICULIERE KAVELS

serkeeling door vragotrans

De helft van het stadscouperblok wordt ingericht voor de bus en de hoop was dat de bussen als tuinen met stadsstraten ingericht. Hiermee kan een signaal en extra ruimte voor watermonumenten bevestigd worden. Het aanleggen van vijvers, grachten (gras en plassen) en andere watermonumenten.



WATERBUFFERS | OPEN

 Springer

extra matheria

4.2 TOOLBOX

De toolbox omvat een 40-tal klimaatadaptieve maatregelen beschreven met informatie uit de literatuurstudie en geïllustreerd aan de hand van best practices van over de hele wereld.

De toolbox moet toegankelijk zijn, informeren en daarbij vooral inspireren. Klimaatadaptatie wordt hiermee tastbaar. Hoe kan de windcirculatie beïnvloed worden? Hoe kunnen groengebieden met elkaar verbonden worden? Het is een middel dat de mogelijkheden van klimaatadaptatie op een rij zet. Het werkt als spil om ‘klimaatdenken’ te verankeren in de planvorming op alle schaalniveaus.

Echter, voorliggende toolbox is verre van volledig, het illustreert slechts de mogelijkheden van dit middel. Er zijn meer voorbeelden, en er is per voorbeeld meer informatie te verschaffen. Wenselijk is een uitbreiding per kaart met gegevens over de specifieke doorwerking naar het klimaat, de techniek, de kosten van aanleg, beheer en onderhoud etc.

Opbouw toolbox

Het overzicht hiernaast geeft een impressie van de veelheid aan mogelijke maatregelen. Door zowel hittebestendige als waterbestendige maatregelen op te nemen in de toolbox ontstaat een integraal beeld.

Elke kaart laat kort zien wat het belangrijkste effect van de maatregel is op hitte- of wateroverlast, gevolgd door een korte omschrijving en illustratie van de best practices.

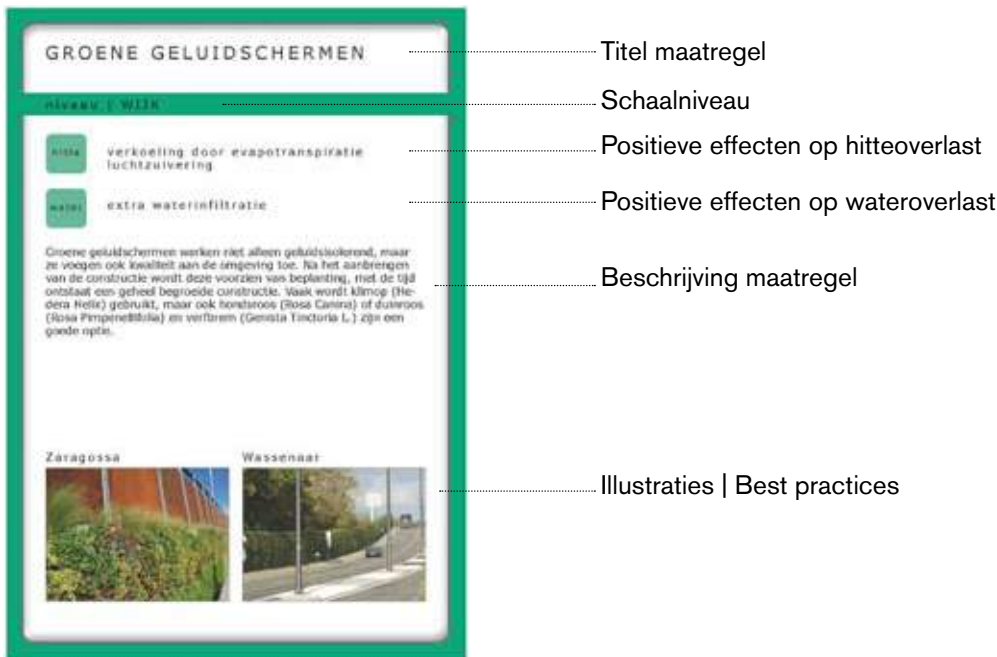
De maatregelen zijn ingedeeld naar schaalniveau

- stad en omgeving;
- stad;
- wijk;
- perceel.

En naar thema:

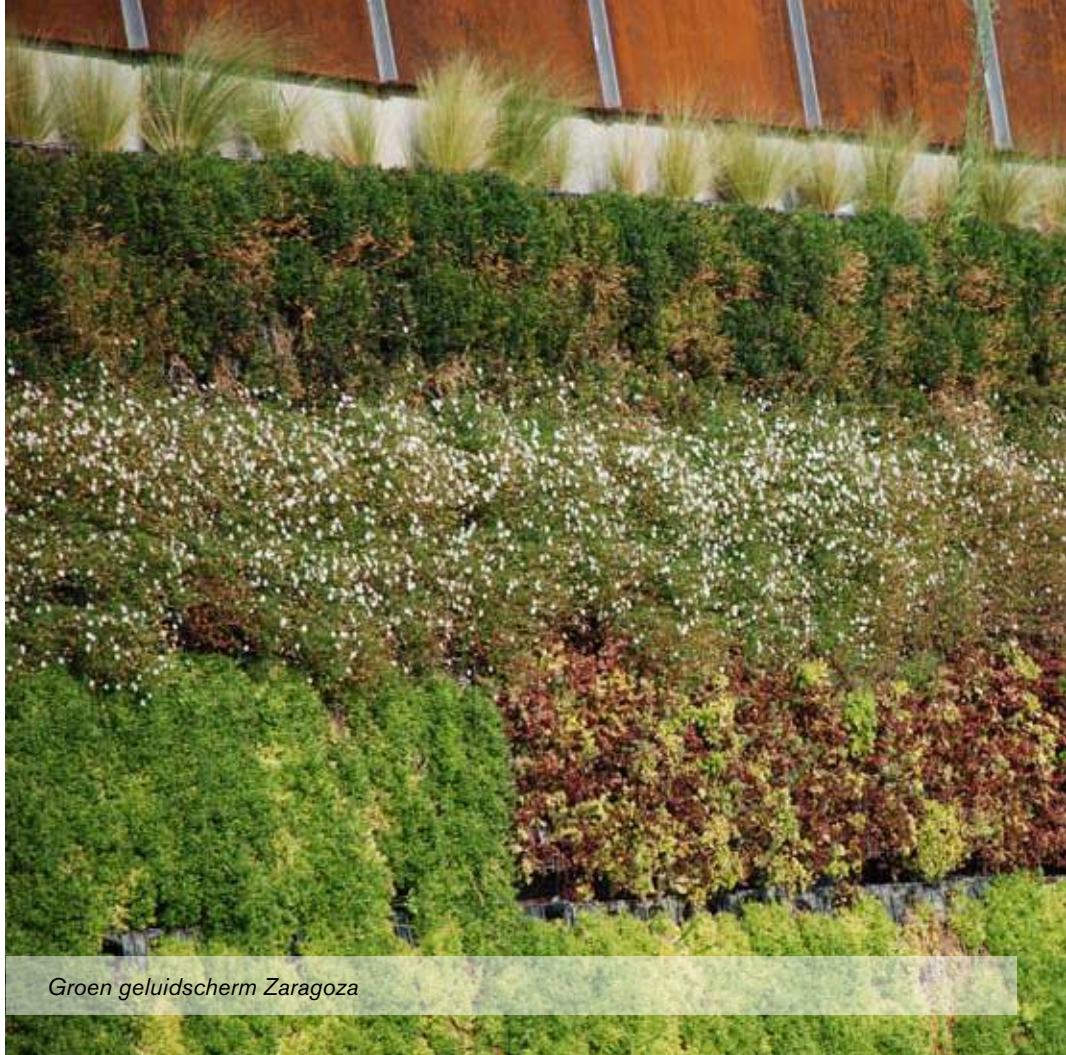
- vegetatie;
- water;
- bebouwingsvorm;
- materiaal;
- overig.

Hieronder worden, aan de hand van de thema's, de maatregelen kort toegelicht. De toolbox is in zijn geheel toegevoegd in bijlage 4.





Stadslandbouw GWL terrein Amsterdam



Groen geluidscherm Zaragoza



Vegetatiewand museum CaixaForum Madrid



Museumplein Amsterdam

4.2.1 VEGETATIE

Het Nederlandse klimaat leent zich voor het gebruik van vegetatie als oplossing voor hitte- en wateroverlast. Meer vegetatie kan meer regenwater opvangen. Door het uitbreiden van de beplantingsstructuur ontstaat er een groter infiltratiegebied. Daarnaast hebben planten een verkoelend effect:

- door evatranspiratie: Op een zonnige dag zal de evatranspiratie van een boom de omgeving verkoelen met een kracht van 20-30KW, vergelijkbaar met de kracht van 10 airco's;
- door beschaduwing van gebouwen en openbare/ particuliere ruimte;
- door reflectie van het zonlicht;
- eveneens zorgt beplanting voor de zuivering van de lucht en open grasvelden bevorderen de windcirculatie.

Toepassing van beplanting in de stedelijke context varieert van stadsparken op grote schaal tot groene gevels op perceelsniveau. Het is belangrijk dat de porositeit van de beplanting groot genoeg blijft om de wind te laten circuleren en de lucht te filteren. Per locatie moet een passende combinatie van maatregelen gevonden worden zodat negatieve effecten, zoals het groene tunneleffect, worden voorkomen.

4.2.2 WATER

De afvoercapaciteit van de riolering en watergangen in steden kan niet eenvoudig vergroot worden. Waterberging creëren buiten de stad biedt vaak geen oplossing voor problemen in de stad. Er is meer ruimte nodig voor de haarkvaten van het stedelijk watersysteem. Het water moet worden opgevangen daar waar het valt. Dat kan door lokale berging of infiltratie in de bodem. De opgave ligt zowel in de openbare als particuliere ruimte.

Watermaatregelen zijn te verdelen naar permanente watervoorzieningen en tijdelijk watervoorzieningen. In een grachtenstelsel of waterpark staat permanent water, waar in periodes van hevige regenval het water uit de omgeving naartoe wordt afgevoerd, het waterpeil zal tijdelijk stijgen. Waterpleinen en verzonken afvoergoten zijn maatregelen die ook worden gebruikt in het waterhuishoudkundige systeem, maar staan het merendeel van de tijd droog.

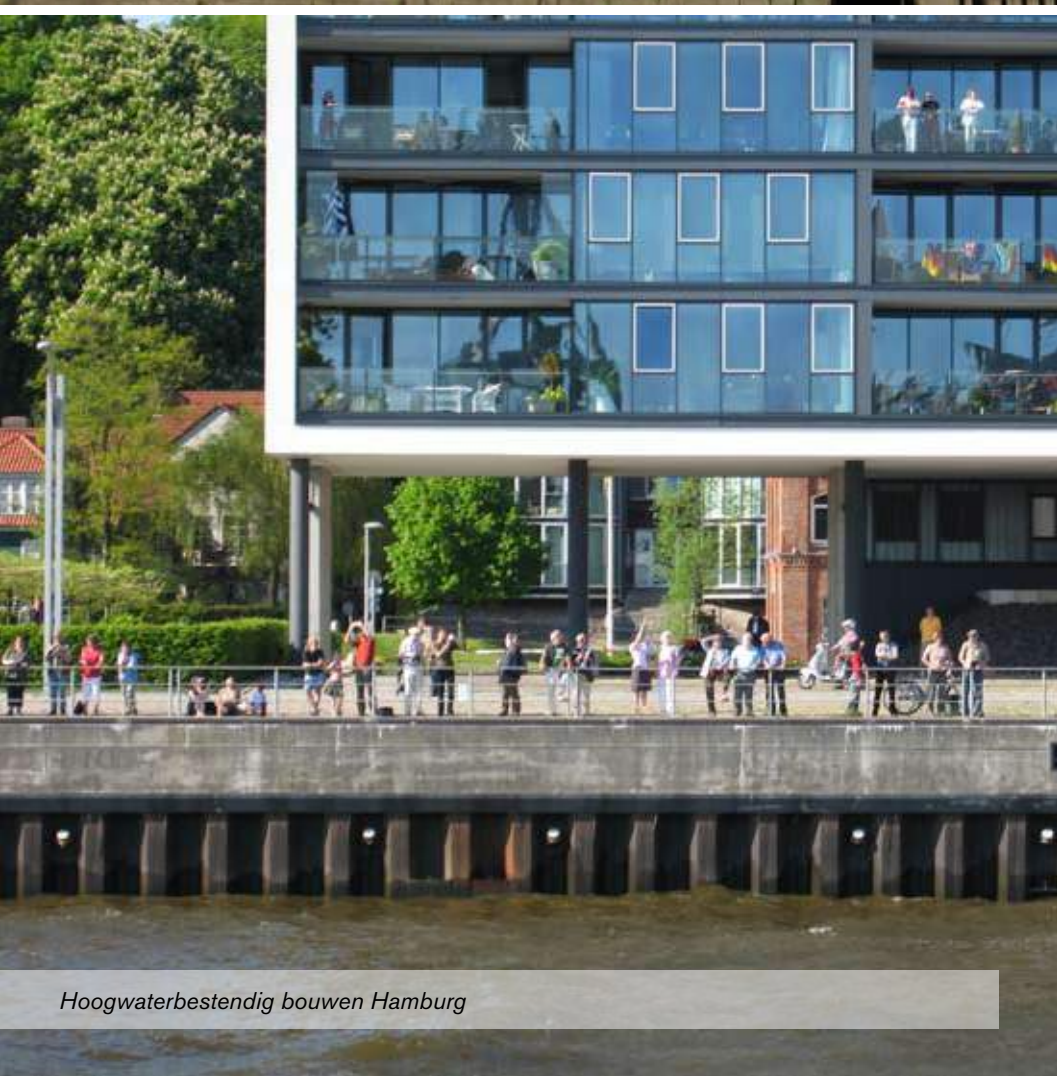
Water heeft ook een positief effect op het terugdringen van de temperatuur, mede door:

- evaporatie (verdamping);
- het afvoeren van warmte uit de stad (rivier) ;
- de werking als buffer welke langzaam warmte absorbeert.

Het gemiddelde verkoelende effect van water (tot een afstand van 30-35 meter) is 1-3°C. Het effect is over het algemeen groter bij een groter wateroppervlak, stromend water of bijvoorbeeld een fontein die water in de lucht verspreidt. Opmerkelijk is dat water de warmte ten opzichte van grasvelden en parken langer vasthoudt.



Vluchtroutes Hamburg



Hoogwaterbestendig bouwen Hamburg



4.2.3 BEBOUWINGSVORM

Klimaatbestendigheid is logischerwijs ook van betekenis op het niveau van het gebouw. Denk aan een goede isolatie, de oriëntatie op de zon, hergebruik van regenwater etc. Deze maatregelen lijken minimaal maar kunnen op grote schaal wel het verschil maken. Op grote schaal valt te denken aan locatiekeuzen voor nieuwbouw of aanpassing van stedenbouwkundige groenstructuren.

Hoogwaterbestendig bouwen is één van de maatregelen tegen groot-schalige wateroverlast en is vooral toepasbaar in nieuwbouwwijken. Ook bij bestaande bouw zijn aanpassingen mogelijk. Regenwater kan opvangen of tijdelijk geborgen worden op grote schaal zoals waterbergen in parkeergarages of door de ouderwetse regenton die opvangt en daarbij de bewustwording van de bewoners vergroot.

Hitte in de stad wordt vooral veroorzaakt door de lage reflectiewaarde van alle harde materialen. Gebouwen hebben niet alleen een dakoppervlak wat reflecteert maar ook nog een gevelwand. De absorptie van warmte door materialen kan verminderd worden door gebruik van lichtere kleuren, of natuurlijke materialen. De bebouwingsvorm bepaald de mate van isolatie en ventilatie, beide factoren hebben invloed op het 'koel' houden van het gebouw.

Bomen en groene muren zijn een alternatief om gebouwen te beschaduen. Deze zijn groen in de zomer en transparant in de winter. Materialen als canvas kunnen in de winterperiode gemakkelijk worden weggehaald.

Doorslaggevend zijn multifunctionele oplossingen, op zoek naar de co-benefits. Een groen dak genereert niet alleen een goede isolatie en verkoeling van het huis, het is ook een prachtige groene buitenplek voor de 'gewone' stadswoning.

4.2.4 MATERIALEN

Gangbare verharding en bestratingmaterialen in de stad nemen geen water op en hebben geen verkoelend effect. Echter, op het gebied van materialisatie valt een slag te maken; door het minimaliseren van het verharde oppervlak en door het toepassen van de juiste materialen, waterdoorlatende structuren en materialen die minder snel opwarmen.

Doorlatende verharding of onverharde oppervlakten laten het water gemakkelijker infiltreren dan bijvoorbeeld asfaltwegen. Het is van belang, zeker in woonwijken, genoeg onverhard/ half verhard oppervlak te creëren. Denk aan groene grastegels op parkeerplaatsen of het herprofiëren van wegen met gebruik van andere materialen.

Veel materialen zorgen voor een opeenhoping van warmte. Door gebruik van materialen met een hoge reflectiewaarde kan de temperatuur dalen. Bij een verhoging van de totale stadsalbedo (reflectiewaarde) van 25% naar 40% kan een temperatuurdaling van 1-4°C bereikt worden. Denk aan het licht verven van donkere oppervlakten waardoor het materiaal gedurende de dag minder zal opwarmen.

Daarnaast is er een groot verschil in 'vasthoudtijd van warmte'. Bakstenen hebben een lange vasthoudtijd, holle betonblokken een korte. Het verschil in temperatuur tussen materialen kan oplopen tot 19°C. De warmte in de materialen hoopt zich verder op als er geen verkoelende wind of groen compensatie is.

4.2.5 OVERIGE MAATREGELEN

Naast bovengenoemde maatregelen zijn er nog tal van maatregelen te bedenken, die niet duidelijk kunnen worden ingedeeld in één van de vier thema's. Onder het kopje 'overig' zijn zowel ruimtelijk als niet ruimtelijke maatregelen geplaatst, die ook bijdragen aan klimaatbestendige steden. Genoemde oplossingsrichtingen variëren van evacuatieroutes, klimaatvoorlichting tot grijswatersystemen en bergingskratten.



INTERMEZZO

ICLEI congres 'Resilient Cities 2010'

1st World Congress on Cities and Adaptation to Climate Change

Bonn 28-30 mei 2010

Op initiatief van de 'ICLEI - Local Governments for Sustainability' is in mei 2010 het eerste wereldwijde congres over klimaatverandering en klimaatbestendige steden georganiseerd. Doel van dit groots opgezette evenement is om het onderwerp klimaatadaptatie wereldwijd op de kaart te zetten en de kennisuitwisseling hieromtrent te stimuleren. Onderstaand zijn de belangrijkste bevindingen samengevat.

UITDAGING VOOR LOKALE OVERHEDEN

Nationale overheden zijn goed op weg met het maken en uitvoeren van klimaatmitigatieplannen. Klimaatadaptatie verkeert echter nog in de startfase. Wereldwijd wordt geconstateerd dat de initiatieven voor klimaatadaptatie vooral ontstaan vanuit het stedelijk niveau. Steden voelen de noodzaak om in actie te komen omdat zij op dit moment de gevolgen en gevaren van klimaatverandering ondervinden.

Toch blijkt dit thema voor lokale bestuurders een uitdaging. Klimaatadaptatie is een complexe materie. Gemeenten beschikken vaak niet over de capaciteit om hier voldoende aandacht aan te geven (vergaan van kennis en financiering). Daarnaast is de verantwoordelijkheid voor klimaatadaptatie verdeeld over verschillende afdelingen en wordt de noodzaak tot klimaatadaptatie in brede kringen van de gemeenten onvoldoende onderkend. Succesfactoren die tijdens het congres herhaaldelijk aan de orde kwamen zijn:

- visie en leiderschap (klimaatambassadeur),
- creëren van intern draagvlak,
- ontwikkelen van interne organisatie voor klimaatadaptatie,
- integrale ruimtelijke aanpak,
- samenspraak met burgers, marktpartijen en onderzoeksinstellingen.

GAT TUSSEN WETENSCHAP EN UITVOERING

Geconstateerd is dat er een aanzienlijke kloof bestaat tussen wetenschap en praktijk; tussen de wetenschappelijke onderzoeksresultaten en de manier waarop (lokale) bestuurders van deze kennis gebruik maken. De resultaten van de wetenschap moeten zodanig worden 'vertaald' dat gemeenten hier hun voordeel mee kunnen doen. Vaak beschikken gemeenten al over een beleidsdocument 'aanpak klimaatadaptatie'; steden als New York en London zijn 'voorlopers'. Maar al te vaak ontbreekt het hen aan een concrete ruimtelijke visie en de vertaling hiervan in grijpbare actieplannen en praktische maatregelen.

MOGELIJKE INSTRUMENTEN | STRATEGIEËN

- Klimaat(analyse)kaarten, zoals meerdere keren en vanuit verschillende onderzoeksinstituten gepresenteerd, helpen de ruimtelijke gevolgen van de klimaatverandering in de stad inzichtelijk te maken. Hierbij spelen factoren als topografie, landgebruik, demografie, infrastructuur en economie een rol. De klimaatkaart toont de kwetsbaarheid van bepaalde stedelijke structuren en sociale groepen.
- De wetenschap heeft al veel klimaatkennis vergaard en oplossingsrichtingen geschetst. Enkele gemeenten hebben voor zichzelf een beperkt pakket met maatregelen samengesteld, te denken valt aan ruimtelijke maatregelen, maar ook educatieve oplossingen en evacuatieplannen vallen hieronder. Het is tijd alle aanwezige kennis beter toegankelijk te maken en op nationaal niveau te bundelen.
- Tevens vragen gemeenten om een afwegingskader; een handvat dat hen helpt prioriteiten te stellen, beslissingen tot besteden van geld te nemen en uiteindelijk tot ingrijpen.

VRAAG OM INTERVENTIES DOOR NATIONALE OVERHEDEN

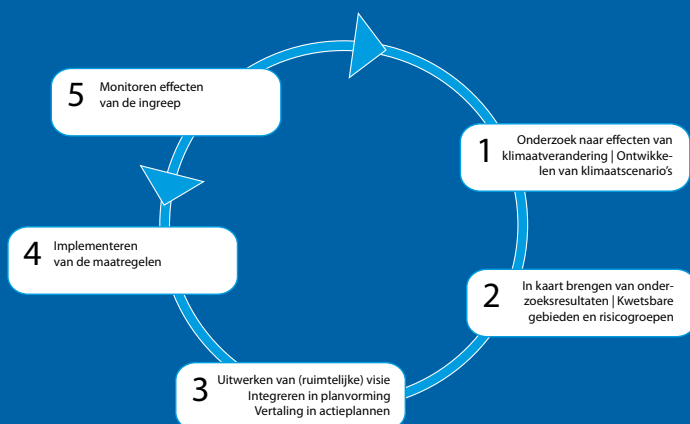
Er is noodzaak tot coördinatie op nationaal niveau; een coördinatie van vraag en aanbod van kennis, een coördinatie van geldstromen en daarbij het inzichtelijk maken van mogelijke financiering vooral voor kleinere gemeenten en individuele initiatiefnemers.

Er is behoefte aan een wetgeving die gemeenten verplicht tot het integreren van het klimaatbestendigheid in hun ruimtelijke vraagstukken. Tot nu toe is klimaatadaptatie voor lokale overheden nog te vaak een soort vrijwilligerswerk.

No-regret maatregelen/ integrale aanpak

Het is bekend dat klimaatadaptieve maatregelen de kwaliteit van de leefomgeving kunnen verbeteren. Een veel voorkomende aanbeveling vanuit het congres is gebruik maken van de positieve neven effecten (co-benefits) van klimaatadaptieve maatregelen. Overheden kunnen hierop inspelen om vaart achter de klimaatontwikkeling zetten.

Vaak is klimaatadaptatie op zichzelf te kostbaar en minder haalbaar wanneer alleen vanuit het motief klimaatverandering ingezet wordt. Dit maakt het noodzakelijk de opgave van klimaatadaptatie te koppelen aan andere stedelijke ontwikkelingen. Het gaat om een waaier van meerwaarde. Investerings renderen namelijk op verschillende vlakken, bijvoorbeeld de gezondheidszorg die gebaat is bij verbeteringen in het stadsklimaat en de algehele kwaliteit van het leven.



KLIMAATADAPTATIE ALS CIRCULAIR PROCES

Klimaatadaptatie is een relatief nieuw onderwerp. Om tot een eerste strategie te komen wordt in veel landen een aantal stappen doorlopen:

1. Uitgangspunten worden geformuleerd, o.a. het wetenschappelijk onderzoek naar effecten van klimaatverandering en het schetsen van klimaatscenario's.
2. Onderzoeksresultaten worden in kaart gebracht, duidelijk wordt waar de kwetsbare gebieden liggen en wat de risicogroepen zijn.
3. Het uitwerken van een ruimtelijke visie en benoemen van mogelijke oplossingsrichtingen/ maatregelen. De kennis moet gekoppeld worden aan uitvoeringsprogramma's van nationale en lokale overheden en uiteindelijk vertaald worden naar concrete actieplannen.
4. Uitvoering van concrete maatregelen.
5. De cirkel wordt gesloten door het monitoren van de effecten van de maatregelen. Deze gegevens geven aanleiding voor de wetenschap om hun bevindingen aan te scherpen en nieuwe aanbevelingen te geven.

Er is een kanttekening te plaatsen bij de hier boven geschetste 'top-down' benadering. Namelijk de (wetenschappelijke) onzekerheid; onderzekerheden aan de ene kant over klimateffecten en scenario's, en aan de andere kant over de impact van maatregelen.

Te lang wachten op wetenschappelijke zekerheid, voor zover zekerheid mogelijk is, kan leiden tot uitstel van maatregelen. Waar nu nog ruimte is om adaptieve maatregelen te integreren in de planvorming, is straks alles vastgelegd en volgebouwd.

Vandaar dat het proces ook 'tegen de klok in' en daarmee 'bottom-up' moet worden benaderd. Dat kan door pilot-projecten te starten waarbij de uitgangspunten als aannames worden geformuleerd. De eerste stappen tot klimaatbestendige steden kunnen nu worden gezet, eens te meer omdat alle maatregelen no-regret maatregelen zijn. De kwaliteit van de leefomgeving wordt in ieder geval verbeterd.



5



PROE
DEN

FTUIN
HAAAG





De Noordzee



Open polderlandschap van Midden-Delfland



Glastuinbouwgebied van het Westland



Het duinlandschap van Meijendel

5.1 RUIMTELIJKE KENMERKEN

De stad in zijn omgeving

Den Haag grenst naar het westen aan zee, naar het oosten aan het open polderlandschap van Midden-Delfland, naar het zuiden aan het glastuinbouwgebied van het Westland en naar het noorden aan het duinlandschap van Meijendel.

De westenwinden voeren in de zomermaanden 'zeegekoelde' en in de wintermaanden 'zeegewarmde' lucht aan. Bij warme oostenwinden in de zomer biedt het open polderland van Midden-Delfland een reservoir aan koele lucht. Wat het effect is van de aanwezigheid van het intensief verharde en verglaasde Westland op het klimaat van Den Haag is niet bekend.

De opbouw van de stad zelf

Kenmerkend voor Den Haag zijn de aanwezigheid van zee, strand en duinen, met daarachter de afwisseling van zandige strandwallen (de oude duinen) en venige strandvlakten, min of meer parallel aan de kust.

Kenmerkend voor Den Haag is ook het vele groen in de stad. Het Haagse Bos en in mindere mate de Schenkstrook en de Haagse Beek zijn groenstructuren die vanuit het landschap tot in het centrum van de stad reiken. Maar ook verspreid over de stad is veel groen aanwezig:

- deels zijn dit restanten van voormalige duinen (Hubertusduin, Bosjes van Poot, Doornstraat);
- deels betreft dit (restanten van) voormalige landgoederen, gesticht op de strandwallen of in de duinzoom (Clingendael, Zorgvliet, Meer en Bosch, Ockenburgh);
- deels betreft dit bewuste stedenbouwkundige keuzen, als de aanleg van het Zuiderpark, het groene assenkruis van Den Haag Zuidwest etc.

Daarnaast kent Den Haag veel groen gerelateerd aan infrastructuur:

- de lange lanen, die vaak het patroon van de strandwallen volgen;
- de brede singels, met name kenmerkend voor Den Haag Zuidwest;
- het brede verversingskanaal;
- de groene trambanen.

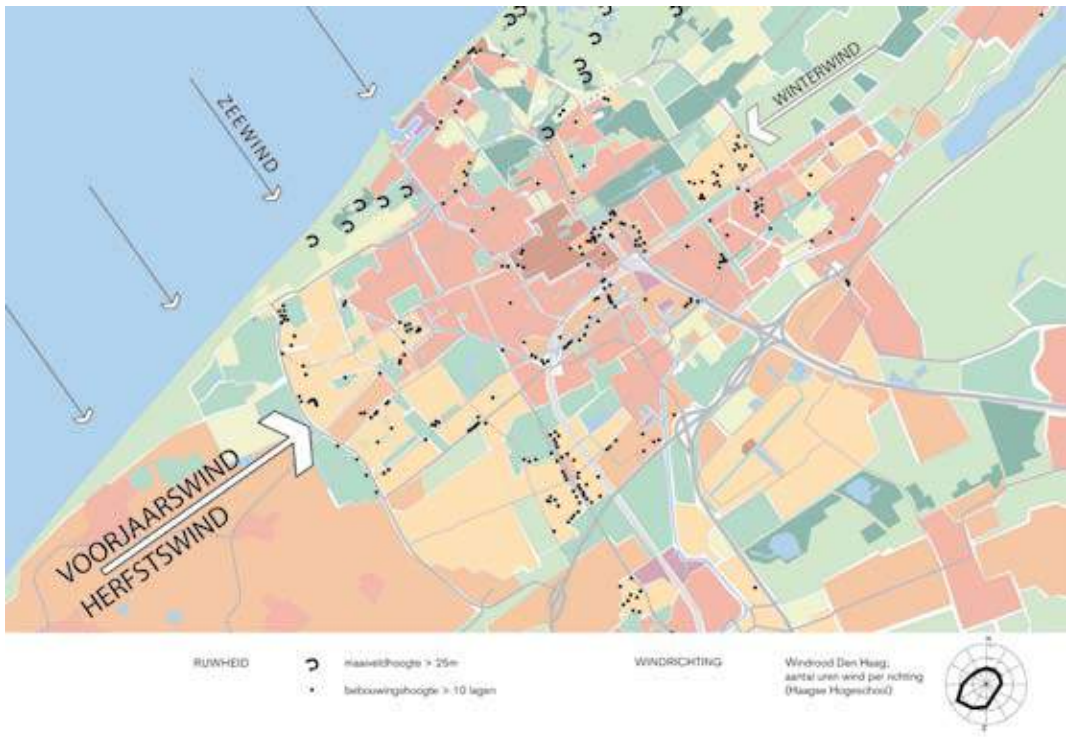


Den Haag | locatie proeftuin Transvaal

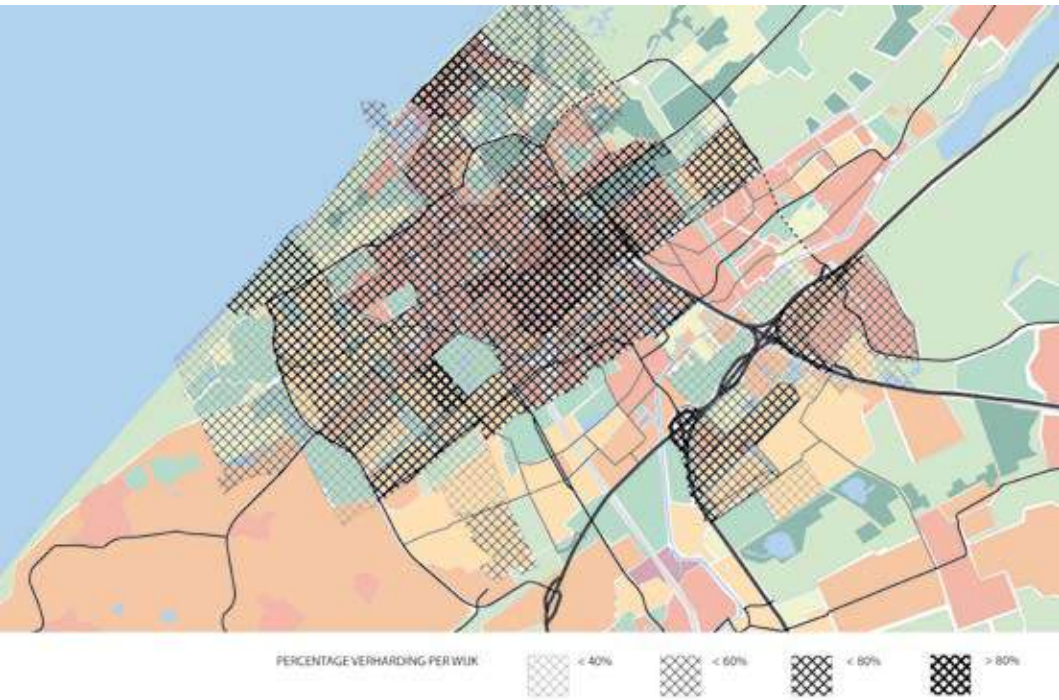
Klimatopenkaart



Windpatroon



Verhardingspercentage per wijk als voorbeeld van de morfologie van de stad



Bevolkingsdichtheid per wijk als voorbeeld van de demografie van de stad



5.2 KLIMAATKAART DEN HAAG

In het kader van dit onderzoek heeft Bosch Slabbers een 'diagnostische' klimaatkaart voor Den Haag ontwikkeld. De klimaatkaart is opgebouwd uit een basislaag van klimatopen, gekoppeld aan topografische en demografische gegevens van de stad. Een compilatie van alle gegevens geeft inzicht in aandachtsgebieden en risicogroepen in de stad. De bijbehorende kaartbeelden zijn hiernaast weergegeven, achter in de bijlage 3 zijn deze in groot formaat opgenomen.

Klimatopen als basis

Met behulp van topografische kaart, luchtfoto en hoogtekaart zijn de klimatopen ingedeeld. Hierbij is gekeken naar het stadsklimaat, maar ook naar het landgebruik, de belangrijke groenstructuren en de hoogtesituatie zowel van het maaiveld als ook van de bebouwde omgeving.

Resultaat is de klimatopenkaart, een fraaie 'glas in lood' kaart voor Den Haag en omgeving. Deze kaart geeft in de donkerrode tinten een indicatie van de hoogstedelijke gebieden, die hun warmte slecht kwijt kunnen. Groen, blauw en in beperkte mate ook geel (de tuinstad-achtige wijken) zijn de gebieden, die zorgen voor verkoeling; aan de ene kant doordat ze zelf minder opwarmen en aan de andere kant doordat de wind ongehinderd kan doorwaaien naar de stad. Opvallend voor Den Haag noordoost is dat de grote groenstructuren, de groene 'vingers', doorlopen tot in het hart van de stad.

Windpatroon

Uit een studie van de Haagse Hogeschool blijkt dat de hoofdwindrichting voor de stad zuidwest is; terwijl de koude winterwinden vooral uit noordoostelijke richting komen. Een aanbeveling is om de koude wind vanuit noordoost te blokkeren, en de verfrissende zomerwind vanuit zuidwest de stad binnen te waaien. Echter, een blik op de klimatopenkaart leert dat aan de zuidwest kant van Den Haag maar weinig doorgaande groenstructuren zijn die voor luchtverversing in de binnenstad kunnen zorgen. Daarnaast is de vraag, hoe fris die wind überhaupt nog is. De invloed van het kassengebied van het Westland op deze luchtstromen is op dit moment nog onbekend.

De zeewind is een lokale wind die Den Haag niet alleen met frisse lucht maar soms ook met zeemist beïnvloedt. De mate van deze invloed wordt tastbaar door het zoutgehalte in de lucht te meten. Op dit moment liggen er geen meetgegevens voor; maar de ervaring leert dat de mist tot in Bezuidenhout voelbaar kan zijn.

Topografie en morfologie

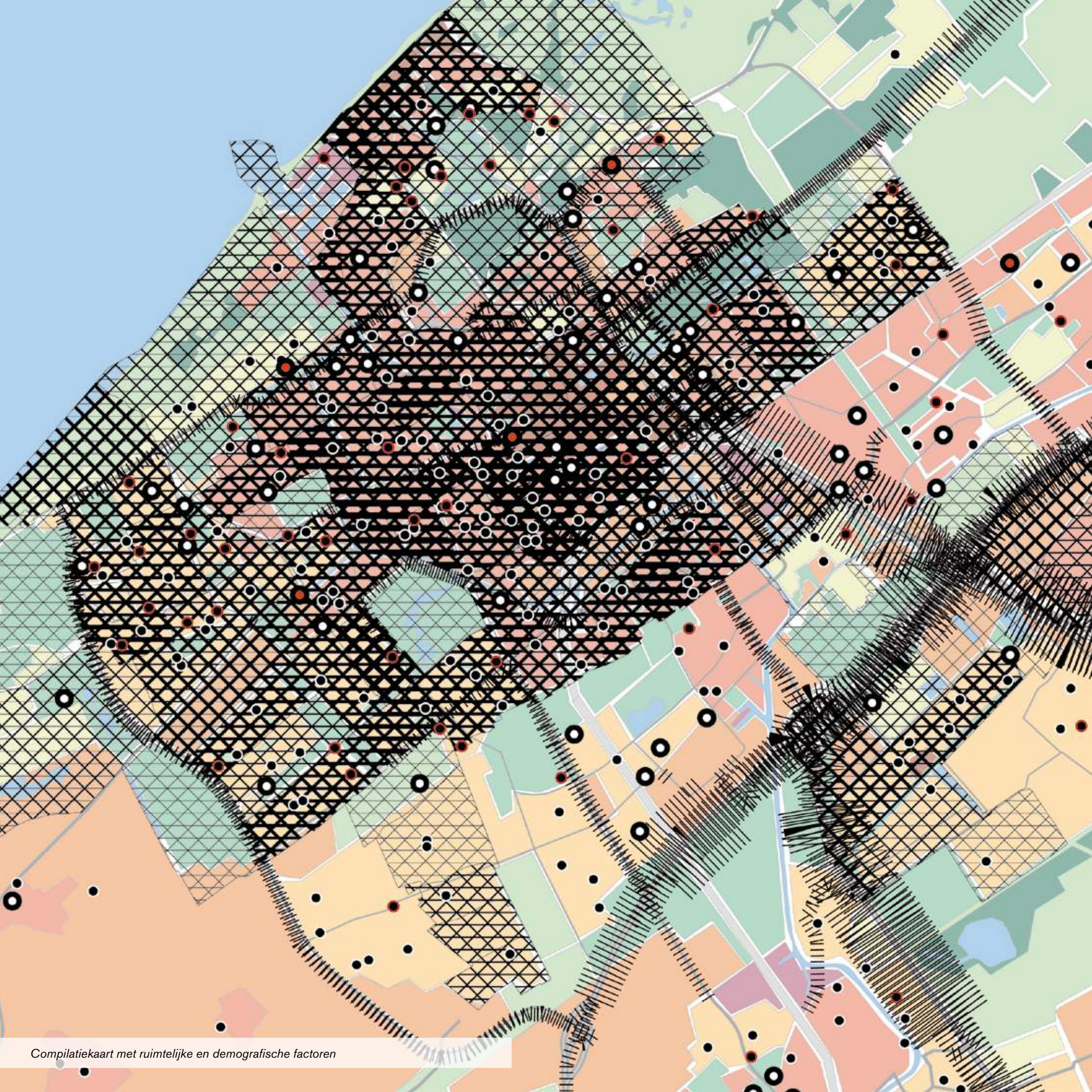
De volgende gegevens zijn door de gemeente Den Haag beschikbaar gesteld en opgenomen in de klimaatkaart:

- Intensiteit van verkeerswegen – De intensiteit van verkeerswegen is een indicatie voor luchtvervuiling door uitstoot van autogassen. De grote wegen liggen in de periferie van de stad.
- Woningdichtheid per wijk – Het aantal woningen per hectare per wijk laat zien dat Transvaal en Schilderswijk behoren tot de wijken met de hoogste woningaantallen.
- Oppervlaktewater – De kaart geeft duidelijk weer dat juist in Transvaal en Schilderswijk geen tot nauwelijks oppervlaktewater aanwezig is.
- Verhardingspercentage per wijk – Gebieden met hoge mate aan verharding zijn het stadscentrum, de wijken Transvaal en Schilderswijk, maar ook Scheveningen.
- Wateroverlastgebieden – De grootste wateroverlastgebieden in de stad liggen in Transvaal en Schilderswijk.

Demografie

De demografische gegevens komen voort uit onderzoek van het Planbureau voor de Leefomgeving (januari 2008) en het Geo-loket van de provincie Zuid-Holland.

- Bevolkingsdichtheid – Gebieden met hoge bevolkingsdichtheid zijn Transvaal, Schilderswijk, Voorburg-Noord en delen van Rijswijk.
- Leeftijd 65+ (percentage van het totaal in 2030) – Grote groepen ouderen zullen zich voornamelijk buiten de stad vestigen.
- Zorg- en onderwijsinstellingen – De hoeveelheid en ligging van ziekenhuizen/ verpleeghuizen, basisscholen en voortgezet onderwijs geven een indicatie waar de risicogebieden in de stad zijn.



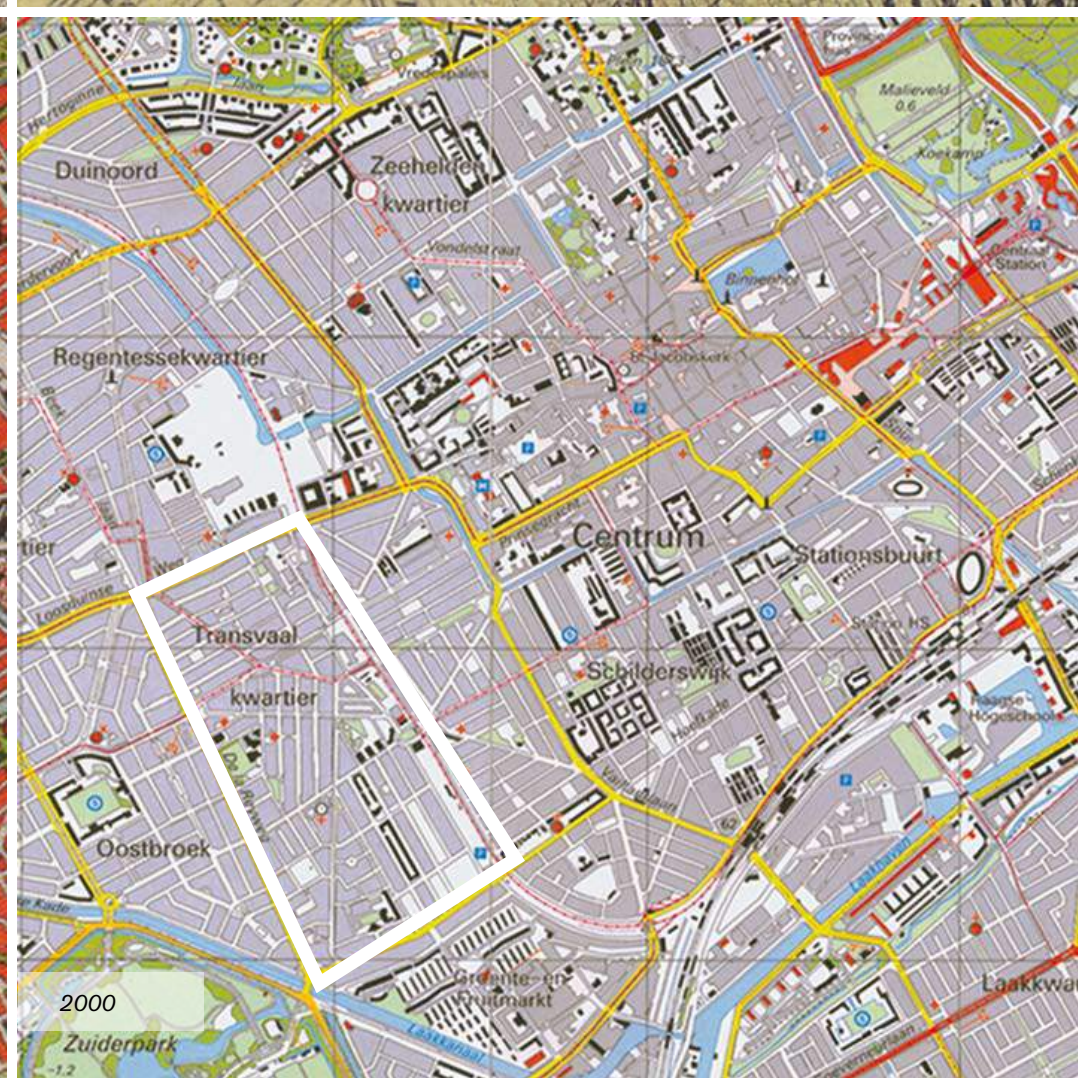
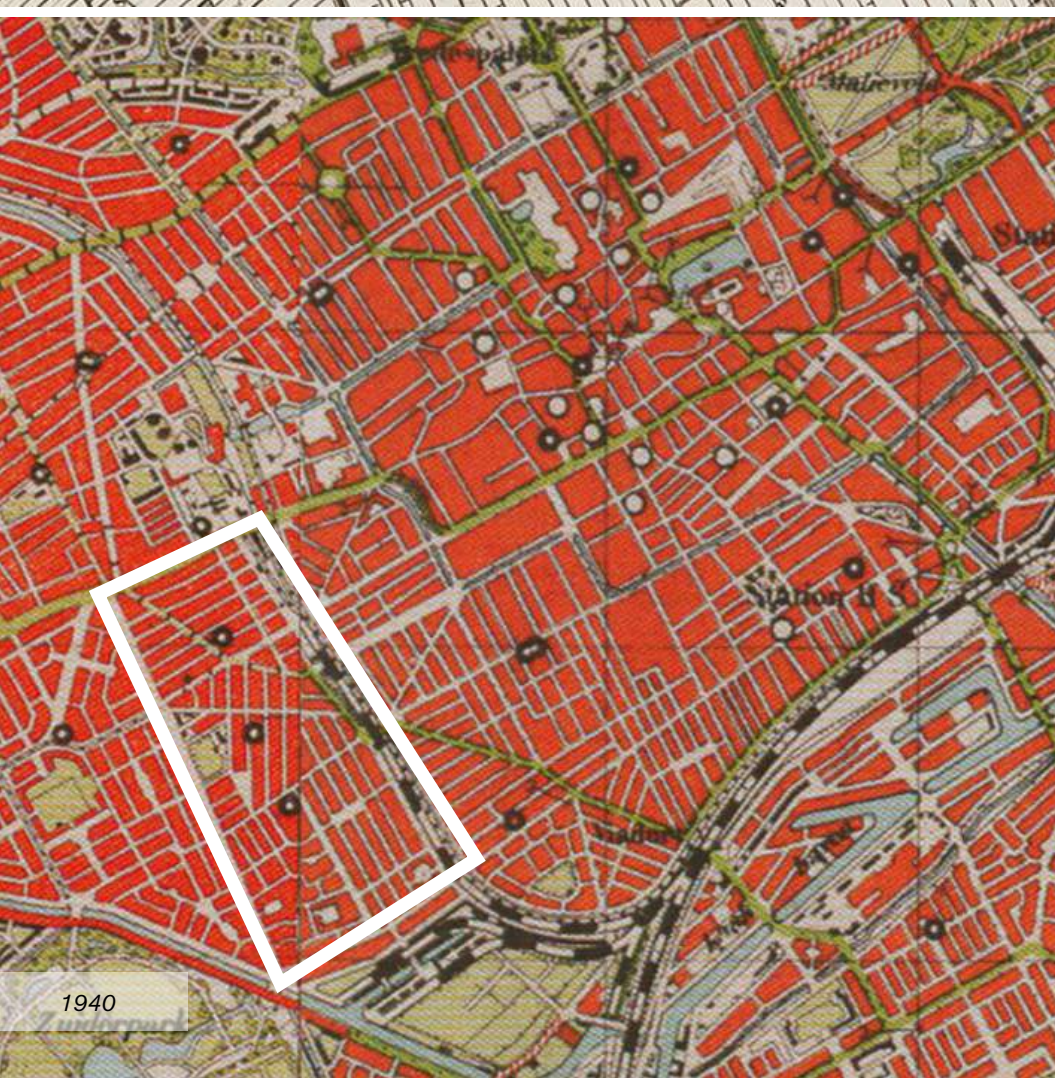
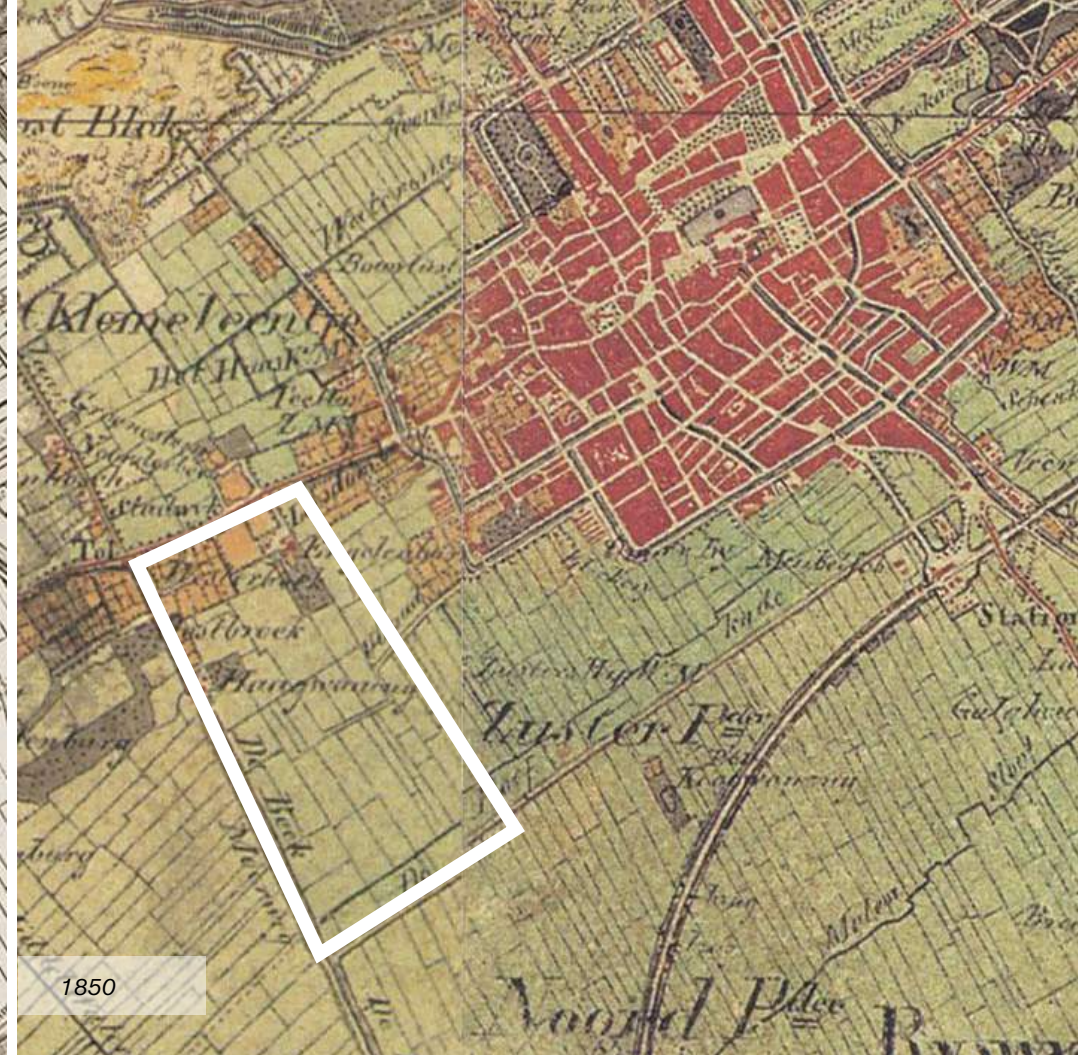
Compilatiekaart

Door topografische en demografische gegevens te combineren worden aandachtsgebieden van de stad Den Haag zichtbaar. Aandachtsgebieden waar de stedelijke structuur het hitte eiland versterkt en extreme neerslag niet opvangen en geborgen kan worden. En aandachtsgebieden waar veel risicogroepen/ instellingen aanwezig zijn. Voor Den Haag zijn dit de wijken Transvaal, Schilderswijk en delen van Scheveningen. Dit zijn kwetsbare gebieden in de stad, gebieden waar een hoge prioriteit tot ingrijpen gevraagd wordt.

Hiernaast is een voorbeeld van een compilatiekaart te zien. Door het werken in aparte lagen zijn topografische en demografische gegevens op verschillende manieren te combineren. Deelaspecten worden uitgelicht waarbij specifieke riscogebieden duidelijk naar voren komen, denk aan het zichtbaar maken wateroverlastgebieden door veel verharding en weinig groen, of hitte-eilanden in combinatie met de gegevens over ouderen en zorginstellingen.



Locatie Transvaal, een risicogebied voor zowel water- als hitteoverlast



5.3 PROEFTUIN TRANSVAAL

Opbouw Transvaal

Transvaal is een wijk die in aanleg dateert uit de jaren '10 van de vorige eeuw. Het is van oorsprong een sterk verdichte wijk, de meergezinswoningen staan dicht op elkaar, hebben vaak platte daken. De straten en stoepen kennen weinig groen. Het is een multi-cultureel samengestelde wijk. De woningen worden intensief bewoond, de huishoudens zijn gemiddeld groot. De parkeerdruk is hoog.

De afgelopen decennia heeft de gemeente groene plekken aan Transvaal toegevoegd:

- stadspark de Verademing, en
- wijkpark Transvaal.

Daarnaast zijn waar mogelijk kleine bloesembomen in de straten geplant en wordt gewerkt aan de ontwikkeling van een groene trambaan voor delen van het lijn 11 tracé.

Sociaal en ruimtelijk centrum van de wijk is het Hobbemaplein met aan de ene kant de Haagsche Markt, één van de grootste openlucht markten van Europa, aan de andere kant het wijkpark Transvaal, de trekpleister voor bewoners. De Paul Krugerlaan is de hoofdader van Transvaal.

Het Masterplan Transvaal

Eind 2009 is het Masterplan Lijn 11 zone Transvaal en Regentesse Zuid vastgesteld. Tramlijn 11 kent veel potenties, verbindt stad en zee, vergroot de bereikbaarheid en kan fungeren als groene ader door de stad. Een dergelijke groene ader/ trambaan is meer dan welkom in een gebied dat gekenmerkt wordt door gebrek aan groen in de openbare ruimte.

Gekoppeld aan het tram 11 tracé vinden belangrijke stedelijke ontwikkelingen plaats die in de wijkverbetering van Transvaal een rol spelen:

- groenstedelijk wonen rond het park De Verademing;
- creatief werken en wonen rond de Energiecentrale;
- klassiek wonen in Transvaal Noord;
- dynamisch ondernemen rond de Uithagestraat;
- multicultureel Vrijtijdscomplex;
- grootstedelijke uitstraling Hobbemaplein;
- vernieuwde Haagsche Markt.

Ontwerpvragen

De proeftuin Transvaal had betrekking op drie deelopgaven, waar drie groepen aan hebben gewerkt:

- de ontwikkeling van het multicultureel vrijtijdscentrum en de Uithagestraat;
- de ontwikkeling van de Haagsche Markt en het Hobbemaplein
- de ontwikkeling van Transvaal Noord.

Op pagina 65 zijn deze deelgebieden aangegeven op de overzichtskaart van Transvaal. De proeftuin is bedoeld als verkenning naar klimaatadaptieve mogelijkheden. De resultaten blijven voorstellen en het gaat er niet om de projecten nu daadwerkelijk zo uit te voeren.

5.3.1 MULTICULTUREEL VRIJETIJDSCENTRUM EN UITHAGESTRAAT

Ligging en kenschets

Het nieuw te ontwikkelen multicultureel vrijtijdscentrum, op de plaats waar nu een bouwmarkt is gevestigd, en de her te ontwikkelen bedrijfsgebouwen, liggen aan de Monstersestraat, tussen Stadspark de Verademing en Wijkpark Transvaal.

Het langgerekte bedrijfsgebouw krijgt een representatieve zijde naar de Monsterseweg en een feitelijke entreezijde aan de Uithagestraat. Ten opzichte van de huidige bebouwing zal de gevellijn van het nieuwe gebouw 2 meter naar achteren wijken waardoor de Monstersestraat een wat royaler profiel verkrijgt en de trambaan symmetrisch in dat profiel komt te liggen.

Aan de Monstersestraat wordt dit gebouw 20 meter hoog, met op de hoek naar de Loosduinseweg een hoogteaccent van 70 meter (22 lagen boven een plint van 5 meter), naar de Uithagestraat bedraagt de hoogte 10 meter.

Het multicultureel vrijtijdscentrum ligt op de hoek Monstersestraat - Delfselaan. Het ligt daarmee aan het Wijkpark Transvaal, zij het dat het door de drukke Paul Krugerlaan daar wel van is afgescheiden. Het multicultureel vrijtijdscentrum gaat een diversiteit aan functies huisvesten. Het krijgt diverse hoogte-lagen met mogelijk een hoogteaccent, het moet het icoon van de wijk worden.



Transvaal Noord

Multicultureel vrijetijdscentrum
en Uitenhagestraat

Haagsche Markt
en Hobbemaplein

de Verademing

Wijkpark
Transvaal

Haagse
Markt

Vaillantlaan

Randvoorwaarden en wensen

Vanuit het klimaat zijn er wensen om binnen het stenige Transvaal:

- meer groen tot ontwikkeling te brengen;
- meer ruimte voor waterberging te creëren.

Vanuit de stedenbouw is het gewenst dat:

- de extra ruimte die de profielverbreding van de Monsterseweg biedt wordt aangegrepen om Stadspark de Verademing en Wijkpark Transvaal beter aan elkaar te koppelen;
- het Multicultureel vrijetijdscentrum een relatie met het wijkpark aangaat.

Het Masterplan gaat er van uit dat het parkeren ten behoeve van de bedrijven en de woningen in het hoogteaccent op het dak van het bedrijfsgebouw wordt ontwikkeld.

TOELICHTING WENSBEELD

Ondergronds parkeren

Tijdens het ontwerpatelier is geconstateerd dat de ruimte op het dak van het nieuw te ontwikkelen bedrijfengebouw smal en beperkt is, zodat het de vraag is of het verstandig is hier parkeer ruimte voor ca 115 appartementen te creëren, zoals het Masterplan stelt. Vanuit oogpunt van klimaatadaptatie is de suggestie om parkeren ondergronds te situeren, zodat meer groene daken gemaakt kunnen worden”.

Doordat het vrijetijdscentrum en het bedrijfsgebouw tegelijkertijd worden ontwikkeld ontstaat de gelegenheid om één grote parkeerkelder te realiseren, die zowel de appartementen als de bedrijfsgebouwen als het vrijetijdscentrum bedient.

Groene daken

Daarmee komt het dak beschikbaar om een daktuin te realiseren: een intensiever ingerichte, collectieve tuin voor de bewoners van de toren, terrassen en sedumdaken voor de bedrijven. Bij voldoende belangstelling vanuit de bewoners van de appartementen kunnen de sedumdaken plaats maken voor stadslandbouw. Welkoop / Boerenbont hebben hiertoe het concept van de ‘vierkante-meter-tuin’ ontwikkeld.

Deze daktuinen zorgen voor verkoeling en in beperkte mate voor extra waterberging.

Waterberging Uitenhagestraat

Door de toepassing van ‘Holcim-klinkers’ als verharding wordt de Uitenhagestraat naast ontsluiting tevens waterberging.

Groene kathedraal van Transvaal

Transvaal is een gebied waar mensen van tal van verschillende etnische achtergronden samenleven.

Het multicultureel vrijetijdscentrum wordt ontwikkeld tot groene kathedraal, een gebouw opgetrokken uit verticale landschappen, gevuld met planten uit de gebieden waar de bewoners vandaan komen (Hella Haase in Oeroeg: “het landschap van onze jeugd is het stof waaruit we zijn geweven”).

Het gebouw kent naar het wijkpark een winter tuin, een grote serre gevuld met palmbomen. Deze biedt de inwoners ook in de wintermaanden een ontmoetingsplek.

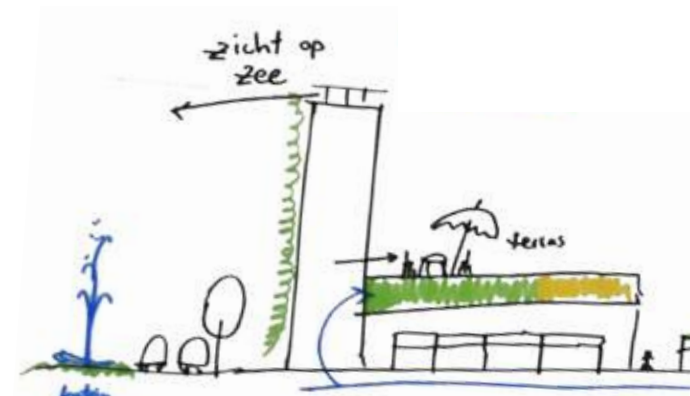
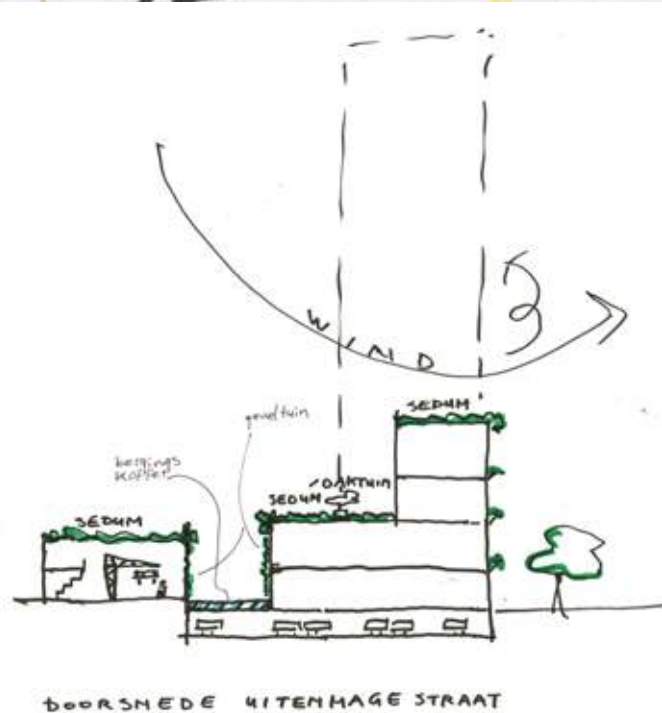
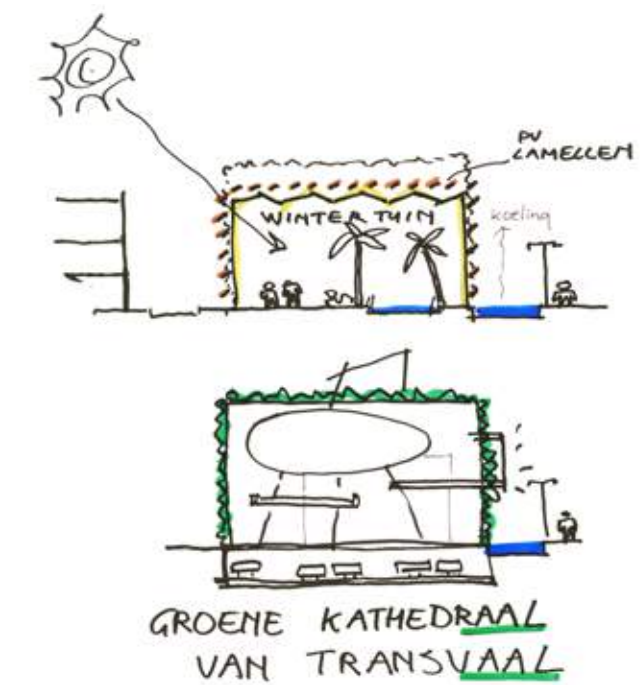
Deze groene kathedraal wordt aan drie zijden omgeven door water. Deze vangt het water uit de verticale landschappen op.

Aansluiting op het wijkpark

De ‘groene kathedraal’ kent naar het wijkpark een wat terugwijkende ligging. Hierdoor ontstaat voor het gebouw ruimte voor een voorplein, hetgeen de mogelijkheid verschaft om het wijkpark ‘de Delfselaan over te laten steken’. Hiermee wordt de relatie met het park versterkt.

Koppeling Stadspark de Verademing – Wijkpark Transvaal

De verbreding van het profiel van de Monsterseweg wordt aangewend om een laanprofiel te ontwikkelen. Deze laan voegt groen aan de wijk toe en draagt zorg voor een attractieve verbinding tussen de beide groengebieden.



5.3.2 HAAGSCHE MARKT EN HOBBERMAPLEIN

Ligging en kenschets

Haagsche Markt en Hobbemaplein liggen tussen het heringerichte en goed functionerend wijkpark Transvaal aan de noordkant en het Hoflandplein en Hoefkade, aan de zuidkant.

Het Hobbemaplein is een complex verkeersknooppunt waar negen richtingen bij elkaar komen. De hoofdlijnen zijn de Heemstraat langs de lijn 11 route en de route van en naar de binnenstad via Kempstraat en Hobbemastraat. Daarbij kruisen drie tramlijnen en één busroute het plein.

Het Hobbemaplein wordt veel door voetgangers en fietsers gebruikt. De drukte en onoverzichtelijkheid van het plein leidt vaak tot chaotische en gevaarlijke verkeerssituaties.

Centraal op het plein ligt een grasveld met grote bomen, desondanks heeft het plein nauwelijks verblijfsruimte. Het verkeer sluit het groene deel af voor voetgangers en domineert de sfeer.

Aan het Hobbemaplein bevindt zich de noordelijke ingang van de Haagsche Markt. Deze is vier dagen per week geopend. Met 540 marktkramen en een oppervlakte van 23.000m² behoort deze markt tot de grootste van Europa. Vraagstukken bij het huidige functioneren van de markt zijn:

- het gesloten karakter en de nogal rommelige uitstraling van de markt tussen de wijken Schilderswijk en Transvaal;
- de bereikbaarheid van de markt voor de circa 35.000 bezoekers;
- de technische staat van het terrein (bijvoorbeeld afwatering);
- de logistieke vraag van laden en lossen met de parkeeroverlast in de omgeving;
- het teruglopend bezoekersaantal.

Randvoorwaarden en wensen

Vanwege het hoge verhardingspercentage in de wijk is het noodzakelijk regenwater bij hevige buien op te vangen, tijdelijk vast te houden en vertraagd af te voeren. Infiltratie is niet wenselijk; ten eerste vanwege het hoge grondwater en ten tweede vanwege de mogelijke vervuiling van het regenwater op de markt.

Voor het koelen en zuiveren van de verkeerslucht is het noodzakelijk banen van koude luchtstromen vrij te houden en de windcirculatie te optimaliseren. Verminderen van verharding en aanleggen van open water zorgt voor extra verkoeling in het gebied.

Ruimtelijke wensen Hobbemaplein

- verkeerskundige herinrichting, overzichtelijk knooppunt met veilige oversteken en heldere doorgangen naar aangrenzende stedelijke ruimtes,
- het creëren van attractieve verblijfsruimtes.

Ruimtelijke wensen Haagsche Markt

- het verbeteren van de bereikbaarheid/ de ingangen van de markt en ontwikkelen van dwarsverbindingen tussen Schilderswijk en Transvaal;
- het ontwikkelen van twee kopgebouwen (woontorens aan Hobbemaplein en aan Hoflandplein) met voorzieningen en horeca;
- het ontwikkelen van cluster van marktgerelateerde voorzieningen (marktkantoor, EHBO, horeca ect.) op de markt;
- het toevoegen van een droogloop;
- de herinrichting markt (incl. bestrating, ontwerp van permanente marktkramen en daaraan gerelateerde voorzieningen als containers).

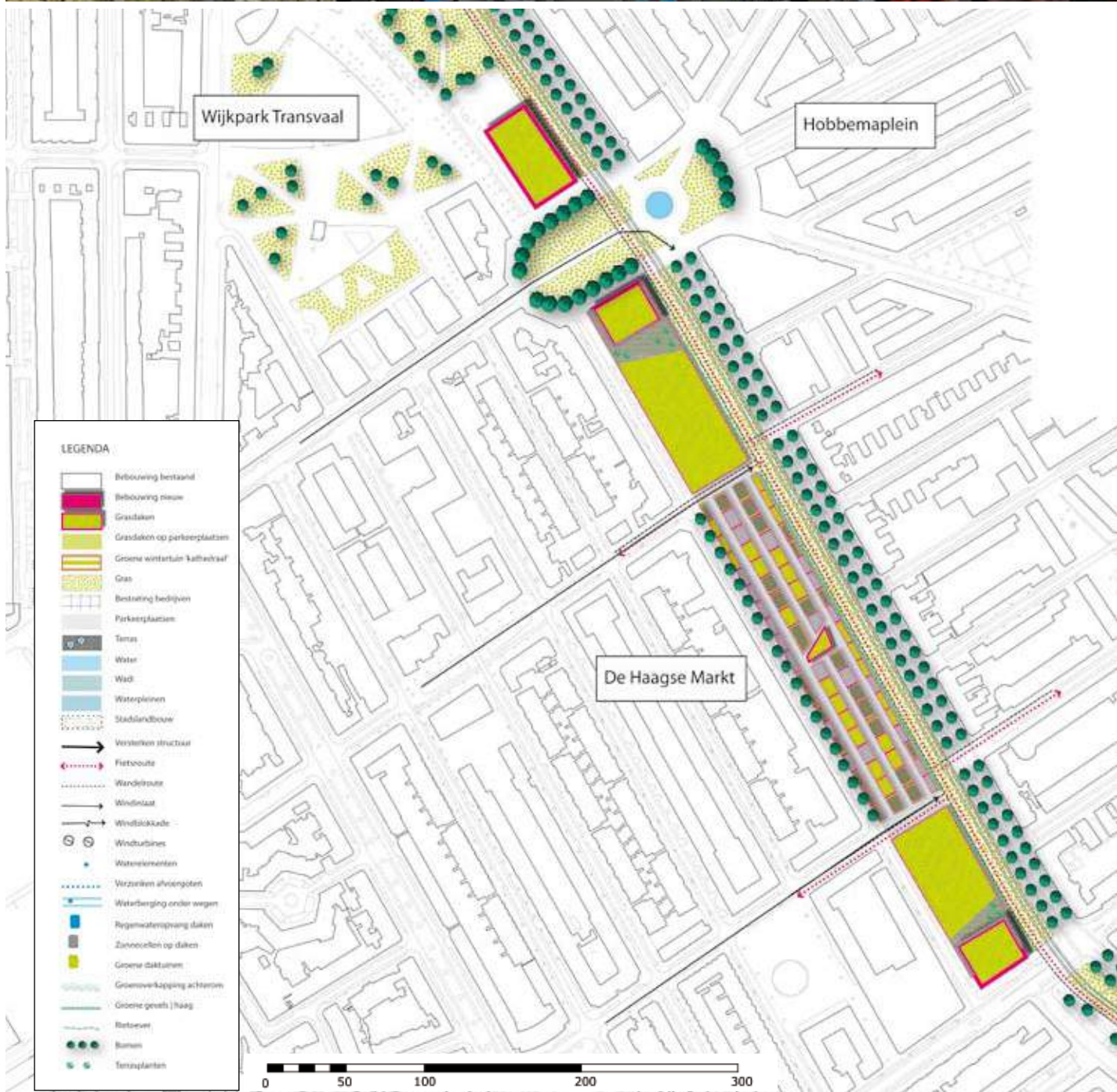
TOELICHTING WENSBEELD

Wandelen en fietsen langs een groen tram 11 tracé

Het traject van de tram 11 fungeert als groene lijn tussen centrum en zee. Het is tevens de 'groene' draad waar alle parels uit het Masterplan tram 11 zone op aantakken. Aan deze route is een doorgaande wandel- en fietsverbinding gekoppeld. De route kent met de groene trambaan, bermen en hagen een zo groen mogelijke inrichting. Bij het aanleggen van de boombeplanting wordt rekening gehouden met de koele, verfrissende luchtstromen die vanaf de zee de stad binnenkomen. De bomen mogen niet zo dicht op elkaar staan dat zij een windbarrière gaan vormen.

Hobbemaplein, groen en overzichtelijk

De nieuwe verkeerssituatie op het Hobbemaplein bundelt de verkeersstromen zo compact mogelijk in het midden van het plein. Hierdoor ontstaat aan de buitenkant groene verblijfsruimte en ruimte voor een fietspad en een brede stoep. De boombeplanting is verplaatst naar de randen van het plein zodat de wind vanuit de Kempstraat voor verkoeling kan zorgen. Het hart van het verkeersplein wordt gevormd door een bruisende fontein.



Uitwerking Hobbemaplein | Haagse markt en referentiebeelden

Architectonische iconen voor de Haagsche Markt

De Haagsche Markt krijgt een tweetal nieuwe architectonische iconen: de twee kopgebouwen worden gecombineerd met een gedeeltelijke overkapping. Hierdoor wordt de drukke marktruimte als het ware 'opgespannen' tussen twee oriëntatiepunten in de wijk, die bovendien gekoppeld zijn aan de tramhaltes langs de Heemstraat. De ruimte onder de overkappingen wordt (deels) gebruikt voor niet-permanente marktkramen en is openbaar toegankelijk, ook wanneer de markt gesloten is. Dit zorgt voor een betere bereikbaarheid tussen de wijken Transvaal en Schilderswijk.

Aantrekkelijke verblijfsruimtes

Beide kopgebouwen hebben een attractieve plint met voorzieningen en dienen als entree naar de markt. Op één van de torens biedt een horecaterras de mogelijkheid uit te kijken over de Haagsche Markt, het stadcentrum en de zee. Zowel de daken als ook de gevels zijn grotendeels beplant.

De overkappingen zijn groene daken, deels aangevuld met zonnepanelen, deels intensief gebruikt als terras voor horeca. Met de groene overkappingen wordt de verharding van de markt tot bijna de helft verminderd. Het water voor de infiltratie van de groene daken en gevels komt uit een lineaire waterbuffer langs de Heemstraat.

Inrichting doorgaande wegen langs de markt

De verkeerswegen langs de markt worden voorzien van hoge stoepranden. Hiermee wordt het water langer vastgehouden voordat het via het riool wordt afgevoerd. Een haag van circa 1,20 hoog vormt een ruimtelijke barrière tussen markt en openbare ruimte en vermindert ter plaatse van de markt het fijnstof in de lucht. De haag dient tevens als groene afscheiding van containers.

Gedegen en duurzame inrichting markt

Functionaliteit en duurzaamheid van materialen en oplossingen staan voorop bij de herinrichting van de markt. Op een centrale plek wordt de faciliteitencluster met marktkantoor aangelegd. Ook hier kunnen groene daken en zonnepanelen worden toegepast. Wie weet, geniet de bezoeker straks van een broodje shoarma onder een terrasverwarming waarvoor de energie is opgewekt door zonne-energie?

5.3.3 TRANSVAAL NOORD; EEN MUS(T)

Ligging en kenschets

Het noordelijk deel van Transvaal wordt als laatste fase in de herontwikkeling van de wijk aangepakt. De bebouwingstructuur kent de oorspronkelijke architectuur uit het begin van de 20e eeuw, afgewisseld met stedelijke vernieuwing uit de jaren tachtig. De plattegrond volgt nog altijd een klassiek stratenpatroon met de Paul Krugerlaan als levendige midden-as waaraan ook de commerciële functies zijn gesitueerd.

De wijk wordt omsloten in het zuidwesten door de La Reyweg en in het noordwesten door de Loosduinsekade, beide belangrijke uitvalswegen. Aan de noordoostzijde bevindt zich een verouderd bedrijventerrein aan de Uitenhagestraat. De verbinding met dit terrein is minimaal en de omgeving is 'unheimisch'. In het zuidoosten ligt de Steijnlaan, een stedelijke as die Transvaal Noord koppelt met de rest van de wijk en in directe lijn zijn weg vervolgt tot in het centrum van Den Haag. Het centraal gesitueerde Paul Krugerplein is een wat versteende plaats zonder verblijfskwaliteit.

Randvoorwaarden en wensen

Wensen vanuit klimaat

- door het hoge verhardingspercentage in de wijk is er noodzaak voor het tijdelijk opvangen en afvoeren van regenwater bij piekbuien.
- ter verkoeling van de wijk en de opvang en afvoer van regenwater is het wenselijk oppervlaktewater te creëren.
- voor de verkoeling van de wijk moet de beperkte groenstructuur stevig uitgebreid worden.

Wensen Transvaal Noord

- In heel Transvaal worden 3000 woningen vervangen door 1600 eigentijdse woningen in de koop- en huursector.
- dit verlies aan woningen wordt gecompenseerd door op stedenbouwkundig belangrijke knopen een hoogteaccent te ontwikkelen.
- de woningstructuur ligt grotendeels vast, dit geldt ook voor de bebouwingshoogte en het architectuurbeeld uit de 19de eeuw.
- de straatprofielen worden aangepast, waarbij meer ruimte ontstaat voor de ontwikkeling van voortuinen. Er wordt eenrichtingsverkeer



Uitwerking Transvaal Noord en referentiebeelden

ingevoerd en er worden 30km zones ontwikkeld zodat er veilige speelruimten ontstaan.

- het Joubertplantsoen moet gaan functioneren als buurtpark.
- de Paul Krugerlaan wordt ontwikkeld tot een thematisch bovenstedelijk winkelgebied.
- mogelijk wordt een doorlopende fietsroute ontwikkeld vanaf de Dierenselaan, via de Steijnlaan naar de 's Gravenzandelaan en Prinsegracht.

TOELICHTING WENSBEELD

Transvaal Noord is een stedelijke, dichtbebouwde wijk waar de mogelijkheden tot het uitbreiden van de openbare ruimte / het openbaar groen minimaal is. De ruimte die er is moet efficiënt worden ingericht.

Water langs verkeerswegen

De La Reyweg wordt als singel hersteld. Dit levert een extra afvoermogelijkheid voor regenwater op. De kruising Steijnlaan-La Reyweg wordt omgevormd tot rotonde met ruimte voor waterberging in het midden (de afvoerput van de wijk).

Netwerk van waterpleinen en afvoergoten

Ter verbetering van het watersysteem is een netwerk van waterpleinen en afvoergoten aangelegd. In elke straat zal een verzonken afvoergoot overtollig water afvoeren naar verzamelplaatsen; de waterpleinen. Deze zijn zo ontworpen dat ze bij droog weer ook droog zijn en gebruikt kunnen worden als speelgebieden. Bij hevige regenval lopen deze pleinen deels of geheel vol met water, waarna het water geleidelijk in het riool wordt afgevoerd.

Aantrekkelijk Joubertplantsoen

Het Joubertplantsoen wordt het belangrijkste waterplein. Deze krijgt extra gebruikskwaliteit door het plaatsen van een groene kooiconstructie, waarbinnen vrijuit gevoetbald kan worden. Er wordt aansluiting gevonden met de Loosduinsekade door de groenstrook te vergroten en twee hogere woontorens op de hoek te plaatsen. De plek krijgt daarmee een entree en een grotere toegankelijkheid.

Groen in de buurt

De bebouwing uit de jaren tachtig blijft staan maar heeft de mogelijkheid om de vaak grauwe gevels met groen te doen begroeien. De blokken die worden geherstructureerd hebben meer kansen om groen te integreren. In de bredere straten krijgen deze blokken voortuinen. Op de parkeerplaatsen binnen in de bouwblokken worden binnentuinen ontwikkeld die toegankelijk zijn voor de bewoners vanaf de eerste verdieping. Aan de achterzijde van de huizen krijgen de 'achterpaden' een pergola, die tevens dient als groene erfafscheiding.

Nieuw leven voor platte daken

Op de platte daken van zowel bestaande bouw al nieuwbouw kan gekozen worden voor een opvangbak voor regenwater gekoppeld met een grijswatersysteem, of voor een groene daktuin. Beide opties brengen meer verkoeling met zich mee. Daarnaast is het altijd een optie om zonnecellen te plaatsen. De Uitenhagestraat bezit het grootste dakoppervlak. Dit oppervlak wordt benut en toegankelijk voor de bewoners door een groen dakpark aan te leggen met de mogelijkheden voor stadslandbouw, of te wel volkstuinten. Voor verblijf op de daktuinen tijdens warme zomerse dagen is extra beschaduwing wenselijk, bijvoorbeeld door canvas doeken.

Inrichting van straten en pleinen

De Steijnlaan heeft naar het zuiden een smal profiel. Hier wordt het asfalt vervangen door klinkers om de infiltratie te bevorderen. Het Paul Krugerplein krijgt een make-over en zal plek bieden voor terrassen, schaduwgevend bomen en een typisch Haags waterelement. Vanaf dit plein is het centrum van Den Haag niet alleen duidelijk zichtbaar maar, door de aanleg van een fietspad in het groen over de Steijnlaan, ook goed bereikbaar.

In Transvaal Noord waait de wind klimatologisch gunstig, zomerse verkoeling kan binnen waaien en winterse vrieskou wordt geblokkeerd door loodsen in de Uitenhagestraat.

Draagvlak onder bewoners

Het is van belang de bewoners mee te krijgen in het ontwikkelen van een klimaatadaptieve wijk. Alle bewoners krijgen naast voorlichting ook een 'klimaatkit' met onder meer een regenton en planten voor de geveltuin en achtertuin.



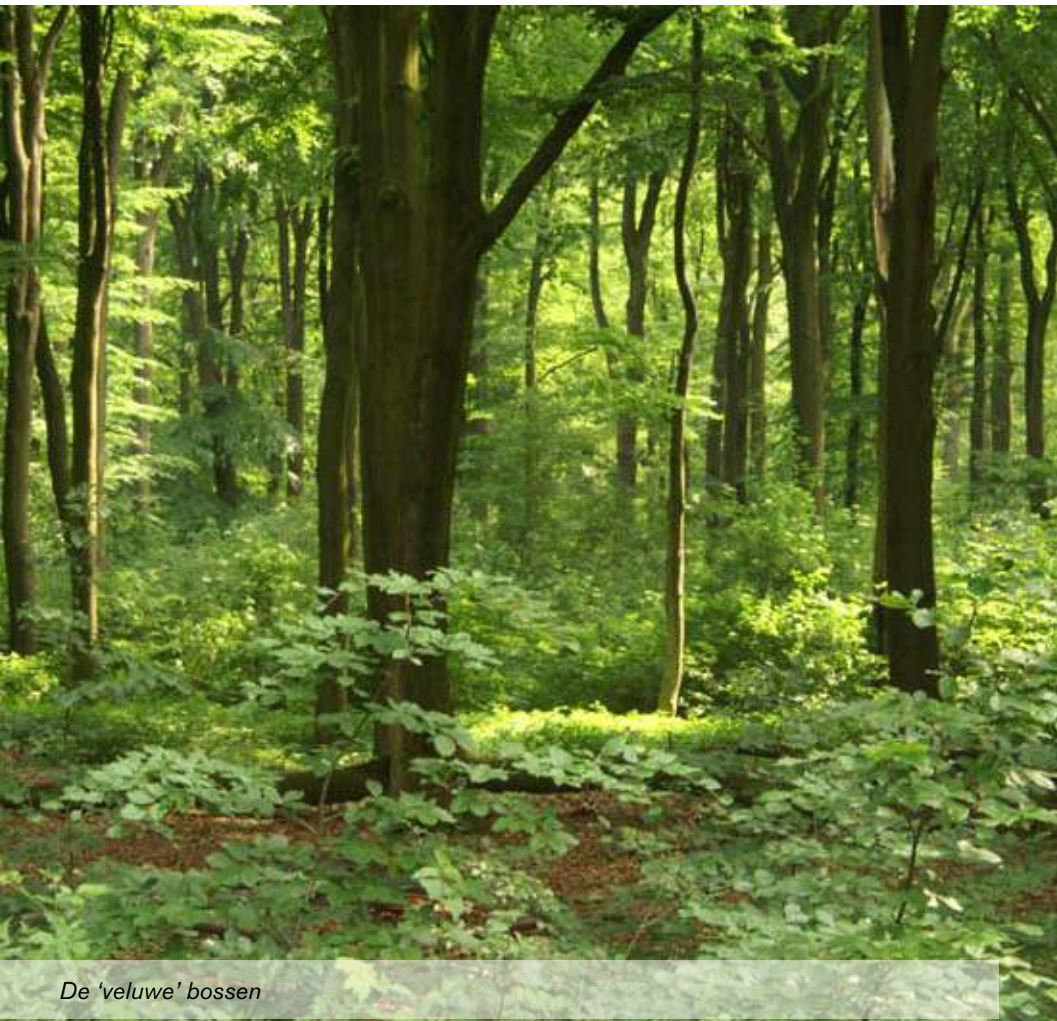
An aerial photograph of a city, likely Utrecht, showing a dense urban landscape with a mix of historic and modern buildings. A river is visible in the upper left, and a large green park area is in the lower left. The text 'PROE' and 'ARN' is overlaid in white on the top left.

PROE
ARN

FTUIN
HEM



De stad in zijn omgeving



De 'veluwe' bossen



Park Sonsbeek

6.1 RUIMTELIJKE KENMERKEN

De stad in zijn omgeving

Arnhem is een stad aan de flank van het Veluwemassief. De stad ligt aan de rand van de stuwwal, op de overgang van het holocene zandlandschap naar het pleistocene kleilandschap, zoals dat door Rijn en IJssel is afgezet. Vanaf de stuwwal zoeken beken, denk aan de Sonsbeek, zich een weg naar de vallei van Rijn en IJssel. De stad kent daarmee een opmerkelijk (micro)reliëf. Deze wordt bepaald door de hoge stuwwal, door beeklopen die zich in de stuwwal hebben ingesneden en door de rivierloop van de Rijn.

Dit reliëf heeft geleid tot een kenmerkende windcirculatie:

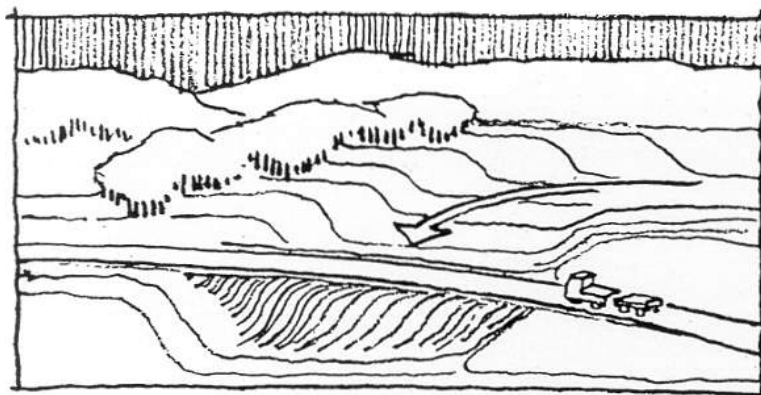
- de wind die door de Rijnvallei naar en door de stad stroomt;
- de bescheiden 'dalwinden' die op warme dagen aan het eind van de dag voor een luchtcirculatie zorgen.

Daarbij is de aanwezigheid van de bossen van betekenis. Bossen warmer minder snel op dan de stad, fungeren als luchtverfrisser en garanderen daarmee een relatief koele luchttoevoer.

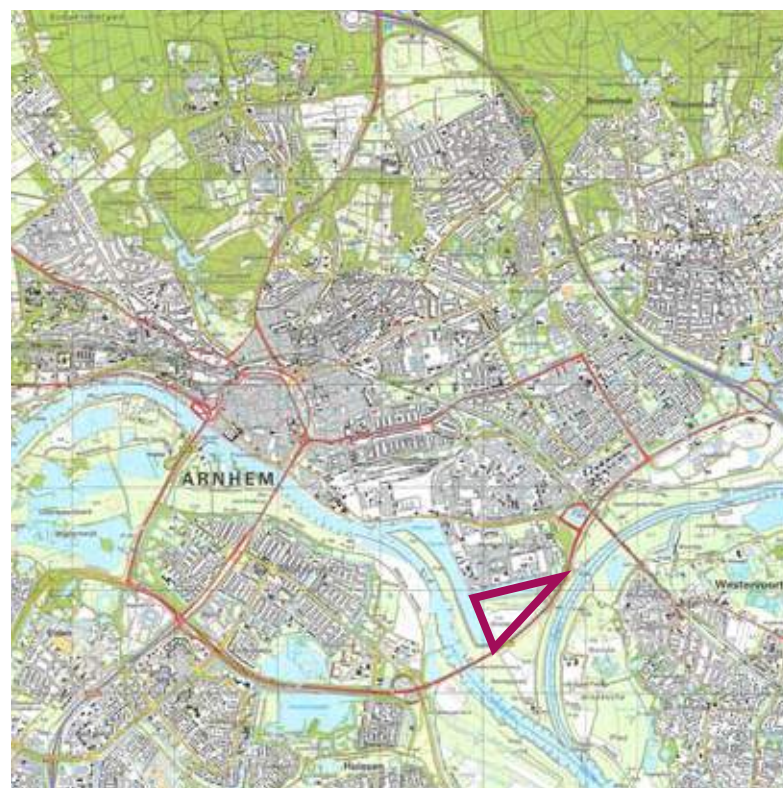
De opbouw van de stad zelf

Arnhem is een groene stad met een relatief open structuur. Voor het klimaat in de stad zijn vooral de grotere groengebieden van betekenis:

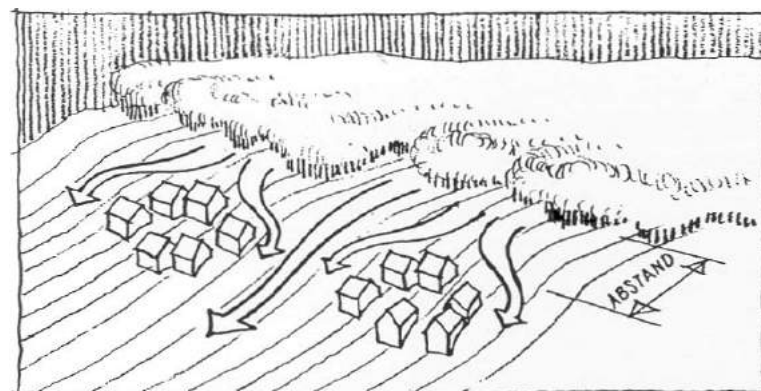
- park Sonsbeek, dat vanaf de Veluwe tot in het hart van de stad reikt;
- Meinerswijk en Rijn, die maken dat de valleiwinden tot in het geografisch centrum van de stad kunnen doordringen;
- groengebieden in de stad, als de Jansbinnensingel.



Windcirculatie 'rivierwinden'



Arnhem / locatie proeftuin Koningspleij



Windcirculatie 'dalwinden'

Urban Climatic
Analysis Map of
Arnhem City
(Draft Version
May 2010)

N
1:60.000

Legend

Vetilation

 high potential

 low potential

 background winds

 thermal induced circulations

 turbulences

UCM Arnhem

 fresh air area

 cool air area

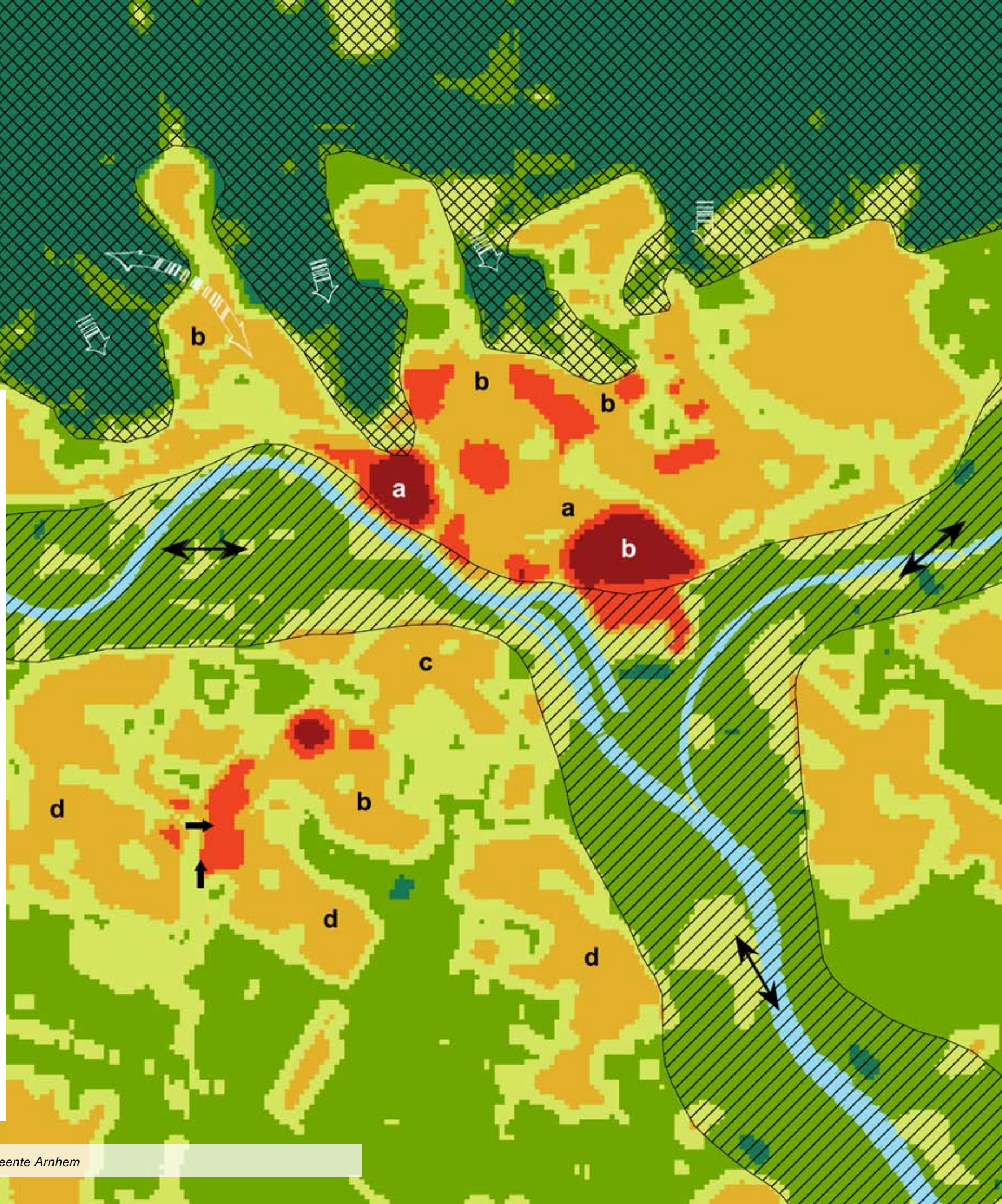
 mixed climate

 overheating

 overheating 2

 overheating 3

 sublayer



6.2 KLIMAATKAART | HITTEKAART ARNHEM

Pionier op het gebied van hitte

Arnhem is de eerste Nederlandse stad die beschikt over een klimaatkaart. Deze is vervaardigd door de Universiteit Kassel (Duitsland), voorloper op het gebied van klimaatkaarten. Dat Arnhem al beschikt over een dergelijke kaart komt door haar deelname aan het Europees project 'Future Cities', waarin Europese steden zich richten op verschillende aspecten van klimaatadaptatie. De focus in Arnhem ligt op hitte. Hiervoor lopen verschillende parallelle trajecten:

- het opstellen van een Klimaatanalysekaart (Urban Climate Analysis Map);
- temperatuurmetingen in de stad;
- een hitte-scan van de stadsregio;
- het ontwikkelen van een klimaataanbevelingenkaart (Urban Climate Recommendation Map).

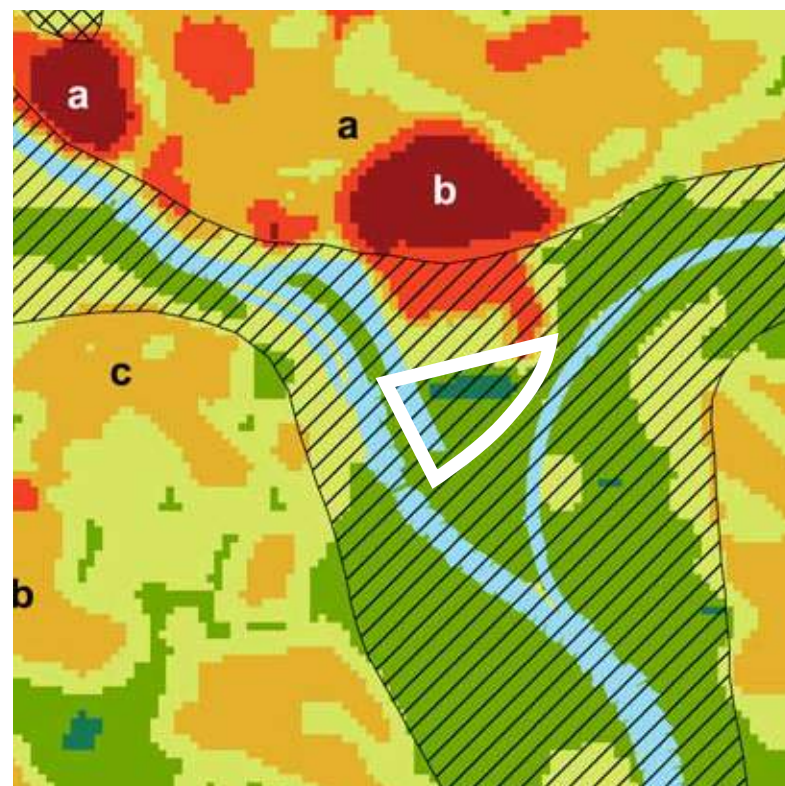
Klimaatanalysekaart/ hittekaart

De hittekaart van Arnhem is gebaseerd op geo-data zoals grondgebruik, reliëf en meteorologische gegevens van het KNMI. Vooral de windrichtingen spelen hierbij een belangrijke rol.

Een berekening/ afweging van deze gegevens resulteert in een hittekaart, die bestaat uit een zestal kleureenheden: van donkerrood naar licht groen geven de kleuren aan in welke mate gebieden potentieel in staat zijn hun warmte kwijt te raken. Donkerrode gebieden zijn hitte eilanden, licht- en donkergroene gebieden zijn koele gebieden.

Hier overheen liggen twee patronen, de meest voorkomende windrichtingen. Enerzijds de dalwinden vanuit het Veluwemassief, anderzijds de windstromingen langs de riviervalleien.

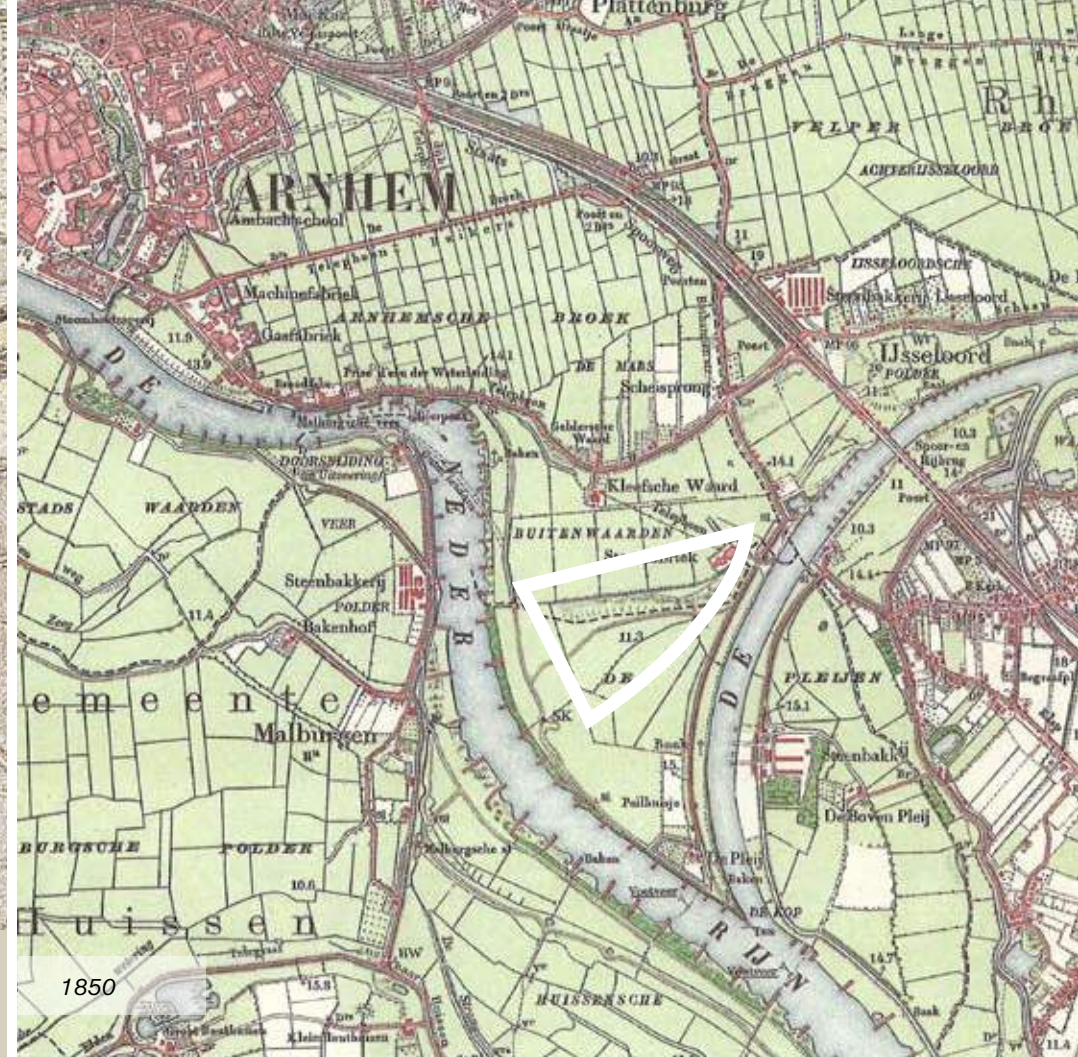
De koppeling van de gegevens van hitte en wind maken duidelijk hoe groot bijvoorbeeld de betekenis is van Park Sonsbeek. De kaart geeft aan hoe ver het verkoelende effect van deze 'groene long' in de stad reikt en wat de potentie hiervan kan zijn voor de opgewarmde binnenstad.



Koningspleij Noord + voormalige AKZO haven, een verkoelend gebied in de stad Arnhem



1711



1850



1940



2000

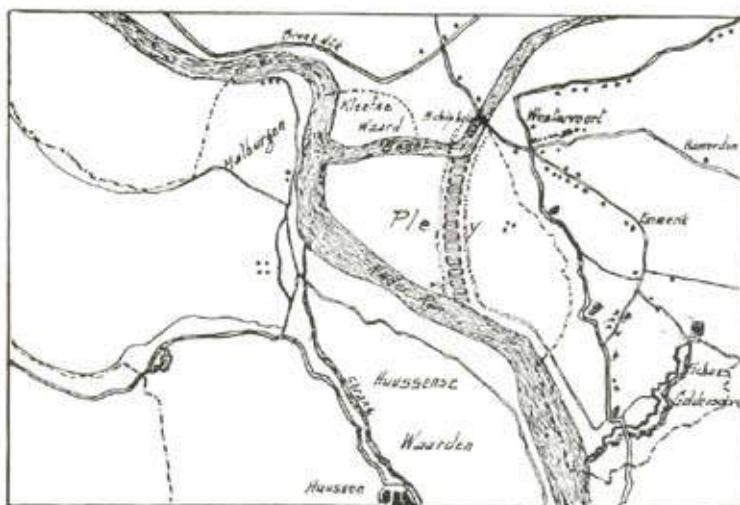
6.3 PROEFTUIN KONINGSPLEIJ

De proeftuin Arnhem betreft de ontwikkeling van het nieuwe bedrijventerrein Koningpleij (Koningspleij Noord en voormalige AKZO haven) dat aansluit op het bestaand en te revitaliseren bedrijventerrein Kleefse Waard. Voor de reconstructie van de Kleefse Waard is recent een masterplan opgesteld door West 8. De proeftuin focust zich op het nieuwe deel, Koningspleij.

Ligging en kenschets

De Koningspleij ligt aan de oostkant van de stad, grenzend aan het bestaande bedrijventerrein Kleefse Waard, de Pleijroute en de haven.

Het bedrijventerrein Kleefse Waard is in de eerste helft van de twintigste eeuw ontwikkeld op de plaats waar Rijn en IJssel splitsen, noordelijk van een oude rivierstrang die Rijn en IJssel met elkaar verbindt. Ten behoeve van de ontwikkeling van het bedrijventerrein is een haven gegraven welke het bedrijventerrein direct verbindt met de Rijn. Het 'oude' deel van het bedrijventerrein omvat deels waardevolle bebouwing van Enka, Basf en andere bedrijven. Het gebied is in zijn geheel intensief bebouwd, met veel verharding en weinig groen. Daarbij is het bestaande terrein niet voor publiek vrij toegankelijk.



De doorgraving van de Pley in 1774.
 doorgraving met leidsamen Groen Gelre-Kleef

Oude loop rivierstrang tussen Rijn en IJssel

Eind twintigste eeuw is de haven in zuidelijke richting verlengd, waarbij de oude havenkom haar functie heeft verloren. Ook is eind twintigste eeuw de snelweg doorgetrokken.

Masterplan Kleefse Waard/ Koningspleij

Voor de revitalisering van de Kleefse Waard is recent een Masterplan opgesteld. Dit doet uitspraken over clustering van bebouwing, collectieve functies zoals parkeren, een robuuste groenstructuur met doorzichten naar de Koningspleij en over de ambitie parkmanagement. Ook al ligt het gebied Koningspleij buiten de plangrens van het Masterplan, het is wenselijk dat de toekomstige ontwikkelingen hierop aansluiten.

Ontwerp vragen

De bedrijventerreinen Koningspleij en Kleefse Waard vormen de poort tot Arnhem, wie de stad vanaf het zuiden nadert passeert dit gebied als eerste. Het nieuw te ontwikkelen bedrijventerrein moet worden opgesteld tot het visitekaartje van de stad, tot hét duurzaam bedrijvenpark waarmee Arnhem zich presenteert en profileert.

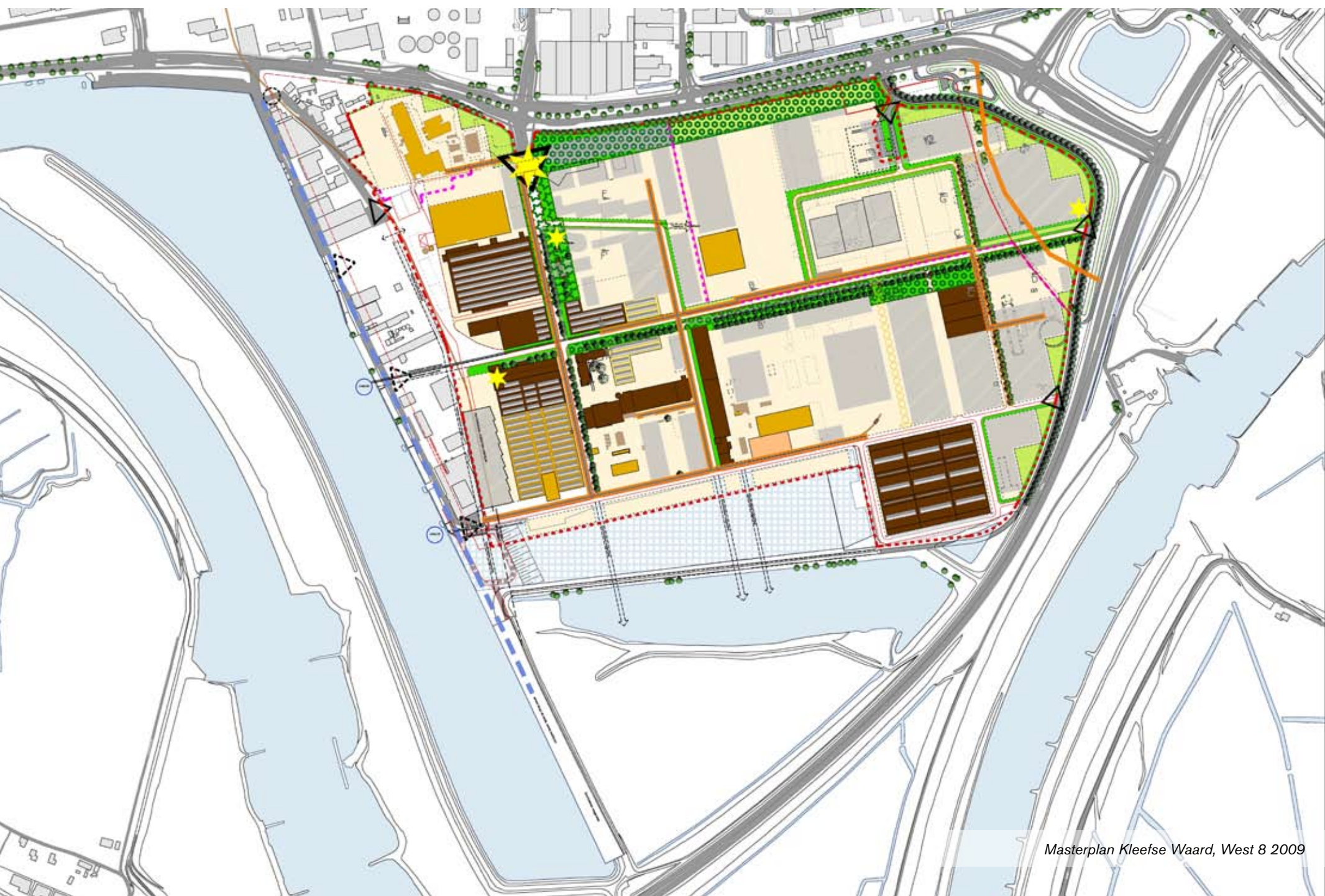
Tijdens de workshop is gewerkt in twee groepen, elk met een andere programmatistische opdracht. De eerste groep had de opdracht het bedrijventerrein zo optimaal mogelijk, en daarbij klimaatadaptief, in te richten, waarbij minimaal 75 % van de grond uitgeefbaar moest zijn (model I).

De tweede groep kende een vrijere opdracht, waarbij de eis van 75 % uitgeefbaar terrein niet hoefde te worden behaald en waarbij de Kleefse Waard van een monofunctioneel, versteend bedrijventerrein wordt ontwikkeld tot een veelzijdig, groen bedrijvenpark (model II). Na afloop van het atelier is door Bosch Slabbers een derde model ontwikkeld, dat aanvullend mogelijkheden in beeld brengt (model III). In de volgende hoofdstukken worden de drie modellen toegelicht.

Uitdaging voor de Koningspleij is ruimtelijke structuren te ontwerpen waarmee het gebied zich ook naar de verdere toekomst, op lange termijn klimaatbestendig kan ontwikkelen. Het gaat om een basisstructuur, die gezien de omlooptijd van bedrijventerreinen van 40 jaar, ook op langere termijn zijn nut bewijst.



Impressie Kleefse Waard | Koningspleij





Randvoorwaarden en wensen

Aan alle drie de modellen ligt een aantal algemeen geldende uitgangspunten ten grondslag.

Vanuit het klimaat

Op de hittekaart van Arnhem komt Koningspleij als 'groen' gebied naar voren; een gebied wat zorgt voor verkoeling. Het gebied ligt in de invloedssfeer van de riviervalleien waardoor de wind vrij spel heeft. Hoe zorgen we dat dit gebied, gegeven de ontwikkeling van een nieuw bedrijventerrein, uiteindelijk zo 'groen' mogelijk op de hittekaart blijft? Drie aspecten zijn hierbij van belang:

- tegengaan van een versteend bedrijventerrein dat meer opwarmt dan verkoelt;
- genoeg ruimte creëren voor waterberging;
- inspelen op een stijging van het grondwater (door extra toevoer van kwelwater vanuit het Veluwemassief).

De kernvraag is hoe je deze aspecten zodanig in het plan dat het gebied daarmee ook nog interessanter wordt.

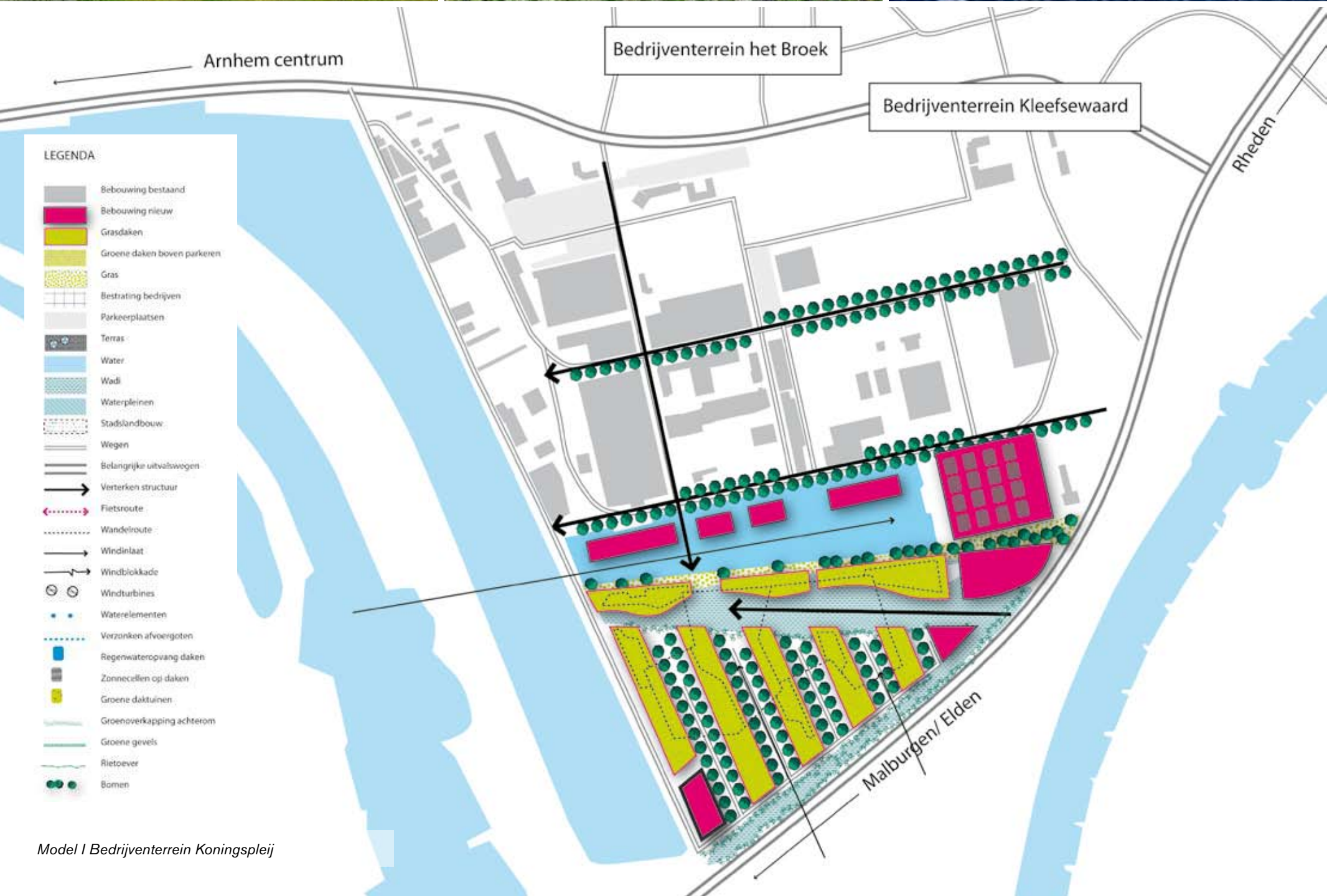
Programmatisch

De voorgenomen uitbreiding reikt tot aan de snelweg. De voormalige havenmond kan worden gedempt, maar er blijft een hoeveelheid water nodig voor koeling van de elektriciteitscentrale en opvang van het hemelwater.

Stedenbouwkundig

Uitgangspunt is dat het landschap 'zijn verhaal moet kunnen blijven vertellen'. Dat betekent dat de oude werkhaven en de rivierstrang op enerlei wijze in het vernieuwde bedrijventerrein herkenbaar moeten blijven, een plaats moeten krijgen.

Tweede uitgangspunt is dat het bedrijventerrein zich naar de snelweg presenteert en vanaf de snelweg een interessant beeld genereert, met doorzichten dieper het gebied in. Het bedrijventerrein mag zich niet besmuikt achter een groenwal verstoppen, maar moet zich trots en zelfbewust naar haar omgeving, waaronder de snelweg, presenteren.



Model I Bedrijventerrein Koningspleij

6.3.1 MODEL I – BEDRIJVENTERREIN KONINGSPLEIJ

De ontwerpschets laat zien wat de mogelijkheden zijn wanneer men er naar streeft het uitgangspunt van 75 % uitgeefbaar terrein zo dicht mogelijk te benaderen.

De voormalige haven is aanzienlijk gereduceerd. In de haven worden nieuwe bedrijven ontwikkeld. Deze zijn zodanig gesitueerd dat zichtlijnen en doorwaaimogelijkheden behouden blijven. De nieuw te bouwen bedrijven staan 'in' het water, worden omgeven door water, waardoor de historische maat van de haven optisch behouden blijft. De gebouwen die in de haven staan worden ontwikkeld krijgen zonnepanelen op het dak.

Het resterend water dient verschillende functies:

- koelwater;
- berging hemelwater;
- ruimtelijke kwaliteit.

De oude rivierstrang is in het plan opgenomen. Dit water dient voor opvang en berging van hemelwater en ter versterking van de ruimtelijke kwaliteit.

Tussen de voormalige haven en de rivierstrang is een gebouw gedacht dat met de 'harde' kant, de rechte rooilijn, aan de voormalige haven staat, en naar de strang een golvende gevel kent.

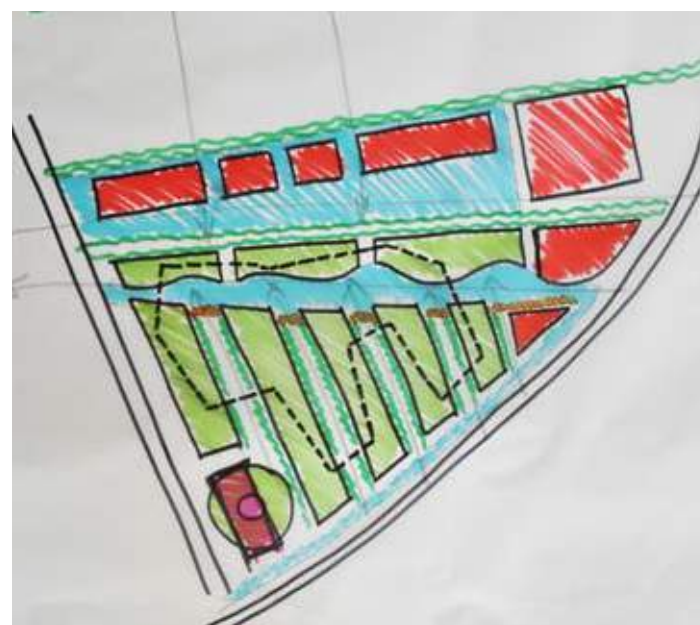
Tussen de snelweg en de oude Rijnstrang staan de nieuwe bedrijfsgebouwen aan lanen min of meer haaks op de snelweg. Zij staan met hun 'voeten' in de Rijnstrang, met de 'koppen' naar de weg. De gebouwen steken als het ware in het water, tussen de gebouwen is sprake van een brede rietoever.

Deze gebouwen kennen grasdaken. Hiermee wordt het regenwater langer vastgehouden en worden de gebouwen op natuurlijke wijze gekoeld. Eventueel kunnen de daken onderling worden verbonden tot een 'high-park'.

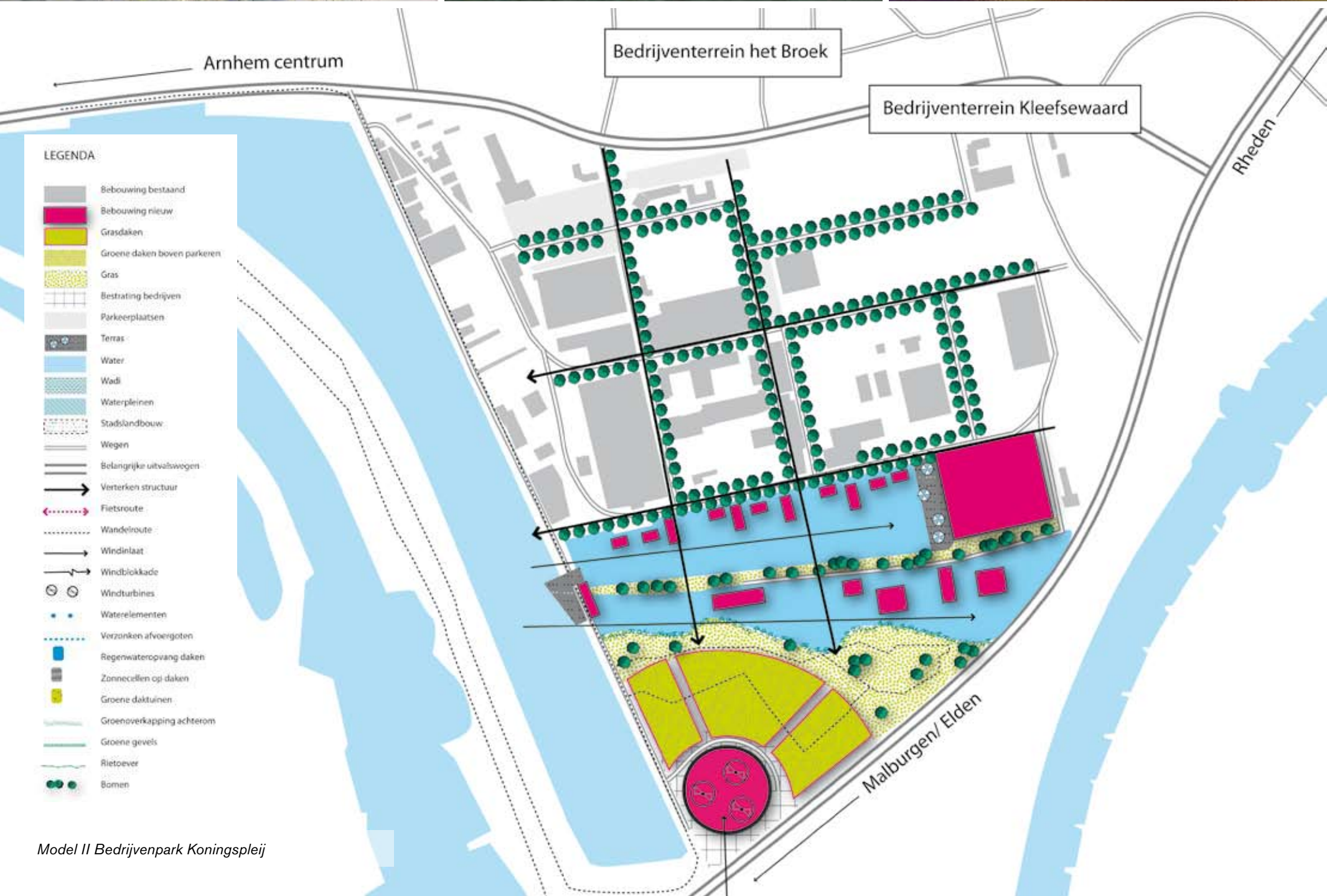
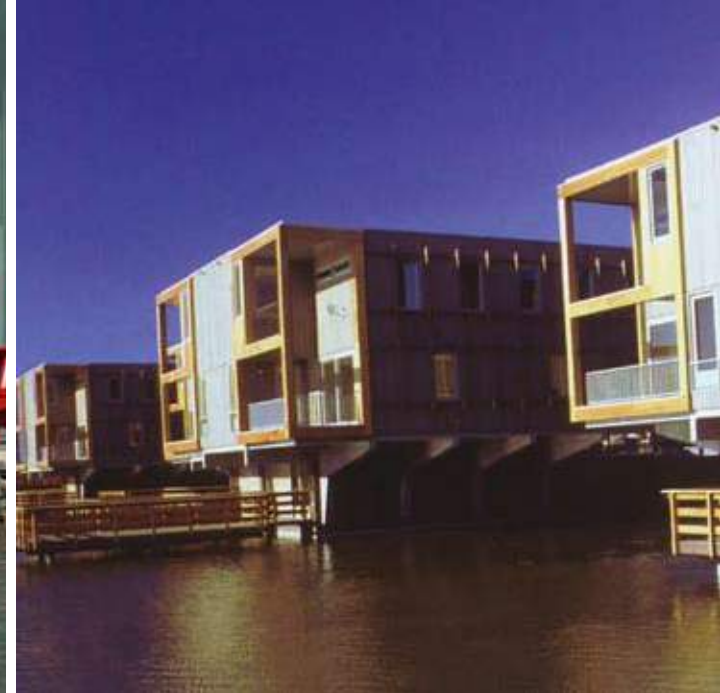
Op de kop van het bedrijventerrein is een hoger gebouw gedacht, als poort tot Arnhem, en als blikvanger van het bedrijvenpark.

Bij de evaluatie in workshop III zou blijken dat deze toren op gespannen voet staat met de wens om binnen dit gebied de populatie wulpen zo veel mogelijk te behouden.

De energiecentrale wordt omgevormd tot een Multi-fuel centrale. De lanen, de groene daken, de rietoevers leveren samen brandstof voor deze centrale. Dankzij de ligging aan de haven kan in deze centrale ook het groenafval van de regio worden omgezet in groene energie.



Resultaat Mapsup en schetsontwerp model 1



Model II Bedrijvenpark Koningspleij

6.3.2 MODEL II – ‘BEDRIJVENPARK’ KONINGSPLEIJ

Model II zet in op functiemengingen en een verbreding van de werksfeer: op een menging van bedrijven en kantoren. Dit biedt als voordeel dat er naast de grove korrel van de bedrijven ruimte ontstaat voor de wat fijnere korrel van de kantoren.

Daarnaast zet model II in op een versterkte verweving met de omgeving. Kleefse Waard gaat meer dan thans deel uitmaken van openbare routestructuren waardoor meer mensen van buitenaf dit als deel van hun omgeving gaan beleven en waarderen.

In het bestaande deel van de Kleefse Waard wordt het groene raamwerk van lanen sterker aangezet. Zij geven dit deel van de Kleefse Waard, waar het accent ligt op bedrijvigheid en maakindustrie, een groener en meer representatief aanzien.

De bedrijfsgebouwen zijn wellicht wat nurks en anoniem, maar de inrichting van de openbare ruimte verschaft dit bedrijventerrein collectieve identiteit en zeggingskracht.

In de uitbreiding wordt ingezet op een menging van bedrijven en goed ogende kantoren in een groenblauwe setting.

Aan de havenkade worden, in de haven, representatieve kantoorgebouwen ontwikkeld.

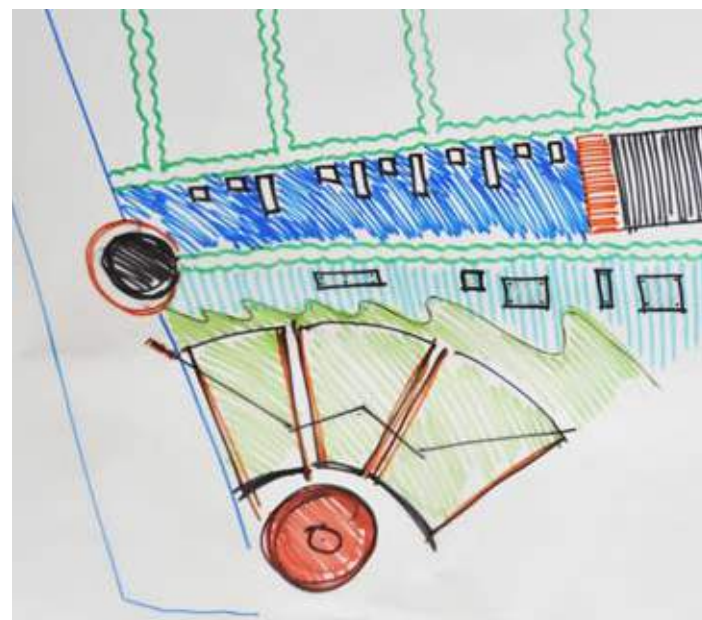
Aan de haven is ook ruimte voor een tweetal meer openbare functies:

- een breed terras bij de publieke functie welke in het monumentale pand aan de oostelijke kop van de haven wordt ontwikkeld;
- een stadspodium aan de westelijke kop van de haven.

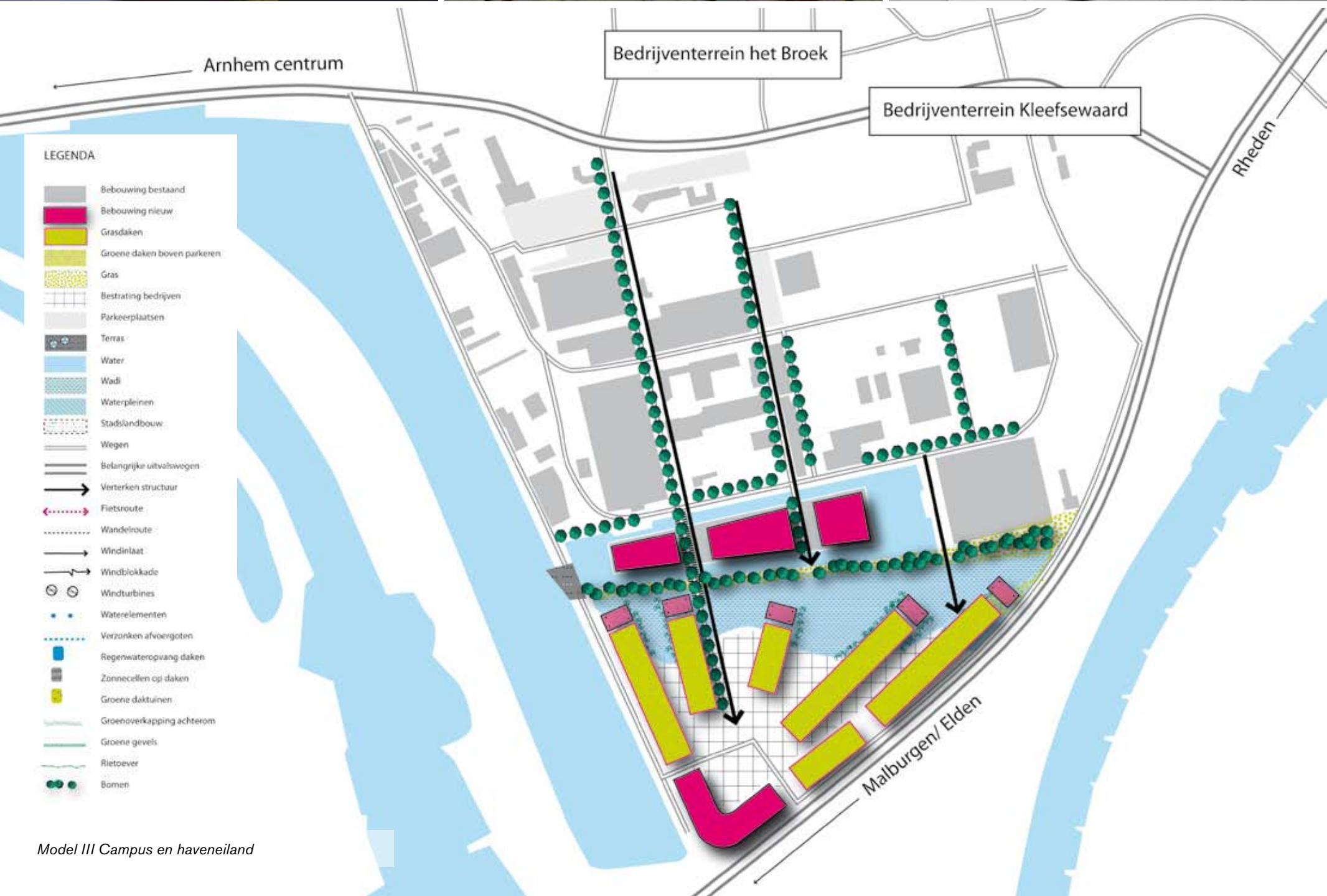
Op de kop van het bedrijventerrein is een hoger en verbijzonderd gebouw gedacht waarin ook kantoorfuncties kunnen worden opgenomen. Dit wordt de blikvanger van de Kleefse Waard. Dit gebouw mag tot 85 meter hoog worden. De verbijzondering uit zich in de vorm (rond), de groene gevels en de windcarroussel (een drietal windturbines) op het dak. 85 meter is een gemiddelde hub-hoogte van een moderne windturbine.

Tussen de snelweg en de voormalige rivierstrang worden nieuwe bedrijfshallen ontwikkeld. Zij waaieren als het ware uit vanuit het ronde torengebouw op de kop van het bedrijventerrein. Deze waaier kent naar de weg een hoogte van 8 meter, en loopt naar de voormalige rivierstrang af naar een hoogte van 4 meter. Deze gebouwen kennen groene daken en de dakparken zijn onderling door loopbruggen met elkaar verbonden.

Tussen deze gebouwen en de rivierstrang ligt een gebied dat bij de toevoer van veel water als een ‘wadi’ kan onderstromen en in periode van droogte dienst doet als park waar werknemers in de lunchpauze hun boterham eten en passanten een prettige plek tot verpozen biedt.



Resultaat Mapsub en schetsontwerp model 2



6.3.3 MODEL III – CAMPUS EN HAVENEILAND

Model III zoekt naar een sterker onderscheid tussen de orthogonaliteit van het bestaande bedrijfsterrein en een lossere ordening van de uitbreiding.

In de haven wordt een groot nieuw blok ontwikkeld; het haveneiland. Op de koppen van de haven wordt de maat van het water ruim gehouden, waardoor men toch de maat van de oorspronkelijke haven herkent.

Op de kop van de Kleefse Waard is een markant gebouw gedacht, dat vrijwel letterlijk het 'boegbeeld' van het bedrijvenpark gaat vormen; een hoger gebouw dat zich om de bocht van het terrein vouwt, en daarmee de haven met de snelweg verbindt.

Vanuit dit boeggebouw waaieren de nieuwe bedrijfsgebouwen zich tot aan de voormalige rivierstrang in een schijnbaar vrije ordening uit. Deze gebouwen staan op de grond, maar kunnen op palen uitbreiden tot in het overloopgebied langs de voormalige rivierstrang.



CONCLUSIES





De stedeling kan profiteren van de voordelen die de klimaatverandering biedt.

CONCLUSIES

Ons klimaat verandert, het wordt in Nederland gemiddeld warmer en de neerslagverdeling verandert. Mogelijke gevolgen hiervan zijn meer frequent wateroverlast, naast het vaker optreden van perioden van droogte, een opwarming van de steden en verschuivingen in het natuurlijk systeem.

De opwarming leidt enerzijds tot meer mogelijkheden voor buitenrecreatie, maar kan anderzijds negatieve effecten op ons welbevinden (verminderde concentratie, afnemende arbeidsproductiviteit, verminderde tolerantie), anderzijds op de milieucondities (versterkte concentratie fijnstof) hebben.

Onze steden moeten zodanig worden ingericht dat:

- de klimaatverandering wordt tegengegaan; klimaatmitigatie
- de negatieve effecten van de klimaatverandering worden tegengegaan; klimaatadaptatie (het bieden van voldoende ruimte voor waterberging en wateropslag, het bieden aan ruimte tot verkoe-ling);
- de stedeling meer kan profiteren van de voordelen die de klimaatverandering biedt.

Klimaatmitigatie en klimaatadaptatie nopen tot ruimtelijke aanpassingen in de stad, zijn daarmee ook en vooral een ruimtelijke opgave. In dit onderzoek zijn strategieën en oplossingen voor een klimaatadaptatieve stad verkend. Daarbij is ingegaan op de volgende vraagstellingen:

- hoe het klimaatdenken in de planvorming kan worden geïntegreerd;
- welke instrumenten daartoe moeten worden ontwikkeld
- hoe per situatie andere omstandigheden, andere kansen spelen die leiden tot andere oplossingen;
- hoe de klimaatbestendige inrichting kwaliteit aan de stad kan toevoegen, de stad attractiever voor haar bewoners maakt.

7.1 KLIMAATDENKEN INTEGREREN IN PLANVORMING

Klimaat als 'laag' in de lagenbenadering

Het is noodzakelijk dat het klimaatdenken van meet af aan in de planvorming wordt betrokken. Niet als een afzonderlijk document dat naast de planvormers op tafel ligt, maar als een basislaag die in de planvorming wordt geïntegreerd.

In de ruimtelijke planvorming wordt vaak gewerkt met lagenbenadering, waarbij water, bodem, reliëf, infrastructuur en bebouwing als afzonderlijke lagen in de analyse, en daarmee in de planvorming worden meegenomen. Het verdient aanbeveling om ook het klimaat als 'laag' standaard in deze systematiek mee te nemen.

Uitdaging voor lokale overheden

Klimaatadaptatie op lokaal niveau vraagt om daadkracht binnen het systeem; daadkracht om interne en externe kennis te bundelen en daadkracht om klimaatadaptatie en plek binnen de organisatie te geven. Het gaat om bewustwording en enthousiasmeren, om risico's in kaart brengen en oplossingsrichtingen schetsen. Elke gemeente moet eigenlijk naar een 'klimaat-missionaris' die klimaatadaptatie op de kaart zet. Hierbij is een ruimtelijke achtergrond en een ontwerpende benadering gewenst.



Open water en groene gebieden zijn 'verkoelende' plekken in de stad

7.2 INSTRUMENTEN EN STRATEGIEËN

Klimaatkaart

Een goede mogelijkheid om het klimaat als 'laag' van meet af aan in de planvorming te integreren is het ontwikkelen van een klimaatkaart. In Duitsland wordt al sedert de jaren zeventig met klimaatkaarten gewerkt, de Verenigde Staten en Japan doen dit sinds enkele jaren. In Nederland staat het ontwikkelen van de klimaatkaarten nog in de kinderschoenen.

Het Duitse model lijkt zich goed voor toepassing in Nederland te lenen en laat zich eenvoudig naar de Nederlandse situatie vertalen. Met het combineren van gegevens die in de meeste steden al voorhanden zijn dan wel relatief eenvoudig te verwerven zijn kan betrekkelijk snel een klimaatkaart worden ontwikkeld. Deze geeft een eerste inzicht in de wijze waarop het klimaat in de stad 'werkt' en in de aspecten die op de klimaatontwikkeling in de stad van invloed zijn.

De basis van de klimaatkaart is een indeling in gebieden waarin dezelfde (micro)klimaat situatie aanwezig is, zogenaamde 'klimatopen'. De klimatopen zijn te onderscheiden op basis van de aanwezige temperatuur, luchtvochtigheid en windcirculatie. Daarnaast zijn ruimtelijke kenmerken als landgebruik en bebouwingstypologie van invloed. Op basis van functie en bebouwing geven de klimatopen aan waar gebieden in de stad zijn die:

- snel opwarmen en de warmte slecht kwijtraken;
- gunstig/ ongunstig liggen ten opzichte van groengebieden en daarmee sneller/ langzamer afkoelen;
- liggen in de omgeving van industriegebieden met hogere kans op luchtverontreiniging.

Naast de indeling in klimatopen volgt een analyse van gegevens die enerzijds betrekking hebben op de topografie van de stad, anderzijds op de demografie van de stad.

Bij de topografie gaat het om:

- de kenmerken van de ondergrond; bodem, water, reliëf
- de kenmerken van de bovengrond; windroos
- ruimtelijke kenmerken; bebouwingsdichtheid, bebouwingshoogte (ruwheid), verhard oppervlak, verkeer, winddoorlatendheid (porositeit), aanwezigheid grote open ruimten / groengebieden in de stad.

Bij de demografische kenmerken gaat het om aspecten als aantal bewoners, woningdichtheid en leeftijdsopbouw per wijk en de situering van zorg- en onderwijsvoorzieningen als scholen, ziekenhuizen of verzorgingstehuizen.

Door het combineren van klimatopen, ruimtelijke en demografische gegevens geeft een klimaatkaart inzicht in stedelijke risicogebieden. Daarbij gaat het niet alleen om gebieden die snel opwarmen, slecht afkoelen of hoog verhard zijn. Dit zijn vooral gebieden met hoge bevolkingsdichtheden, groot aantal ouderen en een veel zorg- en onderwijsinstellingen.

De klimaatkaart fungeert in de planvorming als (communicatie)middel, dat die risicogebieden signaleert die de hoogste prioriteit zou moeten hebben om in te grijpen. De klimaatkaart heeft meer potenties, zoals Duitse en ook Japanse voorbeelden laten zien. De diagnostische kaart (climate analyses map), zoals tot nu toe is uitgewerkt, kan worden doorontwikkeld tot visiekaart (climate recommendation map). Deze toont potenties voor klimaatadaptatie en wenselijke ingrepen op het niveau van de stad en de wijk. Hierbij kunnen concrete stedelijke ontwerpvoorstellen verder worden uitgediept, denk aan stadsrandlocaties.

Het verdient aanbeveling:

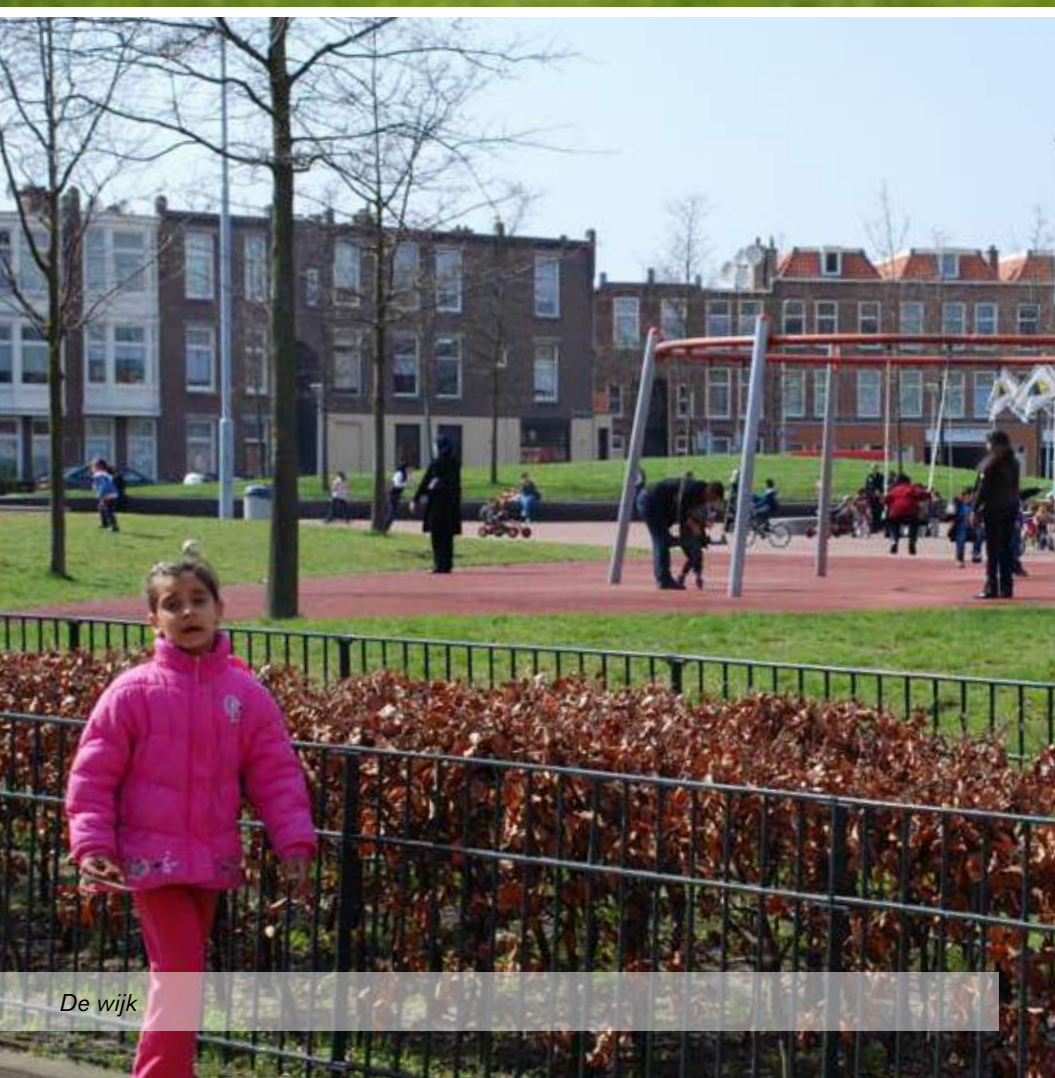
- De ontwerpmethodiek verder te ontwikkelen teneinde de kennis van klimaatadaptatie in de stad te verdiepen (bijvoorbeeld aan de hand een case stad-land relatie).
- De sprong te maken van diagnostische klimaatkaart naar visiekaart.



De stad en zijn omgeving



De stad



De wijk



Het perceel

Door de schalen heen kijken

Bij het klimaatdenken is het essentieel dat de werking van het klimaat op de verschillende schaalniveaus in kaart wordt gebracht en in de planvorming wordt meegenomen:

Op het niveau van de stad en haar omgeving. Dit is het schaalniveau van de klimaatkaart.

- Waar komt de wind vandaan? Het maakt veel uit of de wind door een rivierdal, over zee, over bos- en natuurterreinen of over het open polderland wordt aangevoerd, of dat de wind over een industrieterrein of glastuinbouwgebied wordt aangevoerd.
- Welke gebieden brengen de warme lucht uit de omgeving de stad in? Is er voldoende ruimte voor verkoeling?
- Zijn er binnenstedelijke gebieden die van belang zijn voor voldoende windcirculatie/ verse luchttoevoer en daarom open moeten worden gehouden?

Op het niveau van de stad als geheel;

- Waar liggen de stedelijke open ruimten? Dat kunnen stadsbossen en parken zijn, maar ook watergangen, singels, groene trambanen etc.
- Waar liggen potentiële warmtebronnen in de stad?
- Waar liggen mogelijkheden tot extra waterberging?

Op het niveau van de wijk/het stadsdeel;

- Hoe is de oriëntatie van de bebouwing en straten ten opzichte van de wind/ bezonning?
- Waar zijn ruimten voor infiltratie van regenwater in de openbare ruimte? dat kunnen grasvelden zijn maar bermen of ondergrondse voorzieningen.
- Waar liggen pleinen en parken, die voor verkoeling kunnen zorgen?

Op het niveau van het perceel en het individuele opstal (woning, bedrijf)

- Is de architectuur klimaatbestendig? (schuine of groene daken, groene gevels, voldoende beschaduwing, lichte kleur materialen).
- Zijn er mogelijkheden om regenwater op te vangen of te laten wegsijpelen (halfverharding)?
- Is bij de bebouwing en/ of de verharding gekozen voor materialen met hoge reflectiewaarde en snelle afkoeling?

Om tot een klimaatbestendige stad te komen zal een top-down als ook een bottom-up strategie toegepast moeten worden. Er is noodzaak tot sturen van laagdynamische groot stedelijke processen, maar ook tot direct ingrijpen met maatregelen op het niveau van het perceel.

Toolbox

Tijdens de beide proeftuinen bleek de ontwikkeling van de 'toolbox' een goed hulpmiddel, een 'kaartenbak' met best-practices.

De toolbox inspireert en draagt informatie aan. Tegelijkertijd is deze toolbox verre van volledig, het illustreert slechts de mogelijkheden van dit middel. Er zijn meer voorbeelden, en er is per voorbeeld meer informatie te verschaffen, ook over de specifieke doorwerking naar het klimaat, de techniek, de kosten van aanleg, beheer en onderhoud etc. De toolbox moet inspireren, 'werken', technische informatie verschaffen en daarbij ook 'aanvulbaar' zijn.

Je moet bij een degelijke toolbox niet streven naar volledigheid, maar naar een heldere, systematische kader/ structuur waarin bestaande en toekomstige oplossingen een plek kunnen krijgen. Een toolbox moet ten aller tijden aangevuld kunnen worden. Het is dan ook de vraag of papier een goed medium is of dat een dergelijke toolbox vooral digitaal via het web beschikbaar moet zijn... www.klimaattoolbox.nl.

Het ontwikkelen van een toolbox die werkt, inspireert, up-to-date is en de benodigde (kosten- en beheers)technische specificaties betreft is een omvangrijke klus, die een verscheidenheid aan deskundigheid vergt.

Thans werken diverse partijen, ieder voor zich, aan de ontwikkeling van een toolbox. Daarmee dreigt een veelheid aan 'gemankeerde gereedschapskisten' te ontstaan.

Het verdient de volgende aanbevelingen:

- de ontwikkeling van een toolbox als eigenstandige opgave, en niet als bijvangst, gecoördineerd ter hand te nemen, waarbij ontwerpers en technici samenwerken.
- om met de ontwikkeling van de toolbox aan te sluiten op de voorgestelde indeling in schaalniveaus, en daarbij onderscheid te maken naar de effecten van temperatuurstijging en veranderde neerslagverdeling (extra ruimte voor waterberging / tegengaan van droogte).



7.3 KWALITEIT AAN DE PLEK TOEVOEGEN

Oplossingen die 'werken' en 'waarde' toevoegen

Partijen mogen geen genoegen nemen met oplossingen die alleen werken. Oplossingen moeten werken en waarde toevoegen, en daarbij optimaal inspelen op de kenmerken van de plek. Alleen dan kunnen klimaatoplossingen tevens leiden tot een versterking van de ruimtelijke kwaliteit, van de eigen identiteit, kunnen ze de stad interessanter maken.

Er zullen voorlopig klimaatsceptici blijven, mensen die niet geloven 'dat het zo'n vaart zal lopen', die 'graag tekenen voor een graadje of twee warmer'. Ook daarom is het zaak oplossingen te ontwikkelen die verleiden, die een meerwaarde met zich meebrengen, opdat ook de meest sceptische bestuurder, vanuit de gedachte 'baat het niet voor het klimaat, dan houden we er in ieder geval een interessantere stad aan over' zich achter de oplossingen kan scharen.

Kosten-batenanalyse

Interessanter dan de vraag wat klimaatadaptatie kost is de vraag wat het oplevert. De waaier van meerwaarden van klimaatadaptatieve maatregelen leidt niet alleen tot een klimaatbestendige stad, het maakt de stad aantrekkelijker, ruimtelijk interessant. Dat bewijst direct ook de noodzaak van een integrale benadering. Een kosten-batenanalyse van het totale plaatje op de langere termijn verdient aanbeveling.

Bestaande plannen zijn vanuit een andere vraagstelling ontwikkeld en 'geprijsd'. Vanuit deze vraagstelling zoek je naar wegen om te komen tot een verbreding. Daar kan soms ook een ander prijskaartje uit volgen. Dat ligt, zeker in deze tijden van bezuiniging, bestuurlijk gevoelig.

7.4 PROEFTUINEN

Naast het toetsen van de instrumenten is het de vraag of ontwerpateliers zich lenen voor het integreren van klimaatadaptatie in de stedelijke ontwikkeling, bij de gemeente, de ontwikkelaars etc.

Een eerste conclusie is dat de ontwerpateliers goed geschikt zijn voor het onder de aandacht brengen van klimaatadaptatie en een concrete

ontwerptoeepassing op locatie. Zowel de gemeenten als ook de externe deelnemers waren positief over de opzet en de resultaten.

De ateliers leveren een bijdrage door:

- het informatieve, toegankelijke en inspirerende karakter;
- brede uitnodiging van deelnemers; ruimtelijke disciplines, groen, water, onderhoud openbare ruimte, water, duurzaamheid, maar ook de GGD en ontwikkelaars;
- heldere toelichting van het 'thema' klimaatadaptatie; klimaatdefinities, klimaatverandering, KNMI scenario's, gevolgen voor de bevolking en de noodzaak tot handelen;
- kennisuitwisseling en discussie; in kleine groepen tekenen en schetsen werkt als een soort van 'esperanto' tussen de verschillende disciplines.
- gebruik van instrumenten klimaatkaart en toolbox. Wetenschappelijke kennis is vertaald naar toegankelijk kaart- en beeldmateriaal, deelnemers kunnen actief meedoen.

Tijdens de ontwerpateliers werd duidelijk dat een herstructureringsopgave zoals in Transvaal in vergelijking met een nog te ontwikkelen bedrijventerrein zoals de Koningspleij meer houvast biedt in ruimtelijke opzicht. Uitgangspunten zijn duidelijk geformuleerd waardoor sneller de stap richting een klimaatadaptatieve inrichting kan worden gemaakt. In het proces komt de toolbox dan meer tot zijn recht. In case Koningspleij was een ruimtelijk ontwerp de eerste behoefte, waardoor in de twee uur durende workshop klimaatadaptatie alleen op conceptniveau is toegepast.

Door een uitgebreide toelichting van de klimaatkaart is een casestudy beter in de context te plaatsen. Het aspect 'door de schalen heen' kijken wordt hierdoor benadrukt. In het atelier Den Haag kwam dit meer tot uiting doordat de klimaatkaart door Bosch Slabbers zelf is opgezet en in stappen gepresenteerd kon worden.

Het verdient de aanbeveling voor gemeenten en overige overheidsinstanties proeftuinen te organiseren om:

- het 'klimaatdenken' onder de aandacht te brengen;
- de kloof tussen de wetenschap en praktijk te verminderen.



B I J L A G E N

- 1 LITERATUUR EN WEBSITES
- 2 KNMI KLIMAATScENARIO'S
- 3 opBoUW KLIMAATKAART
- 4 TooLBox
- 5 DEELNEMERS ATELIERS

1

Literatuur en websites

LITERATUUR

Aanpassen openbare ruimte aan klimaatverandering, gemeenten aan de slag met klimaatadaptatie: CROW, februari 2010

Adaptation to climate change, a spatial challenge: Rob Roggema, 2009

Bomen, een verademing voor de stad: Hiemstra, Schoenmaker, Tonneijck, februari 2008

Constructing landscapes, materials, techniques, structural components: Astrid Zimmermann (ed.), 2008

Climate Booklet for Urban Development – Städtebauliche Klimafibel, indications for urban land-use planning: Ministry of Economy Baden-Wuerttemberg (Wirtschaftsministerium) en Environmental Protection Department (Amt für Umweltschutz), 1977 en op internet in 2008

Designing on the interface between water en spatial planning, guide and examples: VROM, LNV, Rijkswaterstaat en OCW, februari 2009

Handreiking Overstromingsrobuust Inrichting: Provincie Utrecht, januari 2010

Klimaat-effectenschetsboek Zuid-Holland: Alterra, HDV, KNMI, VU, augustus 2008

Klimaat-effectenschetsboek Gelderland: Alterra, HDV, KNMI, VU, augustus 2008

Klimaatwijzer, een handreiking voor het tijdig omgaan met de gevolgen van klimaatverandering in ruimtelijke plannen: werkdocument VROM, oktober 2009

Living systems, innovative materials and technologies for landscape architecture: Margolis and Robinson, 2007

Masterplan 2009 & Beeldkwaliteitplan, Industriepark Kleefse Waard, Oude Veerweg, voormalig BASF terrein, Gemeente Arnhem en West 8, januari 2009

Masterplan Lijn 11 zone Transvaal en Regentesse Zuid: Gemeente Den Haag, maart 2010

Ruimtelijke Klimaatscan, methodiek en ontwikkeling (case Zuid-Holland): Xplorelab, februari 2009

Urban Heat Design principles for Urban Heat Management in the Netherlands, Thesis Laura Kleerekoper TU Delft, 2009

Vormgeven aan stedelijk water, synergie van natuur, techniek en esthetiek: Hiltrud Pötz en Pierre Bleuzé, 2010

Wegen naar een klimaatbestendig Nederland, Planbureau voor de Leefomgeving: in opdracht van VROM, april 2009

WEBSITES

Klimaat voor ruimte, project klimaat in de stad:
www.klimaatindestad.nl

KNMI:
www.knmi.nl/klimaatverandering_en_broeikaseffect

Onderzoeksprogramma Klimaat voor Ruimte:
www.klimaatvoorruimte.nl

Onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat:
www.kennisvoorklimaat.nl

Nationaal Programma Adaptatie Ruimte en Klimaat (ARK):
www.maakruimtevoorklimaat.nl

Waterbestendigbouwen:
www.waterbestendigbouwen.nl

Leven met water:
www.levenmetwater.nl

Duurzame steden:
<http://sustainablecities.dk/>

Duurzaam stedelijk water vormgeven:
www.water-in-zicht.nl/

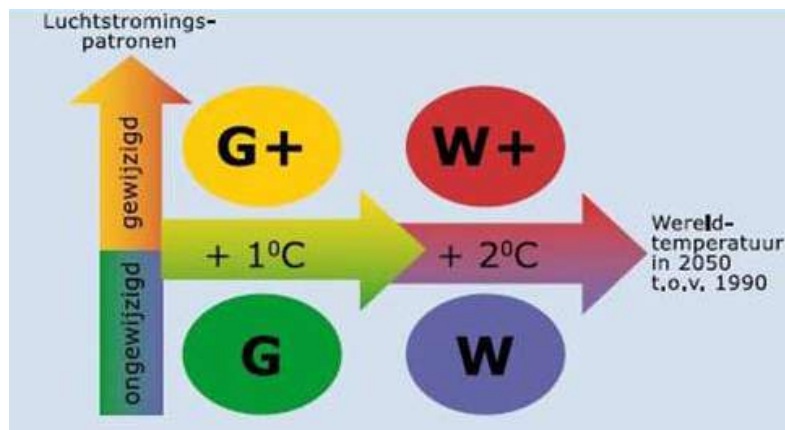
2 KNMI '06 klimaatscenario's

Klimaatscenario's zijn beelden van het toekomstige klimaat, die aangeven in welke mate temperatuur, neerslag, wind en zeeniveau kunnen veranderen. Ze zijn de basis voor maatregelen om onze samenleving voor te bereiden op- en zo mogelijk aan te passen aan klimaatverandering. Denk bijvoorbeeld aan betere waterkeringen, riolen die sneller water af kunnen voeren of aanpassingen aan gebouwen om hitte in steden te bestrijden.

Uit recent internationaal onderzoek blijkt dat de grote ijskappen op West-Antarctica en Groenland snel afkalven, Nederland en West-Europa snel opwarmen en dat de hevigheid van extreme buien toeneemt. Deze verandering in klimaat gaat deels sneller dan verwacht. Toch blijven de vier KNMI-klimaatscenario's uit 2006 volledig overeind. Hoe

kan dat? Bij het opstellen is geanticipeerd op een aantal recente ontwikkelingen en rekening gehouden met de onzekerheid. De veranderingen vallen nog grotendeels binnen de marges van deze scenario's.

De nieuwe onderzoeksresultaten geven aanleiding de klimaatscenario's van drie jaar geleden nog eens tegen het licht te houden. De KNMI'06 scenario's blijven goed bruikbaar voor de meeste klimaat-effectstudies en adaptatievraagstukken in ons land, omdat ze ook volgens de huidige inzichten samen de meest waarschijnlijke veranderingen beschrijven met bijbehorende onzekerheden. Wel zijn er de volgende nieuwe aanwijzingen voor gebruik: De KNMI'06 scenario's beschrijven ook volgens de huidige inzichten samen de meest waarschijnlijke veranderingen:



G	Gematigd	1°C temperatuurstijging op aarde in 2050 ten opzichte van 1990 geen verandering in luchtstromingspatronen in West Europa
G+	Gematigd +	1°C temperatuurstijging op aarde in 2050 ten opzichte van 1990 + winters zachter en natter door meer westenwind + zomers warmer en droger door meer oostenwind
W	Warm	2°C temperatuurstijging op aarde in 2050 ten opzichte van 1990 geen verandering in luchtstromingspatronen in West Europa
W+	Warm +	2°C temperatuurstijging op aarde in 2050 ten opzichte van 1990 + winters zachter en natter door meer westenwind + zomers warmer en droger door meer oostenwind



De temperatuur in Nederland stijgt snel. Deze snelle opwarming is veroorzaakt door factoren die nog onvoldoende begrepen zijn, en niet zomaar mogen worden geëxtrapoleerd naar de toekomst. Duidelijk is wel dat de lagere temperatuurveranderingen in de G/G+ scenario's minder waarschijnlijk zijn dan de hogere temperatuurveranderingen in de W/W+ scenario's.



Er zijn aanwijzingen dat de toename van de intensiteit van zware buien in de zomer bij stijgende temperatuur sterker is dan de toename van de extreme dagelijkse hoeveelheden die worden gegeven in de KNMI'06 scenario's. De G/W scenario's bevatten waarschijnlijk voldoende marge om het verschil te compenseren. Dit is vooral relevant voor toepassingen waarin kortdurende zware neerslaggebeurtenissen centraal staan.



Het is aannemelijk dat de regionale verschillen in extreme neerslag binnen Nederland, zoals zichtbaar in de waarnemingen, in de toekomst versterkt worden. De veranderingen in (extreme) neerslag in de zomer in de G+/W+ scenario's lijken te laag voor de kuststrook. Voor dit gebied dient men rekening te houden met de combinatie van droogte uit de G+/W+ scenario's afgewisseld met(korte) periodes met extreme neerslag uit de G/W scenario's.

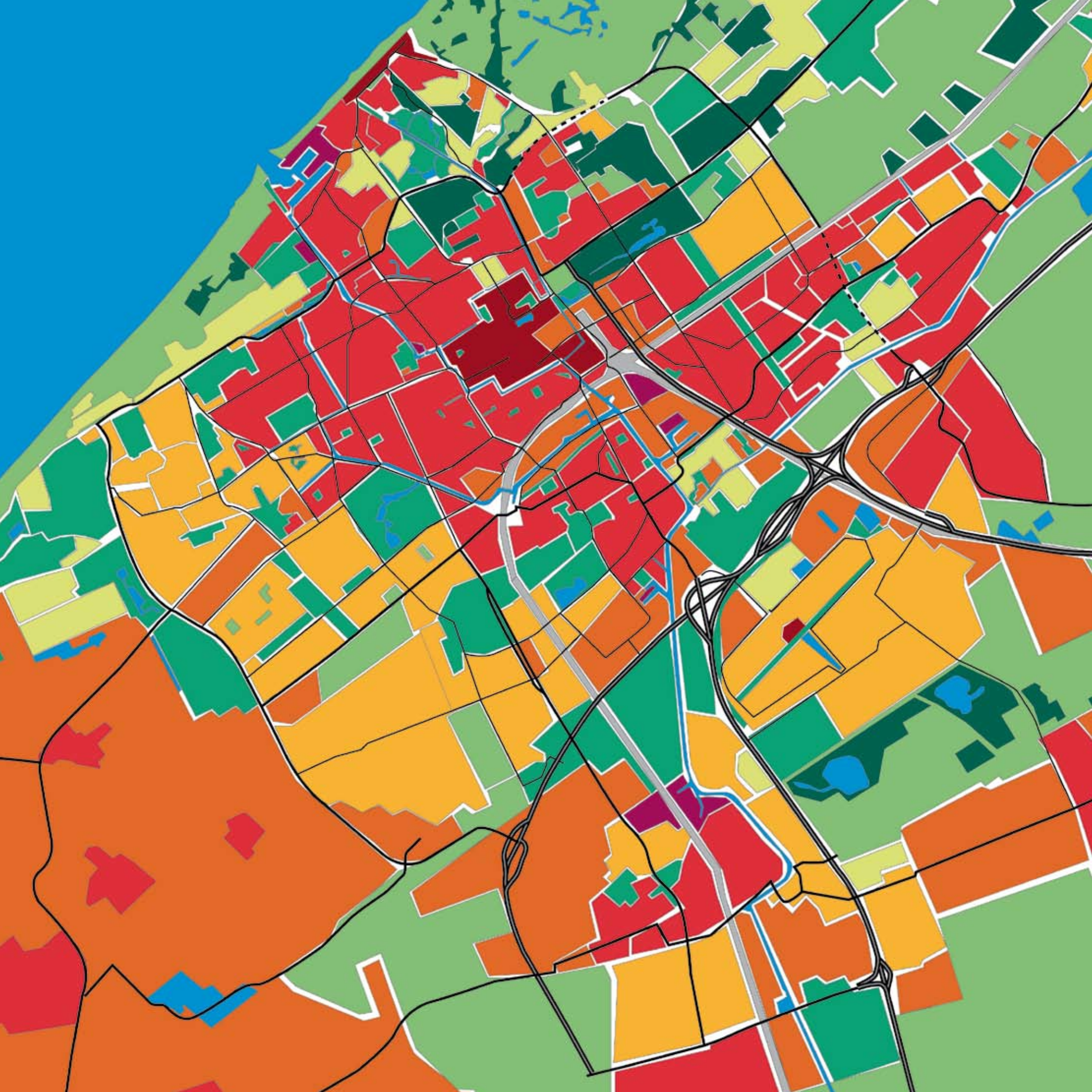


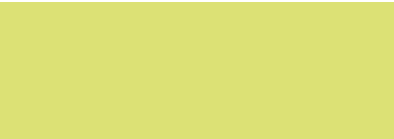
Nieuw onderzoek bevestigt dat de natuurlijke variaties in het stormklimaat, zelfs gemiddeld over 30 jaar, groter zijn dan de veranderingen die door het broeikaseffect worden veroorzaakt. Er zijn geen aanwijzingen voor meer of sterkere winden uit noordelijke richting in de toekomst, die zorgen voor de grootste wateropstuwing aan de Nederlandse kust.



De recent waargenomen versnelde afkalving van de Groenlandse en West-Antarctische ijskap wordt nog slecht begrepen en gemodelleerd. Daarnaast bestaat er onzekerheid over de verdeling over de oceanen van smeltwater afkomstig van ijsmassa's op land door het gravitatie-effect. Volgens de huidige inzichten zou een eventuele bijstelling van de KNMI'06 scenario's voor de zeespiegelstijging, om met deze effecten beter rekening te houden, niet leiden tot afwijkende cijfers.

3 Klimaatkaart Den Haag



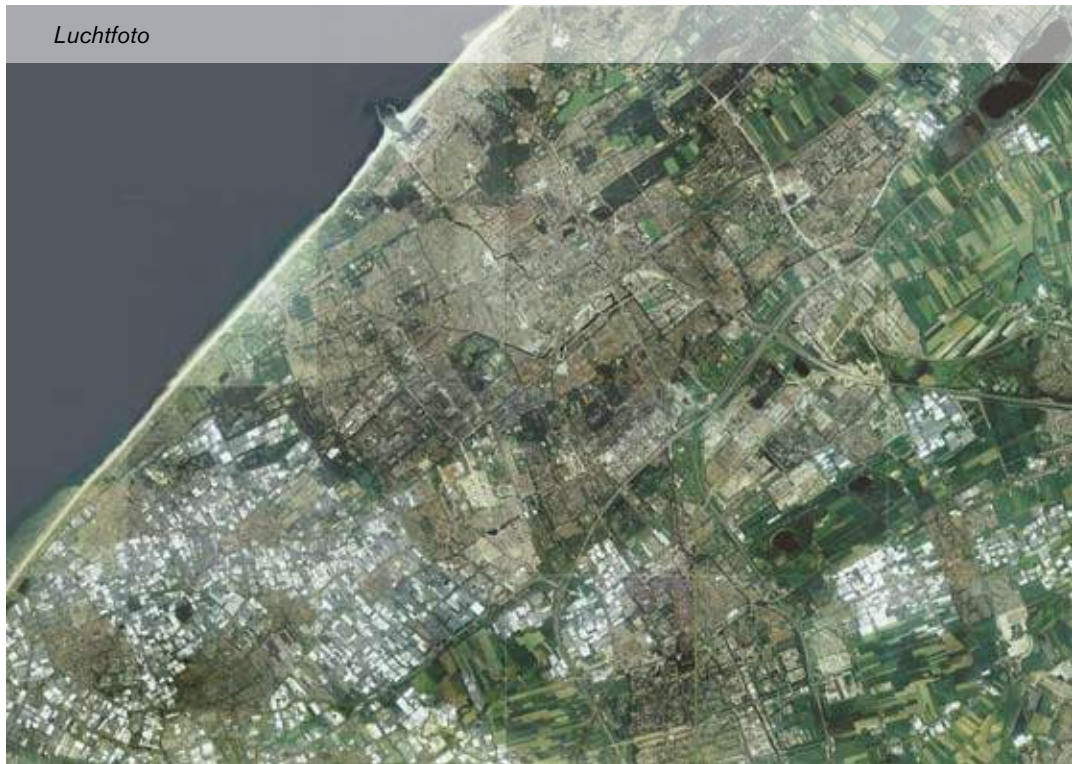
	OPEN WATER	• open water
	OPEN GEBIED	• open land • grote weide - en akkergebieden met hier en daar bomen
	PARK	• park • binnenstedelijke groen-blauwe open ruimte
	BOS	• bos
	TUINSTAD	• tuinstad • vrijstaande bebouwing 1-3laags • veel groen
	STEDELIJKE PERIFERIE	• perifere stad • appartementen, rijtjeswoningen en woonblokken, 3 tot maximaal 5 laags met veel groen
	STAD	• stad • aaneengesloten woonblokken met vrijstaande torens • weinig groene ruimtes
	STADCENTRUM	• stadcentrum • dichte en hoge aaneengesloten binnenstedelijke bebouwing • weinig groene ruimte
	BEDRIJVEN KASSEN	• handel en nijverheid • aaneengesloten grote bouwvolumes • veel ruimtegebruik door wegen en parkeerplaatsen
	INDUSTRIE	• industrie • aaneengesloten grote bouwvolumes • veel wegen en parkeerplaatsen • veel verharde oppervlaktes
	SPOORWEGEN	• spoorwegen • minimale breedte 50m

TEMPERATUUR	LUCHTVOCHTIGHEID	WIND / LUCHTKWALITEIT	
• compenserend in omgeving • dagelijks / jaarlijks weinig verschil • zomer: luchttemperatuur overdag lager en 's nachts hoger dan in de omgeving	• hoog	• veel luchtcirculatie	
• compenserend in omgeving • dagelijks / jaarlijk extreme verschillen	• dagelijks / jaarlijk extreme verschillen	• stabiele windstromen • 's nachts: intensieve verse- en koude-luchtproductie	
• compenserend in omgeving • dagelijks / jaarlijk extreme verschillen • overdag koelend voor sterk opgewarmde omgeving	• dagelijks / jaarlijk extreme verschillen	• belangrijk voor binnenstedelijke luchtcirculatie • verse- en koudeluchtproductie	
• dagelijks / jaarlijks matig verschil • overdag lage temperaturen door verschaduwing en verdamping; 's nachts gematigde temperatuur	• dagelijks / jaarlijks matig verschil	• bladeren als filter tegen emissie • goede luchtkwaliteit • verse- en koudeluchtproductie	
• voelbare afkoeling 's nachts			
• beperkte afkoeling 's nachts		• beperking/ storing van lokale windsystemen • afremming van regionale windsystemen	
• overdag sterke opwarming en beperkte afkoeling 's nachts • Urban heat island	• beperkt	• beperking/ storing van regionale en bovenregionale windsystemen • beperkte luchtcirculatie • hoge emissie	
• overdag sterke opwarming en nauwelijks afkoeling 's nachts • Urban heat island	• zeer beperkt	• sterke beperking/ storing van regionale en bovenregionale windsystemen (door UHI en hoogbouw) • hoge emissie • (deels tocht in lange brede straten)	
• overdag sterke opwarming en nauwelijks afkoeling 's nachts (op maaiveldniveau) • 's nachts afkoeling op het dakniveau van grote gebouwen/ loodsen • Urban heat island	• zeer beperkt	• sterke beperking/ storing van regionale en bovenregionale windsystemen • beperkte menging van luchtstromen door egale bebouwingshoogte	
• overdag sterke opwarming en nauwelijks afkoeling 's nachts (op maaiveldniveau) • 's nachts afkoeling op het dakniveau van grote gebouwen/ loodsen • Urban heat island		• sterke beperking/ storing van regionale en bovenregionale windsystemen • extreem hoge emissiewaarden/ slechte luchtkwaliteit	
• overdag intensieve opwarming en snelle afkoeling 's nachts, wel minder dan in open gebieden		• open gebieden belangrijk voor windcirculatie/ windstromen	

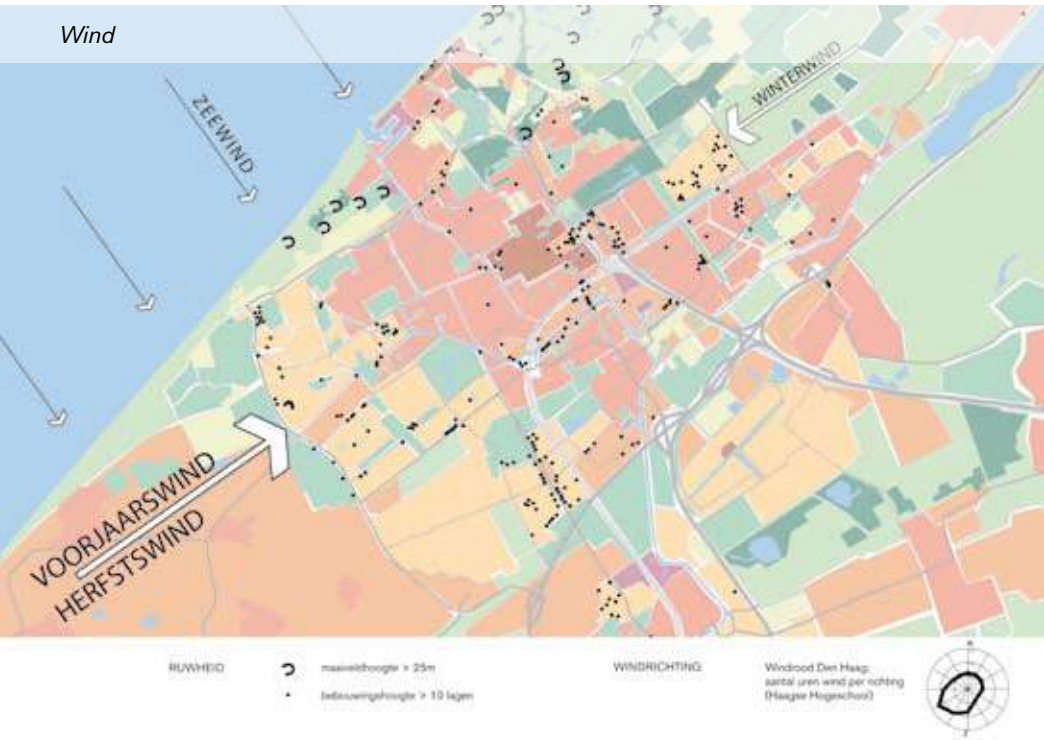
Topografische kaart



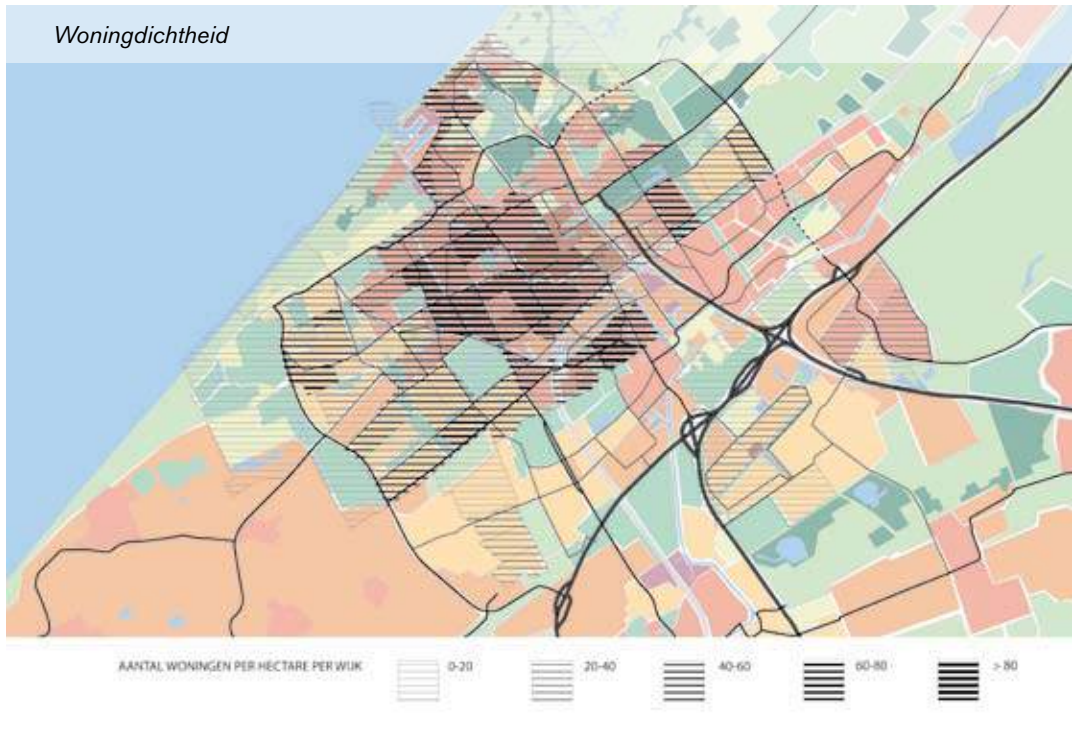
Luchtfoto



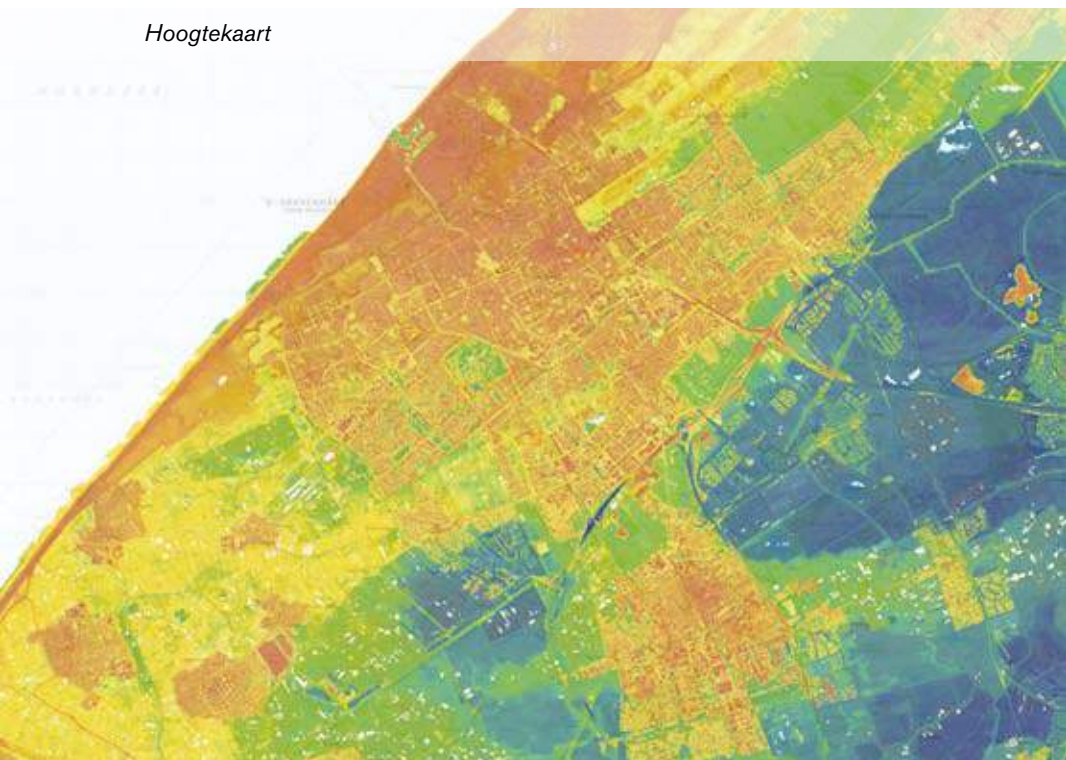
Wind



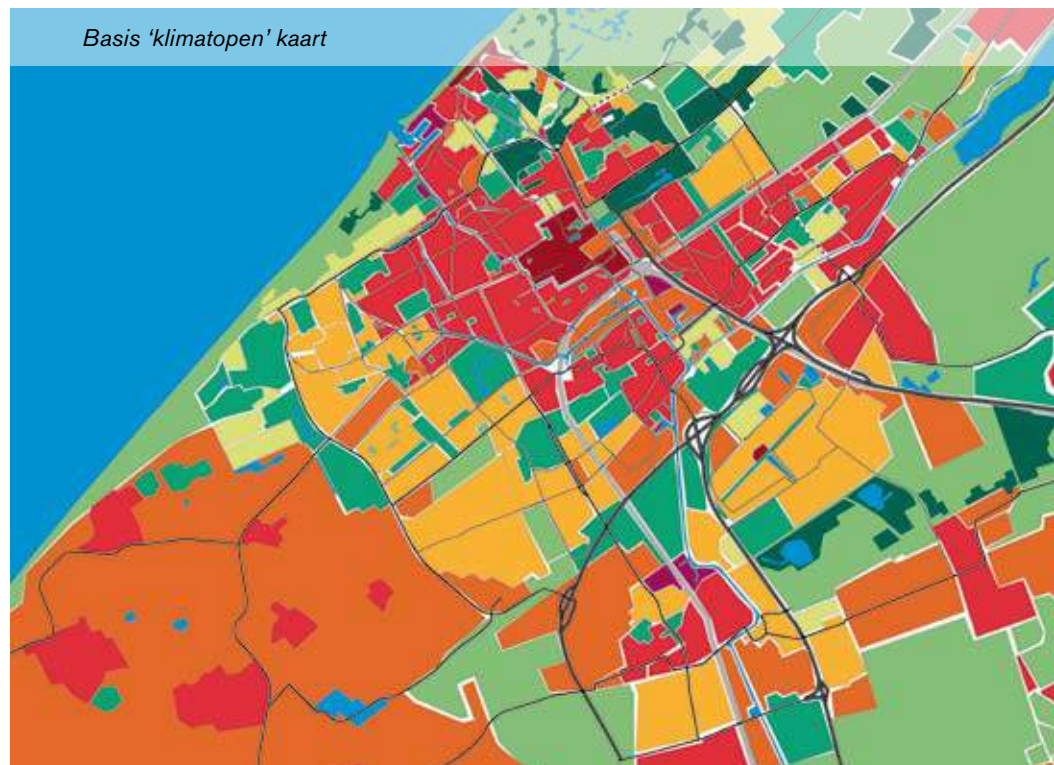
Woningdichtheid



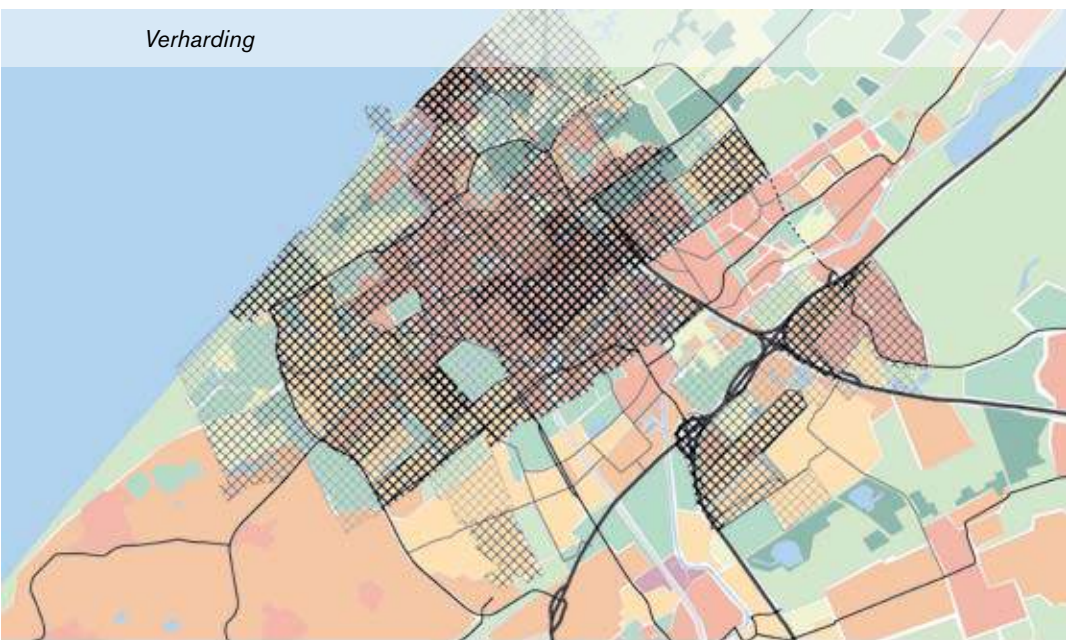
Hoogtekaart



Basis 'klimatopen' kaart



Verharding



PERCENTAGE VERHARDING PER WILK



< 40%



< 60%

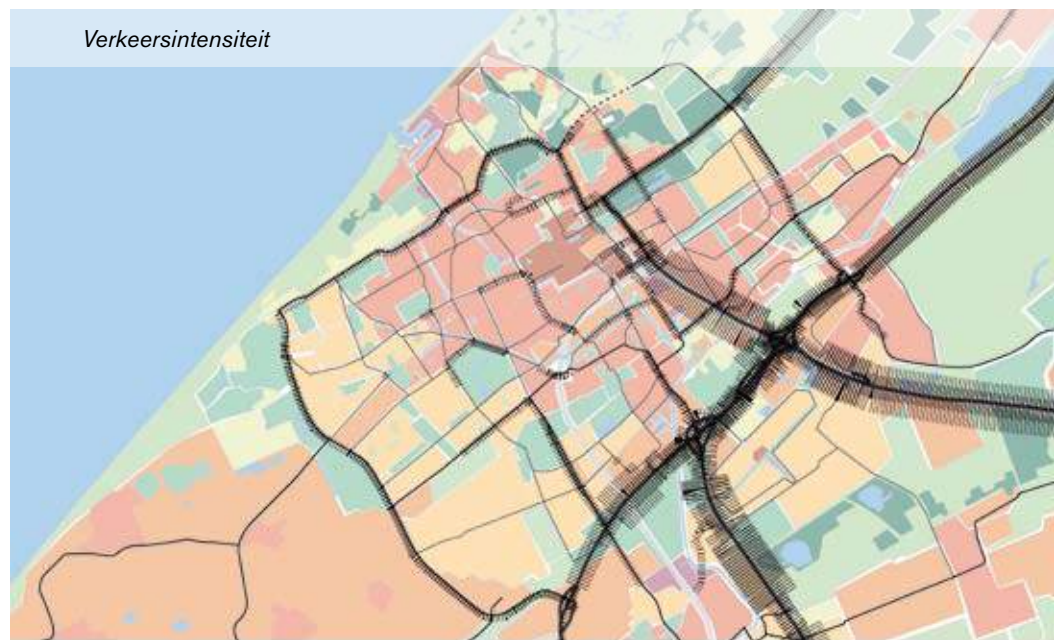


< 80%



> 80%

Verkeersintensiteit



VERKEERSINTENSITEIT

< 1000

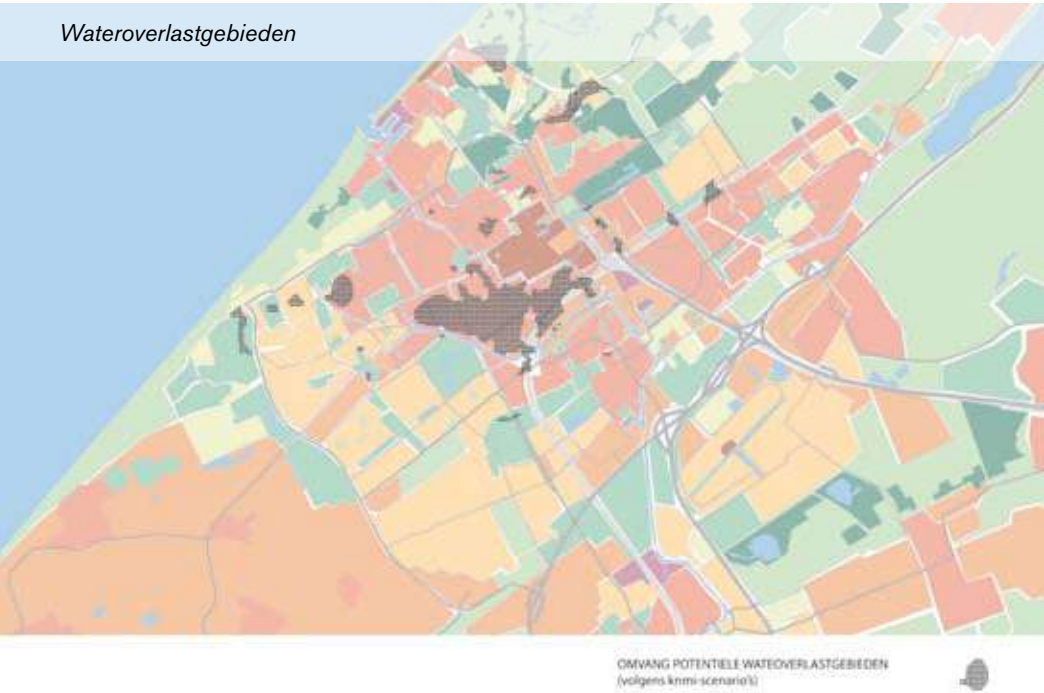


> 3000

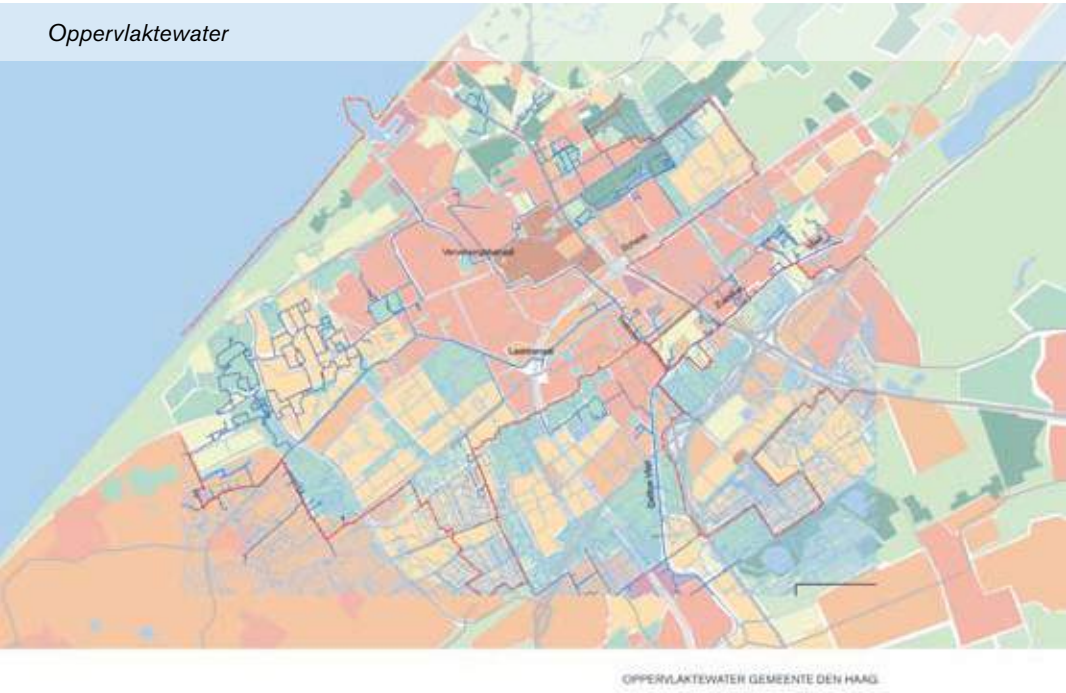


> 5000

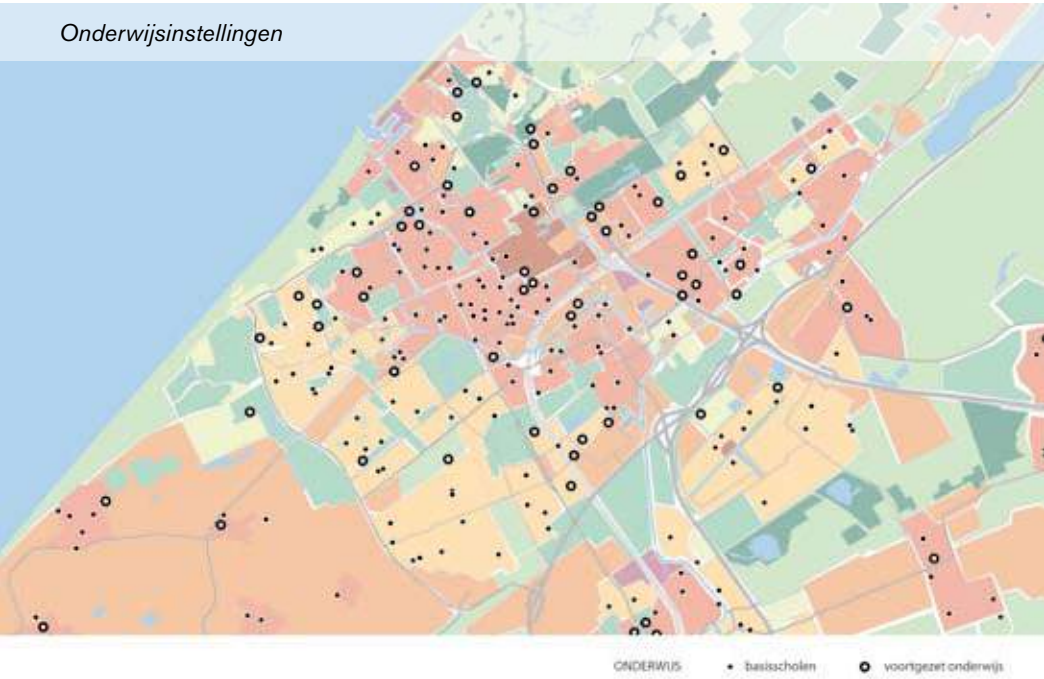
Wateroverlastgebieden



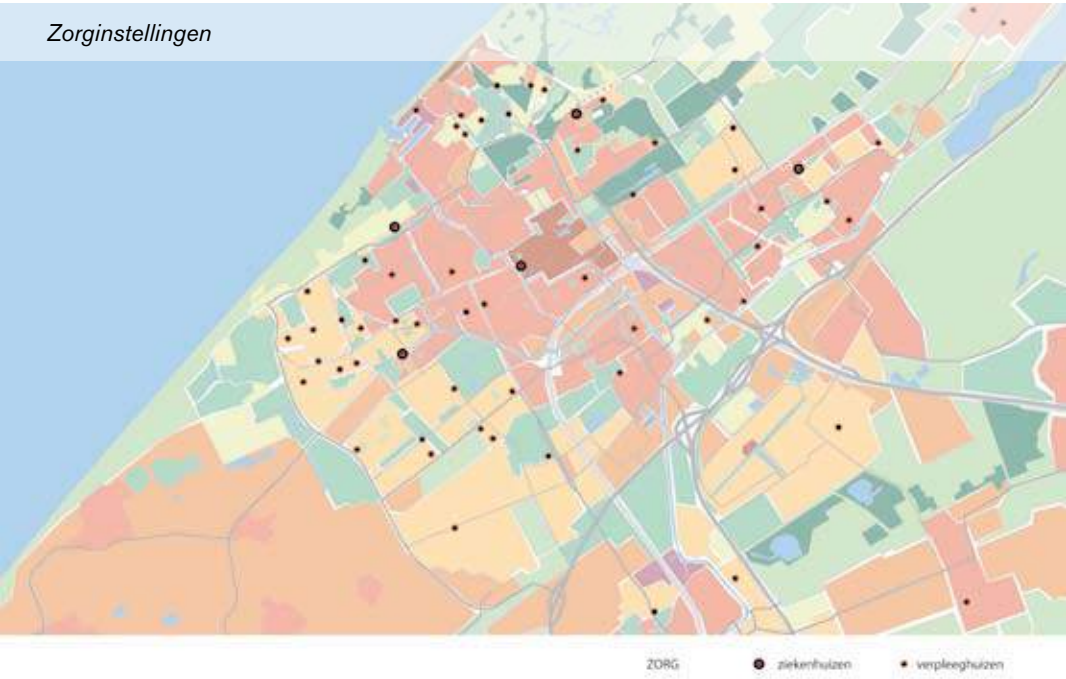
Oppervlaktewater



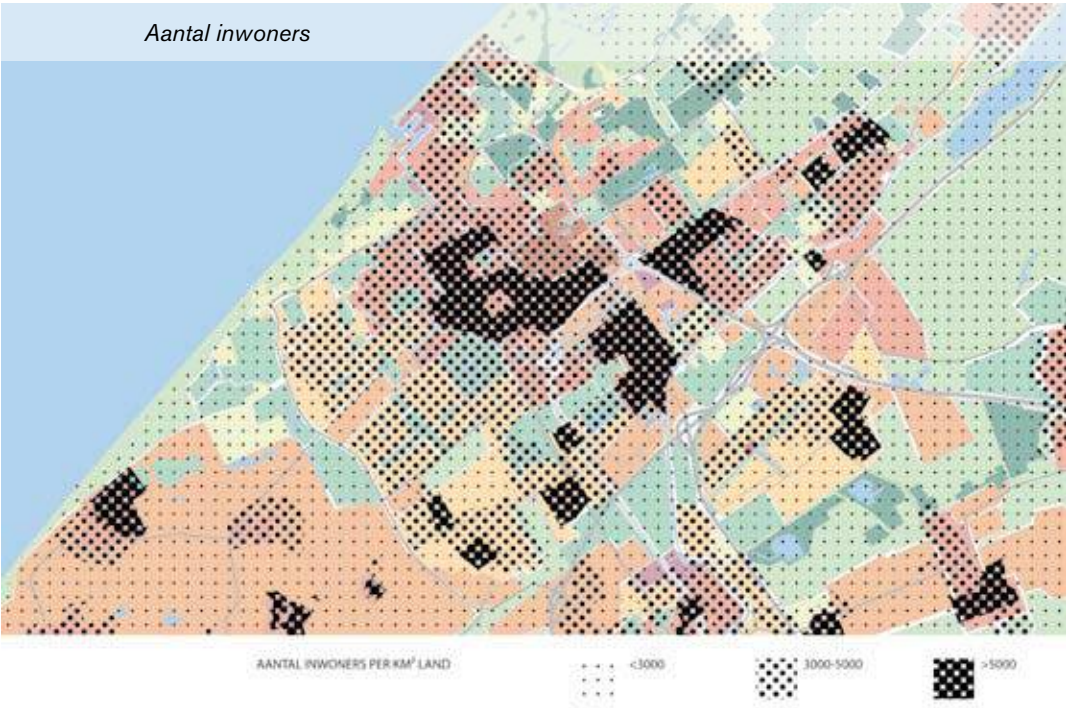
Onderwijsinstellingen



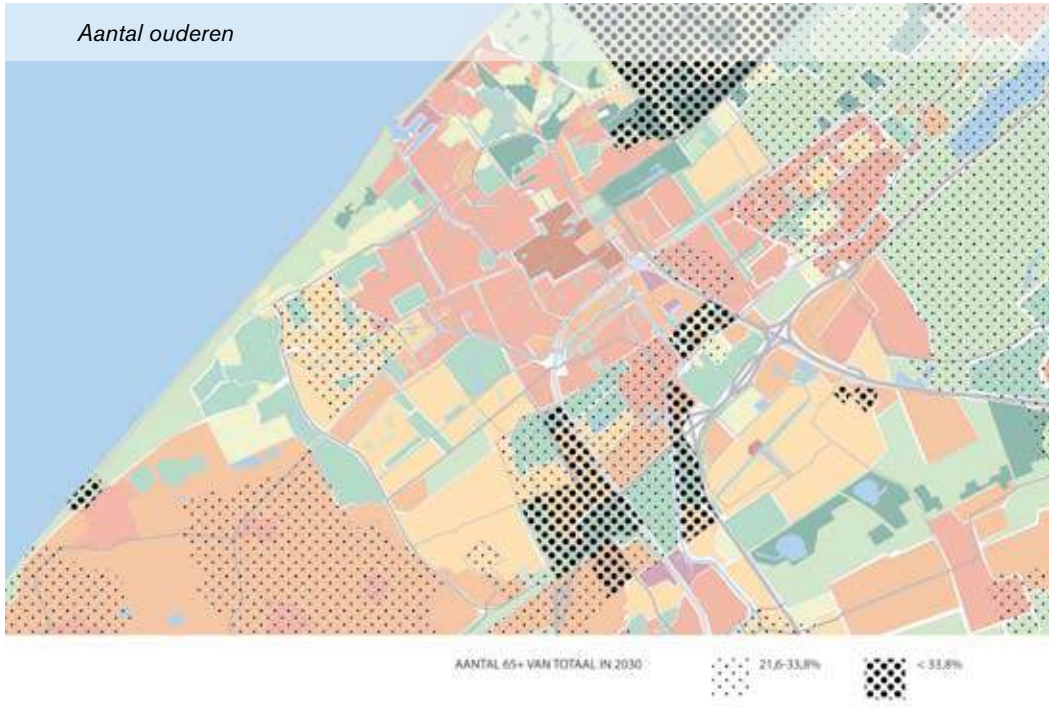
Zorginstellingen



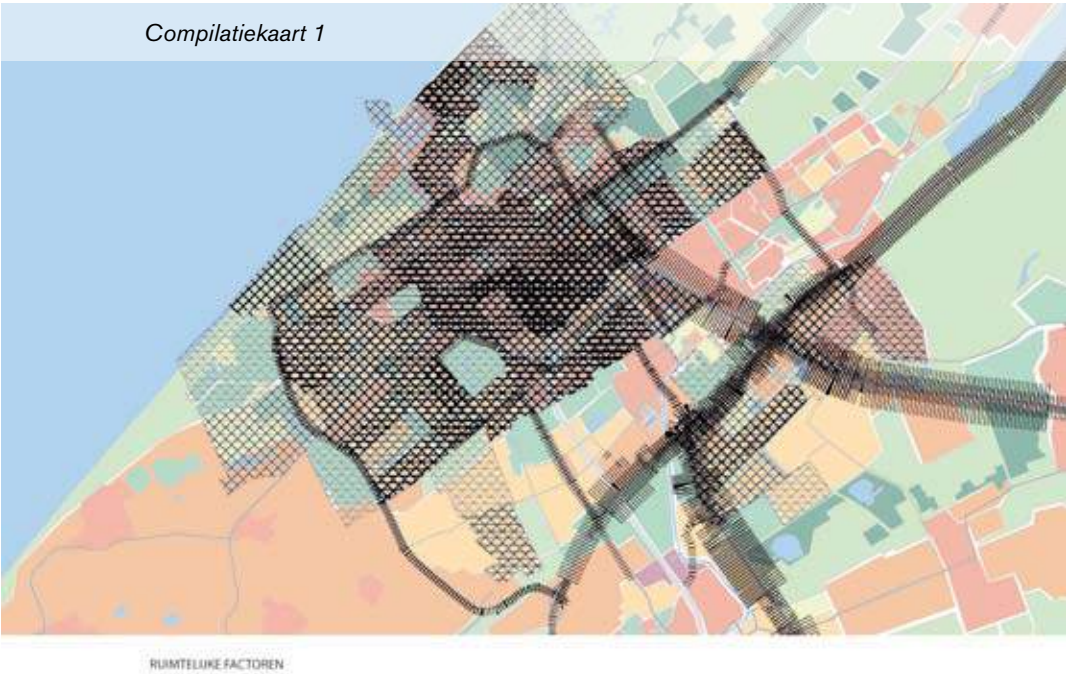
Aantal inwoners



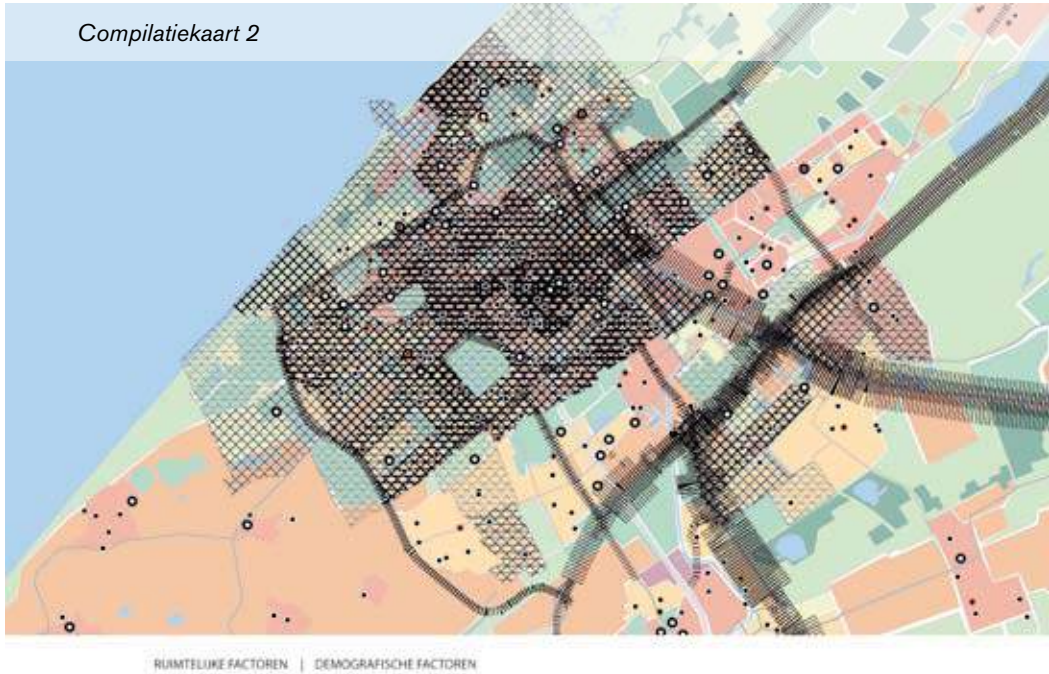
Aantal ouderen



Compilatiekaart 1



Compilatiekaart 2



4 Toolbox

	STAD EN OMGEVING	STADSNIVEAU	WIJKNIVEAU	PERCEELSNIVEAU
VEGETATIE	STADSBOSSEN PARKEN STADSLANDBOUW	GROENE BERMEN VERKEERSLIJNEN STADSLANDBOUW GRASVELDEN	STRAATBOMEN GRASVELDEN GROENE GELUIDSSCHERMEN WADI'S	GROENE DAKEN VERTICAAL GROEN BESCHADUWING DOOR BOMEN MINDER VERHARDING PARTICULIERE KAVELS
WATER	WATERBURFFERS OPEN WATER	WATERBURFFERS OPEN WATER WATERPARKEN WATERPLEINEN	HELOPHYTENFILTERS NATUURVRIENDELIJKE OEVERS WATERBERGEN IN BERMEN WATERSPEELPLEKKEN WATERPLEINEN	WATERELEMENTEN OPEN VERZONKEN AFVOERGROOT
BEDOUWINGSVORM	LOCATIEKEUZE NIEUWBOWPROJECTEN STEDELIJKE UITERWAARDEN	HOOGWATERBESTENDIG BOUWEN STEDELIJKE UITERWAARDEN	HOOGWATERBESTENDIG BOUWEN BEVORDEREN WINDCIRCULATIE	ARCHITECTUUR OPVANG TIJDELIJK BERGEN REGENWATER BESCHADUWEN VAN GEBOUWEN
MATERIALEN	HOGE REFELCETIEWAARDE	HOGE REFELCETIEWAARDE	DOORLATENDE VERHARDING VERHOOGDE STOEPRANDEN GROEN PARKEREN	KORTE VASTHOUDTIJD WARMTE
OVERIG	VLUCHTROUTES	GESCHIEDEN RIOOLSTELSEL VLUCHTROUTES	TERPEN VLUCHTPLAATSEN BERGINGSKRATTEN	GRIJSWATERSYSTEEM BERGINGSKRATTEN

BEBOUWINGSVORM

OPVANG | TIJDELIJK BERGEN REGENWATER

niveau | PERCEEL

water opvang water | tijdelijk waterberging

Regenwater kan worden opgeslagen op kleine schaal door particulieren door de aanschaf van een regenton. Het regenwater kan gebruikt worden in en om het huis. In Dresden is een voorbeeld waarbij opvangen van regenwater ook de beleving van mensen vergroot. De waterpijpen functioneren bij regenval als muziekinstrument.

Grootschalige tijdelijke opslag van regenwater is mogelijk in de kruipruimtes van gebouwen. Deze kunnen dienen als buffer waar bijv. 30cm onder water mag staan. Als het niveau van het riool- of oppervlaktewater weer gezakt is, kan het opgeslagen hemelwater langzaam aan het watersysteem terug worden gegeven, worden gebruikt voor het grijswatersysteem of voor bewatering van groene gevels en daken.

Het waterbassin onder de parkeergarage museumpark in Rotterdam kan maar liefst tien miljoen liter water bergen. Dit water wordt bij hevige regenval binnen een half uur in het bassin gelaten, later als het rioolstelsel weer water kan verwerken wordt het bassin binnen tien uur leeggepompt. De verwachting daar is dat het bassin ongeveer tien keer per jaar zal worden gebruikt.



HOOGWATERBESTENDIG BOUWEN

niveau | Wijk | PERCEEL

water extra waterberging

Overstromingsrobuuste bebouwing blijft ook met hoog water en bij een overstroming functioneren. Oplossingen liggen in de locatiekeuze, de architectuur, de materialisatie en de inrichting gebouw.

Architectonische oplossingen hiervoor zijn onder andere:

- drijvende/ amfibische gebouwen die in verticale richting met de waterpeil meebewegen,
- gebouwen met extra hoogte door keringen of een trapconstructie in de buitenruimte,
- gebouwen op palen, waarbij het kunstmatige maaiveld boven het overstromingsniveau ligt.

Een bekend voorbeeld is de wijk Havencity in de haven van Hamburg. Bij hoogwater sluiten vloeddeuren de benedenverdiepingen van gebouwen waterdicht af en kunnen bewoners via hoog aangelegde wegen en deuren hun huis toch in. Daarnaast zijn kwetsbare functies in het gebouw, zoals opslag van gevaarlijke stoffen of meterkasten op hoge verdiepingen geplaatst.



BESCHADUWEN VAN GEBOUWEN

niveau | PERCEEL

hitte verkoeling door minder warmte absorptie en uitstraling

Beschaduwden van gebouwen door andere gebouwen in landen, waar duidelijke temperatuurverschillen tussen de seizoenen voorkomen, is ongunstig. In de zomer kan het een positief effect hebben maar in de winter ondervinden we nadelen en moeten we gebouwen extra verwarmen.

Alternatieven voor beschaduwing zijn bijvoorbeeld overhangende dakranden en canvas- of lamellenconstructies. Laatst worden in de zomer gebruikt en kunnen in het winterseizoen makkelijk verwijderd worden.

Andere methoden om te beschaduwden zijn het gebruik van bomen en verticaal groen. De vegetatie is groen in de zomer en transparant in de winter waardoor zowel in de winter als in de zomer een prettig leefklimaat ontstaat.



ARCHITECTUUR

niveau | PERCEEL

hitte verkoeling door minder warmte absorptie en uitstraling | beschaduwing | windventilatie

water waterhergebruik | tijdelijke berging

Voor het ontwikkelen van klimaatbestendige steden zijn er maatregelen nodig op alle schaalniveaus. Op perceelsniveau kan winst behaald worden door het zorgvuldig ontwerpen van een gebouw. Naast energie- en klimaatneutrale ingrepen, zoals warmte-koude opslag, waterpompen en warmtekrachtkoppeling, kan bij nieuwbouw rekening worden gehouden met maatregelen die het gebouw klimaatbestendiger maken. Bouwtechnische ingrepen die hittestress kunnen verminderen zijn bijvoorbeeld overhangende dakranden, extra zonwering en schuine daken.

Ook de bestaande gebouwvoorraad zal in bepaalde risicogebieden/gevallen een 'klimaatrevisie' door moeten maken. Te denken valt hierbij aan het verstevigen van platte daken, aanleggen van regenwateropvang, waterbuffers, groene daken en gevels.



BEVORDEREN WINDCIRCULATIE

niveau | Wijk | PERCEEL

hitte verkoeling door windventilatie

Ontwerpen met wind kan leiden tot effectieve verkoeling van gebouwen en de gebouwde omgeving. In warme landen is wind een belangrijke verkoelingsfactor, maar in Nederland is wind een gevaarlijke speler. Als je de windventilatie versterkt door een zuidwest/noordoost oriëntatie van de straten betekent dat in de zomer vrijspel voor een verkoelende bries maar in de winter vrijspel voor de snijdende noordoostelijke wind. Wanneer straten georiënteerd zijn op het noordoosten dan is een bescherming aan die zijde noodzakelijk.

Een andere manier om de windcirculatie te bevorderen is het mixen van de lucht in de straat met de lucht in de overkoepelende luchtlaag. Dit kan bevordert worden door een gevarieerde bebouwingshoogte en het aanleggen van schuine daken.



VEGETATIE

GROENE BERMEN EN VERKEERSLIJNEN

niveau | Wijk | Stad

hitte verkoeling door evapotranspiratie

water extra waterinfiltratie

Groene bermen langs verkeersaders kunnen naast het opvangen van fijnstof ook voor verkoeling zorgen en het regenwater opvangen. Voor de opvang van fijnstof moet de berm porositeit hebben van meer dan 40% om te voorkomen dat er een groentunnel ontstaat. In een lange lineaire vorm, met weinig of open opgaande beplanting heeft de wind vrij spel, daardoor kunnen groene bermen als windgeleider dienen.

Voorschoten



Stuttgart



STADSBOSSEN EN PARKEN

niveau | Stad en omgeving

hitte verkoeling door evapotranspiratie
luchtzuivering

water extra waterinfiltratie

Het verschil in temperatuur tussen een park en het omliggende stedelijke gebied is meestal rond de 1-4,7°C, dit geldt ook voor kleine groenstructuren. Het bereik van het verkoelend effect van bos/park op zijn omgeving verschilt nogal (van 100-1000m). Wel is duidelijk dat kleine en verspreide groen elementen meer verkoelen dan een groot park met dezelfde omvang in totaal.

Bomen zorgen niet alleen voor schaduw, ze werken ook verkoelend door de evapotranspiratie en zuiverend tegen luchtvervuiling. Hierdoor zijn stadsbossen en parken zones van luchtregeneratie in de stad en aantrekkelijke verblijfsruimtes op zomerse dagen.

Bos vormt een barrière voor de wind. Bij de rand wordt de lucht als het ware omhoog gestuwd en gaat niet door het bos maar er overheen. Het zogeheten beschermde gebied met een verlaagde windsnelheid (aan de lijzijde) is relatief klein. Randeffecten verhogen de turbulentie en versterken de verwijdering van luchtverontreiniging door het groen.



WADI'S

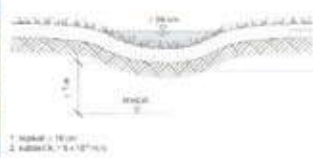
niveau | Wijk

hitte verkoeling door evapotranspiratie

water tijdelijke waterberging

Een wadi is een bufferings- en infiltratievoorziening die tijdelijk gevuld is met regenwater. In stedelijke gebieden wordt regenwater van straten en daken van huizen afgekoppeld van de riolering. Het regenwater wordt via een regenwaterriolering of over maaiveld afgevoerd naar een wadi waar het kan infiltreren in de bodem, of vertraagd kan worden afgevoerd naar oppervlaktewater. Op deze manier wordt voorkomen dat schoon water naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie gaat en wordt tevens bereikt dat het grondwater wordt aangevuld.

Een wadi bestaat uit meerdere lagen. De toplaag van de wadi (mulden) heeft een zuiverende werking. Na infiltratie door de toplaag komt het water in een ondergrondse infiltratievoorziening zoals een grindkoffer. Vanuit deze grindkoffer infiltrert het water verder de bodem in. In een wadi wordt normaal gesproken een waterlaag van maximaal 20-30cm toegestaan. Als de wadi zijn maximale bergingscapaciteit heeft bereikt, treedt de overstort in werking.



GROENE DAKEN

niveau | Perceel

hitte verkoeling door evapotranspiratie

water waterberging | vertraagde afvoer

Een groen dak zorgt voor een vertraagde afvoer van regenwater. Door het substraat en de planten wordt het water langer vastgehouden en gefilterd. Dit kan oplopen tot 40-60% waterretentie bij extensieve daken en zelfs 60-90% voor intensieve daken. Een gevolg daarvan is dat ook het microklimaat verbeterd, omdat de evapotranspiratie de extreme temperaturen in balans houdt (het verschil tussen een asfalt dakbedekking en een groen dak kan oplopen tot 70°C) en de vegetatielaag fijnstof en zware metalen uit de lucht filtert.

1. Extensieve groene daken tolereren minimale belasting en zijn niet om op te lopen. De laag is 5-15cm en draagt maximaal 60kg/m² - 240 kg/m². Robuuste en droogtebestendige planten worden gebruikt omdat het onderhoud minimaal is.

2. Eenvoudige intensieve groene daken kunnen 180-300kg/m² dragen. Er wordt gevarieerde beplanting gebruikt met meer struiken. Er is meer onderhoud nodig, zeker met watertoevoer en bemesting moet rekening gehouden worden.

3. Intensieve groene daken kunnen geen limieten, 300-1500kg/m² afhankelijk van de constructie kan gedragen worden. Struiken en kleine bomen zijn mogelijk, veel is irrigatie nodig. De intensieve daken worden vaak gecombineerd met terrassen.



Stuttgart



VERTICAAL GROEN

niveau | Perceel

hitte verkoeling door evapotranspiratie
luchtzuivering

Groene gevels dienen als warmte-isolatie door hun luchtbuffer, beperken het warmteverlies door vermen van de wind, ze transformeren windenergie in warmte en verkoelen door verdamping. Verder wordt de gevel beschermd tegen temperatuur-, uv- en piekbelasting.

Bij grondgebonden systemen wortelen klimplanten in de bodem, er wordt onderscheid gemaakt in directe gevelbegroeiing of indirecte gevelbegroeiing waarbij een klimhulp noodzakelijk is. Bij niet grondgebonden systemen groeien planten in een substraat tegen de gevel. Het verkoelend effect van de groene gevel hangt af van de hoeveelheid water die wordt toegediend aan de beplanting.

Eindhoven campus



Parijs



STADSLANDBOUW

niveau | STAD | WIJK

hitte verkoeling door evapotranspiratie

water extra waterinfiltratie

Stadslandbouw is een alternatief gebruik van groene ruimte in de stad. Er zijn vele voorbeelden waarin achtertuinen, stadsparken en moestuinen gebruikt worden om de (wijk)bewoners te voorzien van voedsel. Iedere vorm van agrarische activiteit kan onder stadslandbouw geschaard worden.

Het is een meerwaarde voor zowel boeren, burgers als de stad. Een stadsboerderij biedt recreatiemogelijkheden dicht bij huis. Inkomsten uit landschapsbeheer en directe verkoop van verse producten zijn voordelen voor de boer.

Stadslandbouw heeft een zelfde effect als een stedelijk park, het geeft verkoeling door evapotranspiratie van de planten en biedt meer ruimte voor waterinfiltratie.

Amsterdam | GWL terrein



Geneve



MINDER VERHARDING PARTICULIERE KAVELS

niveau | PERCEEL

hitte verkoeling door evapotranspiratie

water tijdelijke waterberging en extra infiltratie

De helft van het stadsoppervlak wordt ingericht door particulieren, er is dus een hoop winst te behalen als tuinen met minder verharding worden ingericht. Hiermee kan een significant verkoelend effect en extra ruimte voor waterretentie behaald worden. Mogelijkheden zijn het aanleggen van vijvers, grotere gras en plantzones, of opritten en paden met halfverharding.



BESCHADUWING BOMEN

niveau | PERCEEL

hitte verkoeling door evapotranspiratie en beschaduwing

Van individuele bomen is vooral het effect van beschaduwing bruikbaar. Het bladerdak kan in de zomer gebouwen beschaduwen en in de winter licht doorlaten. Adequaat aangelegde beplanting leidt tot wel 10% energiewinst in aangrenzende bebouwing (Novem, 2003).

-Plant bomen voor het beschaduwen van geparkeerde auto's op dat minder vluchtige organische stoffen uit de benzinetanks verdampen.
-Gebruik alternatieve groenstructuren zoals pergola's en dakgroen indien er geen plaats is voor bomen of indien de luchtcirculatie te veel wordt beperkt.



STRAATBOMEN

niveau | STAD | WIJK

hitte verkoeling door evapotranspiratie
luchtzuivering

Bomen in het stedelijk gebied verminderen het Urban Heat Island effect en werken als luchtfilter. Naaldbomen nemen fijnstof beter op dan loofbomen, dit komt door de structuur van de naalden. Gebruik bij voorkeur inheemse soorten, gebruik een mix van soorten om alle soorten luchtverontreiniging aan te pakken. Voor optimale zuivering van de vervuilde lucht en ter voorkoming van het groene tunnel effect bij een bron (drukke weg) moet de porositeit meer dan 40% zijn.

Een bomenrij die in meer of mindere mate open is, laat een deel van de wind door, in tegenstelling tot een groene windsingel of een bos. De windsnelheid neemt minder af dan bij een dichte singel, maar het beschermde gebied met een verlaagde windsnelheid is echter veel groter. Dit kan een lengte hebben van 15 tot 20 maal de boomhoogte.



GRASVELDEN

niveau | STAD | WIJK

hitte verkoeling door evapotranspiratie

water extra waterinfiltratie

Overdag zal een grasveld redelijk snel opwarmen, maar in de nacht levert het een groot verkoelend effect op. Hoe meer water in het gras hoe minder de opwarming zal zijn. Een grasveld moet daarom niet gedraineerd worden en ook niet te vaak gemaaid worden in de zomer. Verder kan een grasveld goed gebruik worden als waterinfiltratie zone.

Daarnaast is de gevoelde temperatuur op een open grasveld door de ventilatie en de verse luchttoevoer lager dan in de bebouwde omgeving.

Amsterdam | museumpark



GROENE GELUIDSCHERMEN

niveau | WIJK

hitte verkoeling door evapotranspiratie
luchtzuivering

water extra waterinfiltratie

Groene geluidschermen werken niet alleen geluidsisolerend, maar ze voegen ook kwaliteit aan de omgeving toe. Na het aanbrengen van de constructie wordt deze voorzien van beplanting, met de tijd ontstaat een geheel begroeide constructie. Vaak wordt klimop (Hedera Helix) gebruikt, maar ook hondsroos (Rosa Canina) of duinroos (Rosa Pimpinellifolia) en verfbrem (Genista Tinctoria L.) zijn een goede optie.

Zaragossa



Wassenaar



WATER

WATERPLEINEN

niveau | Wijk

hitte verkoeling mits juiste materialen en groen

water tijdelijke waterberging

Het waterplein wordt gebruikt als centrale ruimte in het waterhuishoudkundige systeem; een basis om regenwater op te vangen en vast te houden. Vanuit dit bassin kan het water langzaam worden afgegeven aan de bodem of op een later afgevoerd worden via de bestaande riolering. Het waterplein staat voor 95% van de tijd droog en is dan in gebruik als openbare ruimte. Na een hevige regenbui wisselt het plein van gedaante en gebruik. Bij het ontwerp van het plein moet dus veel aandacht besteed worden aan het gebruik en verblijfswaarde in droge toestand.

Iedere wijk of buurt zou een waterplein of reeks van verzamelplaatsen kunnen krijgen. Hiermee verklein je niet alleen het regenwaterprobleem, het biedt ook een goede aanleiding om bijzondere typen openbare ruimte te creëren. Bijvoorbeeld het dubbel gebruik van sport & spelvoorziening of verkeersremmende maatregelen. Er zijn 3 soorten pleinen; een gesloten bassin, het open bassin, het permeabel bassin.

Waterpleinen | de Urbanisten



WATERELEMENTEN

niveau | Wijk | Perceel

hitte verkoeling door evaporatie en verspreiding

water waterbeleving

Waterelementen waarbij het water goed verspreid wordt hebben het grootste verkoelend effect op de omgeving en zorgen daarnaast voor het nodige vermaak en een plek waar mensen zich zelf kunnen verkoelen. Door de stroming en beweging van het water kan er meer water verdampen en dus verkoeling komen in de lucht. Dit is voelbaar tot op 30m afstand van het element.

New York



Parijs



WATERBERGEN IN BERMEN

niveau | Wijk

hitte verkoeling door evaporatie en absorptie

water extra waterbuffer

Overtollig regenwater dat op het wegdek valt kan tijdelijk in de middenberm worden opgevangen, bijvoorbeeld door middel van wadi's of kratten, om vervolgens in de bodem te infiltreren of vertraagd te worden afgevoerd. Voorwaarde bij grote verkeerswegen is wel dat de middenberm voldoende breed is i.v.m. verkeersveiligheid. Verder dient het water gezuiverd te worden voordat het in de bodem infiltreert.

Nijmegen



Portland



HELOFYTENFILTERS

niveau | Wijk

hitte verkoeling door evapotranspiration

water waterzuivering en opvang

Een helofytenfilter wordt gebruikt om afvalwater te zuiveren tot een kwaliteit die onschadelijk is voor het milieu. Er bestaan verschillende typen filters, een vloelveld, een horizontaal doorstroomde filter en een verticaal doorstroomde filter. De keuze voor een type wordt in eerste instantie bepaald door de hoeveelheid verontreiniging maar ook de hoeveelheid water die door moet stromen is bepalend.

In het project Erasmusgracht in Amsterdam wordt regenwater geloosd in een afgescheiden bezinkbassin in de gracht en stroomt vervolgens door het helofytenfilter. Hierna wordt het op de gracht geloosd.

Amsterdam



Portland



NATUURVRIENDELIJKE OEVERS

niveau | Wijk

hitte verkoeling door evapotranspiratie

water extra waterberging

Water is niet alleen belangrijk voor de beleving en voor de ontwikkeling van de natuur. Doordat het klimaat verandert en het vaker en heviger regent, is ruimte voor water hard nodig.

Het extra wateroppervlak in bijvoorbeeld het Zuiderpark in Rotterdam is bedoeld om overmatig regenwater tijdelijk te bergen. Brede, natuurvriendelijke oevers bieden hierbij extra bufferruimte.

Rotterdam



Helmond



WATERPARKEN

niveau | Stad | Wijk

hitte verkoeling door evaporatie en absorptie

water extra waterberging

Zijn parken waar een overgroot deel van het oppervlak bestaat uit permanent water wat over een afstand tot 35m 1-3°C graden verkoeling oplevert. Het water wordt gecombineerd met recreatieve functies. Het kan een stadspark zijn met verblijfsplekken, maar ook een groter wateroppervlak waar je bijvoorbeeld actieve watersport kunt uitoefenen.

Potsdam | Bugapark



OPEN | VERZONKEN AFVOERGoot

niveau | Wijk | Perceel

hitte verkoeling door evaporatie en stroming

water waterafvoer | waterbeleving

Dit zijn lineaire drainagesystemen. Open systemen voeren het water over het oppervlak naar een drainagepunt. De goot moet daarom voldoende diep zijn en onder een verloop worden aangelegd. Als er gepland wordt om het water uiteindelijk te laten infiltreren moet de ondergrond goed doorlatend zijn. Dit systeem is niet toepasbaar bij drukke verkeerswegen waar water afstroomt dat sterk vervuult is.

Freiburg



Geneve



WATERSPEELPLEKKEN

niveau | Wijk

hitte verkoeling door evaporatie en absorptie

water tijdelijke waterberging | beleving

Zijn speelvoorzieningen die het water beleefbaar maken voor kinderen. Er zijn stedelijke waterspeelplekken en natuurlijk speelplekken. Bij sommige speelvoorzieningen is er permanente water aanwezig, bij andere is de speelplek zonder regen geheel droog. Bij beide werkt de waterspeelplek als buffer, het waterpeil kan stijgen bij hevige regenval.

New York



WATERBUFFERS | OPEN WATER

niveau | Stad | Wijk

hitte verkoeling door evaporatie en absorptie

water extra waterberging

Water heeft gemiddeld een verkoelend van 1-3°C tot een afstand van 30-35m. Over het algemeen hebben waterelementen met een groter oppervlak, met stroming en met waterverspreiding (fontein) een beter verkoelend effect.

De retentievijver, gracht of kanaal is daarnaast een buffer waarin water wordt vastgehouden in natte periodes. In deze voorzieningen staat permanent water. In periodes met hevige regenval kan water uit de omgeving afgevoerd worden naar deze waterbuffers. Het waterpeil zal hierdoor stijgen.

Rijssen | retentievijver



Dordrecht | grachten



MATERIALEN

KORTE VASTHOUDTIJD WARMTE

niveau | PERCEEL

hitte verkoeling door minder warmte absorptie en uitstraling

Er zijn twee aspecten van belang bij de accumulatie van warmte in harde materialen. Ten eerste de kleur; lichte kleuren reflecteren zonnestralen en donkere kleuren absorberen straling en warmen daardoor sneller op. Ten tweede de tijd waarin het materiaal haar warmte weer uitstraalt. Baksteen heeft bijvoorbeeld een langere uitstralingstijd dan beton. Bakstenen hebben de hele nacht nodig om hun warmte kwijt te raken.

Het is gunstig om materialen te gebruiken die goed ventileren. Het beschermen van wanden met groen is ook een optie. Hierdoor kan in de zomer het zonlicht worden tegengehouden en in de winter worden doorgelaten.



VERHOOGDE STOEPRANDEN

niveau | WIJK

water tijdelijke waterberging

Op plekken waar stoepranden ontbreken, bijvoorbeeld in winkelstraten, kan oppervlakkige afstroom van grote hoeveelheden regenwater zorgen voor overlast en schade. Door het aanbrengen van hoogtevverschillen in het straatprofiel kan overvloedig regenwater tijdelijk worden vastgehouden en gecontroleerd worden afgevoerd. Er staat tijdelijk water in het lage deel (rijprofiel) waardoor de trottoirs droog blijven en de schade aan gebouwen beperkt wordt.

Hamburg



GROEN PARKEREN

niveau | WIJK | PERCEEL

hitte verkoeling door evapotranspiratie | beschaduwing

water waterinfiltratie

Door het grote oppervlak aan asfalt en de weinige schaduwrijke plekken zijn parkeerplaatsen op warme zonnige dagen allerm minst aantrekkelijk om te komen. Daarnaast vormen parkeerplaatsen een warmtebron voor de omgeving.

Wanneer een parkeerplaats ingericht wordt met halfverharding (bijvoorbeeld grasbetontegel of kunststof grastegel flowblocks) en opgaande groenelementen, kan het een bijdrage leveren aan de luchtzuivering van het parkeerterrein, de verkoeling van de omgeving en het opvangen van regenwater.



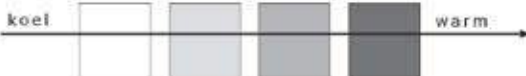
HOGЕ REFLECTIEWAARDE

niveau | STAD | WIJK | PERCEEL

hitte verkoeling door minder warmte absorptie en uitstraling

Kunstmatige verharding heeft een veel hogere temperatuur dan natuurlijke vegetatie. Dit komt omdat harde materialen geen water opnemen en daardoor niet kunnen verkoelen, ze missen ook de evapotranspiratie van planten. Harde materialen warmen zelfs op, zeker donkere materialen met een lage albedo (reflectiewaarde). Er is noodzaak om het albedo van de stad en de gebouwen te verhogen. Wanneer dit met 25-40% gebeurt kan de temperatuur 1-4°C zakken.

Bijvoorbeeld licht gekleurd asfalt. Door gebruik te maken van witte steenslag, een kleurloos bindmiddel of een wit pigment kan asfalt een witte kleur krijgen. De hoge reflectiewaarde van wit asfalt heeft een aantal voordelen. Het zicht op wegen verbeterd, het materiaal warmt minder snel op en er is minder openbare verlichting nodig.



DOORLATENDE VERHARDING

niveau | WIJK | PERCEEL

hitte verkoeling door minder warmte absorptie en uitstraling | evapotranspiratie

water waterinfiltratie

Waterdoorlatende oppervlakten hebben twee voordelen: ten eerste kan regenwater direct naar het grondwater wegsijpelen (en belast niet het rioolstelsel) en ten tweede zorgt evapotranspiratie voor verkoeling. Vanuit dit oogpunt zou zo min mogelijk verharding toegepast moeten worden. Is verharding toch onvermijdelijk, kan afhankelijk van de situatie een vorm van halfverharding of een bijzonder waterdoorlatend verhardingssysteem, bijvoorbeeld aquaflow, worden toegepast.



Bij aquaflow wordt onder de bestrating een zuiverende en goed doorlatende ondergrond aangebracht. Het regenwater zakt door de bestrating en komt vervolgens in de onderlaag. Het water wordt hier gezuiverd en kan, afhankelijk van het systeem, infiltreren of vertraagd afgevoerd worden. Hierdoor is het systeem geschikt voor zowel goed als minder goed doorlatende ondergrond.



OVERIG

TERPEN | VLUCHTPLAATSEN

niveau | Wijk

water bescherming tegen water

Kunstmatig opgeworpen heuvel boven het hoogste overstromingsniveau voor bewoning of als vluchtplaats bij overstroming. Toepasbaar in binnendijks en buitendijks gebied. Vroeg in het bouwproces goed inpasbaar, zeker als het gecombineerd wordt met de natuurlijke hoogteverschillen. Aandachtspunten: erosiebestendigheid, beschikbaarheid en aanvoer van materiaal en het ruimtebeslag en ruimtelijk inpassing.

Terp



New Orleans



VLUCHTROUTES

niveau | Stad | Wijk

water bescherming tegen water

Verhoogde (hoofd)wegen zorgen er voor dat een gebied/ wijk ook ten tijde van een overstroming bereikbaar is. Daarnaast kunnen vluchtpaden nuttig zijn bij preventieve evacuatie.

Het voorbeeld Havencity Hamburg laat zien dat de verhoogde wegen ook de beleving van de stedelijke omgeving bevorderen en zo een echte toevoeging zijn aan de kwaliteit van de plek.

Hamburg

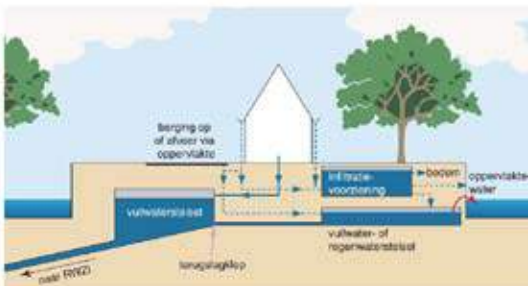


GESCHIEDEN RIOOLSTELSEL

niveau | Stad | Wijk

water waterafvoer | zuivering

Bij een gescheiden rioolstelsel liggen er twee buizensystemen onder de straat. Eén voor het afvalwater en één voor hemelwater. Het vuile water wordt afgevoerd naar de waterzuiveringsinstallatie, waar het wordt gereinigd. De neerslag wordt via de andere buis afgevoerd. Bij een verbeterd gescheiden rioolstelsel wordt ook het eerste deel van een regenbui afgevoerd naar de zuiveringsinstallatie. Het schone deel wordt geïnfiltrerd in de bodem of gaat naar het oppervlaktewater. Het voordeel aan deze gescheiden systemen is dat bij een overstort alleen schoon regenwater in het oppervlaktewater komt.



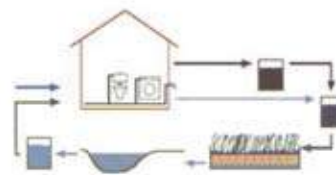
GRIJSWATERSYSTEEM

niveau | Perceel

water hergebruik water

Grijs water' is licht verontreinigd afvalwater afkomstig van bad, douche, wastafel en eventueel wasmachine. Dit water is verontreinigd met zeepresten, waardoor het na enige tijd grijs van kleur wordt. 'Zwart water' daarentegen is afvalwater afkomstig van de toiletspoeling. Met het grijswatersysteem kan grijs water probleemloos gezuiverd worden en hergebruikt worden voor toiletspoeling, wasmachine, schoonmaakwerkzaamheden en in de tuin.

Het grijswatersysteem is opgebouwd uit twee tanks, waarvan één bestemd is voor de opvang van het grijs water en de andere het gezuiverde water herbergt. De zuivering gebeurt via beluchting en membraanfiltratie. Een speciale pomp stuwt het proper water terug voor gebruik voor toilet, wasmachine, tuin en poetswerk. Het systeem kan 300 liter per dag verwerken en zuivert ongeveer 20 liter per uur. Wanneer het vat met proper water door intensief gebruik zou leeg geraken, wordt de tank automatisch bijgevuld met regenwater. Dit laatste voor wie beschikt over een regenwatertank, zoniet wordt drinkwater gebruikt.



BERGINGKRATTEN

niveau | Wijk | Perceel

water tijdelijke waterberging

Bergingskratten zijn waterbergende elementen met diverse toepassingen in de buitenruimte: als tijdelijke buffer om de piekbelasting van het riool op te vangen, om wateroverlast te voorkomen of als bufferopslag om het water her te gebruiken. Het water wordt tijdelijk opgeslagen en op later tijdstip gedoseerd afgevoerd. De buffers kunnen zodanig zijn berekend dat ze een bui die gemiddeld één keer in de vijf jaar voorkomt kunnen bergen. Bergingskratten kunnen met verschillende functies gecombineerd worden, bijvoorbeeld sportvelden, parkeerplaatsen en speelterreinen.

In het Westerpark in Amsterdam is een korfbalveld aangelegd met daaronder een waterberging waarin 600 kubieke meter water opgeslagen kan worden. De waterberging is onderdeel van een apart watersysteem dat gebruikt wordt voor omliggende speelvelden en de irrigatie van een manifestatieterrain.

Amsterdam



5 Deelnemers ateliers

ATERLIER I - KONINGSPLEIJ, ARNHEM

Gemeente Arnhem

Albert Anijs, energie
Hans van Ammers, klimaatadaptatie / projectmanager Future Cities
Jantien Doornbos
Jos Verweij, Stedebouw & Landschap
Leo Berrevoets, projectmanager Kleefsewaard – Koningspleij-Noord
Martijn Heerkens, stagiair hitte onderzoek
Mirjam van Hezewijk, projectleider Koningspleij-Noord
Paul Getz
Peter Swart, luchtkwaliteit
Ronald Bos, water

Externen

Anne-Sietske Verburg, Bosch Slabbers
Inge Koolen, VROM
Jaap de Kroes, Mapsup
Manon van Noorloos, gemeente Den Haag
Marion Fokké, VROM
Sjoerd Verhagen, Mapsup
Steven Slabbers, Bosch Slabbers
Trudy Voskuil-van Dijke, gemeente Den Haag
Vincent Kuypers, Alterra
Wiebke Klemm, Bosch Slabbers

ATERLIER II - TRANSVAAL, DEN HAAG

Gemeente Den Haag

Albert Olierook, PmDH-gebiedsmanager Schilderswijk-Transvaal
Anne-Marie Gribnau, Planologie – duurzaamheid
Astrid Dezaire, GGD
Eit Hasker, Stedenbouw
Frederike Roetgerink, Stadsbeheer – Groen
Henk Heijkers, Planologie – duurzaamheid
Johan van Zoest, Stadsecoloog
Kees Hufen, stadsbeheer – water
Manon van Noorloos, Planologie – duurzaamheid
Marion van Reeuwijk, DSO/BTD bouwfysica
Mieke Weterings, BTB- bouwfysica
Niek van Vliet, DSO/BTD bouwfysica
Niels Al, Planologie – duurzaamheid
Rosanne Molsdrecht, DSO/PmDH
Ruud Ridderhof, stadsbeheer – groen
Trudy Voskuil-van Dijke, PmDH

Externen

Anne-Sietske Verburg, Bosch Slabbers
Famke Ingen-Housz, Arcadis
Hans van Ammers, gemeente Arnhem
Inge Koolen, VROM
Jeroen Geurst, supervisor Transvaal
Marion Fokké, VROM
Martijn Heerkens, gemeente Arnhem
Simone de Groot, Geodan Next
Steven Slabbers, Bosch Slabbers
Vincent Kuypers, Alterra
Wiebke Klemm, Bosch Slabbers

ATERLIER III - TERUGKOPPELING

Gemeente Den Haag

Niels AI, Planologie – duurzaamheid

Trudy Voskuil-van Dijke, PmDH

Rosanne Molsdrecht, DSO/PmDH

Gemeente Arnhem

Albert Anijs, energie

Hans van Ammers, klimaatadaptatie / projectmanager Future Cities

Martijn Heerkens, stagiair hitte onderzoek

Peter Swart, luchtkwaliteit

Ronald Bos, water

Externen

Anne-Sietske Verburg, Bosch Slabbers

Famke Ingen-Housz, Arcadis

Govert Geldof, bureau Govert

Inge Koolen, VROM

Jan Elsinga, VROM

Leendert van Bree, PBL

Leo Pols, PBL

Marion Fokké, VROM

Nico Pieters, PBL

Sonja Döpp, TNO

Steven Slabbers, Bosch Slabbers

Wiebke Klemm, Bosch Slabbers





© Dit werk is auteursrechtelijk beschermd.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en Bosch Slabbers Tuin- en Landschapsarchitecten B.V. (hierna: "Bosch Slabbers").

Bosch Slabbers heeft bij haar werkzaamheden de zorgvuldigheid in acht genomen die van haar kan worden verwacht. Aan de getoonde informatie in deze publicatie kunnen geen rechten worden ontleend. Op onze werkzaamheden zijn de voorwaarden van toepassing zoals vastgelegd in De Nieuwe Regeling 2005 (DNR 2005).

Bosch Slabbers heeft met zorgvuldigheid de beelden in deze publicatie geselecteerd. Het kan voorkomen dat niet alle rechthebbenden van de gebruikte beelden zijn achterhaald. Belanghebbenden worden verzocht contact op te nemen met Bosch Slabbers.





bosch slabbers

1^e Sweelinckstraat 30

2517 GD Den Haag

T 070 3554407

F 070 3061618

den-haag@bosch-slabbers.nl

www.bosch-slabbers.nl

