
Stadswerk-lezingenprogramma

Ontwerprichtlijnen voor hittebestendig stedelijk groen

Gemeenten staan voor een nieuwe uitdaging: het hittebestendig inrichten van de stedelijke buitenruimtes. Recent onderzoek biedt hiervoor negen direct toepasbare ontwerprichtlijnen voor stedelijk groen. Deze kunnen landschapsarchitecten en stedenbouwkundigen bij gemeenten helpen bij het vormgeven van openbare ruimtes waarin stadsbewoners prettig kunnen verblijven, ook op hete zomerdagen.

Op het eerste nationale congres hittestress op 25 juni 2018 in 's-Hertogenbosch bleek de vraag 'Wat is hittebestendig?' een worsteling op te leveren voor betrokken overheden en kennisinstellingen. Vanuit het perspectief van de inrichting van de stedelijke buitenruimtes is een hittebestendige stad een stad die stadsbewoners in alle seizoenen als thermisch comfortabel ervaren en die de mogelijkheid biedt tot buiten verblijven, spelen, sporten en zowel 's zomers als 's winters een gezonde leefomgeving biedt (zie bijvoorbeeld Brown, 2011, Lenzholzer, 2015). Of een stad hittebestendig is, hangt in die context daarom niet alleen af van harde cijfers over minimum of maximum temperaturen, maar ook van

de temperatuurbeleving en het gedrag van stadsbewoners in de stad.

Dat hitte in de stad beïnvloed wordt door de inrichting van de stad is inmiddels breed bekend (zie bijvoorbeeld artikelen Volkskrant en het Financieel Dagblad, 8 juli 2018). Versteende en verharde, open omgevingen warmen sneller op en houden warmte langer vast. Groene omgevingen blijven langer koel omdat planten water verdampen en zo de hitte afvoeren en doordat bomen schaduw geven. Het besef dat stedelijk groen een positief effect heeft op het klimaat in de stad is aanwezig. De vraag in de beleidscontext blijft: hoe kunnen we groen optimaal



inzetten om onze steden zodanig in te richten dat stadsbewoners geen overlast ondervinden van hit-testress? En welke effecten kunnen wij verwachten van de verschillende groene maatregelen?

Een nieuw onderzoeksveld

Het onderzoeksveld naar de effecten van het groen in Nederlandse steden staat nog in de kinderschoenen. Een aantal jaren geleden kwam dergelijke kennis vooral uit andere klimaatzones. Specifieke onderzoeken naar effecten van stadsparken of bomen waren beperkt in de Nederlandse context. Om hier verandering in te brengen, is een onderzoek gestart aan de Universiteit van Wageningen naar de effecten van stadsparken en straatgroen op het stadsklimaat, de temperatuurbeleving en het gedrag van stadsbewoners. Doel was om makkelijk toepasbare ontwerprichtlijnen te genereren hoe stedelijk groen effectief kan worden ingezet bij de inrichting van thermisch comfortabele buitenruimtes.

Aan de basis voor die richtlijnen staan resultaten uit veldwerk, zoals micro-meteorologische observaties en interviews, op warme zomerdagen in drie Nederlandse steden. Hierbij is specifiek gekeken naar temperatuurverschillen en verschillen in beleving tussen stedelijke omgevingen met en zonder groen. Zo zijn

stadsparken op warme zomerdagen gemiddeld 1 °C koeler qua luchttemperatuur dan het stadscentrum. Dat is vergelijkbaar met de temperatuur in het open buitengebied. Opmerkelijk is ook dat de parken qua stralingstemperatuur (mean radiant temperature) gemiddeld 2 °C tot 12 °C koeler zijn dan het stadscentrum. Ook zijn woonstraten met rijtjeshuizen met grote straatbomen (*Pyrus calleriana* 'Chanticleer' of *Crataegus monogyna* 'Stricta') gemiddeld 4.8 °C koeler qua stralingstemperatuur dan in een vergelijkbare straat zonder bomen. Bomen, maar ook groene voortuinen en gevels, zorgen dus voor minder opwarming van de bebouwde omgeving.

550 interviews

Uit meer dan 550 interviews in Arnhem, Utrecht en Rotterdam blijkt dat voetgangers groene buitenruimtes, zoals parken, stadsbossen of tuinen meer thermisch comfortabel ervaren dan stedelijke buitenruimtes met water of verharde buitenruimtes. Op de vraag welke plekken in hun stad de onderzochten het liefst opzoeken op warme zomerdagen werden locaties genoemd, waarvan 60 procent groen (vegetatie), 25 procent blauw (water) en 15 procent verhard (steen) zijn. De meest genoemde, dus favo-

▼ Figuur 1: Verspreiding van parkbezoekers over plekken met zon, halfschaduw en schaduw in het Wilhelminapark te Utrecht op een warme dag (25 °C of meer, boven) en een tropische dag (30 °C of meer, onder).



riete, plekken zijn de grote stadsparken: Sonsbeek in Arnhem, Wilhelminapark in Utrecht en Kralingse Bos in Rotterdam. Ook in woonstraten beoordeelden voetgangers hun temperatuurbeleving positiever in groenere straten dan in straten zonder bomen en voortuinen. Het bleek dat woonstraten met kleine straatbomen en groene voortuinen het prettigst werden ervaren. Het lijkt erop dat het zien van verschillende soorten groen, zoals bodemdekkingers,



















bloembedden, struiken of klimplanten, een positief effect heeft op de subjectieve beleving van de temperatuur.

Kijkend naar het gedrag van stadsbewoners tonen de onderzoeksresultaten dat mensen bewust of onbewust voorkeur geven aan verschillende maten van blootstelling aan de zon, afhankelijk van hun activiteit, het tijdstip op de dag of het seizoen. Zogenaamd adaptief gedrag is bijvoorbeeld waargenomen in de onderzochte stadsparken. Uit observaties op elf zomerdagen van meer dan 10.000 op het gras of banken zittende parkbezoekers bleek dat de meeste parkbezoekers op warme zomerse dagen (met luchttemperaturen boven de 25 °C) een zonnige plek uitkozen om te verblijven, terwijl de meeste parkbezoekers op tropische dagen (met luchttemperaturen boven de 30 °C) een schaduwrijke plek onder de bomen kozen (zie figuur 1). Dat hetzelfde park op heel verschillende manieren gebruikt wordt, afhankelijk van de luchttemperatuur, geeft aan dat bij de inrichting van het park rekening gehouden moet worden met de aanleg van verschillende microklimaten: plekken in de zon, de halfschaduw of de schaduw.

Ontwerprichtlijnen

Op basis van de resultaten van het veldwerk zijn vervolgens ontwerprichtlijnen ontwikkeld. Rekening houdend met de grote variaties in stedelijke microklimaten zijn alleen effecten van groen meegenomen die in meerdere soortgelijke stedelijke omgevingen gevonden zijn en dus geschikt zijn als generaliseerbare richtlijnen. Het effect van straatbomen kwam bijvoorbeeld naar voren bij onderzoek naar negen woonstraten met soortgelijke bebouwing, maar met een verschillende mate van groen. Omdat inzichten zoals '10 procent meer boomkruinen in een straat verlaagt de stralingstemperatuur met 1 °C' nog weinig betekenis hebben voor de ontwerp-praktijk, is de informatie getransformeerd. De nadruk is verschoven van de wetenschappelijke, beschrijvende toon, 'hoe de dingen zijn', naar nieuwe mogelijke ontwerp-oplossingen, 'hoe dingen kunnen zijn'. De terminologie is veranderd, informatie over de ruimtelijke en functionele context van stadsontwerp, icoontjes en referentiebeelden zijn toegevoegd. In het hierboven gegeven voorbeeld luidt de ontwerprichtlijn dan:

▼ Figuur 2: Ontwerp-richtlijnen op drie schaalniveaus en aandachtspunten voor het ontwerp (rechts). (Iconen: A. Van 't Veer, foto's: W. Klemm)

STAD 1	Behoud en verbeter een netwerk van onderling verbonden groene ruimten in steden, bestaande uit alle vormen van stedelijke vegetatie (groene elementen/ ruimten op privé en openbaar terrein).			
STAD 2	Waarborg de beschikbaarheid en/of bereikbaarheid van openbare groene ruimten in wijken met geen of beperkte privé open ruimtes, zoals tuinen of balkons.			Check aandachtspunten van straat/ park voor locatie-specifieke toepassing van de richtlijn
STAD 3	Verhoog de groenfractie in steden (in privé en openbare groene ruimten) aan de (wind)zijde van de overheersende zomerse windrichting, en houd corridors van koele luchtstromen open.			
PARK 4	Creëer diverse microklimaten (40% zonnig, 20% halfschaduw, 40% schaduw) door positionering van vegetatie, zoals open grasvelden, solitaire bomen, boomgroepen of bosschages, en plaats daar zitelementen.			Aandachtspunten: - plaats effectief stedelijk groen: niet overal bomen en groen, maar daar waar nodig, locatiespecifiek - schaduw nodig tijdens periodes met hoogste straling (12:00 - 16:00) - gebruik hitte-, droogte-, koude- en zoutbestendige soorten - zorg voor goede groeiomstandigheden en onderhoud (inclusief voldoende wortelruimte, goede bodemkwaliteit en irrigatie in droge periodes)
PARK 5	Creëer flexibele en multifunctionele ruimten in parken, zoals open grasvelden, zodat parkbezoekers zelf tijdelijk microklimaten kunnen aanleggen, bijvoorbeeld met een parasol/ zeil.			
PARK 6	Creëer gradiënten tussen zonnige en beschaduwde ruimten, bijvoorbeeld door boomrijen en boomgroepen, zodat er zitmogelijkheden zijn op de grens tussen zon en schaduw.			
STRAAT 7	Positioneer bomen met grote boomkronen in straten met hoge instraling. 10% meer boomkronen verlaagt de stralingstemperatuur (T _{mr} t) met 1 °C in de straat.			Aandachtspunten: - plaats effectief stedelijk groen: locatie specifiek afhankelijk van hoogte-breedteverhouding van straat - schaduw nodig tijdens periodes met hoogste straling (12:00 - 16:00) - voorkeur voor loofbomen (in de zomer schaduw + in de winter zon) - in straten met veel verkeer: vermijd het 'tunnel-effect' onder boomkronen door ruimte voor windcirculatie open te houden - gebruik hitte-, droogte-, koude- en zoutbestendige soorten - zorg voor goede groeiomstandigheden en onderhoud (inclusief voldoende wortelruimte, goede bodemkwaliteit en irrigatie in droge periodes)
STRAAT 8	Creëer diverse microklimaten (zon/ schaduw) zodat mensen zelf een keuze kunnen maken of zij aan de zon- of schaduwkant van de straat willen lopen.			
STRAAT 9	Leg in privé en openbare ruimten vegetatie met verschillende groeihoogtes aan, bijvoorbeeld gras, struiken, klimplanten, om zo de thermische beleving van voetgangers te verbeteren.			

‘Positioneer bomen met grote boomkronen in straten met hoge instraling. 10 procent meer boomkronen verlaagt de stralingstemperatuur met 1 °C in de straat.’ Op een vergelijkbare manier als hierboven beschreven, zijn negen ontwerprichtlijnen op de schaalniveaus van stad, park en straat ontwikkeld en getest op hun toepasbaarheid in ontwerpprocessen met landschapsarchitecten (zie figuur 2). De richtlijnen zijn dus niet uitputtend voor een groene, hittebestendige inrichting van steden, maar exemplarisch gebaseerd op het nieuw uitgevoerde veldwerk in Nederlandse steden.

De ontwikkelde richtlijnen bieden ontwerpers zoals landschapsarchitecten en stedenbouwers een handvat om stedelijke buitenruimtes beter hittebestendig in te richten. Op de schaal van de stad gaat het om realisatie, behoud, onderhoud en bereikbaarheid van parken, stadsbossen en groene netwerken. Op de schaal van een park en een straat staat het creëren van verschillende microklimaten centraal; dat zijn plekken in de zon, de halfschaduw en de schaduw. Door verschillende microklimaten in te richten, kunnen stadsbewoners namelijk zelf kiezen voor een aangename verblijfsplek in een park, op een plein of in een speeltuin.

Effectief groen

Het pleidooi is niet alleen maar ‘meer groen’ maar vooral ‘effectief groen’. Effectief groen betekent dat voor elke specifieke locatie de juiste ontwerpkeuzes gemaakt worden aan de hand van lokale ruimtelijke en functionele omstandigheden, een microklimaat-analyse (schaduw en wind) en de gedragspatronen van gebruikers. Denk er bijvoorbeeld aan dat schaduw beschikbaar is op de heetste tijd van de dag (12:00-16:00), dat voor voldoende groeiomstandigheden en irrigatie in de droge zomerperioden is gezorgd of dat boven straten met veel verkeer voldoende windcirculatie tussen de bomendaken mogelijk is. Soortgelijke aandachtspunten (zie figuur 2, rechterkant) kunnen in de praktijk helpen de algemene ontwerprichtlijnen op een specifieke locatie toe te passen. Goede analyses van lokale omstandigheden en vooral het combineren met lokale wateropslag die voldoende irrigatie mogelijk maakt, zorgen voor effectief hittebestendig groen, dus groen dat ‘clever en cool’ is.

Tot nu toe zijn de onderzoeksresultaten en richtlijnen positief ontvangen, bijvoorbeeld bij presentaties in Amsterdam, Den Haag, Utrecht en Nieuwegein. In Nieuwegein leveren de richtlijnen bijvoorbeeld input voor het formuleren van de beleidsdoelen rond hittestress en klimaatadaptie. Vaak gaat de aandacht bij de inrichting en het beheer van groene buitenruimtes naar het verbeteren van de esthetische, functionele of ecologische kwaliteit. De vraag die er nu bovenop komt, is: hoe ontwerp en beheer je stedelijk groen dat hittebestendig is? De hierboven beschreven inzichten en richtlijnen bieden nieuwe kennis rond het thema hittebestendigheid en een handvat om er direct mee aan de slag te gaan. De kennis is daarnaast ook informatief voor andere betrokkenen, zoals bewoners en groenbedrijven. Ten slotte is het hittebestendig maken van onze steden een maatschappelijke uitdaging, zoals Jan Terlouw tijdens het hittecongres mooi betoogde. Een slimmere, groene inrichting van de buitenruimte is een grote stap richting een hittebestendige stad en een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving! ●

Wiebke Klemm voerde haar promotieonderzoek uit aan de leerstoelgroep Landschapsarchitectuur van de Universiteit Wageningen in een team samen met Adri van den Brink, Sandra Lenzholzer en Bert van Hove. Eind 2018 verdedigt zij haar proefschrift met de titel ‘Clever and cool. Generating design guidelines for climate-responsive urban green’. Het onderzoek is gefinancierd door het Programma Kennis voor Klimaat. De wetenschappelijke kennis uit haar promotieonderzoek brengt zij momenteel in de praktijk als senior beleidsmedewerker Openbare Ruimte bij de gemeente Den Haag en in haar eigen adviesbureau UrbanGreenScape.

Wiebke Klemm houdt op donderdag 27 september de lezing Clever and Cool, van 15.00-15.30 uur op podium 2 van de Vakbeurs Openbare Ruimte.

LITERATUUR

Brown, R. D. 2011. Ameliorating the effects of climate change: Modifying microclimates through design. *Landscape and Urban Planning*, 100, 372-374.

Lenzholzer, S. 2013. Het weer in de stad. Hoe ontwerp het stadsklimaat bepaalt. Rotterdam, nai010 uitgevers.