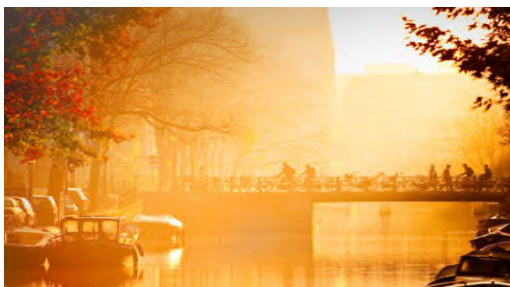


Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

ir. Dimitri van der Werff
14 juni 2017



Bron:weeronline



Vooruitzicht EM



nrc.nl | [Deelwerkje em.nl](#) | [Alle abonnementen](#) | [Digitale editie](#) | [Wak](#)

Binnenland | Buitenland | Economie | Cultuur | Sport | Opinië | Wetenschap | Tech & Media | Meer

Het zuiden zal de opwarming van de aarde al snel voelen

Klimaatverandering in Europa
Het Europese Milieuaentschap roept Europese landen op zich beter voor te bereiden op de gevolgen van de opwarming.

¶ Marcel van de Brugh & Paul Lubkuis | 26 Januari 2017



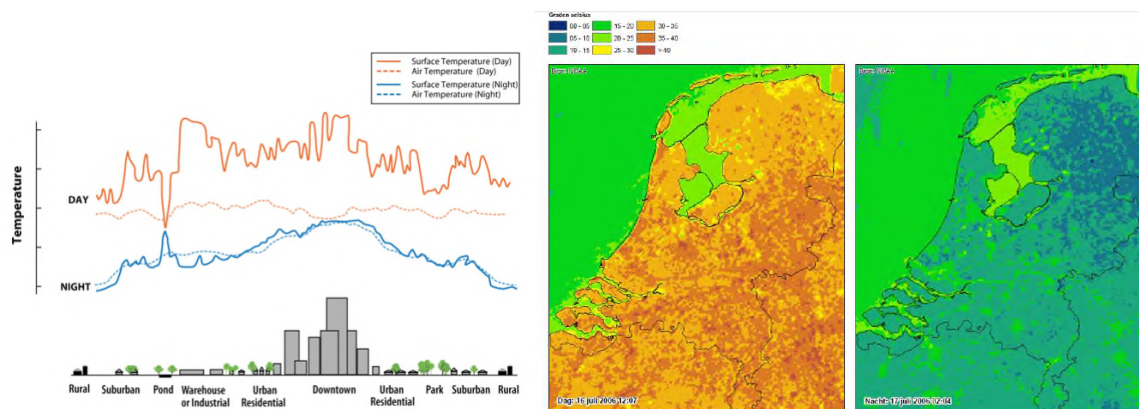
Rol voor ingenieurs

Op welke manier kunnen wij bijdragen om het hitte-eiland-effect te reduceren, mee te nemen in onze advisering en in hoeverre is hiervoor een markt?

Inhoud

- Wat is het Hitte-eiland effect?
- Hitte-eiland effect in Nederland
- Meten van hitte
- Impact
- Beleid
- Visie/ontwikkelingen voor de bouwwereld
- Discussie

Wat is het Stedelijke Hitte-Eiland? (1)



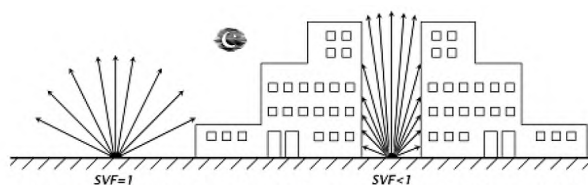
nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

dGm^R

Wat is het Stedelijke Hitte-Eiland? (2)

Wat zijn de oorzaken:

1. Thermische eigenschappen van de bouwmaterialen;
2. Reductie van natuurlijke oppervlakten in steden;
3. Geometrie van de steden (lage 'sky view factor');
4. Verhoogde luchtverontreiniging kan bijdragen aan hitte-effect;
5. Antropogene warmte effecten.



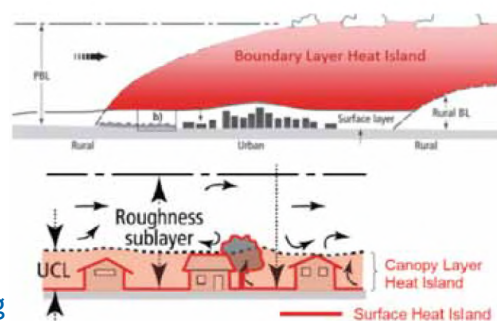
nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

dGm^R

Wat is het Stedelijke Hitte-Eiland? (3)

Het hitte eiland effect (engels Urban Heat Island, UHI) speelt zich op drie niveau's af:

1. 'Surface Urban Heat Island (SUHI)', hier betreft het de oppervlaktetemperatuur. Hoogste intensiteit gedurende de dag;
2. 'Canopy Layer Urban Heat Island (CLUHI)', het verschil in luchttemperatuur tussen de stad en het platteland nabij het oppervlak. Grootste effect in de avond en in de nacht overdag klein of zelfs negatief.
3. 'Boundary Layer Urban Heat Island, effect in de hogere luchtlagen.



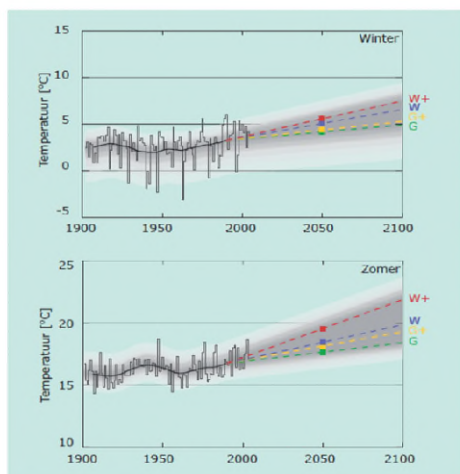
Bron: Voogt en Oke, 2003

Hitte-eiland effect in Nederland (1)

Sinds de jaren '70 onderzoek in Nederland, belangrijkste resultaten:

- 1 tot 8 graden verschil tussen stad en omgeving;
- Windstille en onbewolkte dagen geven de grootste temperatuurverschillen;
- Een geringe windsnelheid van lager 2 m/s is al genoeg om het SHE-effect te doen verdwijnen;
- Terugkerend patroon:
 - Net na zonsopgang is het SHE-effect minimaal of zelfs negatief;
 - In de loop van de dag wordt dit effect positief maar beperkt;
 - Enkele uren na zonsondergang heeft het SHE-effect haar maximum door de verschillende afkoelingskarakteristieken van de materialen en de stedelijke dichtheid waardoor de warmte minder snel naar de omgeving gaat.

Hitte-eiland effect in Nederland (2)



	De Bilt 1976-2005*	G 2050	G+ 2050	W 2050	W+ 2050	Paris 1976- 2005
Dagtemperatuur (°C)	16,8 (15,3-18,7)	17,7	17,6	17,9	19,6	19,3
Max. temperatuur (°C)	21,7 (19,8-24,6)	22,6	23,1	23,4	24,5	23,9
Zomerse dagen (max. temperatuur >= 25°C) (4-48)	24	30	34	39	47	45
Aantal tropische dagen (max. temperatuur >= 30 °C) (0-13)	4	7	8	10	14	9
Totale neerslag (mm) (72-352)	214	220	193	227	173	147
Gemiddelde max. zomer- dagneerslag per jaar (mm) (11-51)	27	29	27	32	29	27
% dagen zonder regen (53-75)	51	52	57	54	61	63

Bron: www.knmi.nl/klimaatsscenarios/knmi06/index.php

Temperatuur in 2050 stijgt met 0.9 tot 2.8 graden Celsius ten opzichte van 1990

nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

dGm^R

Metten van hitte (1)

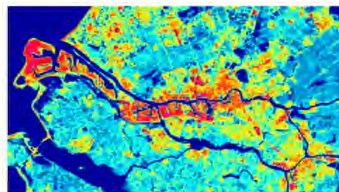
- Luchttemperatuur
 - Meest gebruikte term binnen de meteorologie;
 - Temperatuur van de buitenlucht, gemeten met een thermometer;
 - Gemeten bij meteorologische meetstations;
 - Meetstations aan/op gebouwen;
 - Mobiele meetstations;



nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

dGm^R

Metten van hitte (2)



Bron: Kennismontage hitte en klimaat in de stad, Climate Proof Cities (CPC)

- Oppervlakte temperatuur
 - Representatie van de temperatuur van gras, de daken, wegen, gebouwen, vegetatie etc...;
 - Afgeleid uit satellietbeelden (thermische infrarood opnames);
 - Voordeel ten opzichte van luchttemperatuur is gebiedsdekkend inzicht in temperatuurvariaties;
 - Duidelijk welke gebieden de hoogste oppervlakte temperaturen kennen en daardoor het meest gevoelig zijn voor het hitte-eiland effect;
 - Er is een koppeling tussen de luchttemperatuur en de oppervlaktetemperatuur maar relatie is nog te complex.

nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

dGm^R

Metten van hitte (3)

- Gevoelstemperatuur (of wel thermisch comfort van mensen op straat)
 - Luchttemperatuur, straling, windsnelheid en luchtvochtigheid;
 - Meten van al deze parameters met vaste of mobiele meetstations;
 - Objectieve interpretatie door indicatoren zoals een Fysiologisch Equivalente Temperatuur (PET).



Het mobiele meetplatform is uitgerust met een snelle thermometer, vochtmeter, sensor voor windrichting en -snelheid, sensoren voor de bepaling van de hoefveelheid invallend zonlicht en sensoren voor de uitwisseling van warmtestraling. De locatie wordt m.b.v. satelliet navigatie bijgehouden waarbij ook snelheid geregistreerd wordt. Omdat de snelheidsberekening van de satelliet navigatie ruis vertoont in stedelijk gebied, is een wielsensor toegevoegd die exact de wielomwenteling meet (8 pulsen per wiel omwenteling). Een ultrasone anemometer meet de windsnelheid, zowel in de fietsrichting als dwars daarop. Dit wordt achteraf terugerekend naar stilstand.

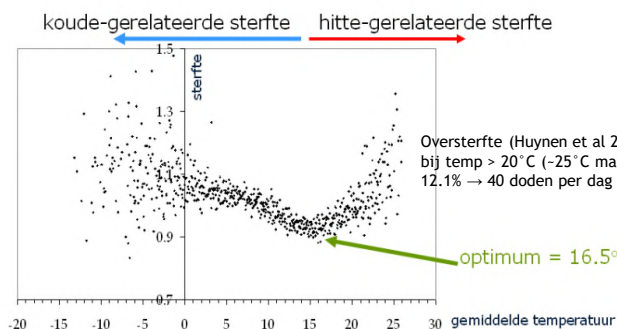
Bron: Hittestress in rotterdam, gemeentewerken Rotterdam

nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

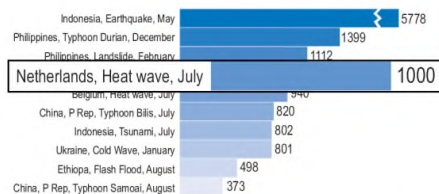
dGm^R

Impact (1)

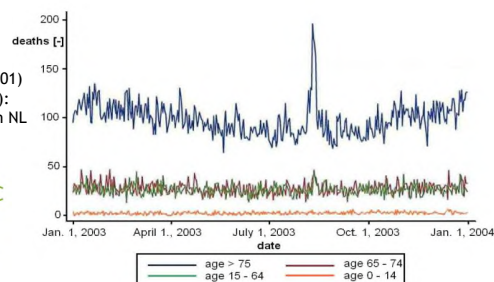
- Gezondheidsproblemen en oversterfte door hittestress;
- Slaapproblemen;



Natural disasters by number of deaths - 2006



Source: Source of data: EM-DAT: The OFDA/CRED, International Disaster Database, www.em-dat.net
Université catholique de Louvain Brussels - Belgium

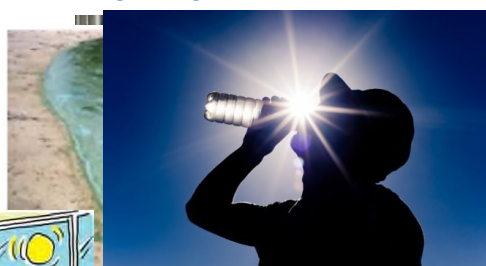
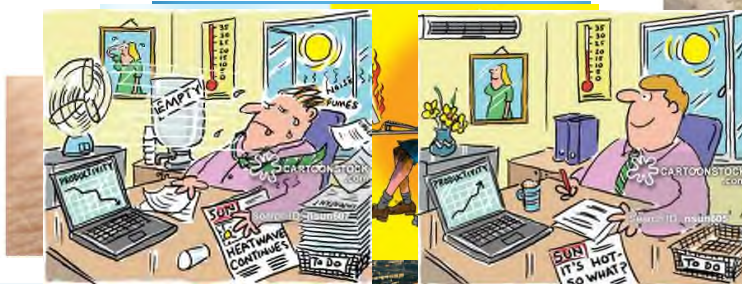


nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

dGm^R

Impact (2)

- Thermisch comfort in de binnen- en buitenomgeving;
- Energiegebruik;
- Luchtkwaliteit;
- Ecologie;
- Arbeidsproductiviteit.



nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

dGm^R

Beleid

Ten aanzien van hittestress en beleid zien we zowel in Nederland als in het buitenland dat het thema in de grote steden speelt. Ook de gezondheidssector speelt hierin een rol.

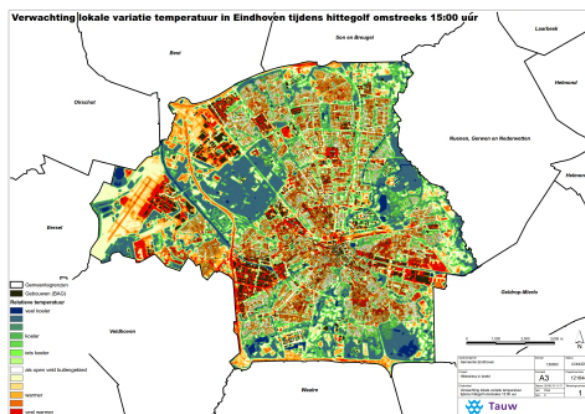
Drie sturingsmodellen:

- Juridisch (wetten, uniforme regels);
- Economisch (Subsidies of sancties);
- Communicatief (informatieverstrekking).

Afweging welke modellen op basis van: effectiviteit, efficiëntie, legaliteit en democratie.

Beleid Nederland (1)

- Klimaatkaarten (of Urban Climate Maps) in opkomst vooral de grotere steden;
- Communicatieve middelen;
- Stimulerende strategie (economisch) bijvoorbeeld groene daken;



UCM Eindhoven
bron: Tauw

Klimaatopenkaart van Den Haag
bron: Slabbers et al., 2010

Beleid Nederland (2)

- Gesubsidieerd onderzoek zoals Climate Proof Cities.

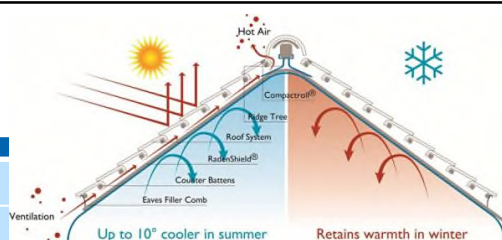


Conclusie huidige stand

- Nederlandse steden eerste stap integratie in beleid;
- Met name economische en communicatieve maatregelen;
- Nog niet gehandeld vanuit een concreet geformuleerd doel.

Beleid Buitenland (1)

Stad	Instrumenten	Maatregelen
New York	Juridisch	Cool roofs
	Communicatief	Aanbevelingen tot vergroening
Chicago	Juridisch	Platte daken minimum reflectie van 0.5;
	Communicatief	Bestrating reflexief en permeabel ('green alleys'); Wettelijk bepaald dat nieuwbouw en renovatie bomen moeten planten en behouden
Toronto	Juridisch	Heat alert system
	Communicatief	Hot weather response plan Voorwaarden aan ruimtelijke inrichting Verplichting groen dak bij nieuwproject groter dan 2000 m ²
Londen	Juridisch	Suggesties voor groen, schaduw, verkoeling en isolatie
	Communicatief Economisch	Partners zoeken voor vergroening Robuust hittegolf plan ontwikkelen
Stuttgart	Juridisch	Aanpassen van ruimtelijke ordeningsplannen en bouwreglementen gestuurd door een klimaatkaart met de (warme en koude) luchtstromen in de stad
Basel	Juridisch	Groene daken (wereldleider), alleen niet met argument hittebeleid maar behouden van biodiversiteit en het verminderen van energieverbruik
	Economisch Communicatief	
Nagoya	Juridisch	Groene gebieden pachten van private eigenaren
	Economisch	Subsidieprogramma voor hoogbouw en minder grondoppervlak Verplichting tot planten van bomen bij nieuwbouw > 300 m ²



Bron: Kennismontage
Hitte en klimaat in
de stad (TNO)
i.o.v. Climate Proof
Cities

Beleid Buitenland (2)

- Belangrijk hierbij is dat de meeste van deze steden een doel hebben gesteld, waardoor de klimaatadaptatie functioneel is;
- Gebruik van verschillende instrumenten, waarvan meestal ook juridische elementen, in dienst van het gestelde doel;
- Formulering van een doel meestal gekwantificeerd en gekoppeld aan een deadline.

Visie van klimaatadaptatie voor de bouwwereld

Algemeen

- Noodzaak zal erkent moeten worden (politiek/wetenschappelijk);
- Beleid zal moeten worden uitgezet, stellen van doelen, hoe deze te bereiken (politiek/wetenschappelijk);
- Meestal eerst regionaal alvorens het landelijk wordt;
- Focus zal in eerste instantie liggen op gebiedsontwikkelingen: nieuwe bestemmingsplannen/structuurvisies maar ook bestaande situaties;
- Inzoomend op nieuwe bouwprojecten en de integratie van klimaatadaptatiemaatregelen ligt op de iets langere termijn is de verwachting.

Visie van klimaatadaptatie voor de bouwwereld (1)

De rol van de ingenieurs

- Ondersteunende of sturende rol in vormen beleid (bijv. in normcommissies participeren);
- Gebiedsontwikkelingen, beoordeling van bestemmingsplannen/ structuurvisies, indeling van de gebieden (bijv. de reeds aanwezige credit BREEAM gebied voor Thermisch Buitenklimaat (KL1));
- Building Energy Simulations (BES), energiegebruik van gebouwen te toetsen aan de referentie jaren 2003 en 2006 in Nederland, kan leiden tot slimmere regeltechniek en duurzamer gebruik van het gebouw;
- Adviseren van materiaalgebruik uitgaande van de adaptatiemogelijkheden tegen de hitte, niet zozeer onderzoeken van het materiaalgedrag als wel de ontwikkelingen in de gaten te houden;

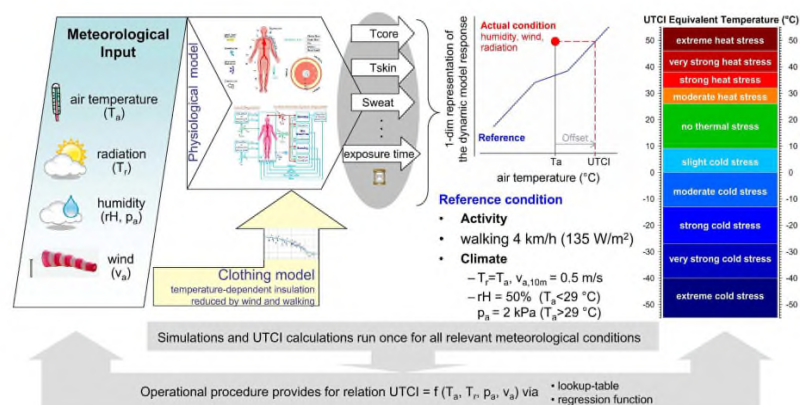
nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

dGm^R

Visie van klimaatadaptatie voor de bouwwereld (2)

De rol van de ingenieurs

- Thermisch Buitenklimaat, beoordeling van hittestress op het menselijk lichaam op basis van bijvoorbeeld Universal Thermal Climate Index (UTCI).



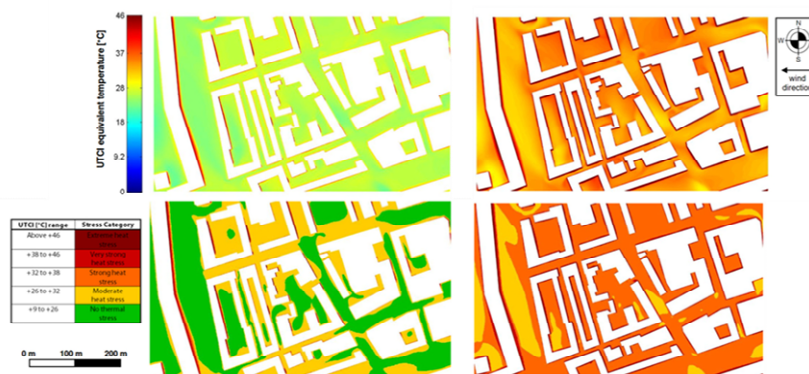
nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

dGm^R

Visie van klimaatadaptatie voor de bouwwereld (3)

De rol van de ingenieurs

Met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) kan dan bijvoorbeeld voor een gebied of zelfs een gebouw de impact op het Thermische Buitenklimaat worden bepaald.



UTCI H rond een verzorgingstehuis in Rotterdam op 17 juli 2006, 7:59 am (links) en 11:44 am (rechts) gebaseerd op de UTCI equivalente temperatuur [°C] (bron Nugteren, 2013)

nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

dGm^R

Samenvattend

Klimaatverandering

- Deze zal ervoor zorgen dat er meer warme periodes komen en ook meer wateroverlast;
- Het hitte-eiland effect zal in de toekomst met name in de grote steden meer een rol gaan spelen.

Beleid in Nederland

- De grotere gemeenten zijn bezig hier rekening mee te houden;
- Duidelijk beleid vanuit een concreet doel is er echter nog niet;
- Voor beleid dient noodzaak erkent te worden en dan plan van aanpak.

Nieuwe bouwprojecten, stedelijke gebiedsontwikkelingen of herontwikkelingen

- Ondersteunen/sturen in beleidvorming (bijv. participatie normcommissies)
- Ingenieursbureaus kunnen ondersteunen/adviseren om de impact op het stedelijke hitte-eiland effect te beperken.

nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

dGm^R

Tot slot! Met de zomer in aantocht....



Bij bezoek aan Den Haag, Pak de fiets en doe de hotspottour in Den Haag!!!!

Meer info over hitte-eilanden:
www.hitte-eilanden.nl



Routebesrijving Fietsocht hitte-eilanden Den Haag
(duur: ongeveer anderhalf uur)

Inleiding
Dit is geen fietstocht langs bijzondere, leuke of mooie plekjes in de stad. Bedoeling is duidelijk te maken wat het hitte-eiland-effect is. Realiseer je daarbij dat de heie binnenstad (en grize gebieden er omheen) bij warm weer eigenlijk een groot hitte-eiland vormen. Zeker ook wijken als Transvaal, Spoorwijk, Laak en Riviersonbuurt. Waar het om gaat is je bewust te worden op welke plekken - bij warm weer - enige schaduw en koelte node gemist worden, omdat er mensen moeten kunnen verblijven, werken of recreëren. Het gaat dus niet alleen om de temperatuur, maar ook om de functie van de ruimtes waarin (kwetsbare) groepen mensen wonen, werken en verblijven.

Als je deze tocht maakt bij warm weer, kan je zelf metingen verrichten (steeds in de schaduw) om na te gaan hoe veel hoger de temperatuur ter plekke is, in verrijking met het officiële weerbericht. **Maak je foto's bijzondere, laat het ons dan weten!** * In de tekst zijn door ons gemeten verschillen op hete dagen tussen de 'officiële' KNMI- en werkelijke temperatuur ter plekke in rood aangegeven.

- 1. Start onder Zebrakolk Kon. Julianaplein.** Gemeten verschil: 3 graden
Dit plein is een prima voorbeeld van een hitte-eiland: groot en kaal, bijna zonder schaduwplekken. Nabijheid Hertankamp maakt niet veel uit, omdat de invloed van parken en groen voor wat betreft hitte-eilanden niet verder dan zo'n 50 meter reikt.
Wil je een plein waar mensen aangenaam kunnen verblijven, met bomen, schaduw en bankjes? Of alleen maar snel er overheen gaan naar de beschutting van het station?
En moet hier echt nog meer gebouwd worden, zoals de plannen nu zijn?
- 2. Anne Van Buurenplein.** Gemeten verschil: 2 graden
Voorbeeld van slecht ontworpen plein, soort canyon, stenen en glas. Alleen de horeca heeft het enigzins opgelost. De architect/ontwerper heeft wel wat 'decoratief groen' geplaatst, maar niet functioneel. Op grote schaduwplekken onder de trambaan is nauwelijks verblijfsmogelijkheid.
- 3. Prinses Ireneplein.** Gemeten verschil: 2 graden
Goed voorbeeld van hoe het kan. Al jaren is dit een plek waar mensen naartoe vluchten, zeker tijdens hete periodes.
- 4. Plein.**
Goed voorbeeld van hoe de horeca het hitte-eiland-effect aanpakt.
- 5. Binnenhof.** Gemeten verschil: 3 graden
Een canyon met nauwelijks schaduw. Niet alle hitte-eilanden zijn aan te pakken met bomen of schaduwschermen. Dat is duidelijk.
(zie volgende blad)

nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

dGm^R

Discussie over de stelling: "Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?"



nvbv-dag 2017: Hitte-stress in de stad, tijd voor een nieuwe norm?

dGm^R