

DE KLIMAATBESTENDIGE STAD: INRICHTING IN DE PRAKTIJK

Hittestress in de stad:
Over urgentie, metingen en maatregelen

Dr. Ir. Lisette Klok
november 2015



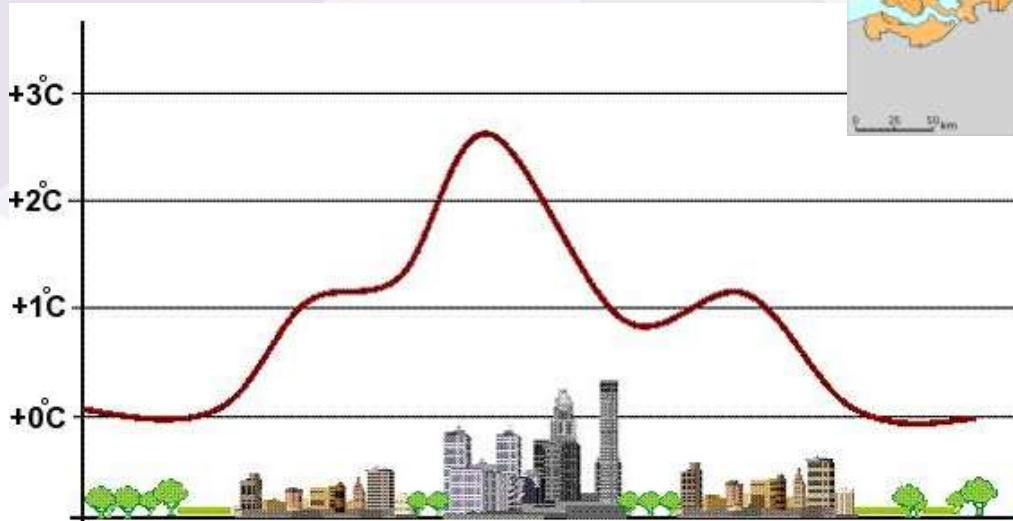
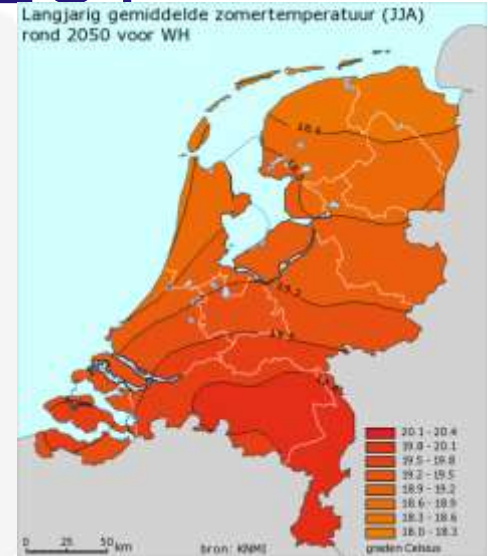
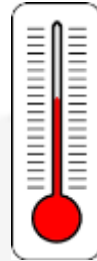
HITTEGOLF 30 JUNI – 5 JULI, 2015



TOUR DE FRANCE, UTRECHT, 4 JULI 2015



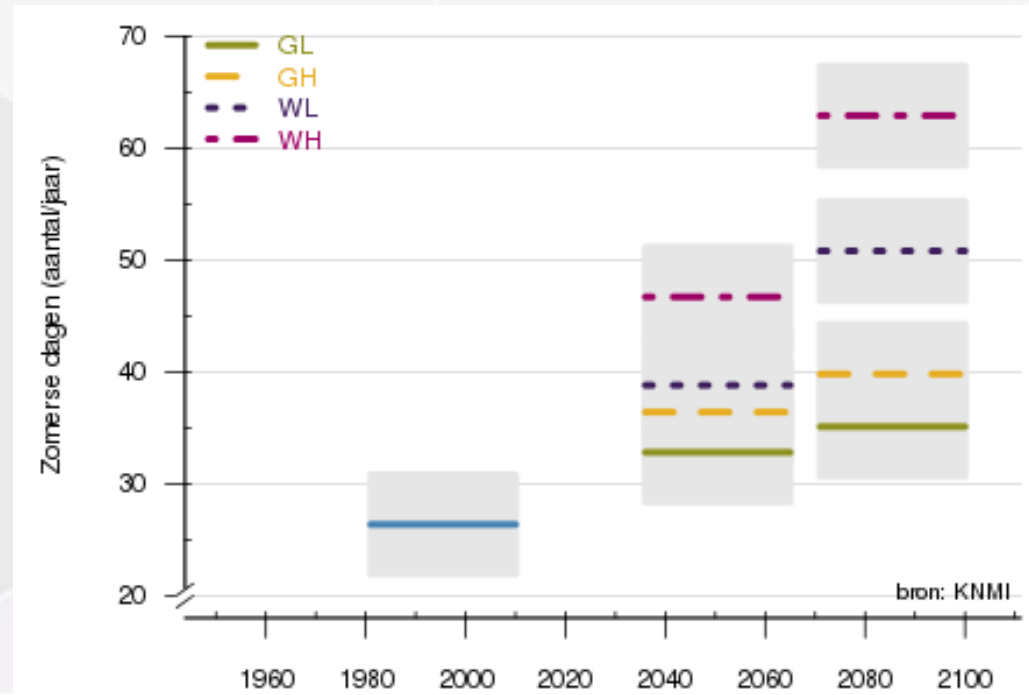
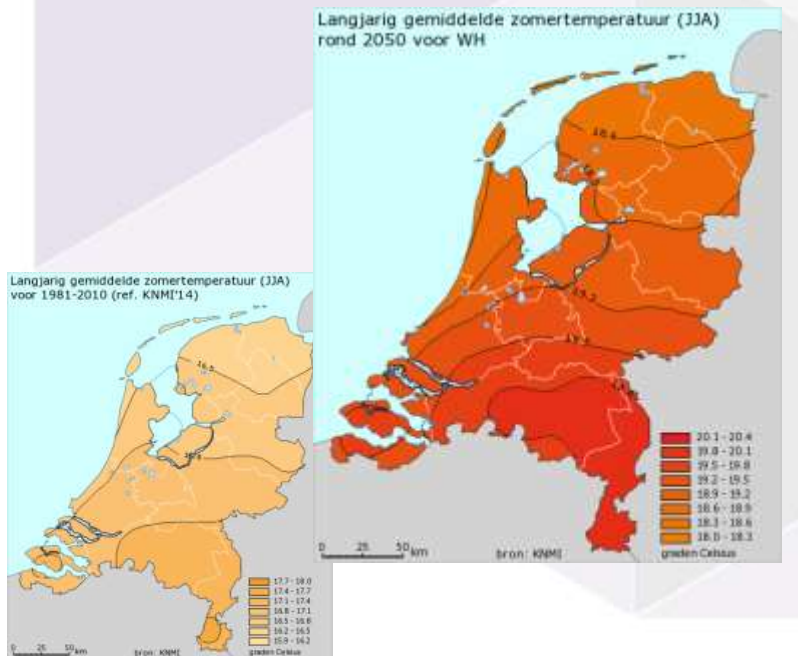
KLIMAATVERANDERING EN HET STEDELIJK HITTE-EILAND EFFECT



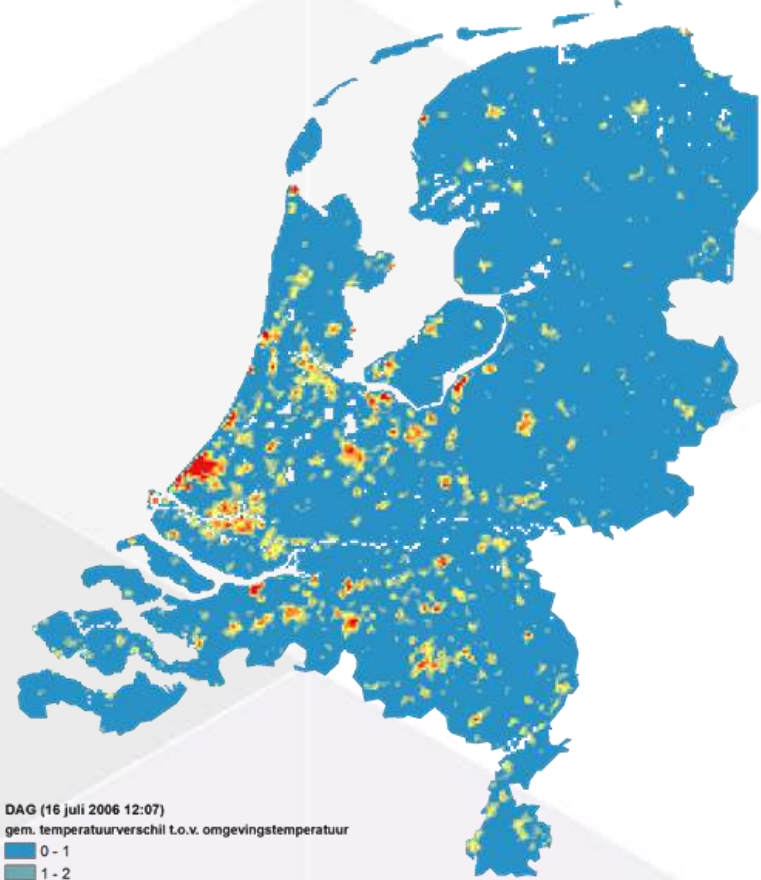
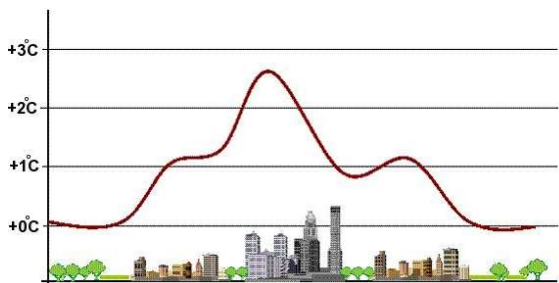
TEMPERATUURSTIJGING IN NL

Stijging tot 2050:

- gemiddelde zomertemperatuur: 1 - 2,3 °C (nu: 17,0 °C)
- aantal zomerse dagen: 22 – 70 % (nu: 21 dagen)
- meer kans op hittegolven



STEDELIJKE HITTE-EILANDEN IN NL



Bron: Klok et al., 2012

DELTABESLISSING RUIMTELIJKE ADAPTATIE



Goede kwaliteit van leefomgeving is basisvoorwaarde voor aantrekkelijk vestigingsklimaat en goed functionerende steden.

Toenemende hittestress tast deze kwaliteit aan.

DRIE VRAGEN

1. Hoe urgent is hittestress in de stad?
2. Hoe aangenaam is het in de stad tijdens een hittegolf?
3. Hoe richten we de stad hittebestendig in?

HOE URGENT IS HITTESTRESS IN DE STAD?



GEVOLGEN VAN HITTE



Marathon gestaakt wegens hitte



GEVOLGEN VAN HITTE

Gezondheid

Verminderd slaapcomfort
Ziekte
Ziekenhuisopnames
Sterfte
Druk op hulpdiensten en
gezondheidszorg



Economie

Arbeidsproductiviteit
Vestigingsklimaat



Energie

Stijging energievraag
Energie blackout
Stijging broeikasgasemissies

Infrastructuur

Bruggen, rails, wegen



Leefbaarheid

Verminderd comfort in de stad
Verminderd comfort in gebouwen

Maatschappelijk

Stijging sociale ongelijkheid

Water

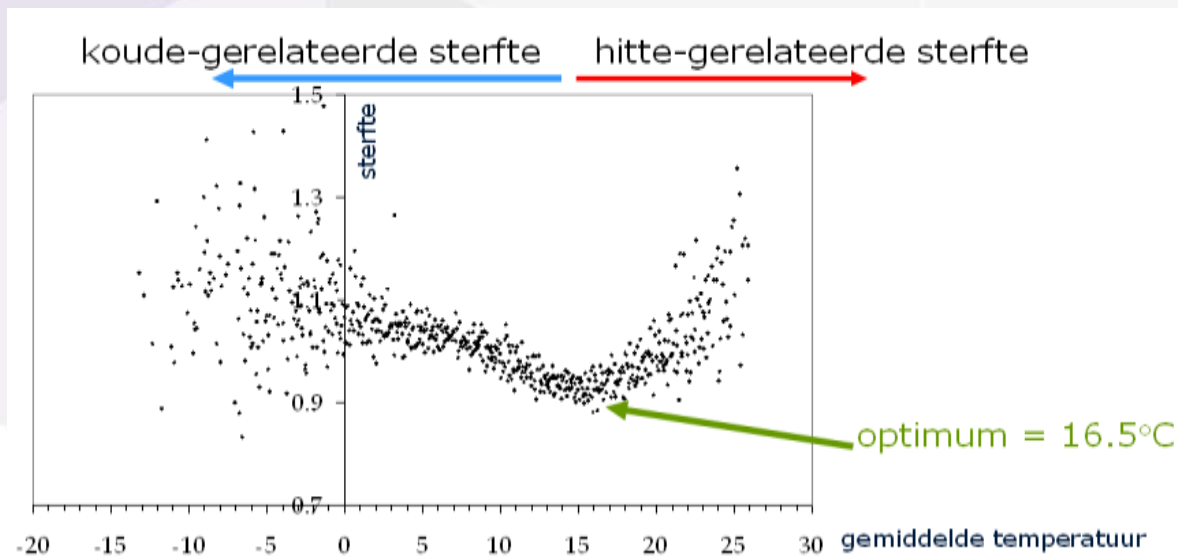
Verminderde waterkwaliteit
Drinkwaterkwaliteit
Watertekort/droogte
Stijgende watervraag

Groen

Schade aan flora en fauna
Brandgevaar
Toename gebruik buitengebied

STERFTE DOOR HITTE IN NL

- Sterfte tijdens hittegolf kan met 12% toenemen ~ 40 extra doden per dag (Huynen et al., 2001).
- Hittegolf in 2003 leidde tot 1400 – 2200 doden in NL (Garssen et al., 2005)
- Hittegolf juli 2006 leidde tot 1000 doden in NL (UNISDR, 2007).



STERFTE DOOR HITTE IN EUROPA

Van alle natuurrampen in Europa hebben hittegolven tot de meeste dodelijke slachtoffers geleid.

Hazard type	Number of fatalities
Storm	729
Extreme temperature events	77 551
Forest fires	191
Drought	0
Flood	1 126
Snow avalanche	130
Landslide	212
Earthquake	18 864
Volcano	0
Oil spills	n/a
Industrial accidents	169
Toxic spills	n/a
Total	98 972

Overzicht van de grootste natuurrampen in Europa tussen 1998 en 2009 (EEA, 2010).

GEVOLGEN VAN HITTE

Gezondheid

Verminderd slaapcomfort
Gezondheidsproblemen
Ziekenhuisopnames
Sterfte
Druk op gezondheidszorg en
hulpdiensten



Economie

Lagere arbeidsproductiviteit
Vestigingsklimaat

Energie

Stijging energievraag
Energie blackout
Stijging broeikasgasemissies

Infrastructuur

Bruggen, rails, wegen



Water

Verminderde waterkwaliteit
Drinkwaterkwaliteit
Watertekort/droogte
Stijgende watervraag

Maatschappelijk

Stijging sociale ongelijkheid

Groen

Schade aan flora en fauna
Brandgevaar
Meer gebruik buitenruimte

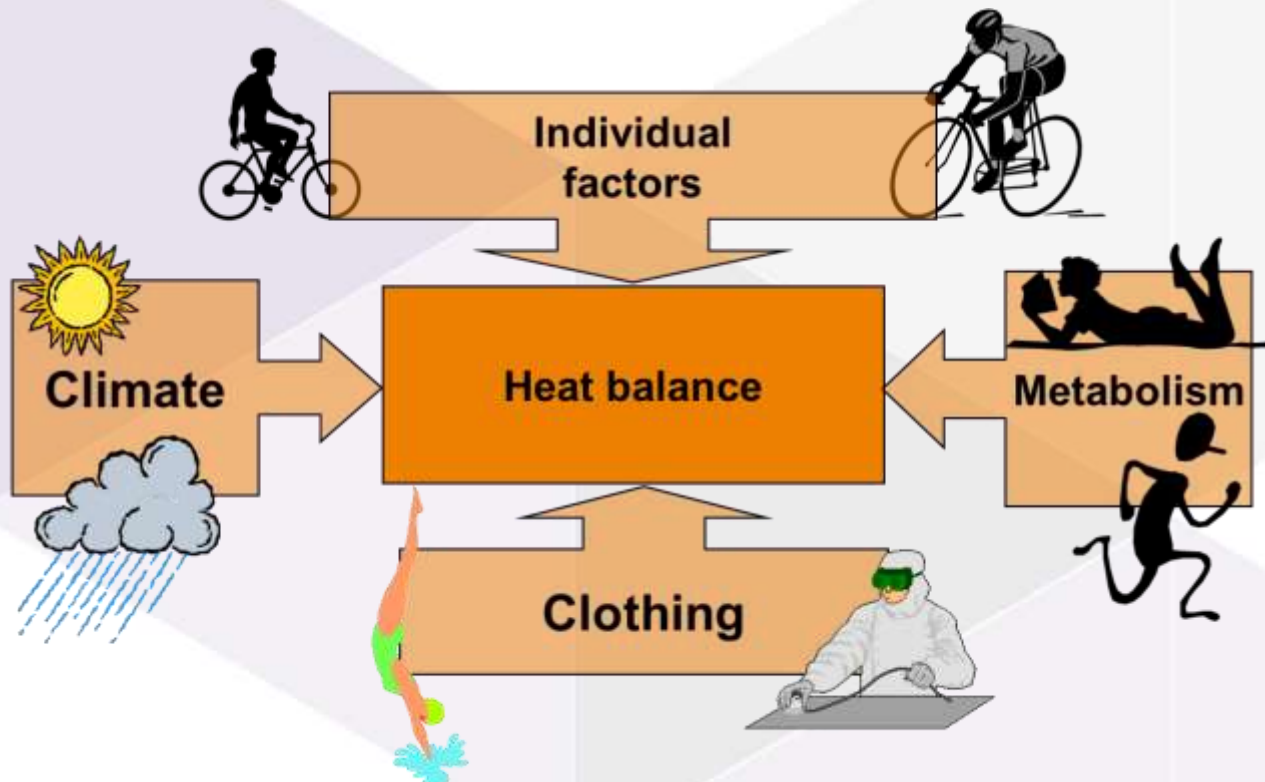
Leefbaarheid

Verminderd comfort in de stad
Verminderd comfort in gebouwen

HOE AANGENAAM IS HET IN DE STAD TIJDENS EEN HITTEGOLF?



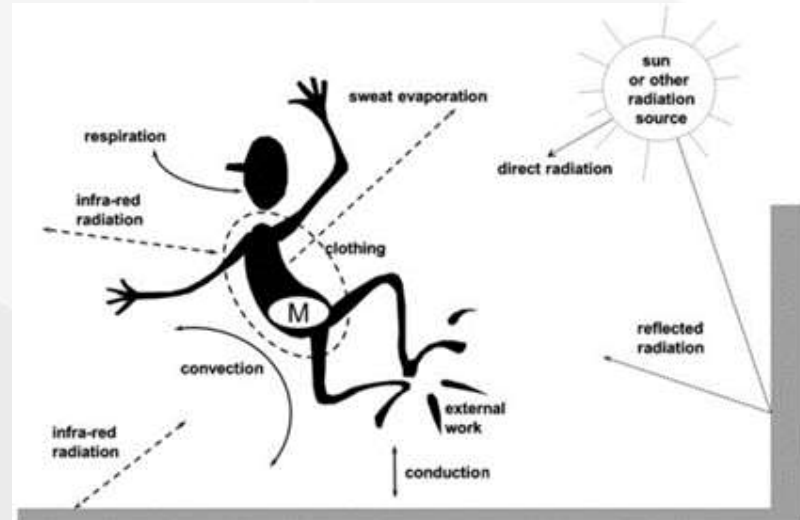
HOE ERVAAR JE DE TEMPERATUUR?



METEOROLOGISCHE FACTOREN EN THERMISCH COMFORT

Meteorologische factoren die het thermisch comfort beïnvloeden:

- **Straling** van zon en omgeving
- Luchtvochtigheid
- Wind



HITTE IS MEER DAN HOGE TEMPERATUREN!

ONDERZOEKSVRAGEN

Hoe heet wordt het in de stad?

Hoe wordt dit ervaren?

Welke inrichtingsvorm is het prettigst?

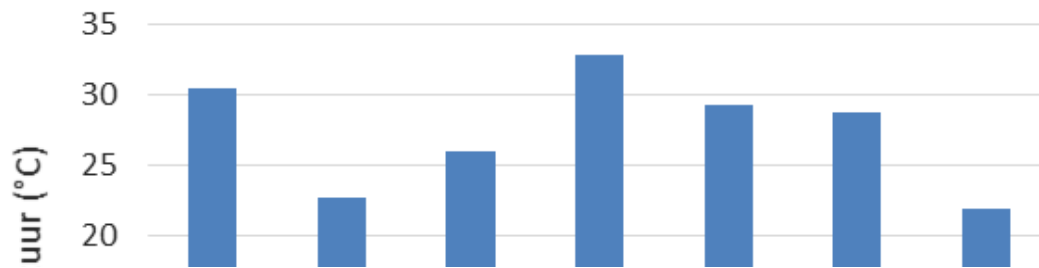


7 DAGEN, 13 LOCATIES, 971 INTERVIEWS

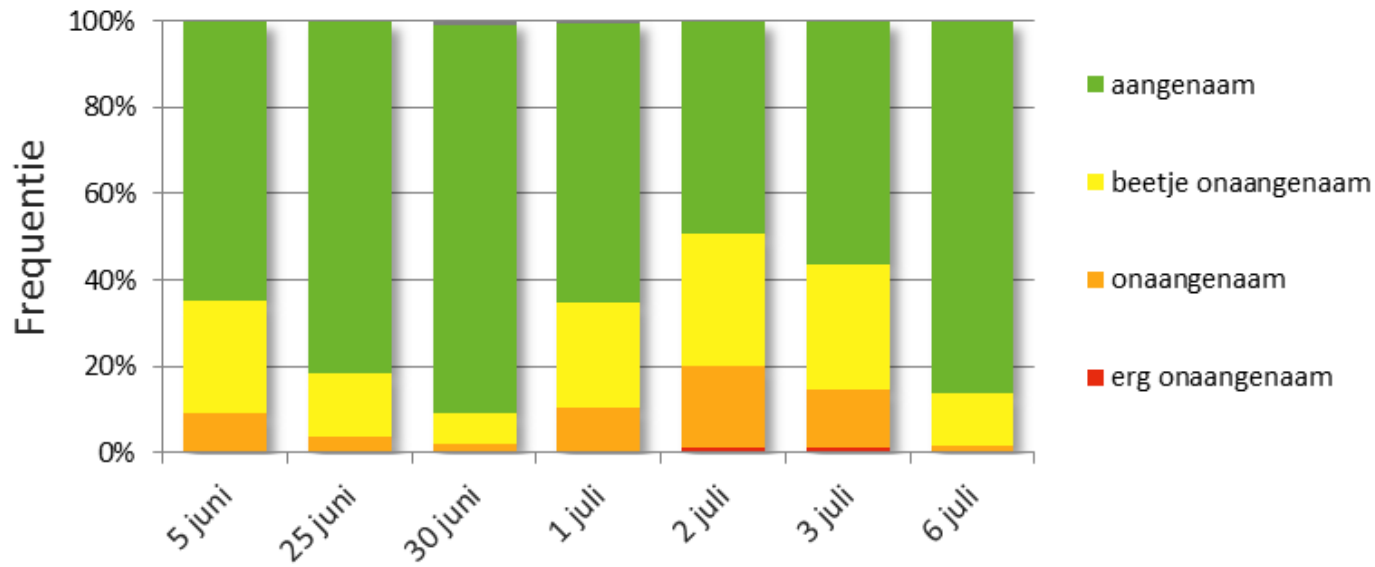


TEMPERATUUR, PERCEPTIE, COMFORT

Tmax - Schiphol

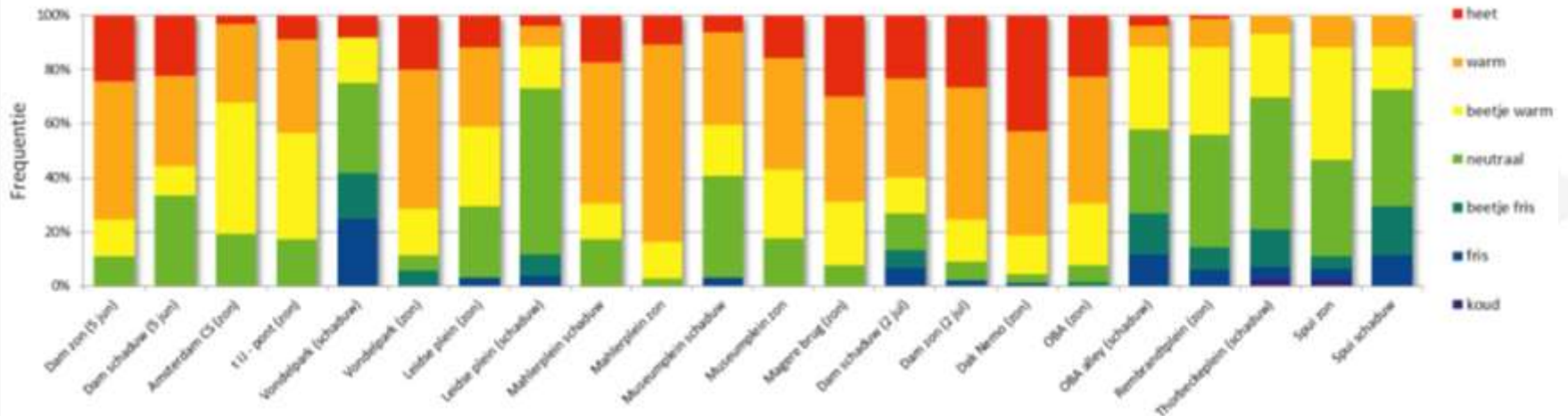


Thermisch comfort - Hoe aangenaam vind je het?



PERCEPTIE PER LOCATIE

Thermische perceptie - hoe voel je je?



2 JULI – DAM / MAGERE BRUG



Dam, zon

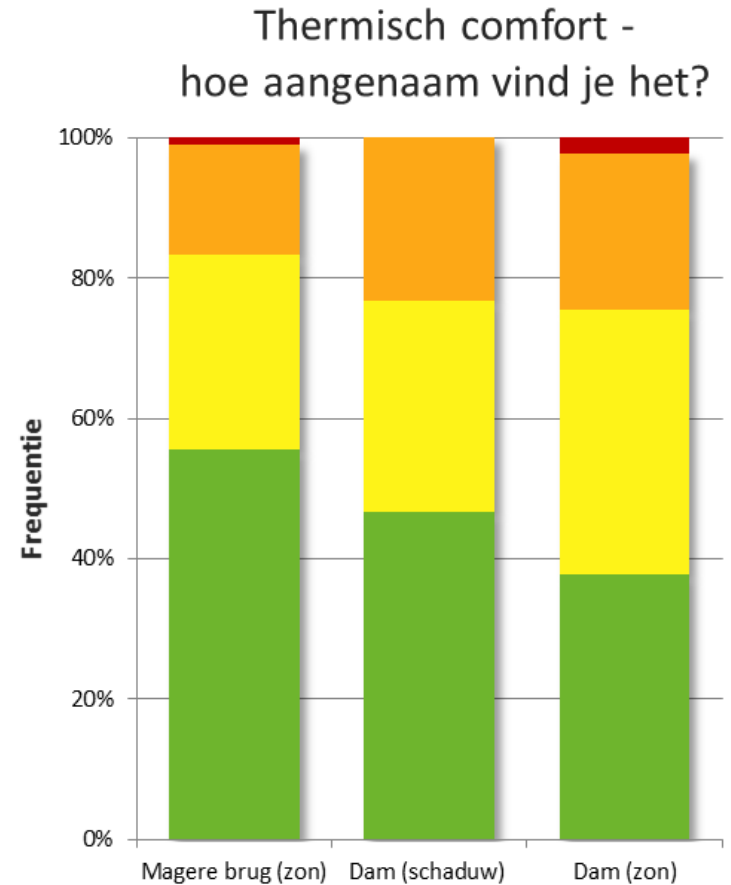


Dam, schaduw

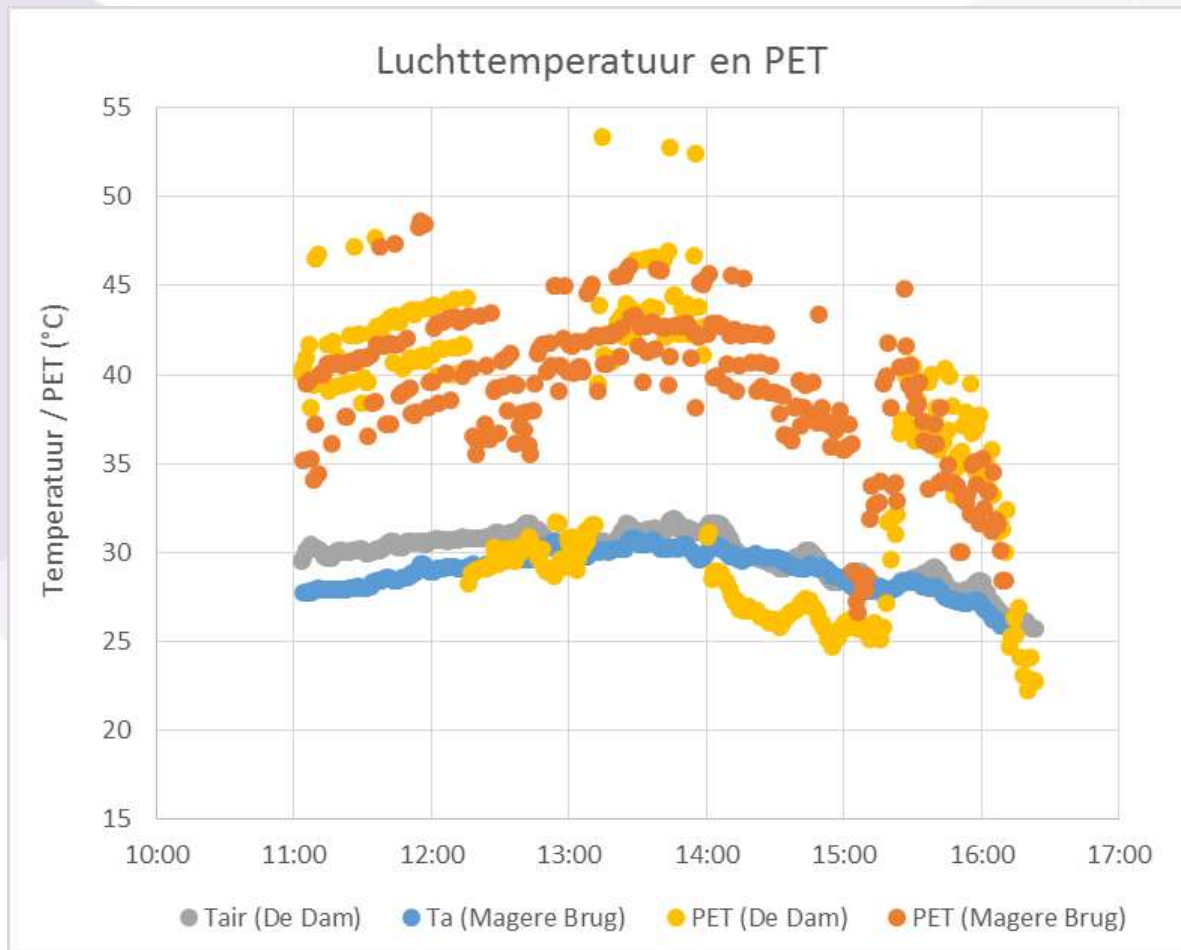


Magere Brug

- erg onaangenaam
- onaangenaam
- beetje onaangenaam
- aangenaam



2 JULI – DAM / MAGERE BRUG

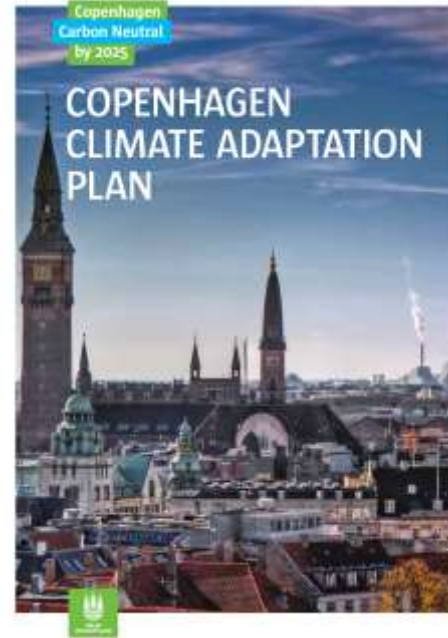


HOE RICHTEN WE DE STAD HITTEBESTENDIG IN?



KOPENHAGEN EN HITTE

- Extreme neerslag en zeespiegelstijging zijn primaire uitdagingen.
- Kopenhagen kent nauwelijks hitteproblemen.
- De temperatuurstijging en het UHI effect zullen in de toekomst gevolgen hebben voor **leefbaarheid**, **energieconsumptie** en **gezondheid**.
- Het ingeslagen pad van verduurzaming en vergroening houdt het leefklimaat aangenaam.



LONDEN EN HITTE



**MANAGING RISKS
AND INCREASING
RESILIENCE**
THE MAYOR'S CLIMATE CHANGE ADAPTATION STRATEGY
OCTOBER 2011
MAYOR OF LONDON

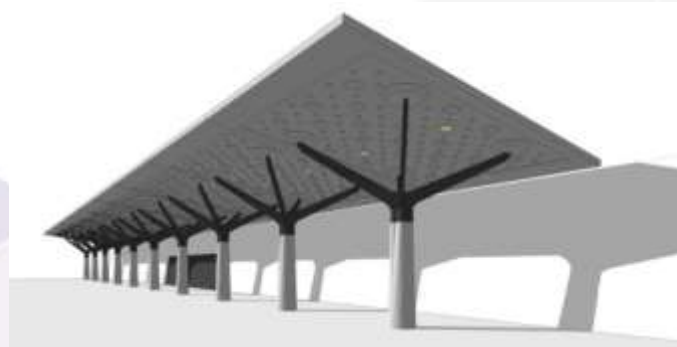
‘Het risico van hittestress is pas onlangs erkend en wordt nog relatief slecht begrepen en beheerst. Het in kaart krijgen van de risico’s van hitte is moeilijker dan overstromingsrisico’s, omdat de kwetsbaarheid varieert van locatie tot locatie, gebouw tot gebouw en van persoon tot persoon.’

- 5% meer bomen in 2025
- Inzetten op meer passieve koeling voor gebouwen

KOELE INRICHTINGSMAATREGELEN

Factoren:

- **Schaduw**
- **Vegetatie/groen**
- Water
- Ventilatie



SCHADUW



GROEN



SAMENGEVAT

- Een leefbare stad vraagt om ruimtelijke aanpassingen zodat er voldoende koele plekken zijn tijdens hete dagen.
- Een richtlijn is niet nodig, maar wel een bewuste overweging in ieder ontwerp met het oog op hitte en thermisch comfort.





MEER INFORMATIE

www.hva.nl/klimaatbestendigestad