

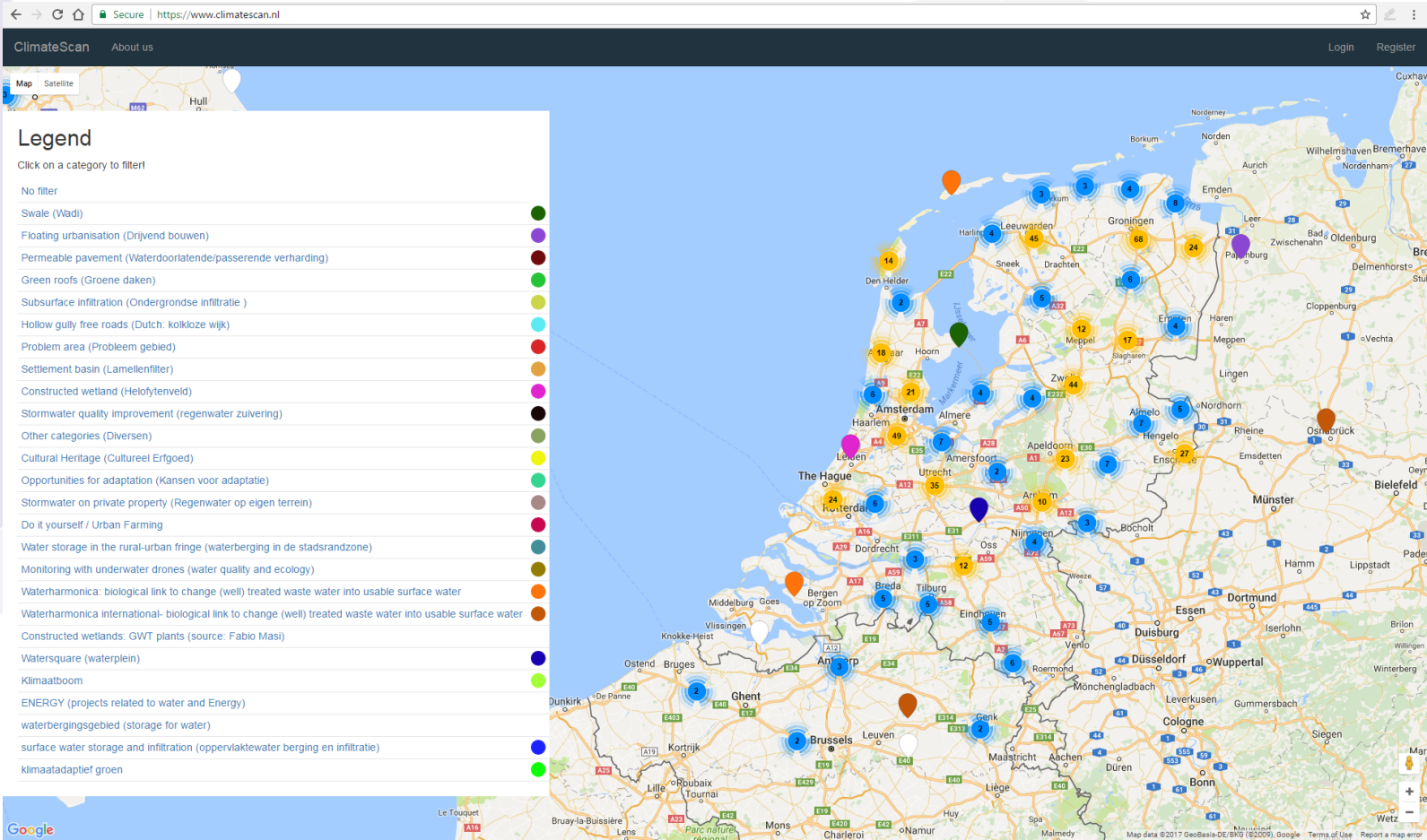
DE KLIMAATBESTENDIGE STAD: INRICHTING IN DE PRAKTIJK

Hitte en ruimtelijke adaptatie

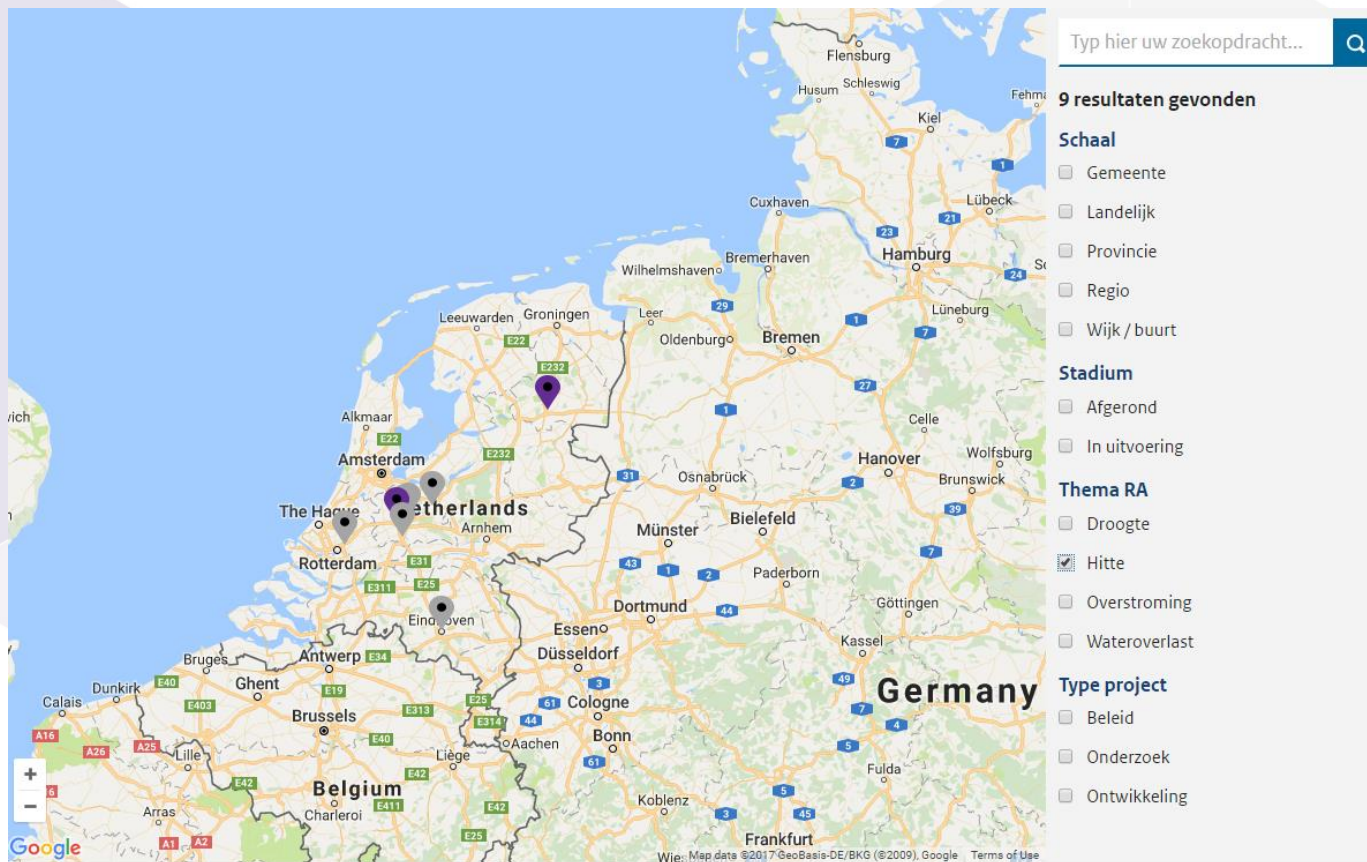
Lisette Klok
5 april 2017



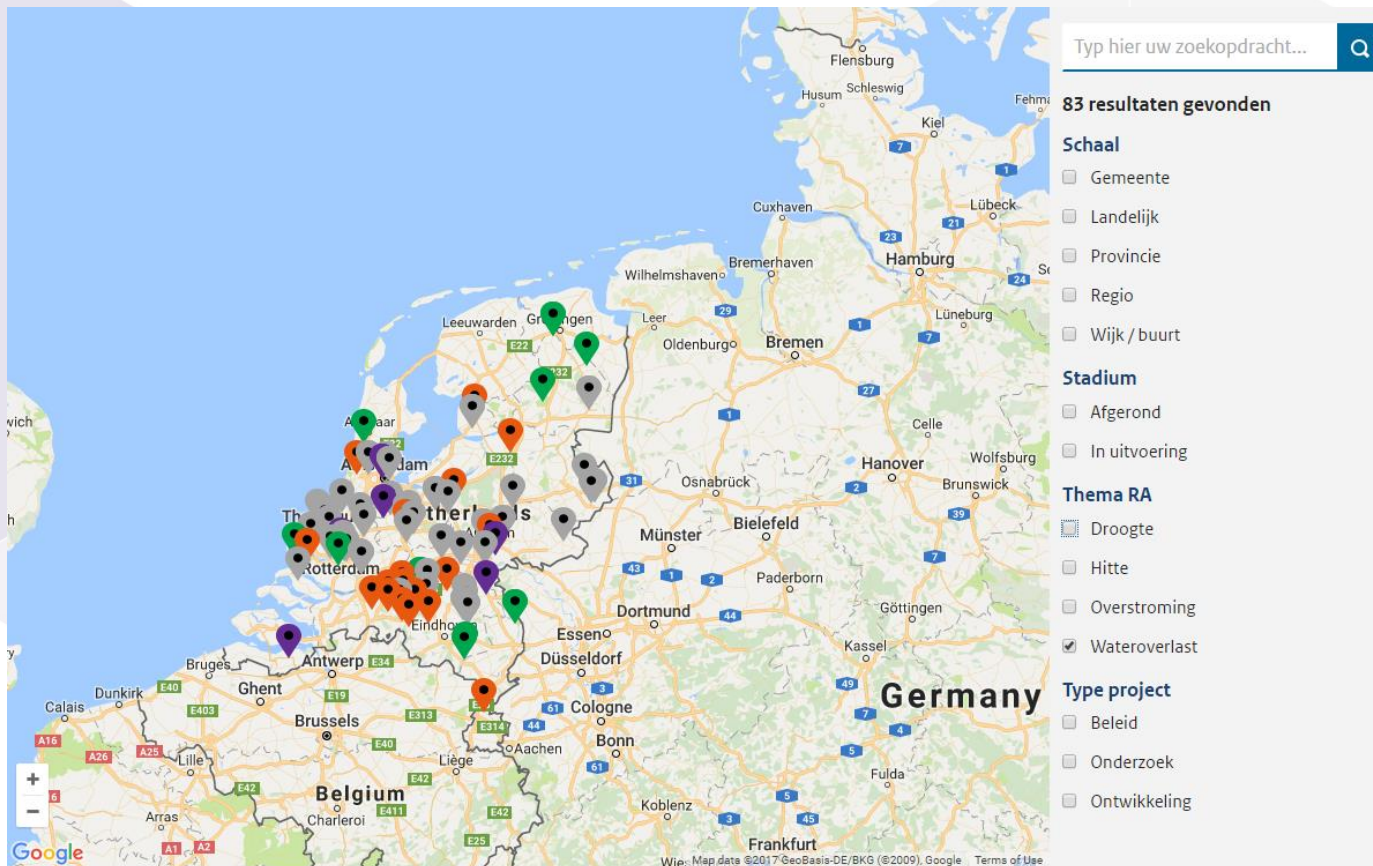
HITTE OP CLIMATESCAN?



HITTE OP RUIMTELIJKEADAPTATIE.NL



WATEROVERLAST OP RUIMTELIJKEADAPTATIE.NL



HITTE IN DE MEDIA



‘Drink voldoende. Ik hoor u denken: hoe moet ik dat interpretern? Daarom hadden ze erachter gezet: zorg dat u voldoende drinkt.’ (Oudejaarsconference, 2016)

NOS

Nieuws

Sport

Meer hittegolven in Europa, hete nachten in de Randstad

© WO 25 JANUARI, 18:18 BUITENLAND

26 januari 2017

Meer hittegolven en problemen door warme nachten in de stad, niet alleen rond de Middellandse Zee maar nadrukkelijk ook in en rond Nederland. Dat is een belangrijke conclusie in het deze week uitgebracht vierjaarlijkse rapport van het Europese Milieuagentschap over risico's van de opwarming van de aarde voor Europa.



Koninklijk Nederlands
Meteorologisch Instituut
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

EEA Report | No 1/2017

Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016
An indicator-based report

ISBN 1977-6529



5

ONDERZOEKSVRAGEN (ingekort)

1. **Hoe urgentie duiden?**
2. **Welke maatregelen maken de inrichting klimaatbestendig?**
3. Wat zijn concrete voorbeelden en technische uitwerkingen?
4. Hoe maatschappelijke kosten en baten bepalen en presenteren?

LITERATUURONDERZOEK

Klok and Kluck, 2017. Reasons to adapt to urban heat (in the Netherlands). *Urban Climate*, in press

Urban Climate xxx (2016) xxx–xxxx

Contents lists available at ScienceDirect
Urban Climate
journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/jucim>



Reasons to adapt to urban heat (in the Netherlands)
E.J. (Lisette) Klok*, J. (Jeroen) Kluck
Amsterdam University of Applied Sciences, Urban Technology, Weesperzijde 191, 1097 DZ Amsterdam, The Netherlands

ARTICLE INFO

Article history:
Received 30 May 2016
Received in revised form 12 September 2016
Accepted 21 October 2016
Available online xxx

Keywords:
Urban heat
Climate adaptation
Urban vulnerability
Urban heat island effect
Urban governance

ABSTRACT

The future will be warmer with more tropical days, heat stress and related impacts for the healthy and liveable city. This is clear from many scientific studies and papers. Yet many local governments in the Netherlands claim to have insufficient understanding of the importance of these impacts in order to make the necessary step to climate adaptation and to take practical actions to manage the risks associated with rising heat levels. They struggle with defining the urgency of heat stress and finding good arguments for the need to adapt urban environments to rising temperatures. In order to provide urban professionals with reasons to adapt their urban environments to heat, we analyzed the potential impacts of urban heat from international policy reports and scientific literature. We summarized the impacts in a mind map. This map visualizes the large number and variety of heat-related risks. They can be subdivided into risks for health, open space, liveability, water and infrastructure networks. We believe that this mind map provides useful insight into the reasons to take heat adaptation actions. It can also be a helpful visual for urban professionals in outlining the reasons to take action for heat adaptation.

© 2016 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

Climate scenarios project more warm days and an increase in the frequency of heat waves in the Netherlands (KNMI, 2015) and Europe (Russo et al., 2015; Meehl and Tebaldi, 2004). This poses serious risks on human health, and has adverse consequences for productivity and infrastructure networks (e.g. EEA, 2012; Chapman et al., 2013). Urban areas will be particularly vulnerable to heat waves and hot days because of the urban heat island effect (Oke, 1982).

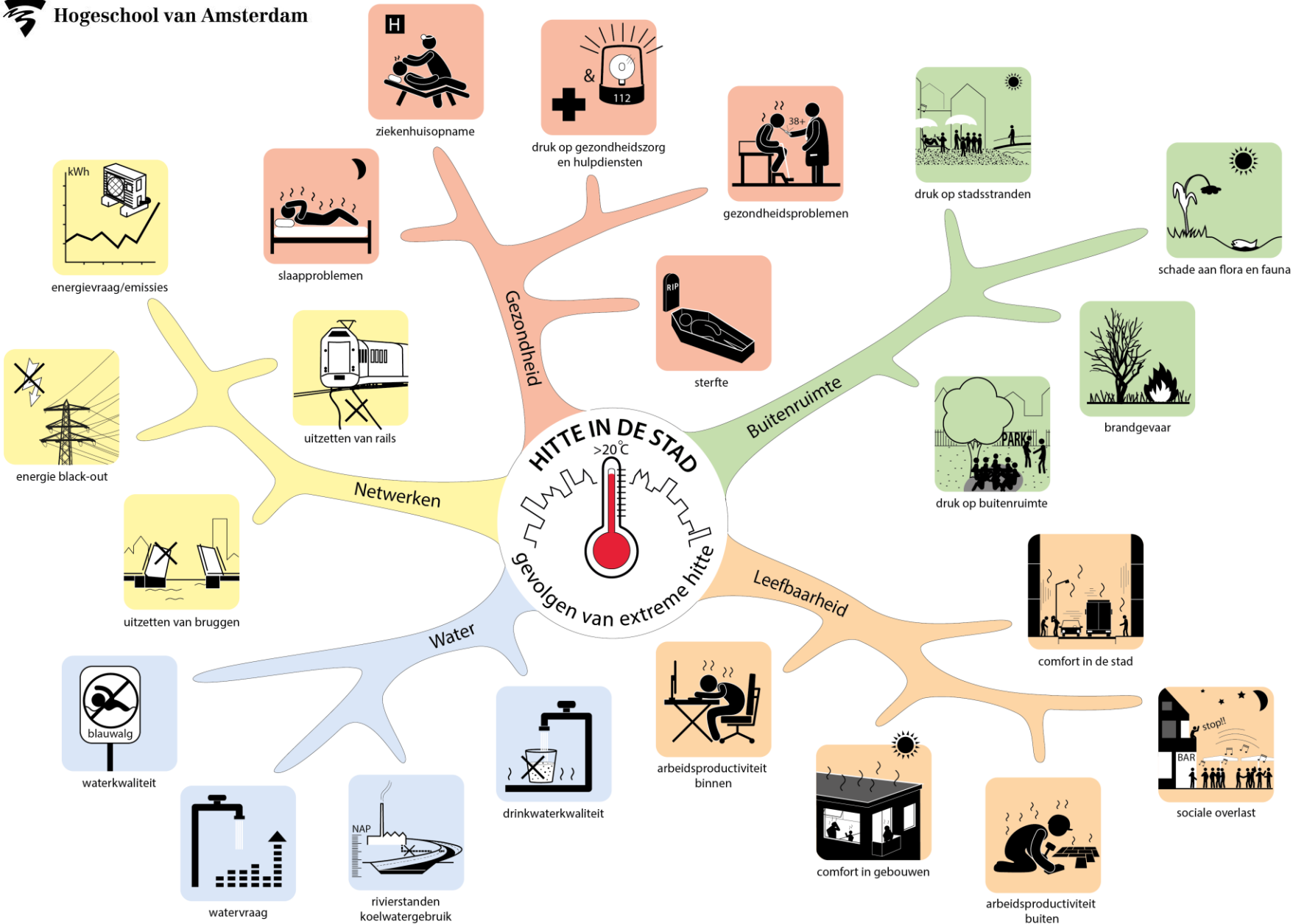
* Corresponding author.
E-mail addresses: e.j.klok@uva.nl (E.J. (L.) Klok), j.kluck@uva.nl (J. (J.) Kluck)



EXTREME HITTE HEEFT VEEL GEVOLGEN VOOR DE STAD

www.hva.nl









sterfte

STERFTE IN NEDERLAND

- Sterfte tijdens hittegolf kan met 12% toenemen ~ 40 doden/dag - (Huynen et al., 2011)
- Hittegolf 2003: 1400-2200 doden (Garssen et al., 2005)
- Hittegolf 2006: 1000 doden (UNISDR, 2007)
- Hittegolf 2015: 400 doden (RIVM, 2015)





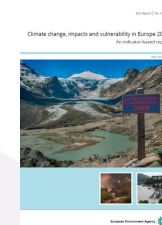
sterfte

DODEN DOOR EXTREEM WEER, EUROOPA

Table 5.2 Number of people killed per million due to extreme weather events, by European sub-regions for the period 1991–2015

	Flood and wet mass movement ^(a)	Cold event	Heat wave	Storm	Wildfire
Eastern Europe	8.57	28.27	11.39	1.73	0.54
Northern Europe	0.99	1.67	11.17	2.48	0.01
Southern Europe	6.75	0.92	177.98	1.19	0.97
Western Europe	2.09	0.89	191.58	2.79	0.04
Total	4.64	5.31	128.98	1.99	0.46

Note: ^(a) Includes landslides.



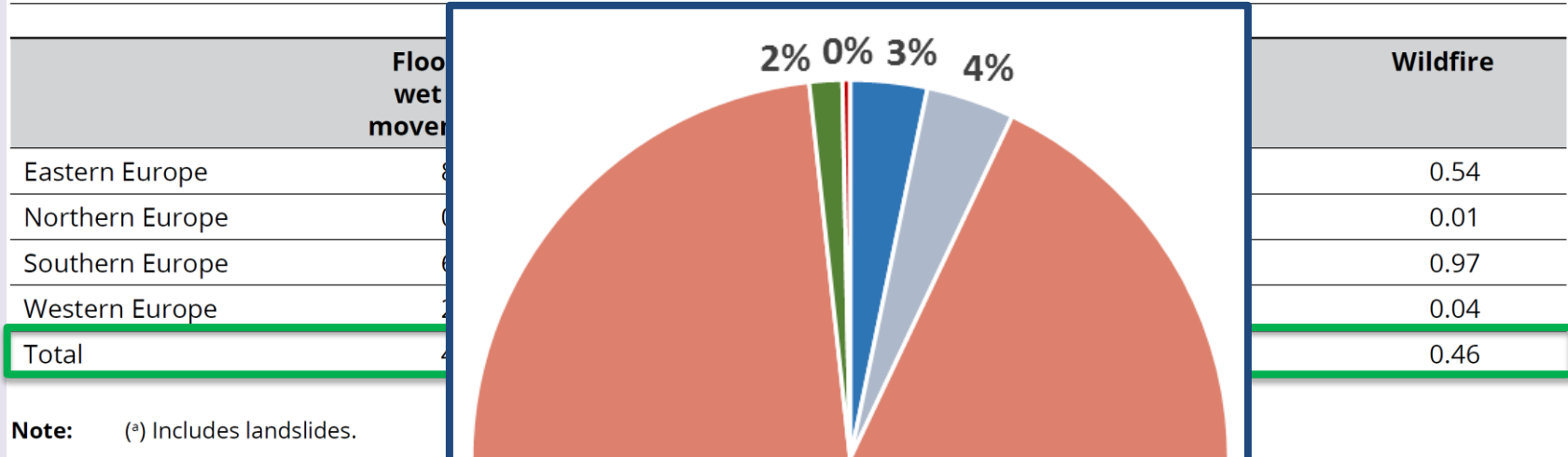
Bron: EMA, 2017



sterfte

DODEN DOOR EXTREEM WEER, EUROOPA

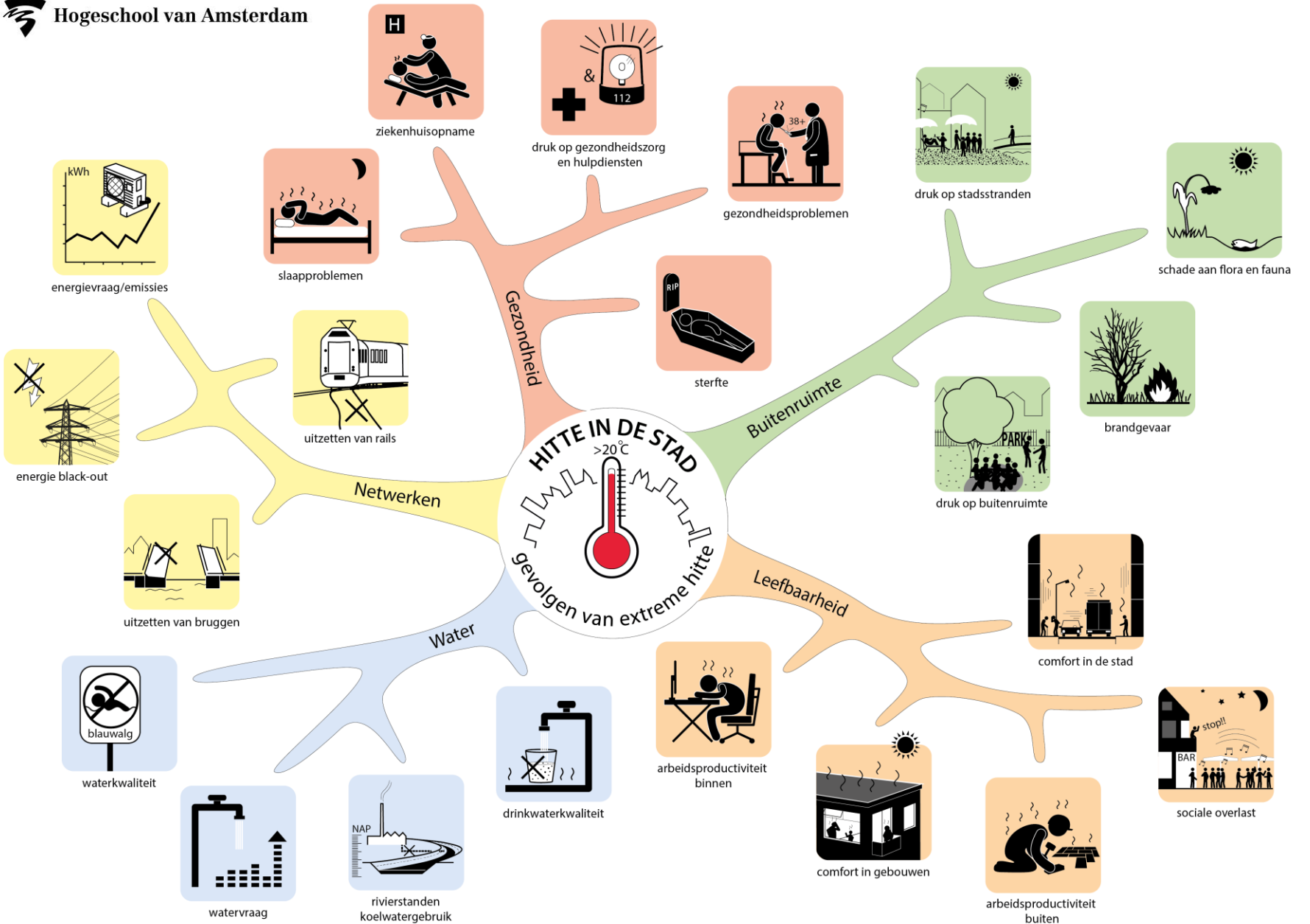
Table 5.2 Number of people killed per million due to extreme weather events, by European sub-regions for the period 1991–2015



- Flood and wet mass movement
- Cold event
- Heat wave
- Storm
- Wildfire



Bron: EMA, 2017



SOORTEN ADAPTATIEMAATREGELEN

1. **Sociale domein:** zorgplannen, tropenroosters, openingstijden, gedrag
2. **Gebouwen:** zonwering, ventilatie, klimaatbeheersing
3. **Ruimtelijke inrichting:** groen, schaduw, water



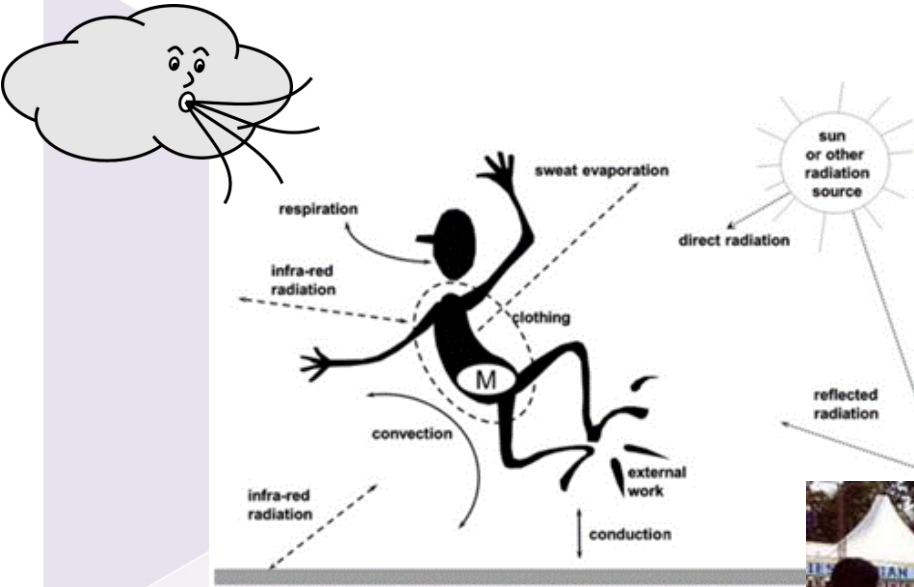
RUIMTELIJKE ADAPTATIE IS VOORAL EEN OPLOSSING OM TIJDENS HETE DAGEN DE BUITENRUIMTE LEEFBAAR TE HOUDEN



EEN KOELE PLEK IS MEER DAN EEN PLEK MET EEN LAGE LUCHTTEMPERATUUR



GEVOELSTEMPERATUUR - PET



HITTEMETINGEN IN AMSTERDAM

Welke inrichtingsvormen zijn het koelst en meest aangenaam tijdens hete zomerdagen?



INTERVIEWS



1. Algemene informatie	
a. Tijdstip (uu:mm)	
b. <i>Locatie</i>	
i. Coördinaten	
ii. In de zon of schaduw	zon / schaduw
iii. Nabij weerstation 1 of 2	1 / 2
c. Naam interviewer	
2. Persoonlijke informatie	
a. Leeftijd	10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70+
b. Geslacht	m / v
c. <i>Kleding</i>	
i. Bovenlichaam	mouwloos / korte mouwen / lange mouwen
ii. Onderlichaam	korte broek of rok / lange broek of rok
iii. Vest of jas	vest / sweater / jack / regenjas
iii. Accessoires	zonnebril / pet / hoed / paraplu
d. Activiteit	zittend / staand / lopend / rennend
e. <i>Culturele achtergrond</i>	
i. Woon je in Amsterdam?	ja / nee
ii. Wat is je geboorteland?	
iii. Hoe lang ben je al in Nederland?	
f. <i>Thermische geschiedenis</i>	
i. Hoe lang ben je al op deze specifieke locatie?	
ii. Waar was je hiervoor?	
iii. Was je 5 minuten geleden ook buiten?	ja / nee
3. Thermische perceptie	
a. Hoe voel je je nu?	koud / fris / beetje fris / neutraal / beetje warm / warm / heet
b. Wat vind je van de zon op dit moment?	Ik zou meer zon willen / OK / te veel zon
c. Wat vind je van de wind op dit moment?	te weinig wind / OK / te veel wind
d. Wat vind je van de luchtvochtigheid op dit moment?	te vochtig / OK / te droog
4. Thermisch comfort	
a. Vind je deze omgeving thermisch:	aangenaam / beetje aangenaam / onaangenaam / heel erg onaangenaam
5. Thermische voorkeur	
a. Wat zou je voorkeur nu zijn:	kouder / geen verandering / warmer
6. Thermische acceptatie	
a. Persoonlijk vind ik deze omgeving:	acceptabel / onacceptabel

2015

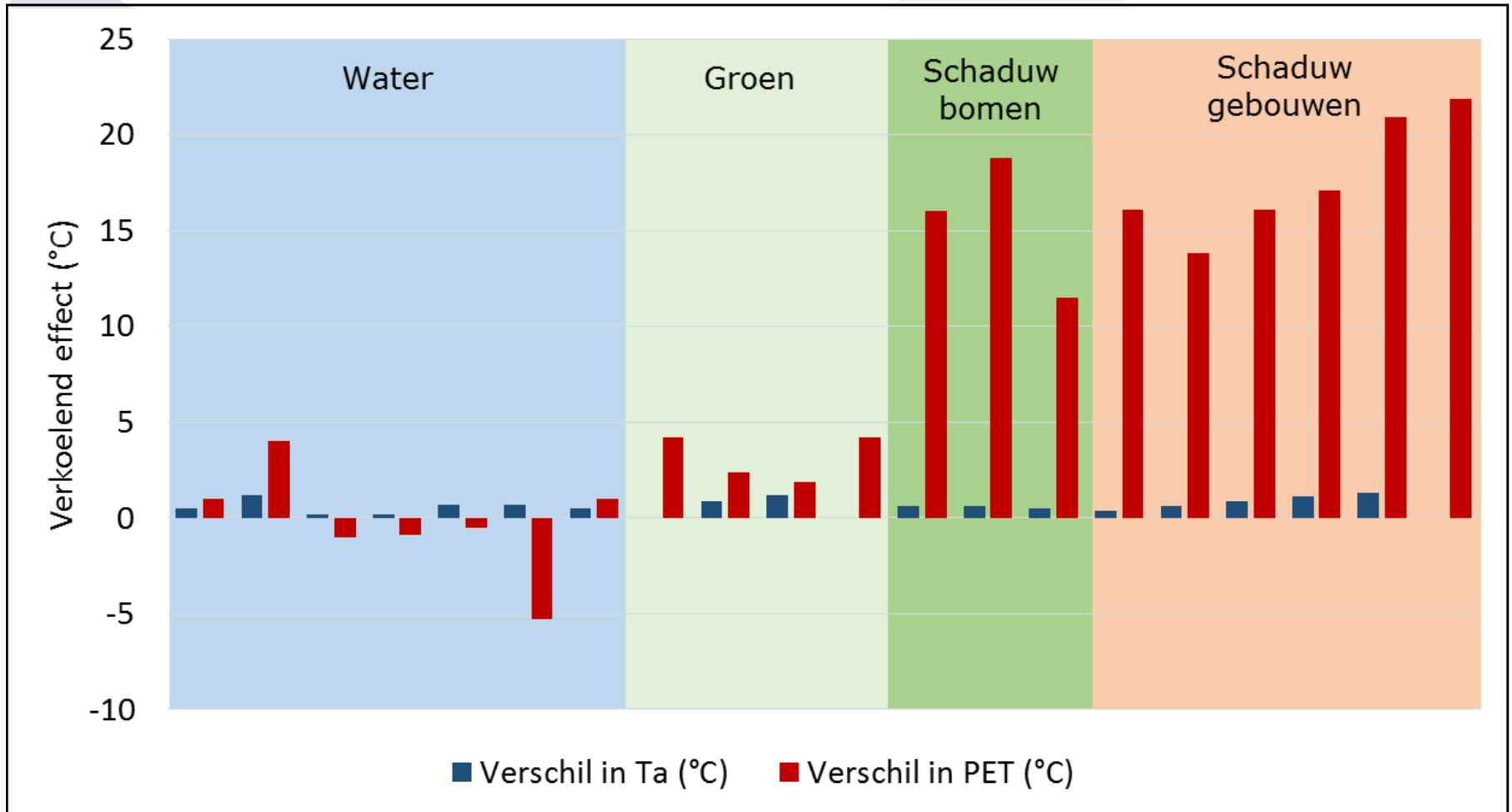
7 DAGEN, 13 LOCATIES, 971 INTERVIEWS



5 DAGEN, 10 LOCATIES, 960 INTERVIEWS

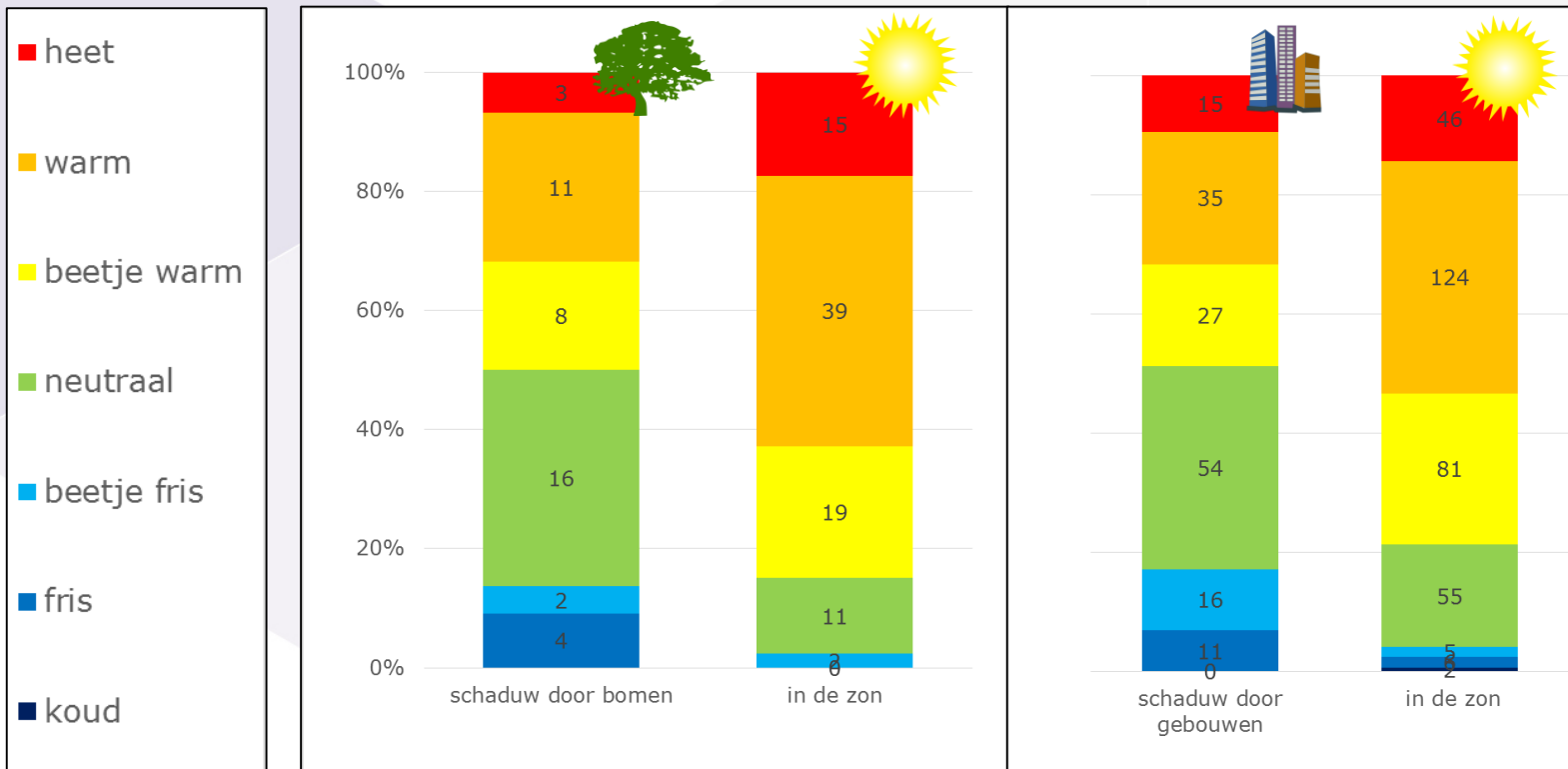


VERKOELEND EFFECT VAN WATER, GROEN EN SCHADUW



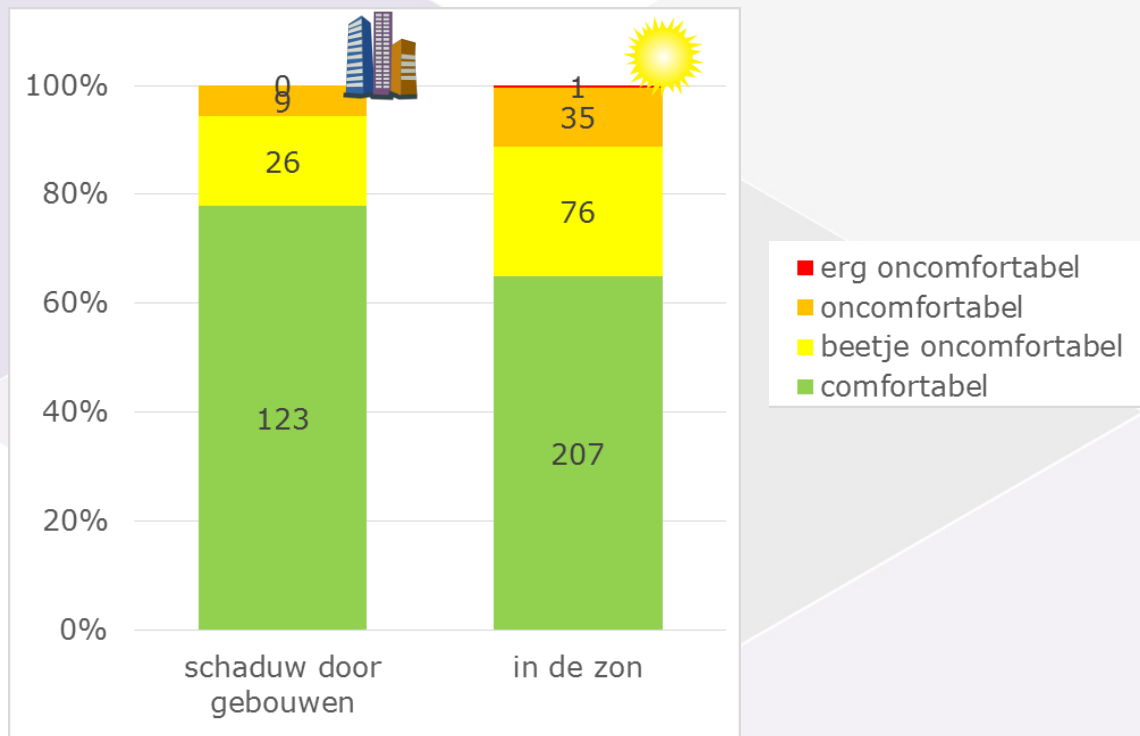
VERSCHILLEN IN THERMISCHE PERCEPTIE DOOR SCHADUW

Hoe voel je je nu: koud, fris, beetje fris, neutraal, beetje warm, warm, heet?



VERSCHILLEN IN THERMISCH COMFORT DOOR SCHADUW

Vind je deze omgeving thermisch gezien aangenaam, een beetje onaangenaam, onaangenaam of heel erg onaangenaam?



HET ADVIES: SCHADUW !



HET CREËREN VAN SCHADUWRIJKE PLEKKEN IS EEN EFFECTIEVE (RUIMTELIJKE ADAPTATIE-) MAATREGEL TEGEN HITTESTRESS



TOT SLOT / SAMENVATTEND

Wanneer is een stad hittebestendig?

Als...

- ...ruimtelijke adaptatie wordt gecombineerd met aanpassingen in sociale domein en aan gebouwen.
- ...ook gevoelstemperatuur en thermische beleving aandacht krijgen.
- ...schaduw wordt ingezet.
- ...hitte in ieder ontwerp wordt meegewogen.

Wanneer vinden we een stad voldoende hittebestendig?

Hoeveel? Welk schaalniveau?

Dat willen we graag met u onderzoeken!