

Hitte in de Stad Hete Hangijzers



Luca van der Putten

moderator

Business Developer
Klimaatbestendige Stad
Centre of Expertise City Net Zero

The logo for City Net Zero, featuring the text "City Net Zero" in a bold, sans-serif font. The text is arranged in three lines: "City" on the top line, "Net" on the middle line, and "Zero" on the bottom line. The logo is set against a light beige background.

**City
Net
Zero**

Programma

10:05 Inleiding

10:20 Heet maar onbewoonbaar

11:15 Deelsessies ronde 1

12:15 *Pauze*

13:15 Deelsessies ronde 2

14:30 Deelsessies ronde 3

15:45 Toekomstige hete hangijzers

16:30 *Borrel*

Hitte in de Stad Hete Hangijzers



Jeroen Kluck

Lector Water in en om de Stad
Hogeschool van Amsterdam

The logo for City Net Zero, featuring the text "City Net Zero" in a bold, sans-serif font. The text is arranged in three lines: "City" on the top line, "Net" on the middle line, and "Zero" on the bottom line. The logo is set against a light beige background.

City
Net
Zero

HITTE IN DE STAD: HETE HANGIJZERS

27 juni 2023

Jeroen Kluck

Lector Water in en om de Stad
Hogeschool van Amsterdam

j.kluck@hva.nl

www.hva.nl/klimaatbestendigestad



Had u het heet?

- Oncomfortable of ongezond?
- Overdag of 's nachts
- Activiteit?
- Maatregelen?

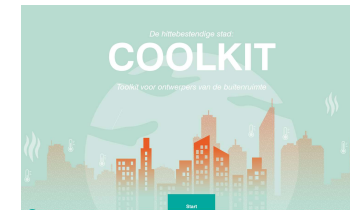




Hogeschool van Amsterdam

Projecten

- Anticiperen op extreme neerslag
- Klimaatbestendige stad
- Hittebestendige stad
- Real Cool
- CoolTowns
- Resilio
- Klimateffectief groen
- Ontwerprichtlijnen koele plekken
- Hitte in de woning
- Hitte in de woning



NATIONAAL KENNIS EN INNOVATIEPROGRAMMA
WATER EN KLIMAAT
Klimaatbestendige Stad
Januari 2022

The team:

Hydrologist, urban planner, landscape architect, architect,
civil engineer, meteorologist, social geographer, water
manager

Left to right:

Lisette Klok, Merel Hoevenaar, Nick van der Lee, Jeroen Kluck, Sába Schramkó, Lianne Corpel, Gideon Spanjar, Anna Solcerova, Dante Föllmi, Laura Kleerekoper, Menno Blom

Not on this picture: Jeroen van der Kuur, Ronald Loeve, Tom Schoenmaker, Ted Veldkamp, Stephanie Erwin, Jeroen Schoonderbeek

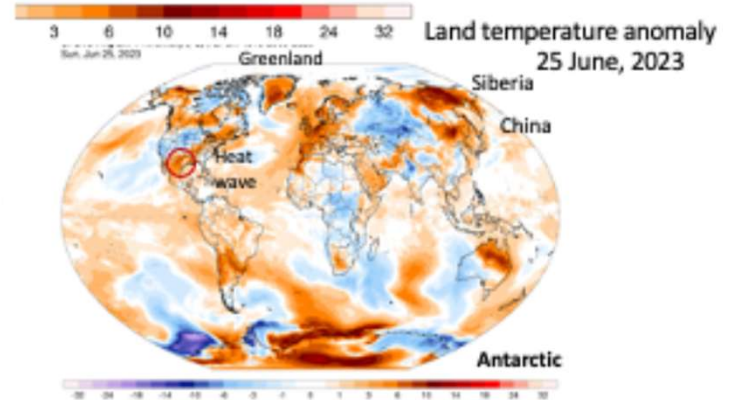
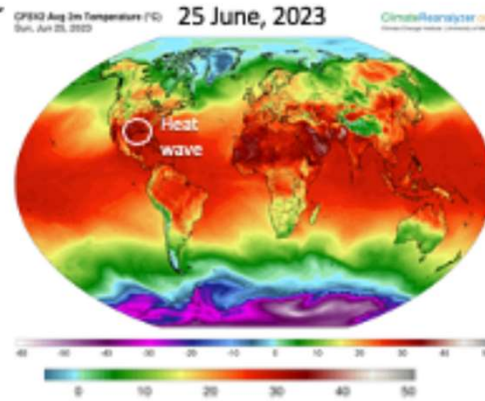
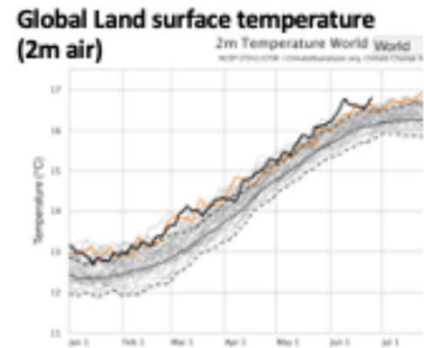


25 June, 2023

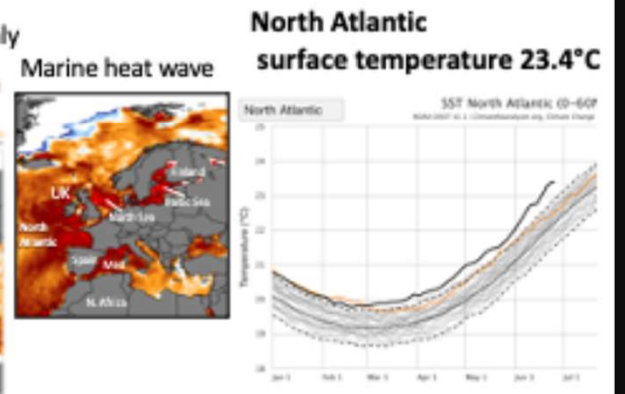
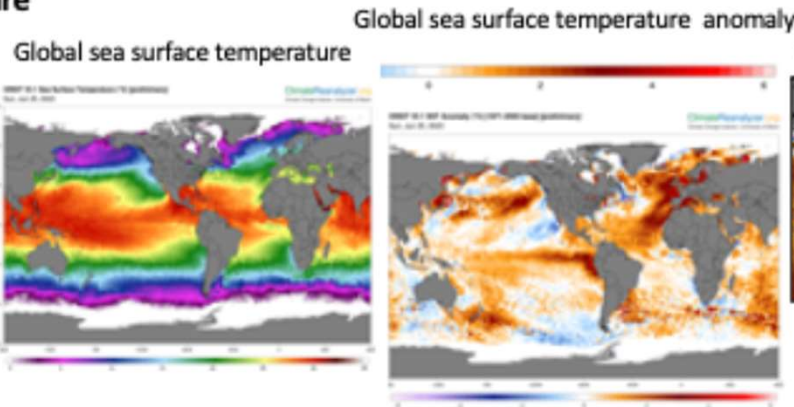
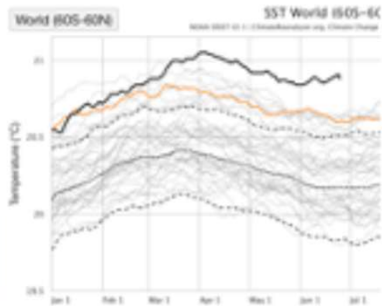
June 2023 Land surface temperature highest Sea surface temperature highest by wide margin

ClimateReanalyzer.org
Climate Change Institute | University of Maine

Global Land 16.8°C Anomaly +0.68°C



Global sea surface temperature 20.9°C



Peter Carter, Climate Emergency Institute

1

5

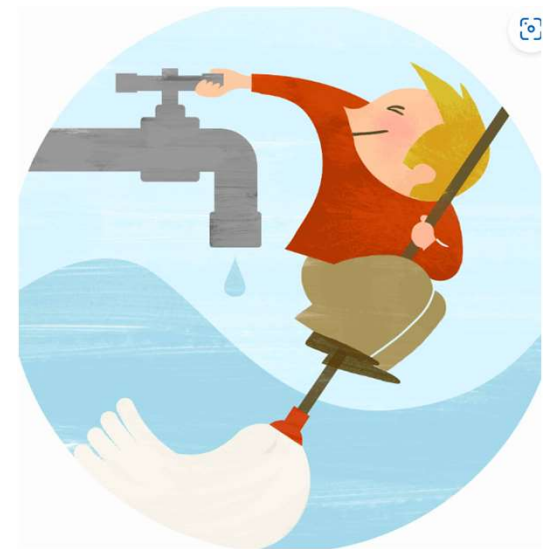
11

Berichten

Dweilen doe je met de kraan dicht Stop fossiel!



Orchestra plays Beethoven at Extinction Rebellion protest on A12

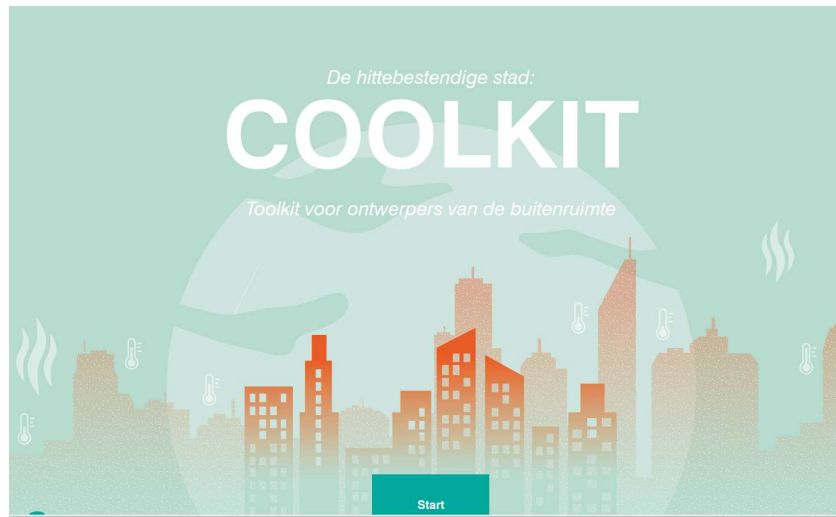
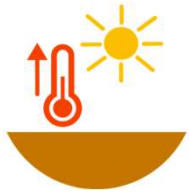


HITTEBESTENDIGE STAD

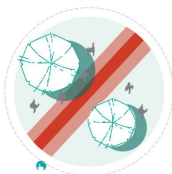
- ▶ Hoognodig aan de slag
- ▶ Gebied / Gebouw / Gebruiker

- ▶ Schaduw & groen
- ▶ Zonwering en ventilatie
- ▶ Help elkaar

HITTEBESTENDIGE STAD



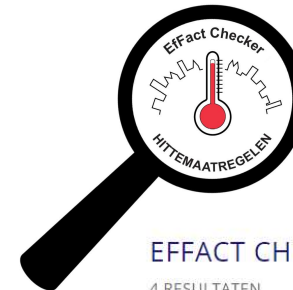
Afstand tot koelte



Percentage schaduw op loopgebieden



Percentage groen per wijktype



EFFECT CHECKER

 Delen

4 RESULTATEN

In de EfFact checker worden antwoorden gegeven op allerlei vragen over hittemaatregelen in de buitenruimte. Een hittebestendige inrichting is belangrijk om ervoor te zorgen dat het bebouwde gebied koel en aangenaam blijft tijdens hete zomerdagen, maar welke hittemaatregelen zijn er? Hoe werken deze maatregelen en hoeveel verkoeling leveren ze? Welke maatregelen kunnen het beste worden ingezet om een straat of stad koel in te richten? Welke maatregelen zorgen daadwerkelijk voor een verlaging in de lucht- of gevoelstemperatuur die merkbaar is voor mensen op straat? De EfFact checker probeert antwoord te geven op veel van deze gehoorde praktijkvragen.

De EfFact checker is work-in-progress. Regelmatig komen er vragen en antwoorden bij. Mist u vragen of antwoorden, of heeft u aanvullingen, geef het ons door: e.j.klok@hva.nl



STEDELIJK OPPERVLAKTEWATER

Hoe verkoelt stedelijk oppervlaktewater de omgeving? Hoe groot is het verkoelend effect op de lucht- en de gevoelstemperatuur? Wat is het effect van stedelijk oppervlaktewater 's nachts? Lees meer "facts" over ...



GROENE GEVELS

Hoe koelen groene gevels de omgeving af? Hoe groot is het verkoelend effect van groene gevels? Wat is de beste vegetatiesoort voor groene gevels? Wat zijn andere voordelen van groene gevels? Lees meer "facts" ...



GROENE DAKEN

Welke soorten groene daken zijn er? Verkoelt een groendak de binnenomgeving? Verkoelt een groendak de buitenomgeving? Lees meer "facts" over groene daken.

HITTE IN DE WONING



HANDREIKING HITTE IN BESTAANDE WONINGEN

Een hulpmiddel en overzicht voor gemeenten en woningbouwcorporaties bij het aanpakken van hitte in woningen



Buiten zonwering	10
energietrans + zonw	10
metallic	9
zonwerend glas	9
boom	7
spuien	5
tripel glas	3
gordijnen binnen	0
nooit spuien	-3
kieren dicht	-3
energietrans	-23

WATEROVERLAST ⇔ HITTE



Plus Interview

GGD-arts: 'We moeten in deze hitte extra letten op ouderen, daklozen en jonge kinderen'

Bij heet weer is het in steden als Amsterdam 7 tot 8 graden warmer dan op het platteland. Extreme hitte leidt tot vroegtijdige sterfgevallen en gezondheidsschade. GGD-arts Laurens Hondema: 'Mensen georganiseerd laten afkoelen in grote hallen zie ik als een realistisch toekomstscenario.'

Jop van Kempen 17 juli 2022, 16:00



Deelsessies

RONDE 1 van 11:15 tot 12:15 uur

Zaal 5.1

Cool networks

Theaterzaal

Verkoeling door bomen

Zaal 4.1

Code Rood

Zaal 3.1

Hitte-indicatoren voor hittebestendigheid binnen

RONDE 2 van 13:15 tot 14:15 uur

Zaal 6.3

Hittebestendige inbreiding

Zaal 6.4

Gebruik van Citizen Science in Klimaatadaptatie

Theaterzaal

Hete nachten

Zaal 5.1

Inventory and prioritization of projects

RONDE 3 van 14:30 tot 15:30 uur

Zaal 5.1

Hittebestendig inrichten met gebruik van wijktypen

Zaal 6.3

Effectiviteit van Hittemaatregelen buiten

Theaterzaal

Kwetsbare bewoners

Zaal 6.4

Hoe houd je de woning koel?

Elke ronde:

Registratiebalie

Monitoring hittestress / Thermal Walk

Hitte in de Stad Hete Hangijzers




Hein Daanen

**Hoogleraar Thermofysiologie
Vrije Universiteit**

The logo for City Net Zero, featuring the text "City Net Zero" in a bold, sans-serif font. The text is arranged in three lines: "City" on the top line, "Net" on the middle line, and "Zero" on the bottom line. The logo is set against a light beige background.

**City
Net
Zero**



Heet maar bewoonbaar?

27-6-2023

Prof. Dr. Hein Daanen
Faculteit der Gedrag- en
Bewegingswetenschappen



Inhoud

- Even voorstellen..
- Warmtebalans van mensen
- Hitte
- Temperatuurgerelateerde sterfte

Achtergrond

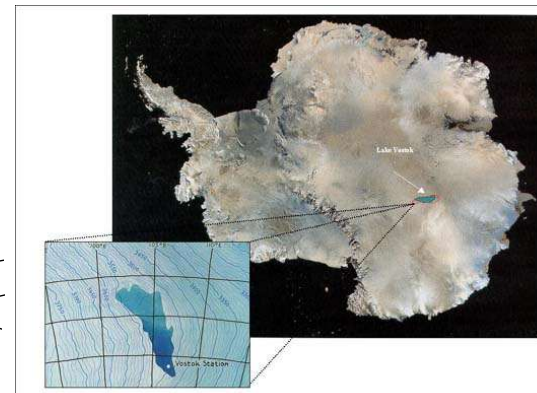
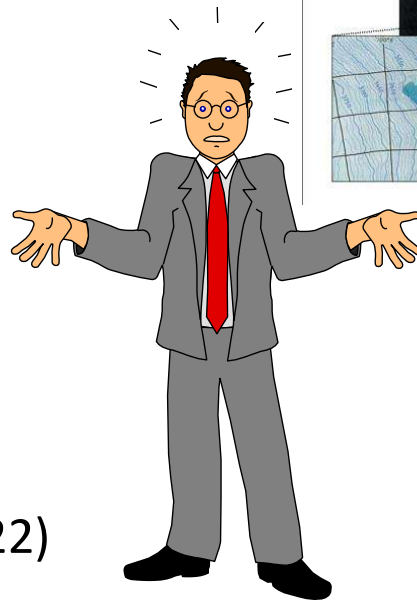
- Onderzoeker TNO 1991 - 2013
- Lector HvA 2013 - 2016
- Hoogleraar Inspanningsfysiologie VU vanaf 2003



Onze uitdaging



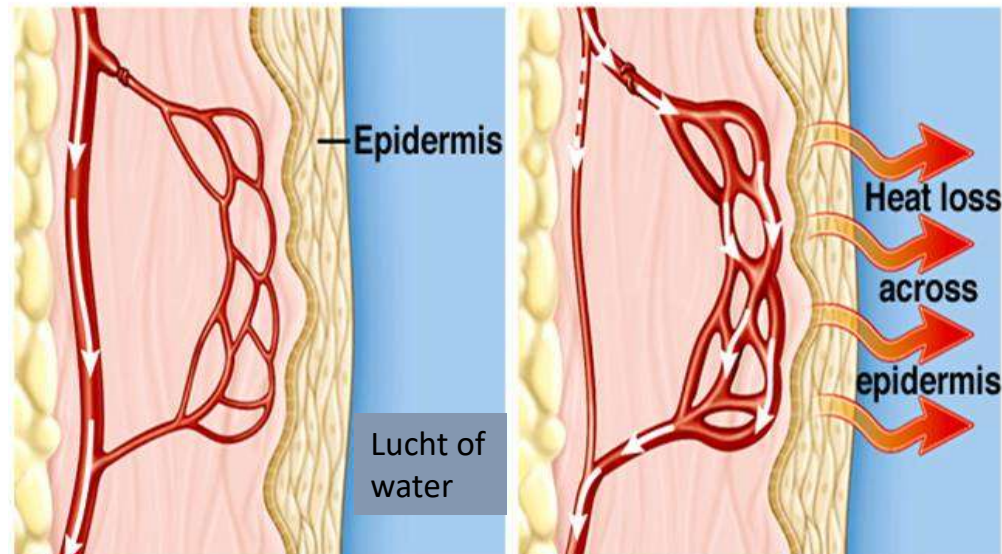
57.8°C (september 1922)



-89.5°C (juli 1983)

Reactie op hitte en koude

Koude



Bloedvatvernauwing

Bloedvatverwijding

Hitte



Reactie op hitte en koude

Koude



Extra warmteproductie:

- Rillen (300 W)
- Bruin vet (15 W)

Hitte



Zweten

Zweten

Alleen verdamping koelt!

Max. 3 L/uur

> 2000 W koeling!



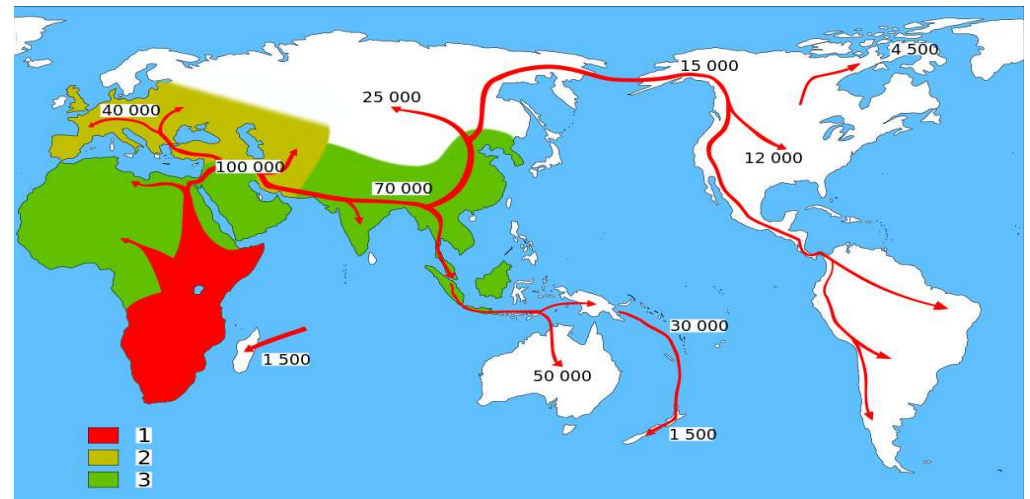
Armstrong et al., 1986

We zijn tropische dieren..

We koelen geweldig in de hitte

We kunnen maar een beetje
warmte maken in de kou

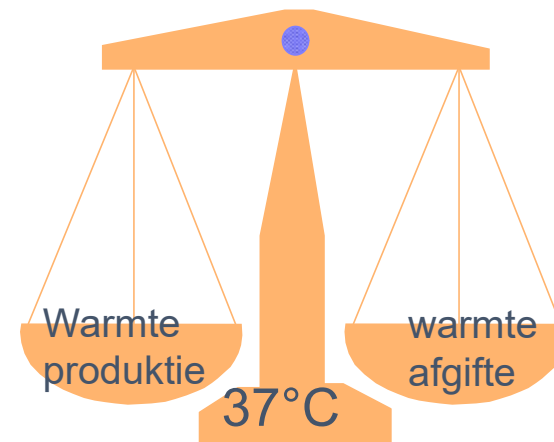
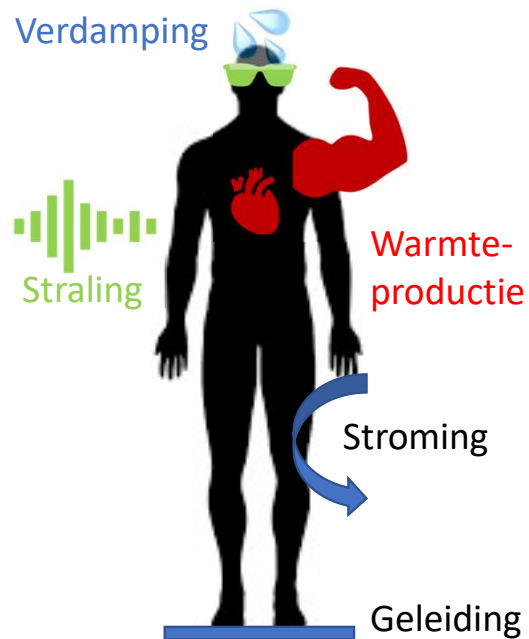
We passen ons wel aan hitte
aan, maar niet aan kou...



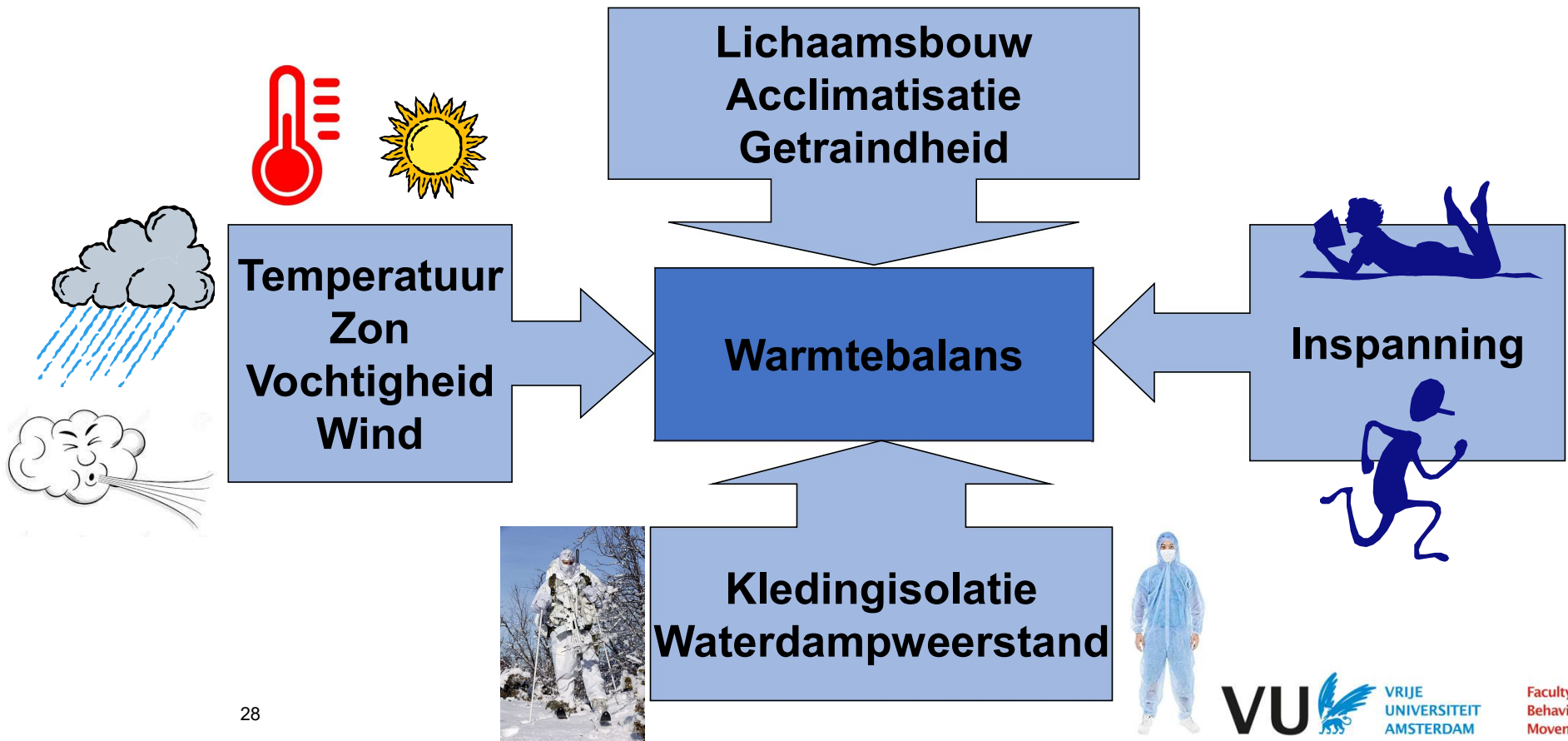
We komen dan ook pas recent uit Afrika (40000 jaar..)

De warmtebalans

$(\text{Metabolisme} - \text{Arbeid}) \pm \text{Droog warmteverlies} - \text{Nat warmteverlies} = \text{Opslag}$



Invloeden op de warmtebalans



Meten van hittebelasting

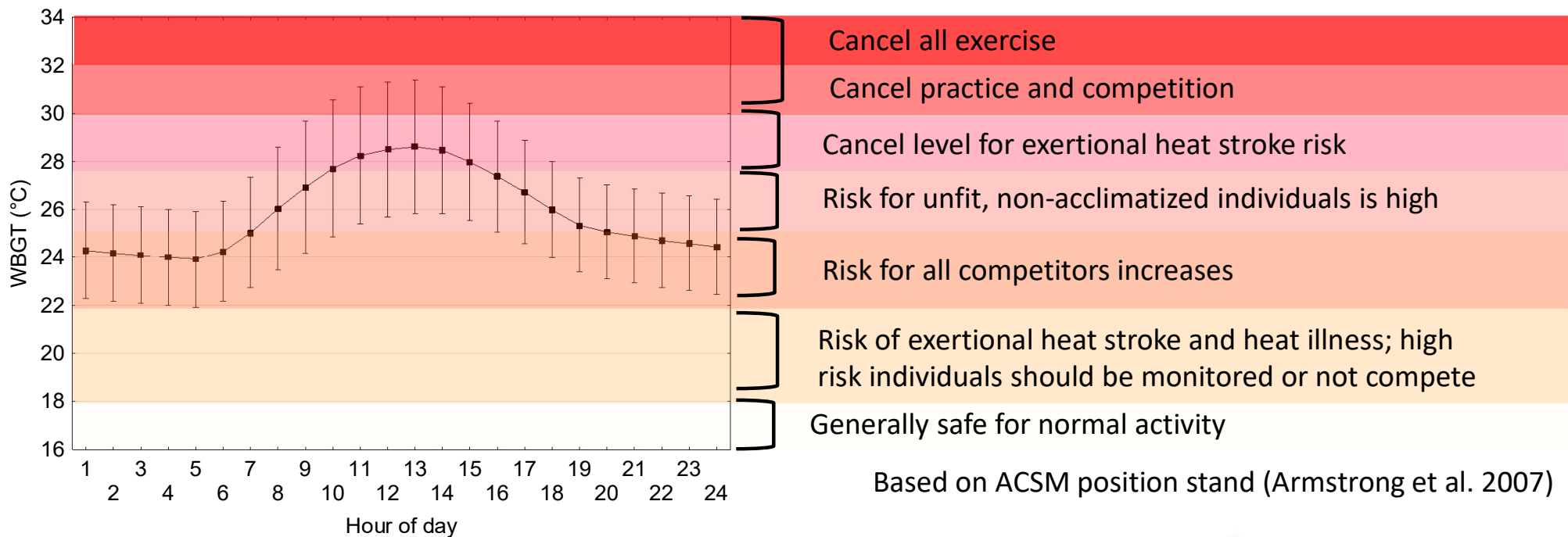


Wet Bulb Globe Temperature (WBGT)=
0,7 x natte bol temperatuur +
0,2 x zwarte bol temperatuur +
0,1 x droge bol temperatuur

Anderen: UTCI, PET, AT, ..

Hitte Tokio Olympics

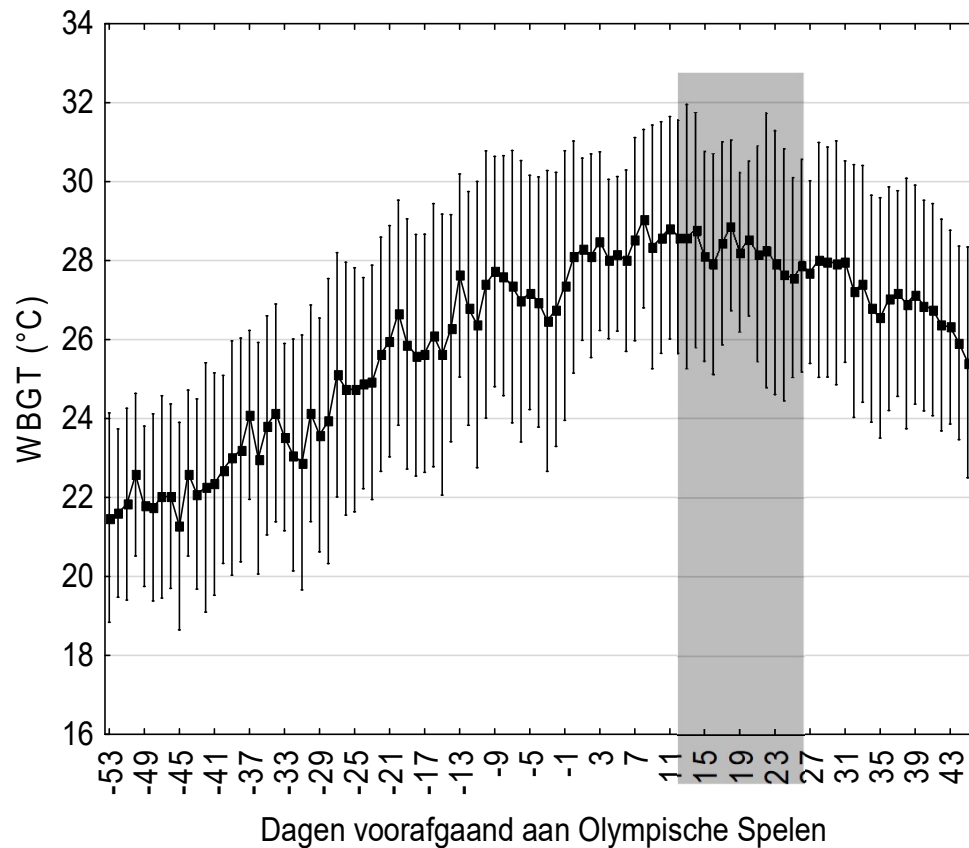
WBGT tijdens **Olympische spelen**: 27.0 ± 2.8 °C; om 14 uur 28.6 ± 2.8 °C



Based on ACSM position stand (Armstrong et al. 2007)

WBGT per uur voor de Olympische periode

WBGT Tokio Olympics



De OS vonden plaats in het warmste deel van het jaar.

Daarom advies om in Nederland te acclimatiseren!

Voorbereiden op hitte van OS

105 Olympische atleten deden een maxtest in het Tokio Klimaat en Nederlands Klimaat. Prestatieverlies was gemiddeld 26%

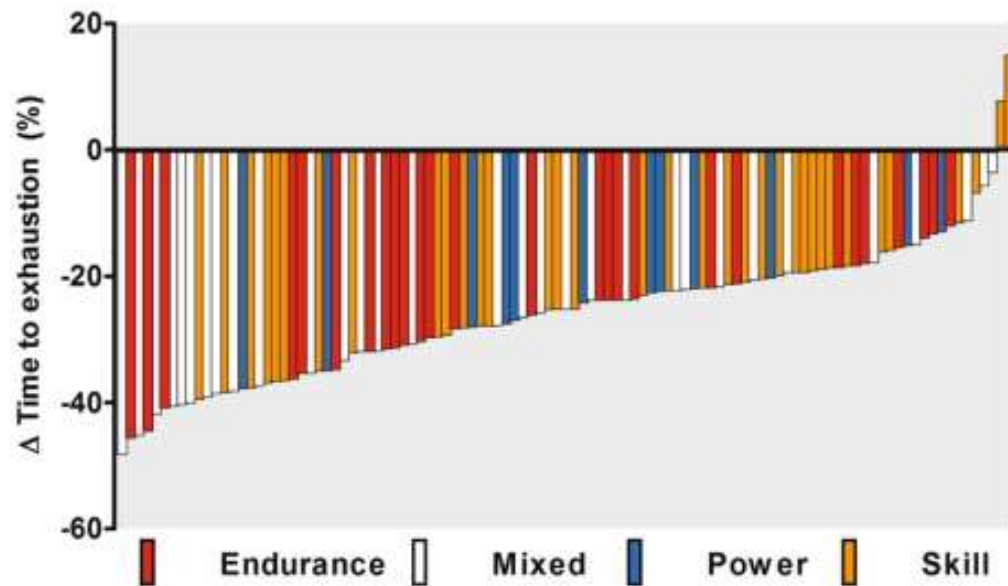


Sports Medicine (2021) 51:2423–2436
<https://doi.org/10.1007/s40279-021-01530-w>

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

Exercise Performance and Thermoregulatory Responses of Elite Athletes Exercising in the Heat: Outcomes of the Thermo Tokyo Study

Johannus Q. de Korte¹ · Coen C. W. G. Bongers¹ · Maria T. E. Hopman¹ · Thijs M. H. Eijsvogels¹



Hitte-overbelasting

CorTemp[®]
Core Body Temperature Monitors



equi**vital**[™]



e-Celsius[®]
Performance



°myTemp



Temperatuur van lichaamskern is van belang

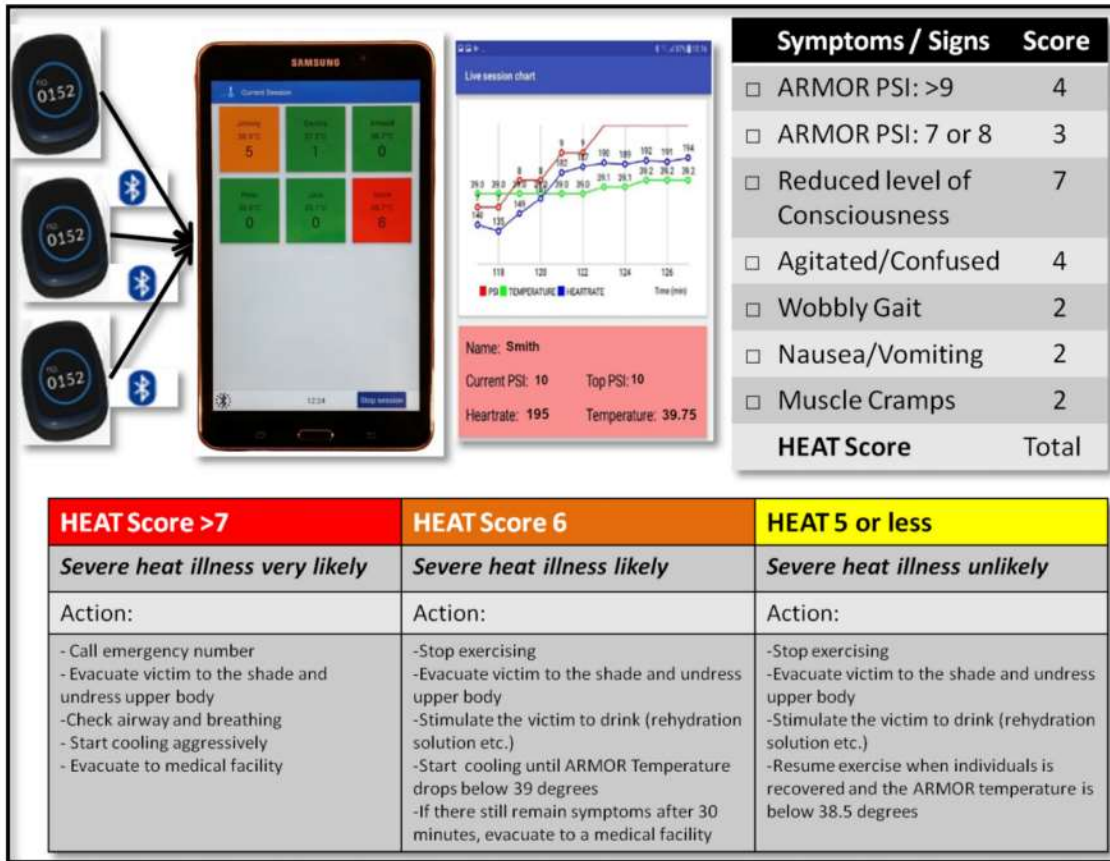
Kan worden gemeten met capsule



VRIJE
UNIVERSITEIT
AMSTERDAM

Faculty of
Behavioural and
Movement Sciences

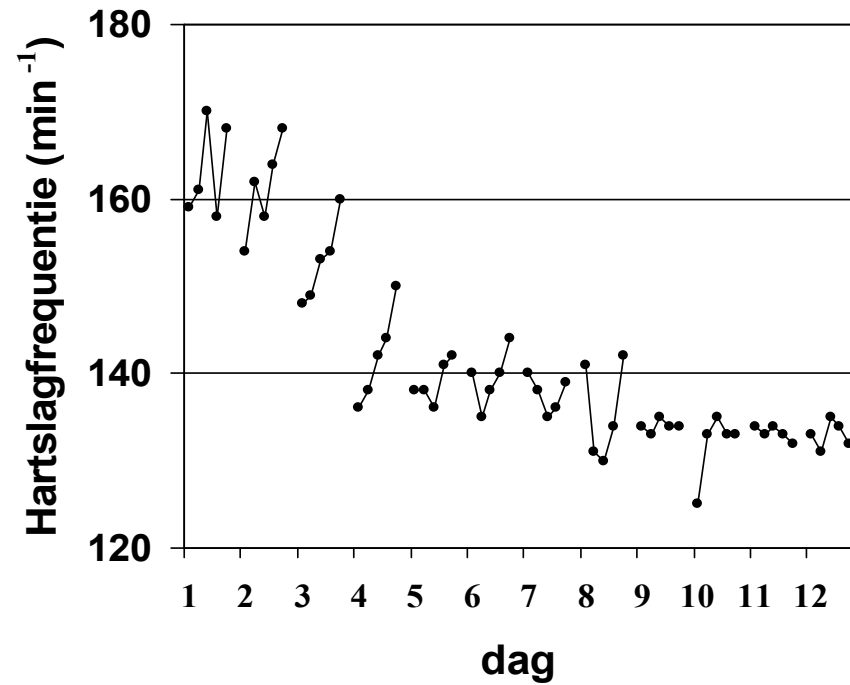
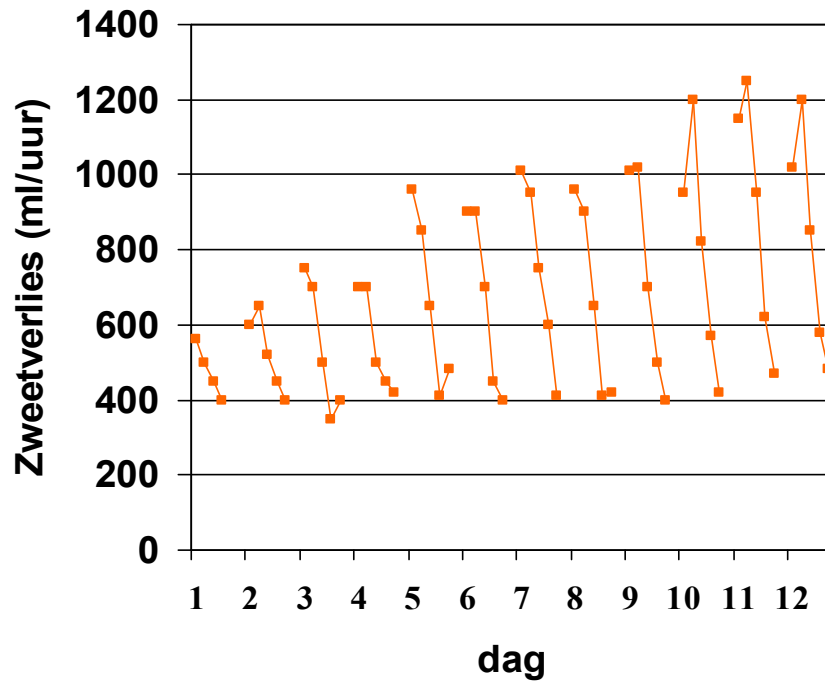
Wobbling and heat stroke?



Cerebellum affected by high body core temperatures.
Investigate walking pattern:

Buller, M.J., Delves, S.K., Fogarty, A.L., Veenstra, B.J.
On the real-time prevention and monitoring of exertional heat illness in military personnel(2021) Journal of Science and Medicine in Sport.

Hitte acclimatisatie

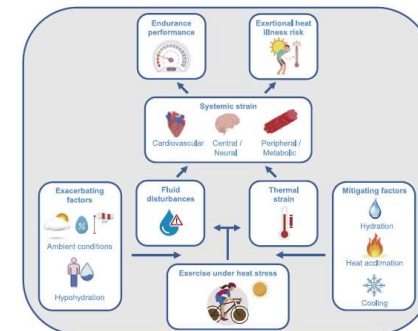


Strydom et al., 1966

Hoe acclimatiseer je goed?

- Omgevingtemp > verwacht (bijv. 32°C)
- Vochtigheid > verwacht (bijv. 75%)
- Tijdsduur > verwacht (advies > 1 uur/dag)
- Controlled hyperthermia (kerntemp 38,5°C)
- Idealiter >10 dagen, maar kan worden geïndividualiseerd
- Koelte tijdens de nachten (nodig voor herstel)

EXERCISE UNDER HEAT STRESS: THERMOREGULATION, HYDRATION, PERFORMANCE IMPLICATIONS, AND MITIGATION STRATEGIES



AUTHORS

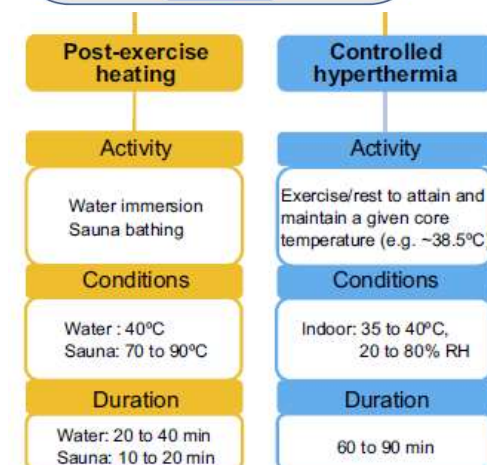
Julien D. Périard, Thijs M. H. Eijvogels,
Hein A. M. Daanen

CORRESPONDENCE

julien.periard@canberra.edu.au

KEY WORDS

cooling; exercise capacity; fatigue; fluid balance;
heat acclimation



Koelconcepten

- **Water in onderkleding**



- **Lucht**

Buitenlucht in kledingspouw voor betere verdamping zweet

Droging van lucht

Koeling van lucht



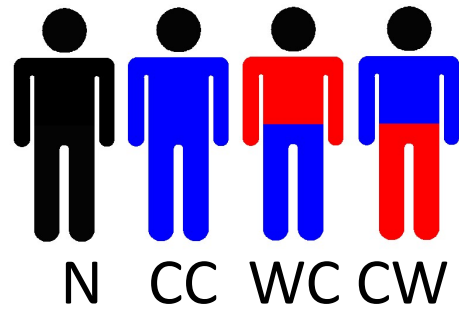
- **Faseverandering materialen**

Overgang van vast naar vloeibaar onttrekt warmte aan de huid



Voorkoelen

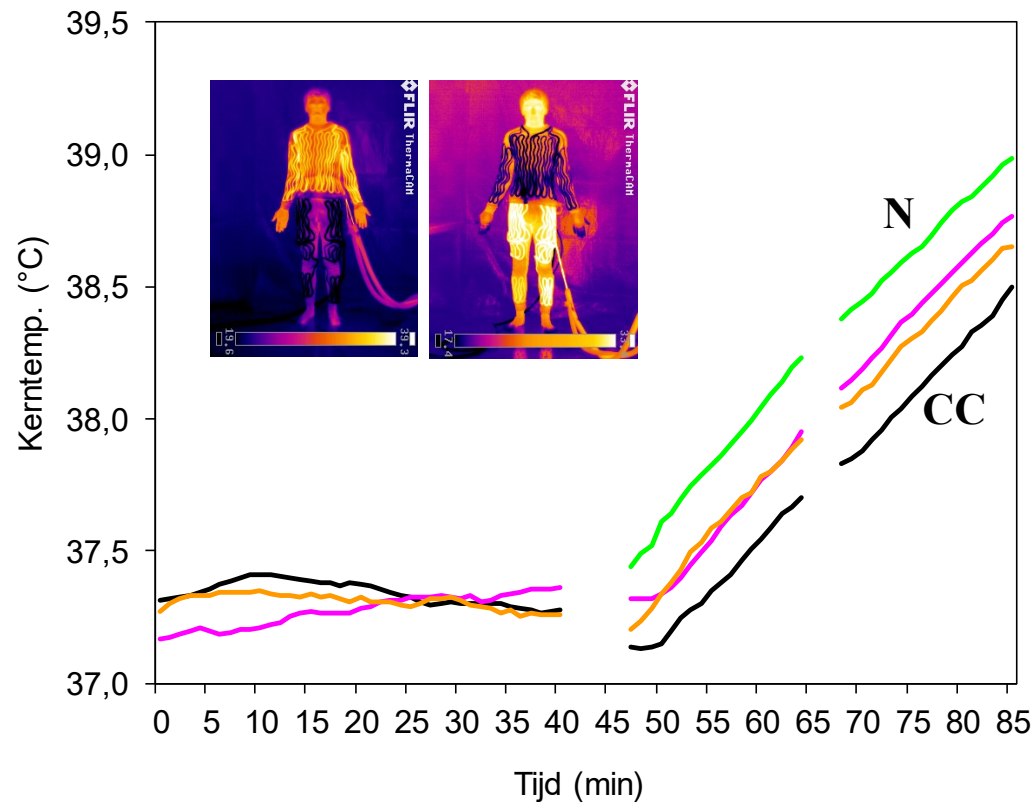
- 8 mannen
- Vier koelmethoden (40 min):



- Gevolgd door 40 min inspanning op 60% VO_2 max



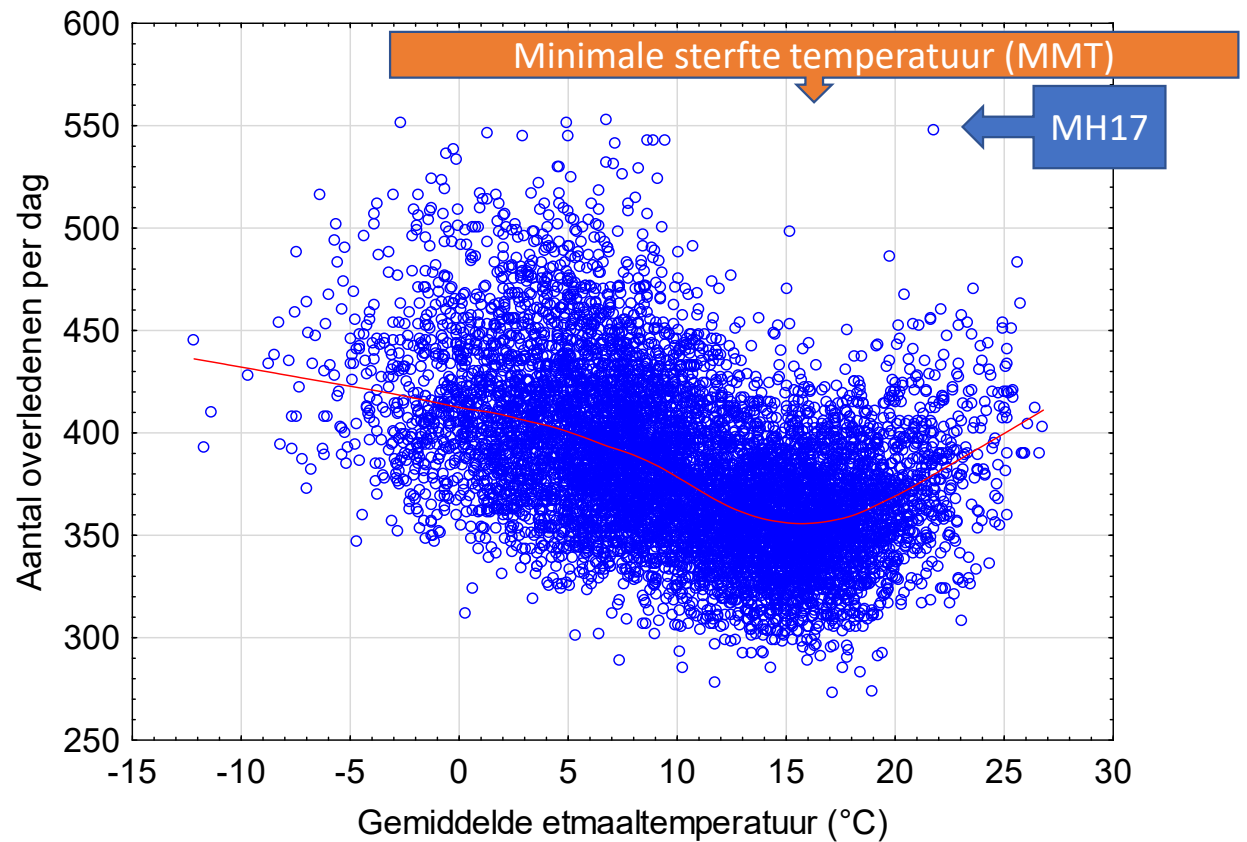
Temperatuur na precooling



Dagelijkse sterfte & temperatuur

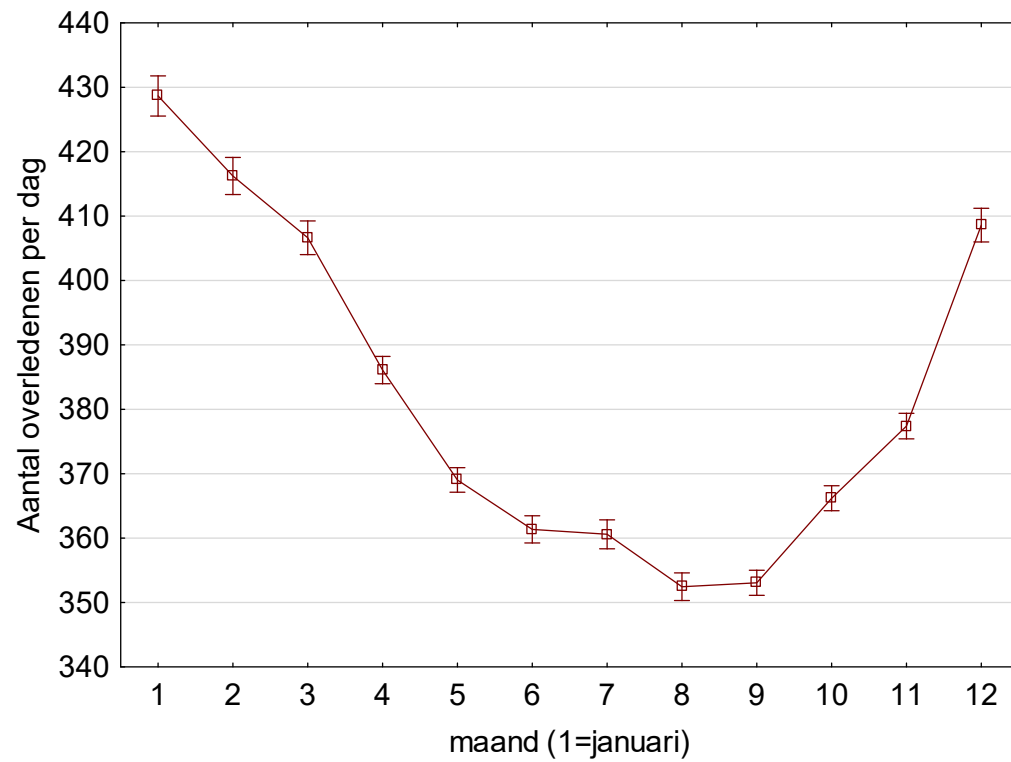
Database van 23
jaar dagelijkse sterfte
(1995-2018)

Meer koude-
gerelateerde sterfte
dan hitte-
gerelateerde sterfte



Sterfte per maand in Nederland

Hogere sterfte in wintermaanden



Ook wereldwijd is kou dominant

Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study



Antonio Gasparrini, Yuming Guo, Masahiro Hashizume, Eric Lavigne, Antonella Zanobetti, Joel Schwartz, Aurelio Tobias, Shilu Tong, Joacim Rocklöv, Bertil Forsberg, Michela Leone, Manuela De Sario, Michelle L Bell, Yue-Liang Leon Guo, Chang-fu Wu, Haidong Kan, Seung-Muk Yi, Micheline de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho, Paulo Hilario Nascimento Saldiva, Yasushi Honda, Ho Kim, Ben Armstrong

Summary

Background Although studies have provided estimates of premature deaths attributable to either heat or cold in *Lancet* 2015; 386: 369–75

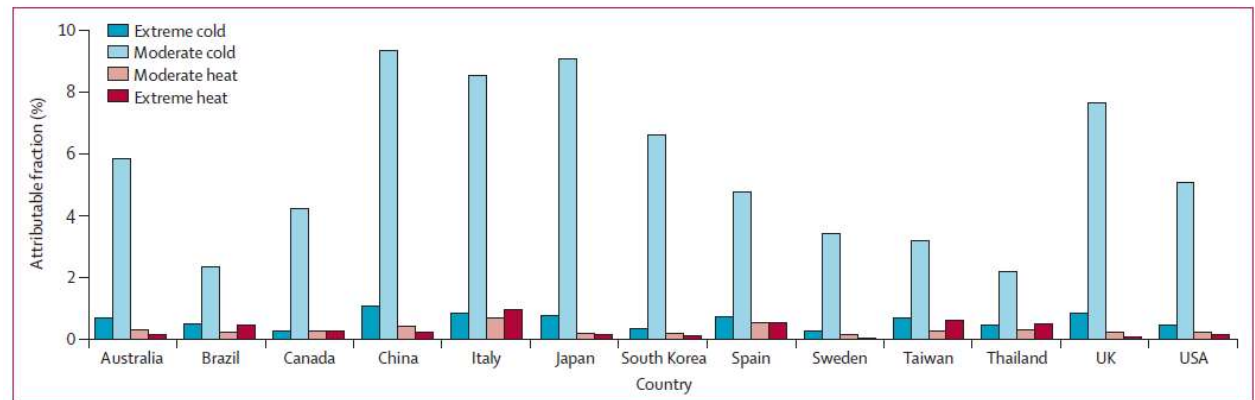


Figure 2: Fraction of all-cause mortality attributable to moderate and extreme hot and cold temperature by country. Extreme and moderate high and low temperatures were defined with the minimum mortality temperature and the 2.5th and 97.5th percentiles of temperature distribution as cutoffs.

Sterfte in Europese steden

Excess mortality attributed to heat and cold: a health impact assessment study in 854 cities in Europe



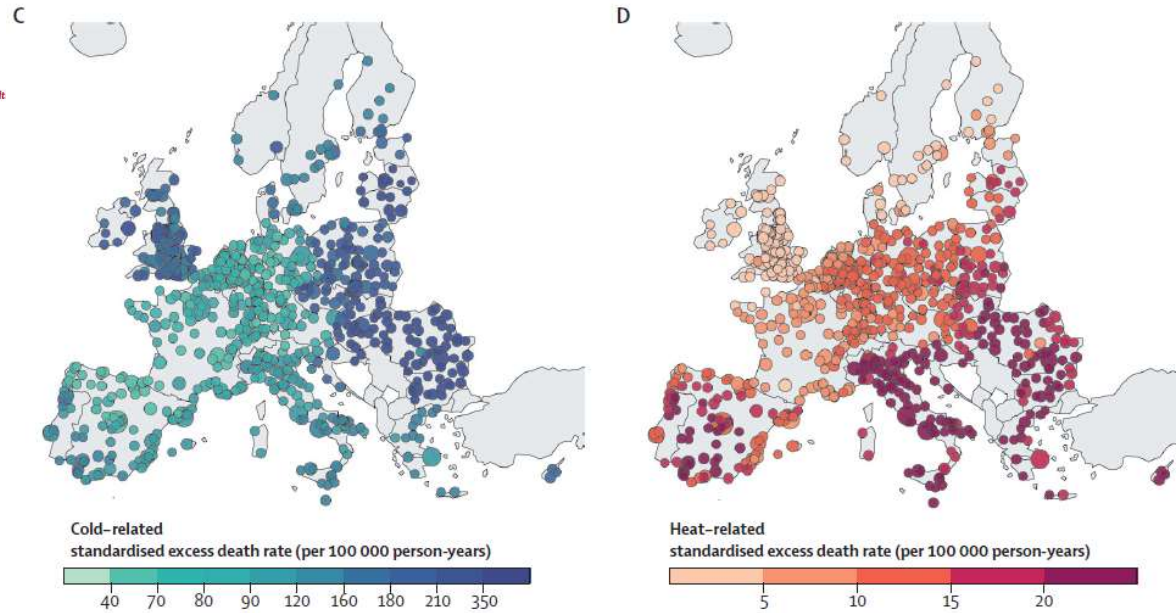
Pierre Masselot, Malcolm Mistry, Jacopo Vanoli, Rochelle Schneider, Tamara Lungman, David Garcia-Leon, Juan-Carlos Ciscar, Luc Feyen, Hans Orru, Aleš Urban, Susanne Breitner, Veronika Huber, Alexandra Schneider, Evangelia Samoli, Massimo Stafoggia, Francesca de' Donato, Shilpa Rao, Ben Armstrong, Mark Nieuwenhuijsen, Ana Maria Vicedo-Cabrera, Antonio Gasparrini, on behalf of MCC Collaborative Research Network and EXHAUSTION project



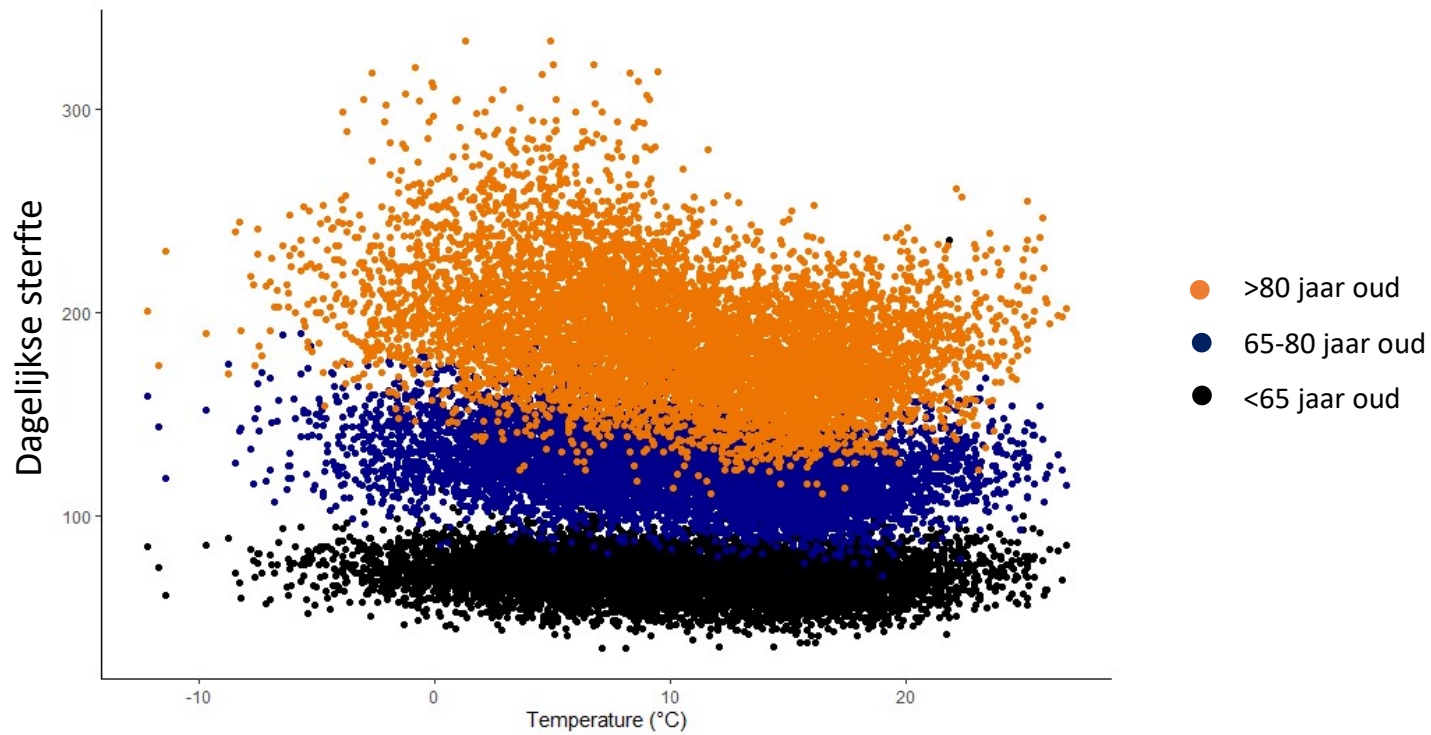
Summary

Background Heat and cold are established environmental risk factors for human health. However, mapping the

Lancet Planet Health

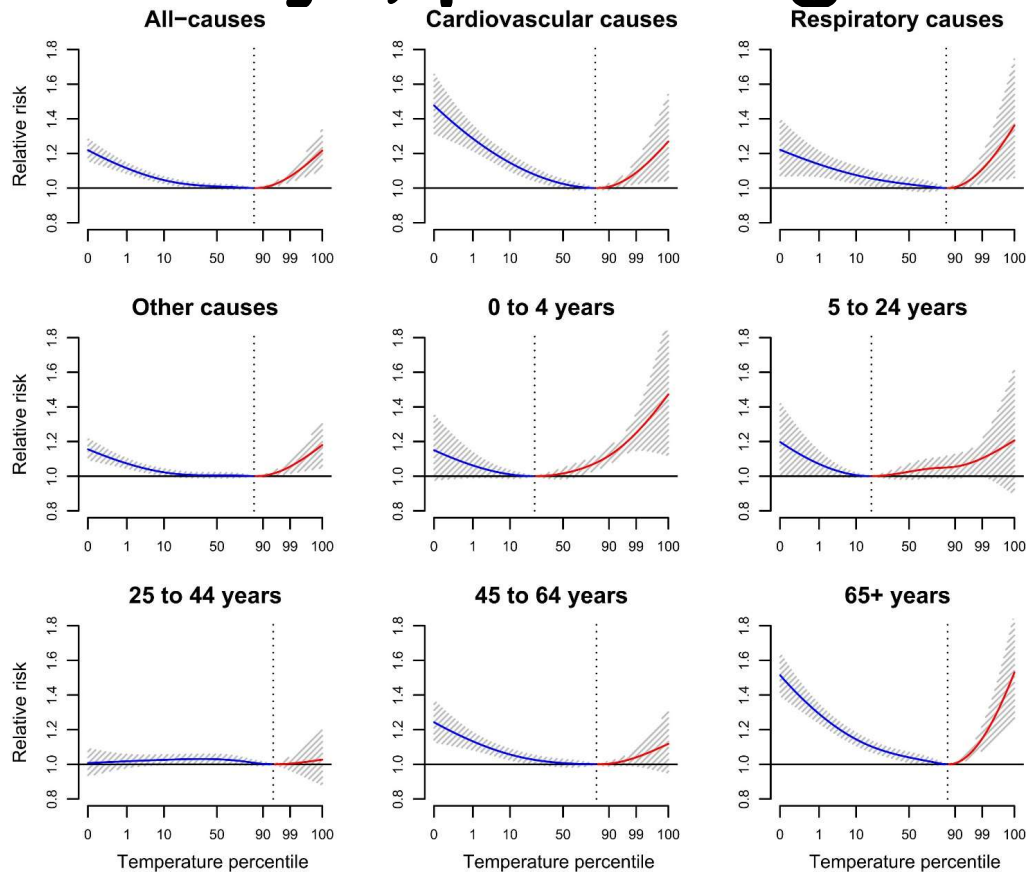


Leeftijdseffecten



Data van Nederland 1995 - 2017

Leeftijd, pathologie en sterfte



Scovronick N, Sera F, Acquaotta F, Garzena D, Fratianni S, Wright CY, Gasparri A (2018)

The association between ambient temperature and mortality in South Africa: A time-series analysis. *Environmental Research* 161:229-235

Hart- en vaatziekten

Circulation

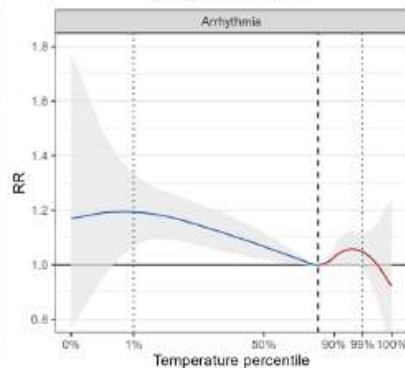
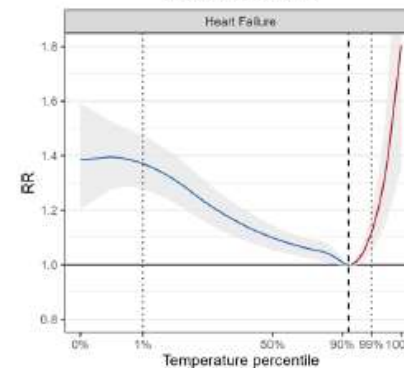
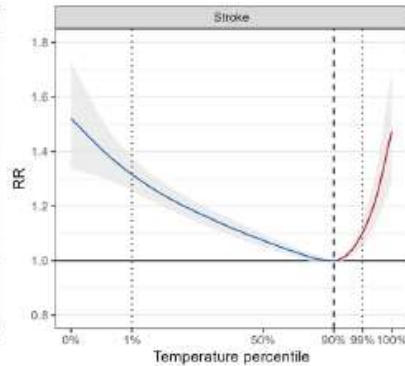
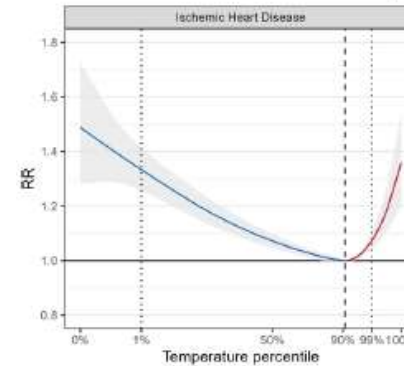
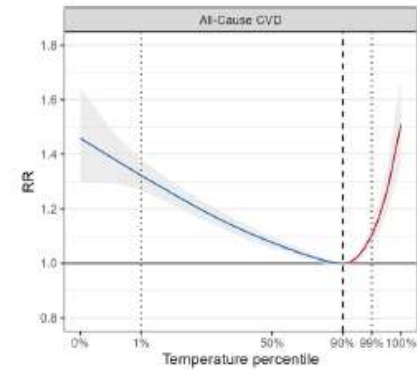
ORIGINAL RESEARCH ARTICLE



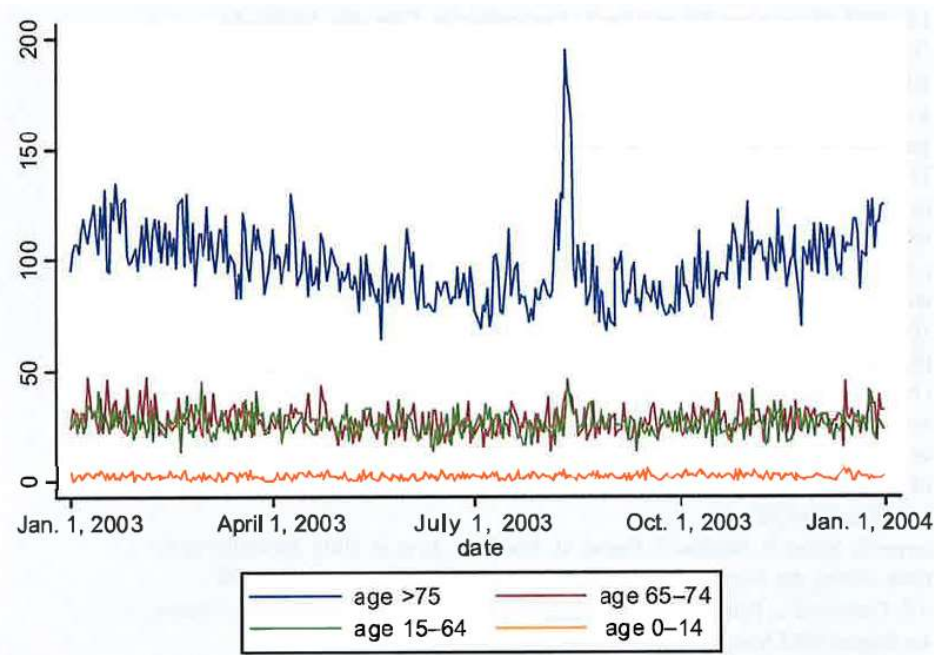
Associations Between Extreme Temperatures and Cardiovascular Cause-Specific Mortality: Results From 27 Countries

Alahmad et al. 2022

Hitte: hartfalen ->



Hittegolf UK

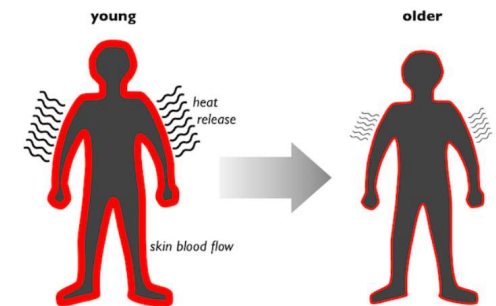
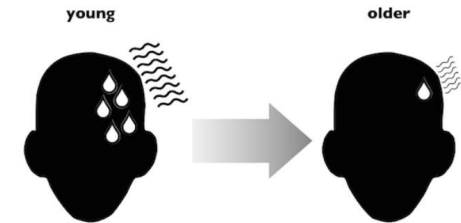


Dagelijkse sterfte in Londen (Kovats & Hajat, 2003)

Let op: gering 'Oogst-effect' (<15%) in eerste 3 maanden

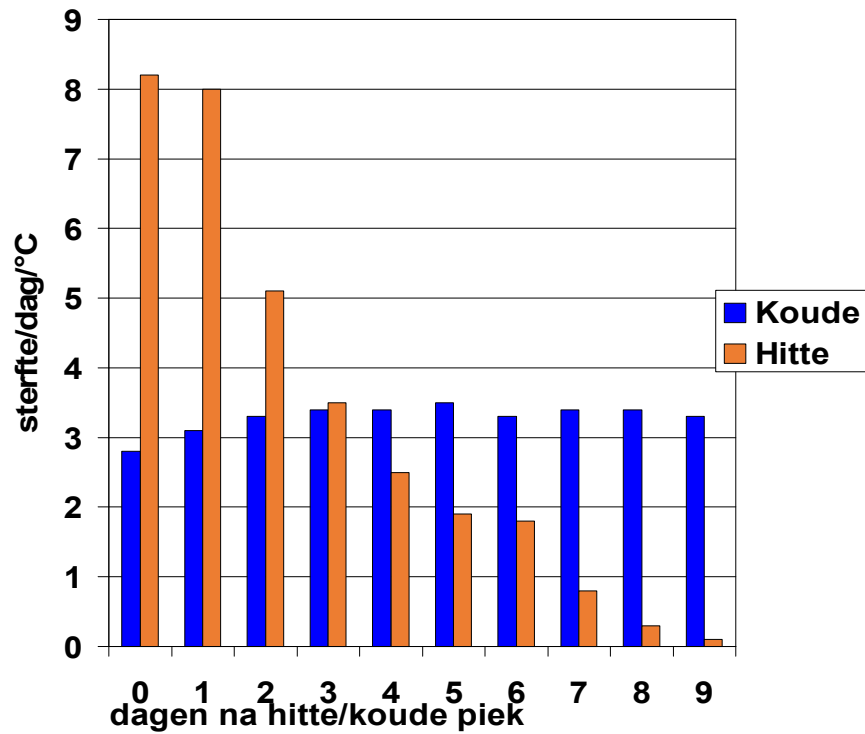
Kwetsbaarheid ouderen?

- Zweten pas bij een hoge lichaamstemperatuur
- Minder zweet per zweetklier
- Minder toename in huiddoorbloeding per graad stijging kerntemperatuur
- Minder fit en ziekten / medicijngebruik
- Inadequaat thermisch gedrag
- Minder geneigd tot aanpassing gedrag



Source: Tom LaRocca, University of Colorado Boulder

Latentietijd



Kosten/baten analyse

Climatic Change
<https://doi.org/10.1007/s10584-020-02797-0>

De eerste jaren dalen de kosten

In 2050 ongeveer 2 Miljard voordeel voor levenswaarde t.o.v. geen verandering

De kosten komen later

Aannamen:

KNMI scenario (G, G+,) W, W+

WLO populatie scenario

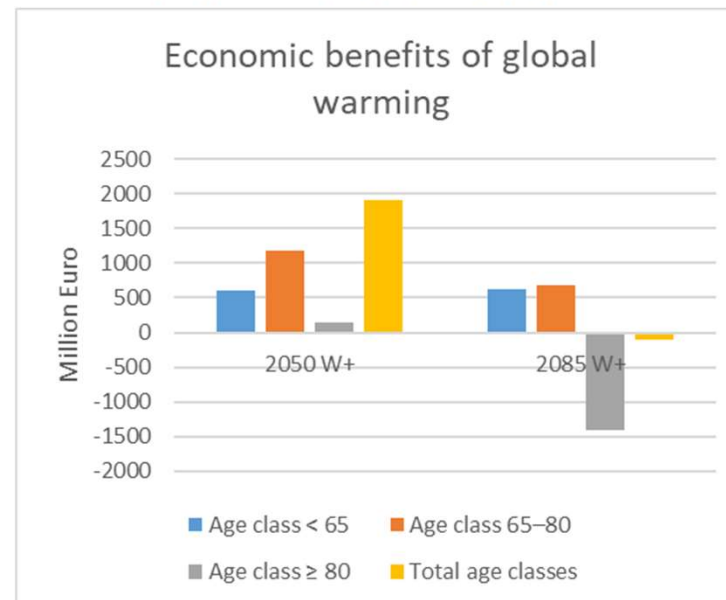
Value of life gecorrigeerd voor leeftijd (VOLY)

Geen aanpassing van mens

Economic valuation of climate change-induced mortality: age dependent cold and heat mortality in the Netherlands



W. J. W. Botzen^{1,2} • M. L. Martinus³ • P. Bröde⁴ • M. A. Folkerts⁵ • P. Ignjacevic¹ • F. Estrada^{1,6} • C. N. Harmsen⁷ • H. A. M. Daanen⁵



Bovengrens van Twb?

An adaptability limit to climate change due to heat stress

Steven C. Sherwood^{a1} and Matthew Huber^b

^aClimate Change Research Centre, University of New South Wales, Sydney, New South Wales 2052, Australia; and Center, Purdue University, West Lafayette, IN 47907

Edited by Kerry A. Emanuel, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, and approved March 24, 2010

Despite the uncertainty in future climate-change impacts, it is often assumed that humans would be able to adapt to any possible warming. Here we argue that heat stress imposes a robust upper limit to such adaptation. Peak heat stress, quantified by the wet-bulb temperature T_w , is surprisingly similar across diverse climates today. T_w never exceeds 31°C. Any exceedence of 35°C for extended periods should induce hyperthermia in humans and other mammals, as dissipation of metabolic heat becomes impossible. While this never happens now, it would begin to occur with global-mean warming of about 7°C, calling the habitability of some regions into question. With 11–12°C warming, such regions would spread to encompass the majority of the human population as currently distributed. Eventual warmings of 12°C are possible from fossil fuel burning. One implication is that recent estimates of the costs of unmitigated climate change are too low unless the range of possible warming can somehow be narrowed. Heat stress also may help explain trends in the mammalian fossil record.

Heat stress is already a leading phenomena (11, 12). While warm nights (13), hot days and worsen in warmer climates (14) simply adapt, reasoning that humans can adapt to a wide range of climates today. But with heat stress—including humidity—that even modest global warming would affect fractions of the population to with severe warming this would be a problem.

A resting human body gets rid of heat (in addition to any absorbed heat) away via a combination of convective and net infrared radiative cooling. Convective cooling can occur only if the ambient wet-bulb temperature is lower than the standard thermometer bulb w

Publicatie 2010 suggereert dat leven boven 35°C niet mogelijk is..

De aarde zou onbewoonbaar worden..

We conclude that a global-mean warming of roughly 7 °C would create small zones where metabolic heat dissipation would for the first time become impossible, calling into question their suitability for human habitation. A warming of 11–12 °C would expand these zones to encompass most of today's human population.

Dit is een eigen leven gaan leiden, maar klopt dit?

Aanpassing aan hitte?

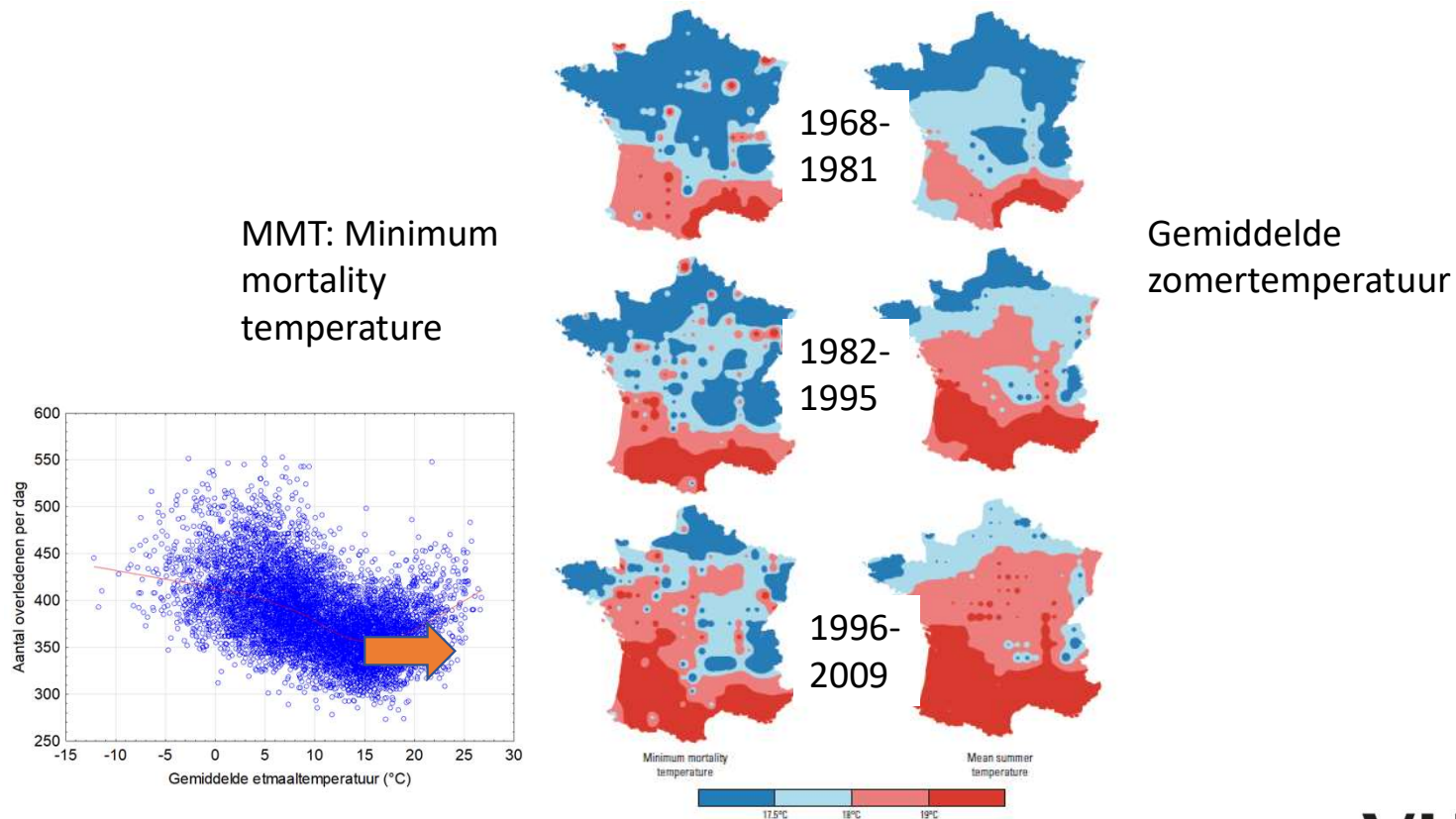


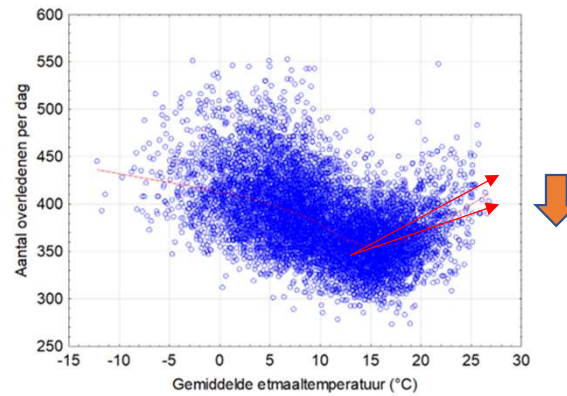
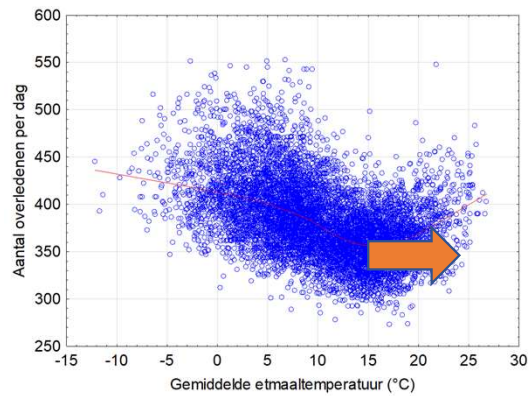
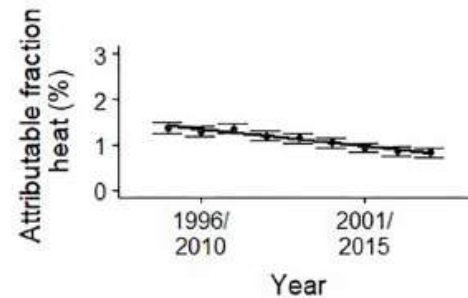
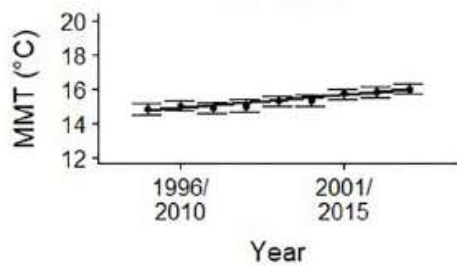
Figure 4. Variations of minimum mortality temperatures (MMT) and mean summer temperatures (MST) in France from 1968 through 2009. The maps were interpolated from the values observed at the centroids of the 211 grid "squares" with U-J-shaped curves at the three successive 14-year periods (see "Methods" for details on the smoothing technique used).



Aanpassing aan hitte?

Long Term Adaptation to Heat Stress: Shifts in the Minimum Mortality Temperature in the Netherlands

Mireille A. Folkerts¹, Peter Bröde², W. J. Wouter Botzen³, Mike L. Martinus³, Nicola Gerrett¹, Carel N. Harmsen⁴ and Hein A. M. Daanen^{1*}



Conclusies

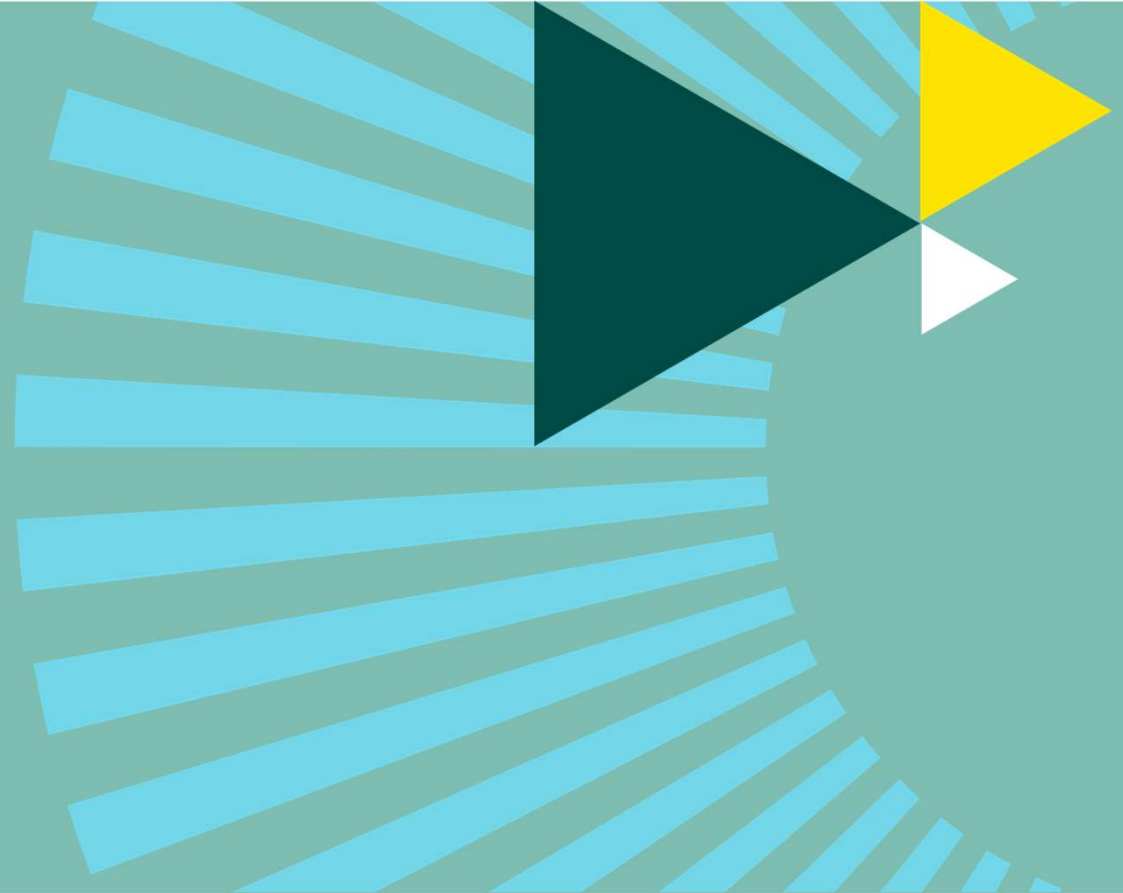
- Zweet verdampen is een uitstekend koelmechanisme
- Mensen kunnen zich goed aan hitte aanpassen, niet aan koude
- Met thermische modellen van de mens kan de belasting worden ingeschat
- Koude-gerelateerde sterfte overstijgt nog de hitte-gerelateerde sterfte
- De sterftekarakteristieken lijken te wijzigen met klimaatverandering

Dank voor uw aandacht!

- h.a.m.daanen@vu.nl
- Please visit
- www.heindaanen.nl



Hitte in de Stad Hete Hangijzers



Deelsessie ronde 1

Cool networks	Zaal 5.1 5^e etage
Verkoeling door bomen	Theaterzaal (waar we nu zitten)
Code rood	Zaal 4.1 4e etage
Hitte-indicatoren voor hittebestendigheid	Zaal 3.1 3e etage
Monitoring hittestress	Verzamelpunt Theaterfoyer (7^e etage)

Hitte in de Stad Hete Hangijzers



Toekomstige hete hangijzers

- Daniel Goedbloed, Amsterdam Rainproof
- Ria Koppen, Haag Wonen
- Yara ten Pas, ZonMW
- Madeleen Helmer, Klimaatverbond
- Jeroen Kluck, HvA

Hitte in de Stad Hete Hangijzers



Cursus Stedelijke Klimaatadaptatie

- Een inspirerend en praktijkgericht programma speciaal ontwikkeld voor professionals werkzaam aan ruimtelijke opgaves bij Nederlandse gemeenten en waterschappen.
- 5 cursusdagen (verspreid over 3 maanden) waarin steeds een andere thema's centraal staan. De cursus bevat theoriesessies, individuele opdrachten, groepsopdrachten, excursies en eindpresentaties en vindt plaats in Amsterdam.

Klimaatverandering

Hitte

Wateroverlast

Integraal klimaatbestendig stedelijk ontwerp

Maatschappelijke kosten-baten

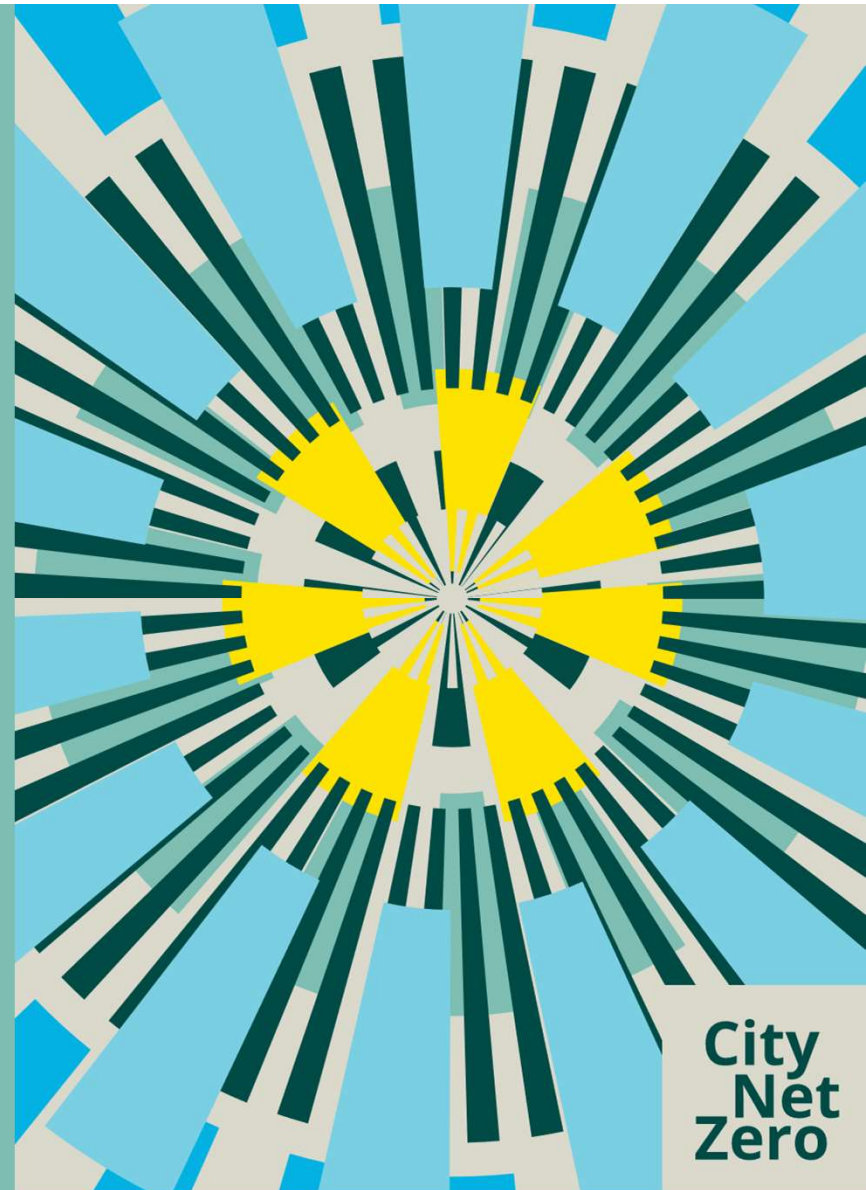
Droogte

Waterveiligheid

Schrijf je in!
[hva.nl/
cursussen/
klimaatadaptati
e](https://hva.nl/cursussen/klimaatadaptatie)

Meer weten?

hva.nl/city-net-zero



**City
Net
Zero**