



Hogeschool van Amsterdam

HITTE IN EN OM DE WONING - GEBOUW

T(huis in de woning)

City Net Zero

04 juli 2024

Jeroen Kluck Hogeschool van Amsterdam

www.hva.nl/klimaatbestendigestad

CREATING TOMORROW





De Hallen Blok B5 – GAGAA, Gebouwdinamsterdam.nl

Hitteproblemen in woningen door

- ▶ Klimaatverandering
- ▶ Woningen zijn steeds beter geïsoleerd, luchtdichter en hebben gerichtere (mindere) ventilatie
 - ▶ Woningen raken hun warmte dus minder goed kwijt
- ▶ Woningen hebben grote ramen op zuid / west zonder zonwering
 - ▶ Veel zoninstraling zorgt voor opwarming in de woning
- ▶ Verandering gebruik
 - ▶ Thuis werken, langer thuis wonen



De Hallen Blok B5 – GAGAA, Gebouwdinamsterdam.nl

Hitteproblemen in woningen door

- ▶ Klimaatverandering
- ▶ Woningen zijn steeds beter geïsoleerd, luchtdichter en hebben gerichtere (mindere) ventilatie
 - ▶ Woningen raken hun warmte dus minder goed kwijt
- ▶ Woningen hebben grote ramen op zuid / west zonder zonwering
 - ▶ Veel zoninstraling zorgt voor opwarming in de woning
- ▶ Verandering gebruik
 - ▶ Thuis werken, langer thuis wonen

Onderzoek NKWK 2021 & 2022

- Hittelabel meerdere type woningen én koppeling met duurzaamheid
- GIS kaart hittekwbare gebouwen/complexen
- Kaart hittekwbare bevolkingsgroepen 'broosheid'
- Hittebelevingsonderzoek: gedrag
- Handreiking 2.0 met handelingsperspectief:



Kwbare gebiedenkaart: impact gebied op gebouw



Simulaties van archetypen van woningen
Ontwikkelen stresstest kwetsbare gebouwenkaart
Uitwerken hittelabels gebouw



Kwbare bevolkingsgroepenkaart op wijkniveau
Belevingsonderzoek, handelingsperspectievenkaart



Opstellen handreiking 2.0



HANDREIKING HITTE IN BESTAANDE WONINGEN 2.0

Nationaal Kennis en
Innovatieprogramma
Water en Klimaat

Klimaatbestendige
Stad

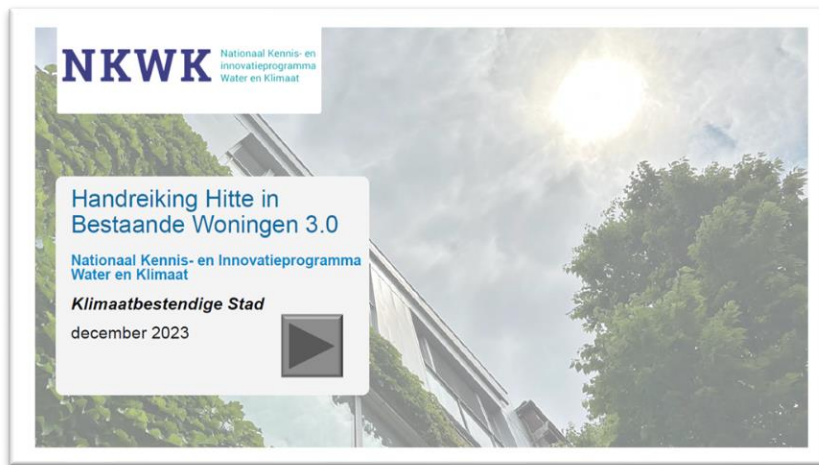
Kennis en advies voor gemeenten en
corporaties voor het aanpakken van
hitte in woningen

December 2022

Batoul Medaghi, Jeroen Kluck, Lisanne
Corpel, Edwin van der Strate

NKWK hitte in de woning 2023

- GGG
 - Broosheid
 - Schaduw op gebouwen
- Gebouwsimulaties →
 - Hittelabel
 - Adviezen
- Handreiking
- GGG



[link](#)

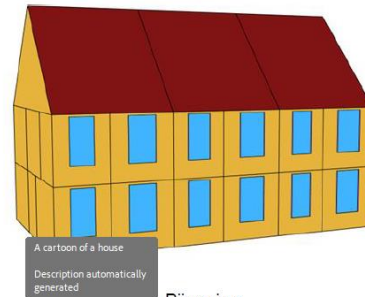
Effect

- **Gebouw(eigenschappen):** glas/zonwering/
- **Gebieds(kenmerken):** Groen/Schaduw
- **Gedrag:** zonwering/ventilatie/kleren

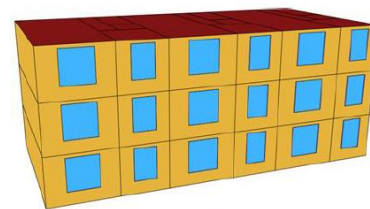


NKWK hitte in de woning 2023

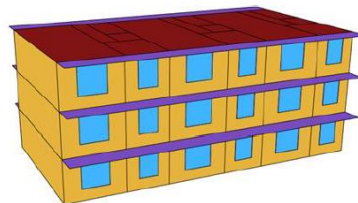
- GGG
 - Broosheid
 - Schaduw op gebouwen
- Gebouwsimulaties →
 - Hittelabel
 - Adviezen
- Handreiking



Rijwoning



Flat



Galerij



Gebouwsimulaties

Gebouwvarianten

- 3 typen (standaardwoningen uit Brochure Voorbeeldwoningen van Agentschap NL)
 - Rijwoning: hoek / tussen
 - Appartement enkelzijdig (flat): omsloten, of onder dak
 - Appartement doorzon (galerij): omsloten of onder dak
- Oriëntatie: noord, oost, zuid, west
- Verhoudingen open/dicht: 30%, 50%, 70%

Klimaatdata: landelijk, stad, toekomst

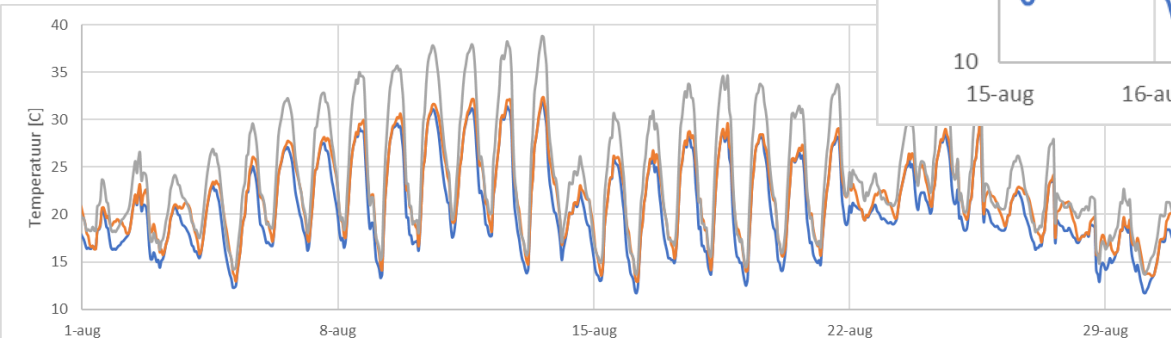
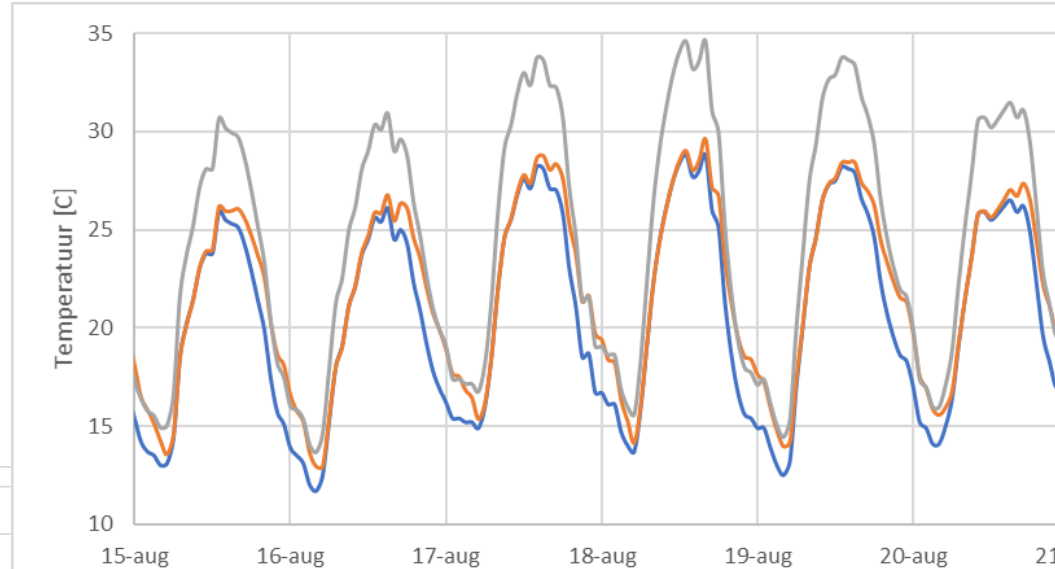
Gebouweigenschappen

- Thermische isolatie: geen, $R_c=2,5$, $R_c=4,7$
- Beglazing: standaard, zonwerend
- Spuiventilatie:
 - TOjuli: 7:00-8:00;20:00-23:00 bij $T_{int}>24^{\circ}\text{C}$ and $T_{ext}<T_{int}$ (NTA8800 norm)
 - 21:00-7:00 bij $T_{int}>24^{\circ}\text{C}$ and $T_{ext}<T_{int}$
 - 8:00-20:00 bij $T_{int}>24^{\circ}\text{C}$
 - altijd bij $T_i>21^{\circ}\text{C}$ en $T_e<T_i$
- Zonwering: binnen (slecht/goed), buiten, overstek



Temperaturen voor simulaties

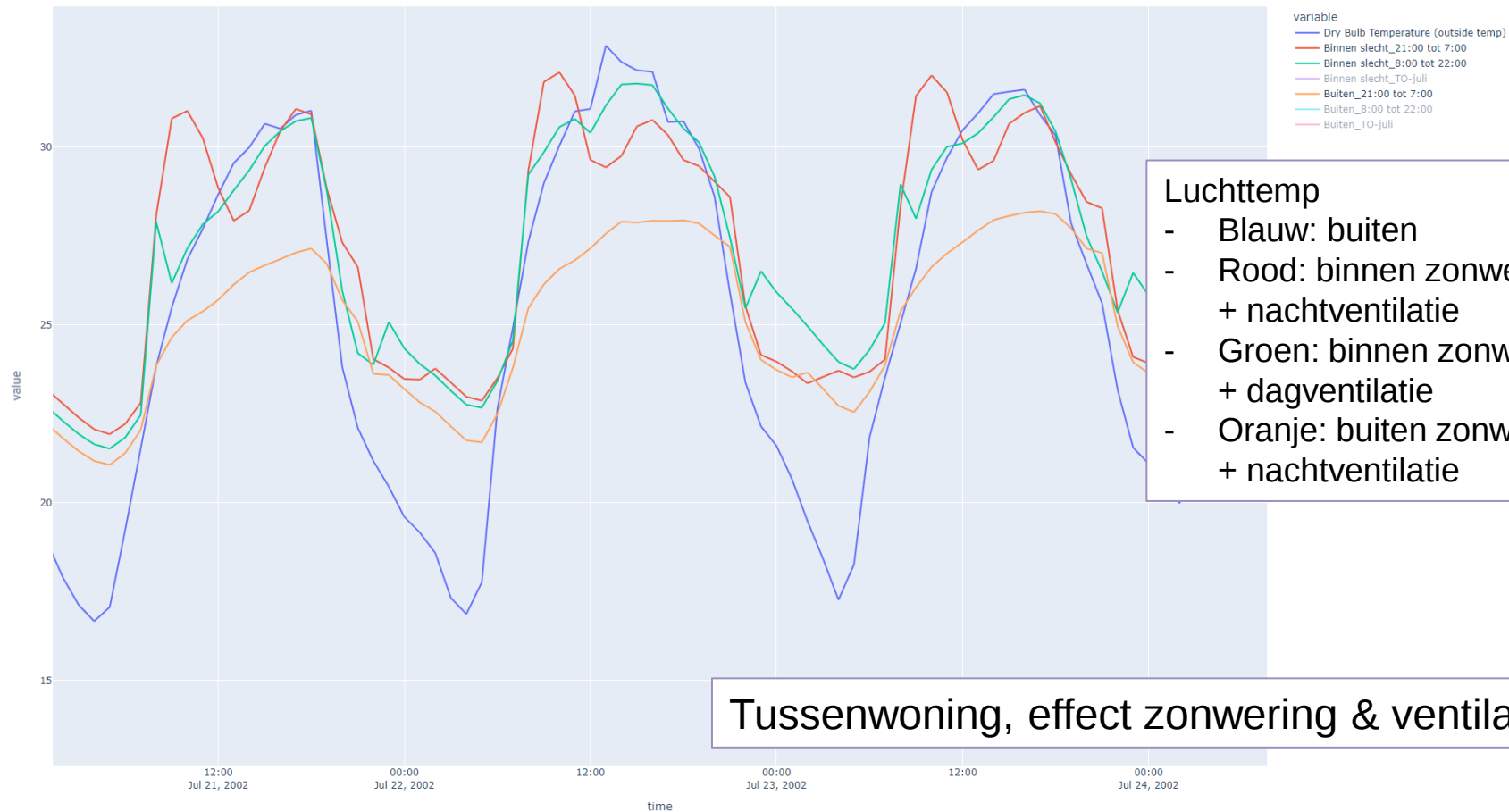
- Geen UHI: Huidig, buiten de stad
- UHI +3C: Huidig, in de stad
- 2050 KNMI Toekomst



Geen UHI
UHI +3 C
2050 KNMI



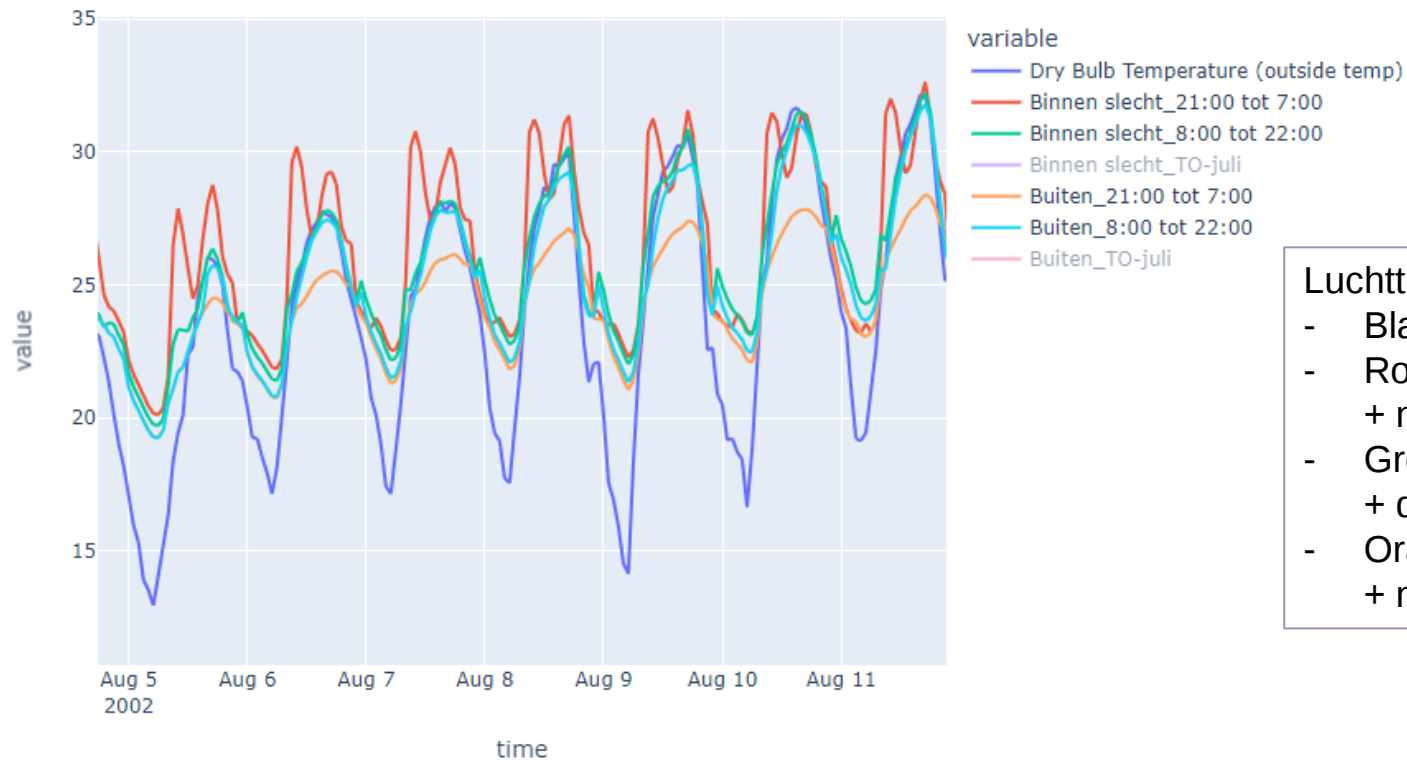
Creating Tomorrow



Luchttemp

- Blauw: buiten
- Rood: binnen zonwering + nachtventilatie
- Groen: binnen zonwering + dagventilatie
- Oranje: buiten zonwering + nachtventilatie

Tussenwoning, effect zonwering & ventilatie



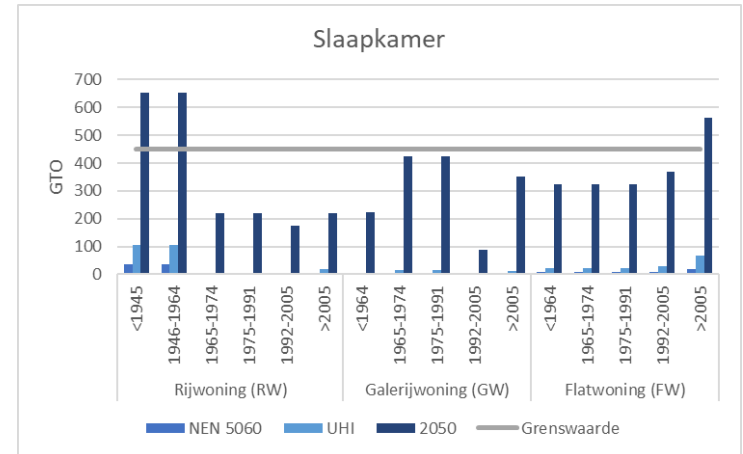
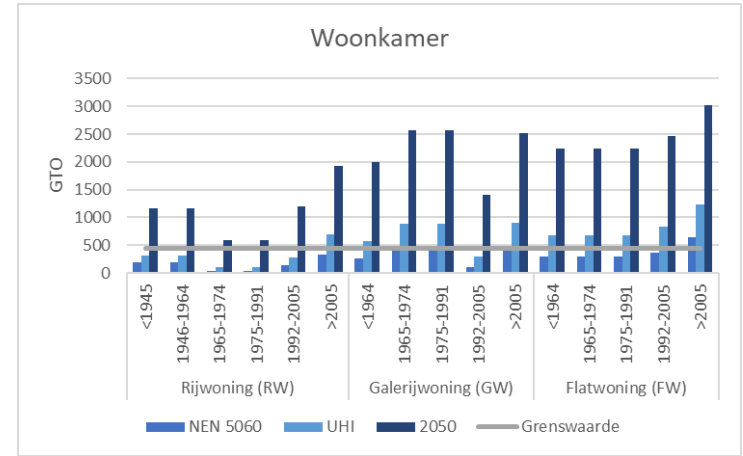
Luchttemp

- Blauw: buiten
- Rood: binnen zonwering + nachtventilatie
- Groen: binnen zonwering + dagventilatie
- Oranje: buiten zonwering + nachtventilatie

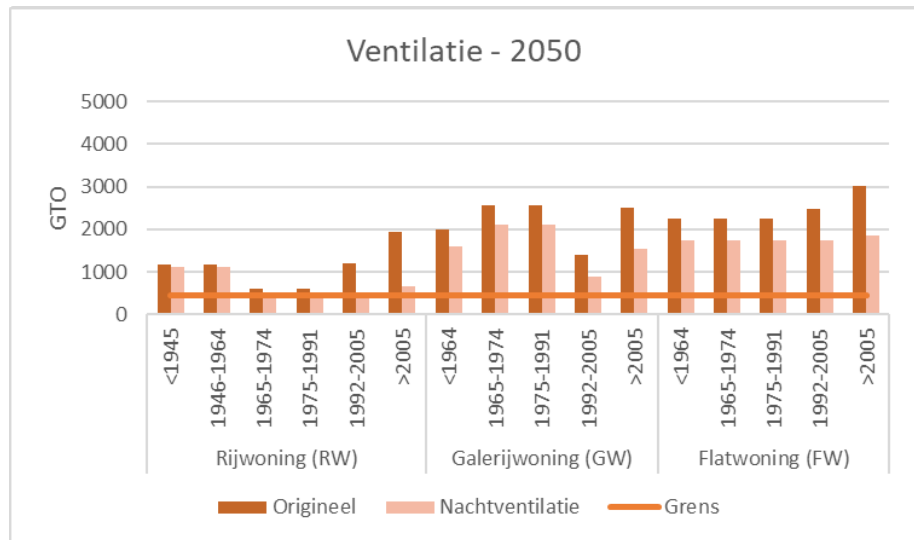
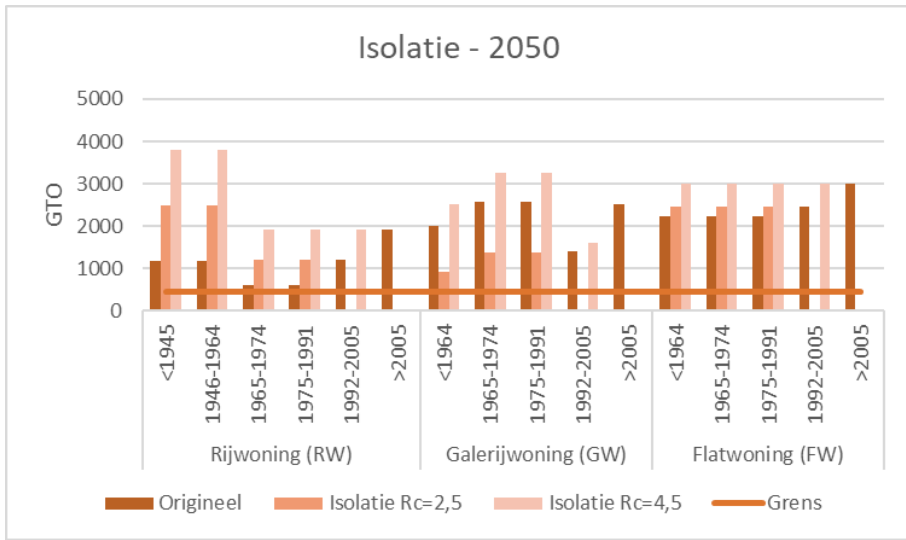
Tussenwoning, effect zonwering & ventilatie

Prestatie van standaard woningen

- Huidige situatie (NEN5060): meeste woningen voldoen aan $GTO < 450$, behalve appartementen gebouwd na 2005.
- +3 graden UHI: veel woningen voldoen niet meer aan de GTO-eis
- 2050: geen standaardwoning voldoet meer aan de GTO-eis



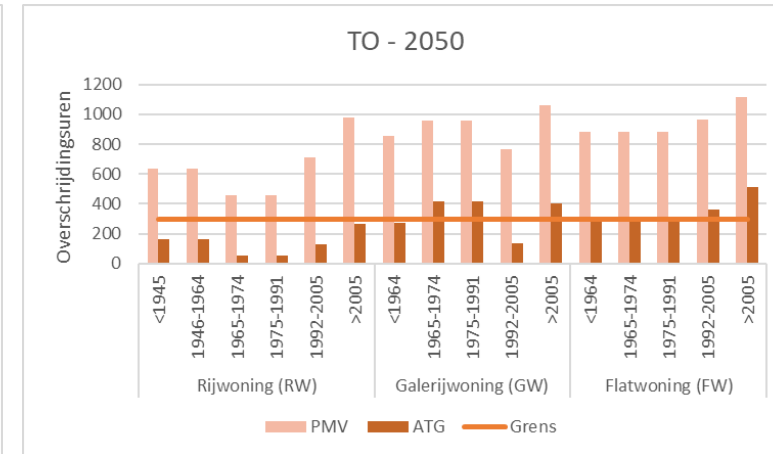
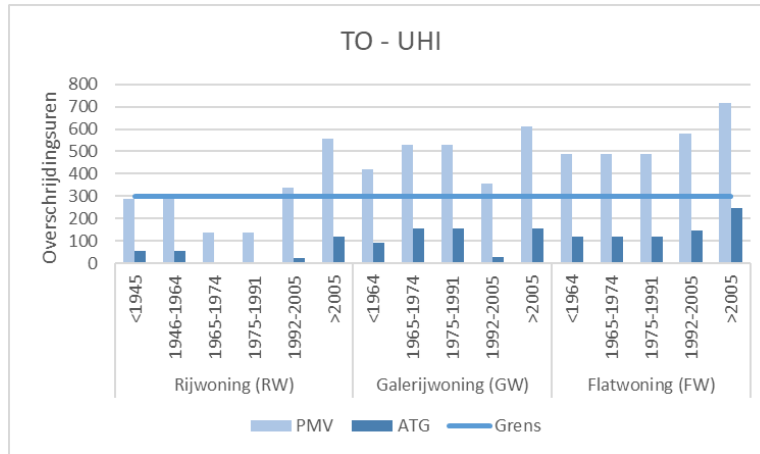
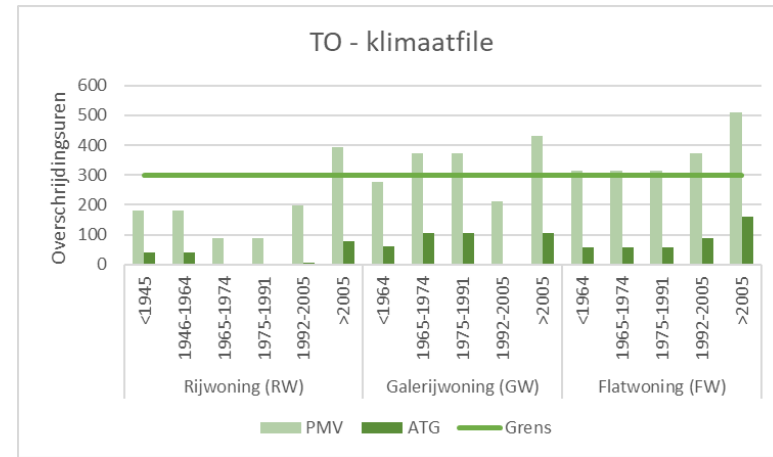
Energie transitie zonder zonwering/spuiventilatie



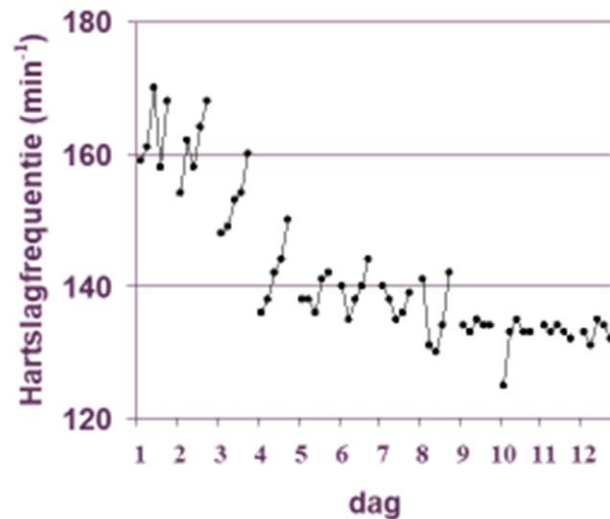
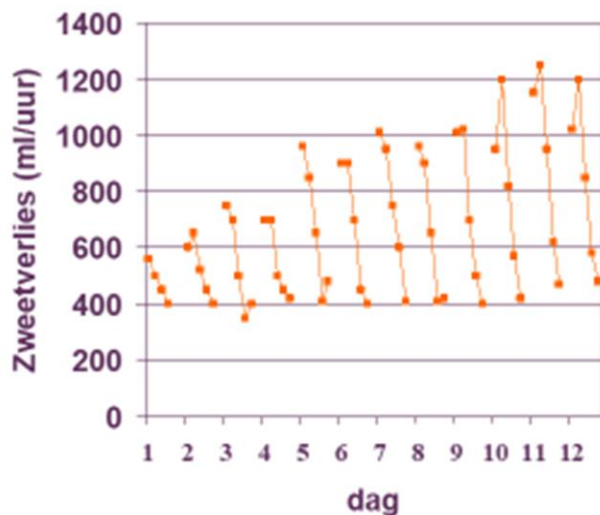
Alleen rijtjeshuizen voldoen aan eisen..

Thermisch comfort

- PMV (gekoppeld aan GTO)
- ATG
 - ca 80% minder overschrijdingsuren



Aanpassingen aan hitte



(Strydom et al., JAP 21(2): 636-642, 1966)

Conclusie

- Geïsoleerde en luchtdichte woningen kunnen warmte minder snel kwijt, waardoor de kans op oververhitting groter wordt.
- Maatregelen als goede zonwering en spuiventilatie, maar ook persoonlijke maatregelen helpen om de woning koel te houden.
- Maatregelen zijn vooral belangrijk in steden en in toenemende mate door klimaatverandering.

Alternatieve beoordelingsmethoden

Ouderen: perceptie is minder gevoelig, waardoor ze geen maatregelen kunnen nemen

Zieke mensen: lichaam reageert minder goed op warmte bij bepaalde ziektes (minder zweten, hogere warmteproductie, abnormale bloeddruk)

- Survival time (τ_s): maximale tolerantietijd voordat oververhitting optreedt (lichaamstemperatuur $40,6^\circ\text{C}$)
 - Number of hours of Heat Stress (NhHS) bepaald door $\tau_s < 5$ days
- Number of days of heat stress (NdHS): voor 3 dagen $\text{min} > 18$ en $\text{max} > 32^\circ\text{C}$
- Day Degree Hour (DDH): intensiteit van oververhitting tussen 7:00-21:00 $> 32^\circ\text{C}$
- Night Degree Hour (NDH): intensiteit van oververhitting tussen 22:00-6:00 $> 26^\circ\text{C}$



Opzet hittelabel NKWK 2022

- Hittelabel → [link to xls-file](#) en [link naar achtergrond informatie](#)

Invoer	Woning		Variant 1	Variant 2	huidig	+3C_UHI	toekomst
Type huis	Tussenappartement doorzon	<= vul in!	Tussenappartement doorzon	Tussenappartement doorzon	Tussenappartement	Tussenappartement	Tussenappartement
Orientatie	west	<= vul in!	West	West	west	west	west
%glas	70%	<= vul in!	70%	70%	70%	70%	70%
Zonwering	Overstek	<= vul in!	Overstek	buiten	Overstek	Overstek	Overstek
Soort glas	Zonwerend	<= vul in!	Zonwerend	Zonwerend	Zonwerend	Zonwerend	Zonwerend
Ventilatie	dag		Standaard	Standaard	dag	dag	dag
Isolatie	goed		goed	goed	goed	goed	goed
Klimaatfile	huidig		huidig	huidig	huidig	+3C_UHI	toekomst
Label	C		C	C	C	C	E

Label	GTO uren <=	T _{nacht} <= 26°C uren <=	Ta_max °C <=
A	450	6	28
B	450	24	32
C	900	200	35
D	1800	500	38
E	groter	groter	groter

Vul de licht gele velden in!

Kolom E geeft inzicht in label 1 woning
 Kolomen H en I geven de mogelijkheid 2 woningen te vergelijken.
 Kolomen K,L,M tonen het de label voor woning in kolom E voor

- huidig klimaat buiten de stad
- huidig klimaat bij maximaal +3 graden UHI in de nacht
- toekomstig klimaat 2050

Deze sheet is nog in ontwikkeling en niet FOOL-proof

- In de verborgen regels 27-55 staan de berekende overschrijdingsuren voor de berekening van de labels
- Onderaan dit blad staat de berekening van de labels.
- Er is een verborgen tabblad met alle berekeningsresultaten.

Meer informatie bij Jeroen Kluck, j.kluck@hva.nl

- Hittelabel Versie 2023 (link)
- Excelversie met resultaten nieuwe simulaties
- Andere keuzes indicatoren en grenswaarden
- Link naar uitleg

Stappenplan Hittelabel

1. Het hittelabel is via deze link te downloaden: [hittelabel](#).
2. In het tabblad **invulmenu** kunt u de woningeigenschappen invoeren. Een uitgebreide toelichting op de woningeigenschappen vindt u in [hier](#):
 1. Type woning (rijwoning, appartement enkelzijdig of doorzon appartement)
 2. Oriëntatie van voorzijde woning
 3. Glasoppervlak op de gevel (gemiddeld genomen)
 4. Type zonwering (binnen goed,
 5. R-waarde glas (0,3 of 0,6)
 6. Woningisolatie (goed, matig, slecht)

A

Invoer	Type huis	Woning
Welke type huis heb je?	Type huis	Tussenappartement doorzon
Wat is de oriëntatie	Oriëntatie	West
Welke% glas he	%glas	30%
Welke zonwering heb je	Zonwering	Binnen goed
Welk soort glas	Soort glas	0,3
	Isolatie	Slecht

Let op: g-waarde glas vervangen voor 0,6

Uw woning heeft label: **E**

B

C

D

per indicator gegeven:

	Uw woning	Best scorende woning van uw woningtype en
NDH	195	205
Ta Max	35,1	30,4
ATG	218	16
Label	E	C

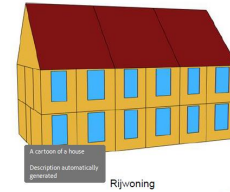
Verschil in huiskenmerken:	Uw woning	Best scorende woning van uw woningtype en
Zonwering	Binnen goed	Buiten
Isolatie	Slecht	Goed
Glas oppervlak	30%	30%
R-waarde glas	0,3	0,3

Uw woning blijft het koelst door te ventileren van:	21:00 tot 7:00

Label	ATG (aantal uren)*	NDH (graad uren)	Maximale luchttemperatuur (C)
A	ATGAB 0	29	30
B	ATGAB 0	29	31
C	ATGAB 88	29	35
D	ATGC 88	88	35
E	ATGC >88	>88	>35

• Samenvatting

- Zelfde 6 type woningen



Rijwoning



Effect	Maatregel
Sterk positief effect	Buitenzonwering Zonwerend glas Overstek Actieve spuiventilatie Gerichte communicatie en ondersteuning van kwetsbare groepen
Positief effect	Groen in de omgeving Reflecterende binnenzonwering 's nachts en 's ochtends spuiventileren Dakisolatie
Gering of geen effect	Gordijnen dicht Groene daken en gevels

Hete hangijzer: hoe te beoordelen of een woning hittebestendig is?

- Welke hitteperiode? – nu/toekomst, UHI?, specifieke hittegolf
- Welke indicator? – GTO, PMV, DDH,NDH... adaptive...
- Welke grenswaarden?
- Hoe alle panden door te rekenen?



Oproep om mee te tekenen

Gezamenlijke oproep hitte in bestaande woningen

Vandaag op 4 juli 2024 is het werkveld over binnenklimaat samengekomen op het symposium (T)huis van de toekomst. Op dit symposium is gesproken over het probleem van hitte in de woning. Duidelijk is dat er voor de bestaande bouw geen goed onderbouwde, eenvoudige methode bestaat om te beoordelen of een woning te vaak te heet is. Hier moet urgent wat aan gebeuren omdat hitte in woningen gezondheidsproblemen geeft en omdat de renovatieopgave van woningen groot is.

Daarom roepen wij, onderstaande ondertekenaars, op een methode te ontwikkelen waarmee op eenvoudige wijze, maar op een meer betrouwbare en beter onderbouwde wijze (dan de eenvoudige TOjuli-optie) kan worden beoordeeld of bestaande woningen te vaak te heet zijn. Hiertoe zou in een onderzoek zou uitgewerkt moeten worden welke methoden, welke indicatoren en welke grenswaarden gebruikt kunnen worden en op basis van welke gebouwenmerken de analyse moet plaatsvinden.

Ondertekend op 4 juli 2024 te Amsterdam door

- **Dr. ir Jeroen Kluck**, Hogeschool van Amsterdam
- **Ir Pieter Nuiten**, W/E adviseurs
- **Dr. ir. Samuel de Vries**, TNO
- **Marlou Boerbooms**, Groene Huisvesters
- **ir. Hester Thoen**, RHDHV

Vragen?

Meer info:

J.Kluck@hva.nl

www.hva.nl/klimaatbestendigestad

