



RAAK

Hitte in de woning

Hitte symposium, 27-06-2023

Presentatie: Froukje de Vries & Lisanne Coppel
Amsterdam University of Applied Sciences

Onderzoekers:

HvA: Dante Föllmi, Lisanne Coppel, Nick van der Lee, Femke de Kock, Pieter Meindertsma, Anna Solcerova, Jeroen Schoonderbeek, Samuel de Vries, Froukje de Vries, Renee Heller, Jeroen Kluck, Ed Melet

TAUW: Marieke van der Linde - van Persie

Regieorgaan

SIA

Dit onderzoek is mede gefinancierd door Regieorgaan SIA, onderdeel van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO)

Hitte in de woning

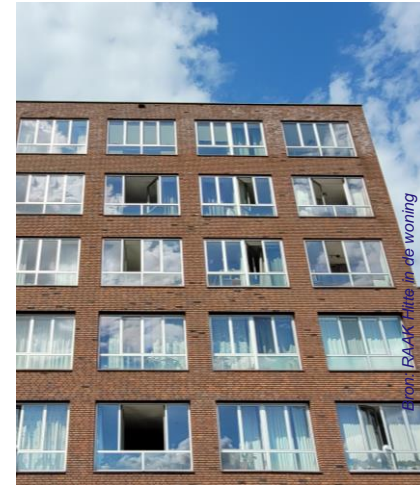
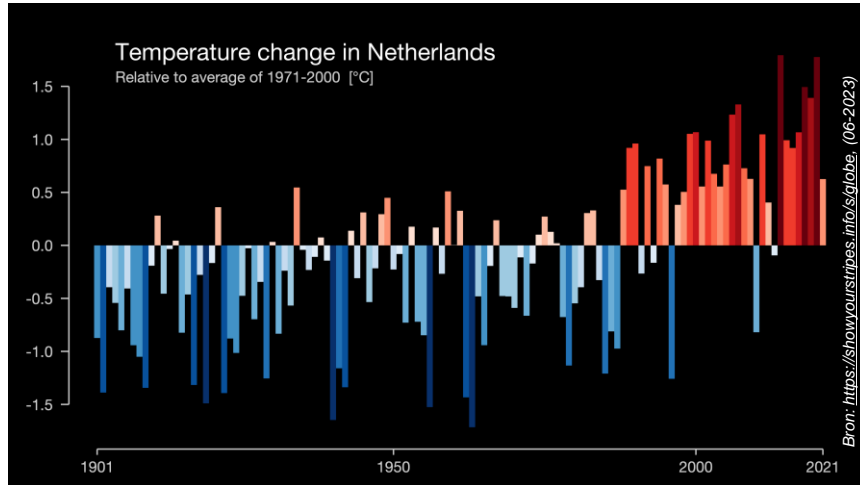
- Urgentie
- Hitemetingen
- Belevingsonderzoek
- Simulatiestudies



Temperaturen in Nederland stijgen.

Nederlandse woningbouw is gericht op een gematigd zeeklimaat, maar we krijgen een klimaat van Zuid-Frankrijk.

Daglichttoetreding is belangrijk in onze woningen, ramen zijn relatief groot. Zonwering is geen verplichting



Lange perioden van hoge temperaturen zorgt voor hittestress bij bewoners.

Het aantal tropische dagen ($> 30^\circ$) verdubbelt
Het aantal tropische nachten ($> 20^\circ$) verdubbelt

Vooraf in **stedelijk gebied** wordt het warm.
Stenen, beton en asfalt houden warmte vast.

Lange perioden van hoge temperaturen zorgt voor **hittestress** bij bewoners en zelfs tot **overlijden** (2019: 400 personen oversterfte tijdens hittegolf) (2020: 525 personen oversterfte tijdens hittegolf (cbs))



Er is geen hitte beleid voor bestaande woningen.

Nieuwbouw -> BENG norm (TO juli). Maximaal 450 uur per jaar een binnentemperatuur hoger dan 27 ° C

Bestaande bouw -> Geen norm. Klachten bij bewoners vanwege hittestress in de woning. Bewoners schaffen zelf een airco aan, dit heeft invloed op de energietransitie. Bij renovatie worden hittemaatregelen niet direct meegenomen

Corporatie moet oplossingen zoeken voor te heet huurhuis

26 augustus 2019 18:00
Aangepast 26 augustus 2019 20:40



Klaas en Willy huren sinds 2005 een woning op Liburg in Amsterdam

Hoop voor huurders in hete huizen. Die hoeven niet perse alleen voor een oplossing te zorgen om het huis koel te houden. Een rechter in Amsterdam bepaalde deze week dat woningcorporatie Ymere moet gaan onderzoeken wat ze kunnen doen aan de hitte bij een aantal van hun huurders.



Massale run op airco's: bij Coolblue zelfs alle soorten uitverkocht

Hitte onderzoeken bestaende woningen

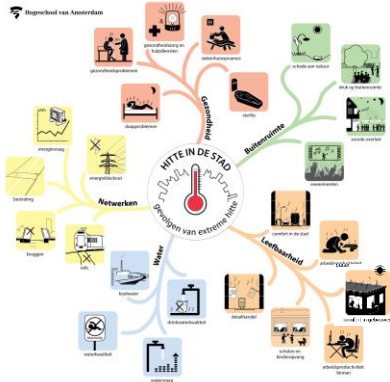
Oa. HvA, TAUW,

'Het bewonersgedrag heeft een duidelijk effect op de hoogte van de binnentemperatuur.'

'Jongeren spreken vaker over 'overlast' door hitte.'

'hittelabels'.

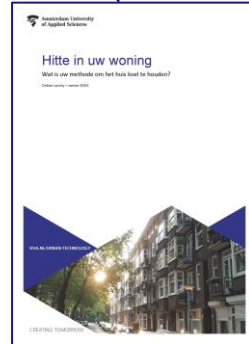
'hitte verhalen'.



Klok en Kluck (2018)



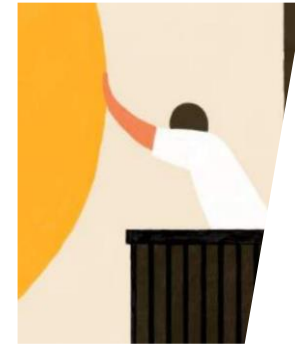
Woning hitteproef 2019, Froukje de Vries (HvA)



Belevingsonderzoek, Froukje de Vries (HvA)



NKWK 2021 + 2022 literatuurstudie en simulatiestudie



Thermostaat

RAAK

Hitte in de woning

Update RAAK project

Welke verandering moeten woonsituaties (gebied/gebouw/gedrag) ondergaan om een koelbehoefte van bewoners in een warmer wordend klimaat te verminderen en energiezuinig in te vullen, waarbij de energievraag voor de stad als geheel minimaal blijft.



RAAK

Hitte in de woning

Consortium

- Hogeschool van Amsterdam
- W/E adviseurs
- Klimaatverbond
- TAUW
- De Groene Huisvesters
- GGD Gelderland-midden

Provincie Noord-Holland

- *Ymere, Amsterdam*

Provincie Zuid-Holland

- Gemeente Leiden
- Gemeente Rotterdam
- *Havensteder*

Provincie Utrecht

- Gemeente Amersfoort
- Gemeente Hilversum
- *Gooi en Omstreken*

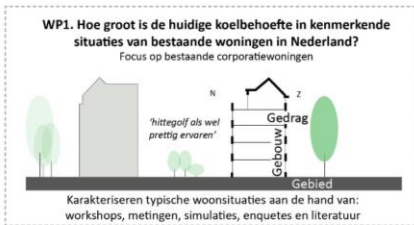
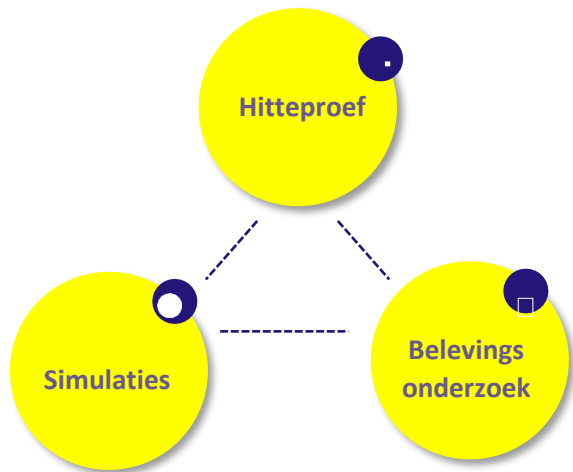
- *Domijn, Enschede*

Provincie Gelderland

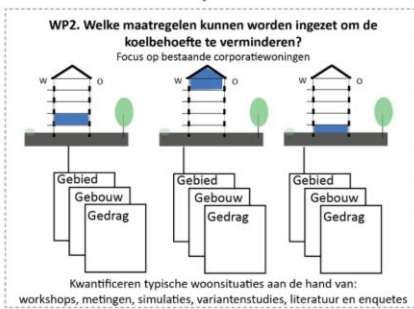
- Gemeente Arnhem
- Gemeente Nijmegen
- *Talis*
- Gemeente Westbetuwe
- *Kleurrijk wonen*

RAAK

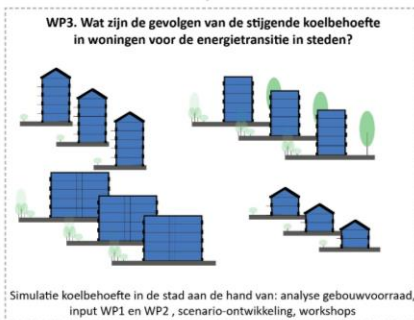
Hitte in de woning



WP 1. Wat is de **koelbehoefte** in bestaande woningen in Nederland?



WP 2. Welke **maatregelen** kunnen worden ingezet om de koelbehoefte te verminderen?



WP 3. Wat zijn de gevolgen van de stijgende koelbehoefte in woningen voor de **energietransitie** in steden?

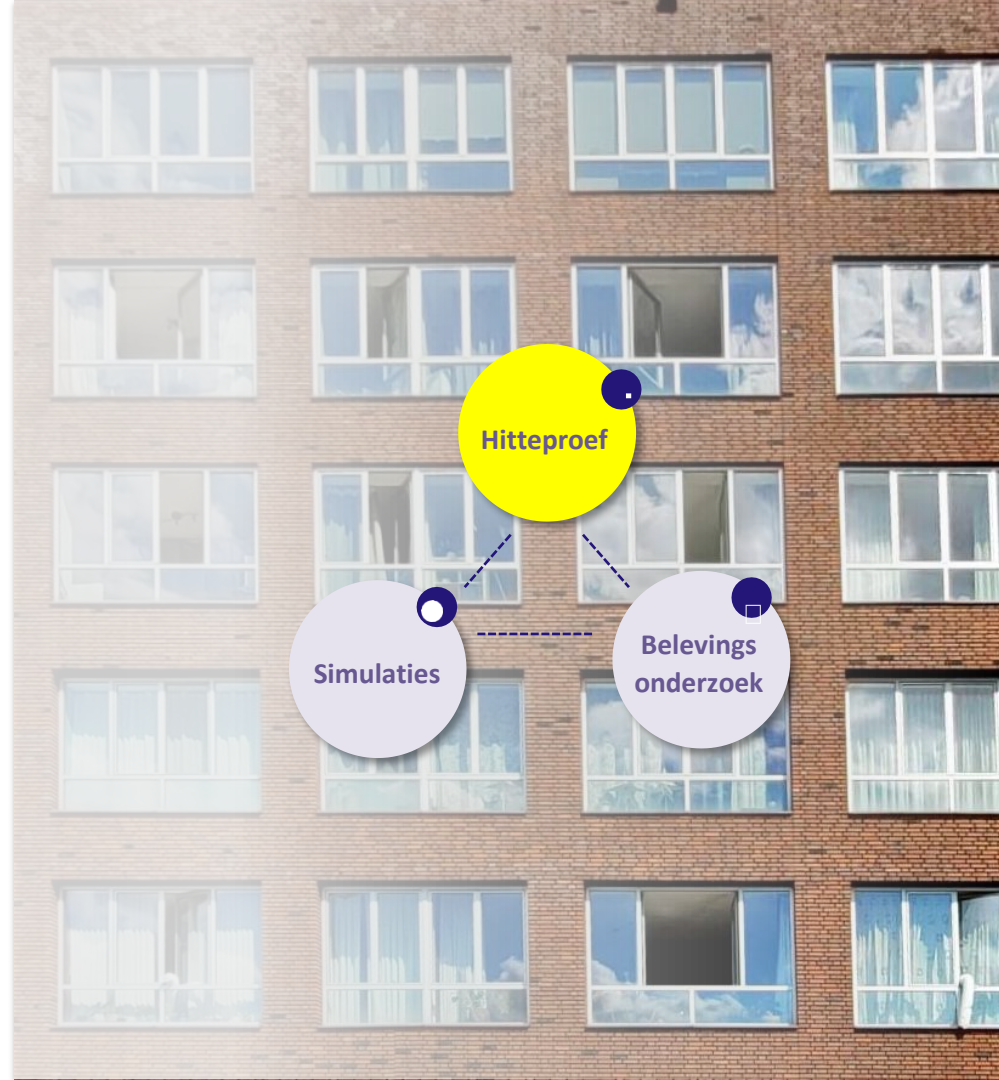
Hitteproef 2022

Onderzoeksvragen

D.1 Hoe warm wordt het in verschillende kenmerkende Nederlandse woningen?

D.2 Welke factoren zijn van invloed geweest op de temperatuur in woning?

D.3 Hoe wordt de temperatuur in de woning door de bewoner ervaren?

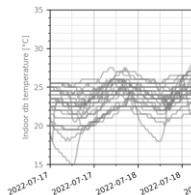
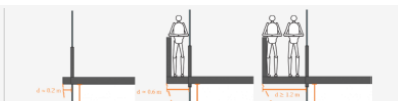


Hitteproef 2022: dataverzameling

Meetcampagne in 66 woningen:

- Opname gebouw en gebiedskenmerken
- Metingen temperatuursensoren
- Handelingsformulieren
- Comfortbeleving bewoners

Belemmering door overstek (opnameformulier)

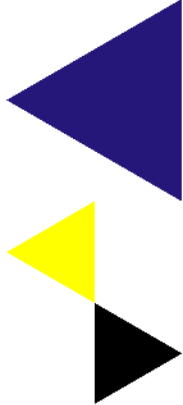
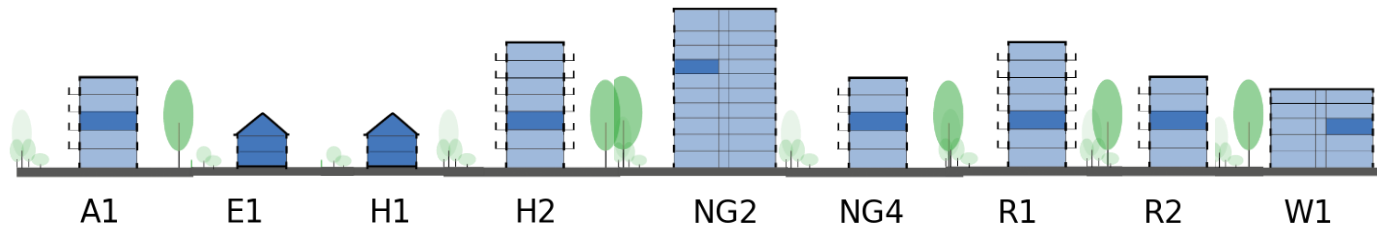
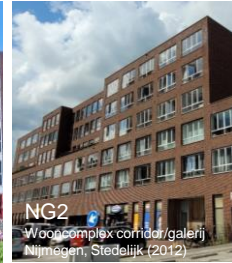
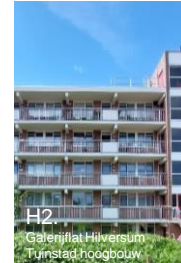


Voorbeeld Datum:		Lur	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24hr7		
Raam	open			X	X											X	X	X				
	slur																		X	X	X	
	dicht	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X
Gordijn	Open		X	X										X	X	X	X					
	Dicht	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X
Zonwering	Open	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Dicht																					
Binnendeur	Open					X	X	X						X	X	X						
	Dicht																					
Airco	Aan																					
	Uit																					
Ventilator	Aan																					
	Uit																					
Opwarming?	Aan																					
Comfort	Last van hitte																					

5. In welke mate ondervond u last van de warmte tijdens de meetweek/zomer?

- Ik heb veel last van de hitte ondervonden.
- Ik heb enige last van de hitte ondervonden.
- Ik heb geen last van de hitte ondervonden.
- Ik heb de hitte als aangenaam ervaren.

Hitteproef 2022: woningen

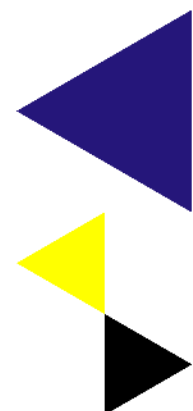
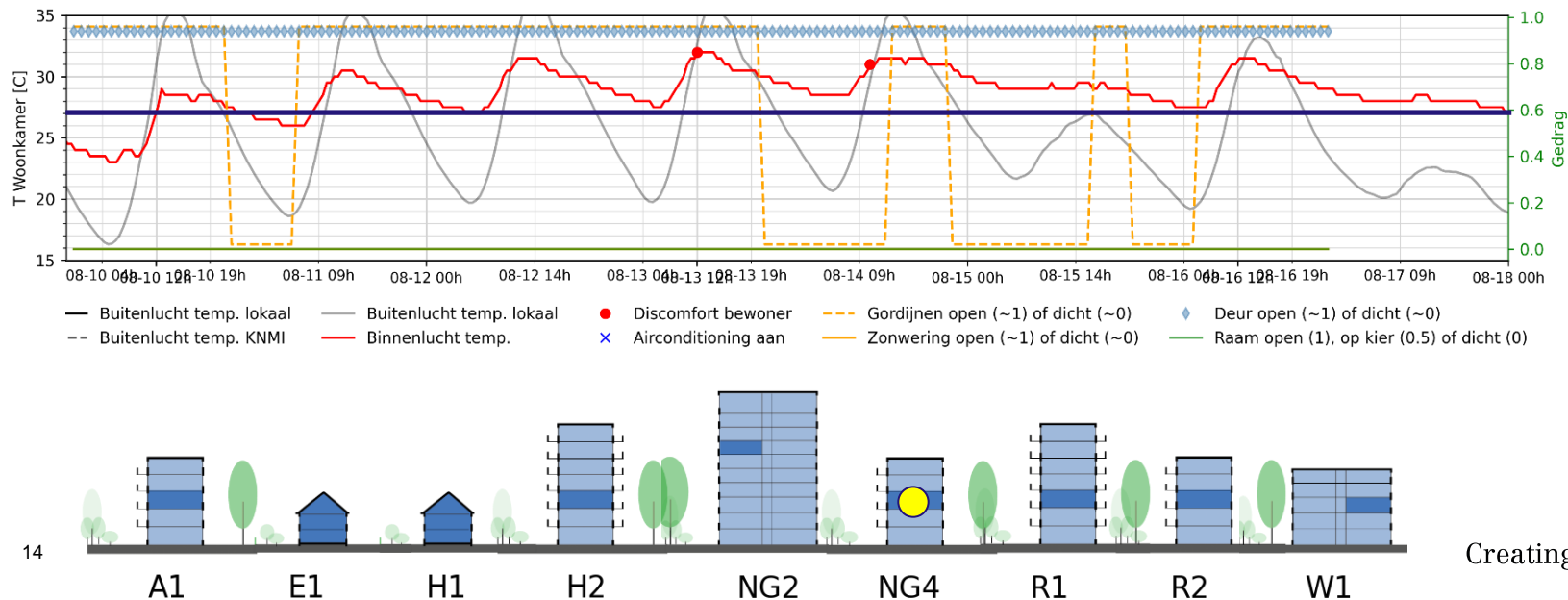


Hoe warm wordt het in verschillende kenmerkende Nederlandse woningen?

Hittemetingen tijdens extreem warme dagen

Nieuwbouw-eis: maximaal 450 GTO uren per jaar.

Gewogen Temperatuur Overschrijdingen boven 27 graden.



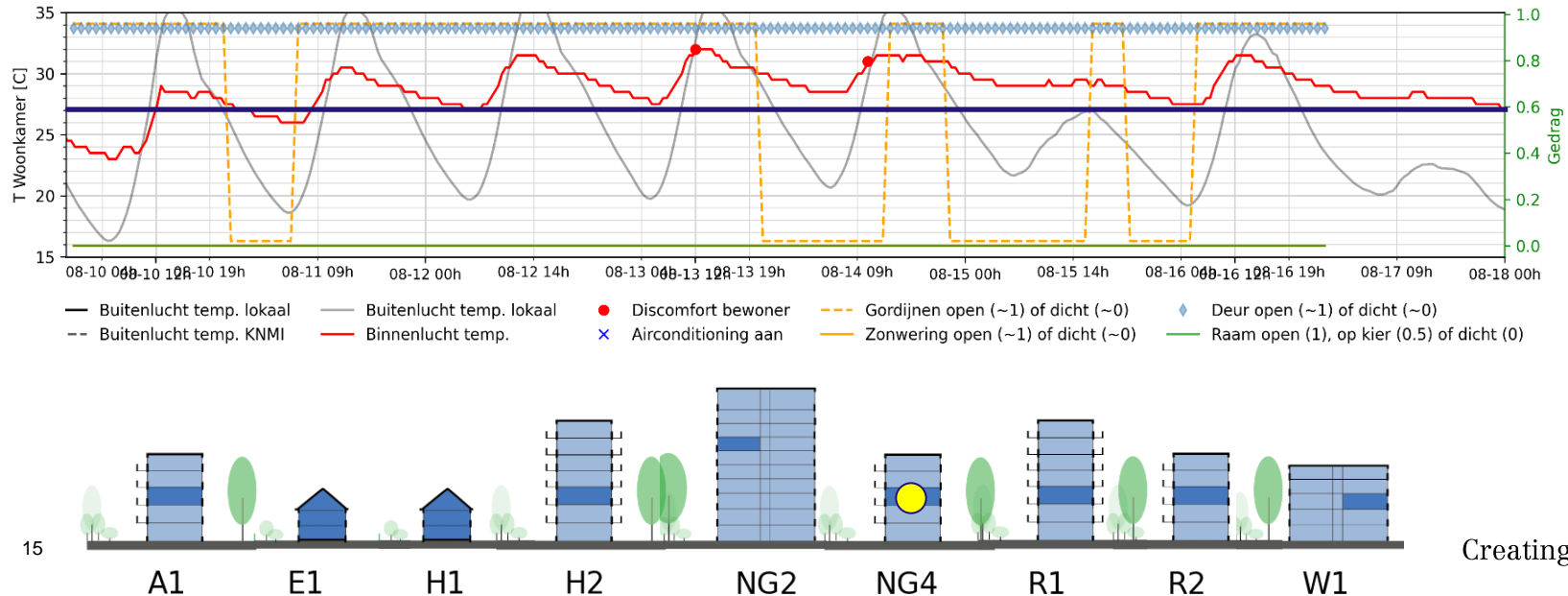
Hoe warm wordt het in verschillende kenmerkende Nederlandse woningen?

Hittemetingen tijdens extreem warme dagen

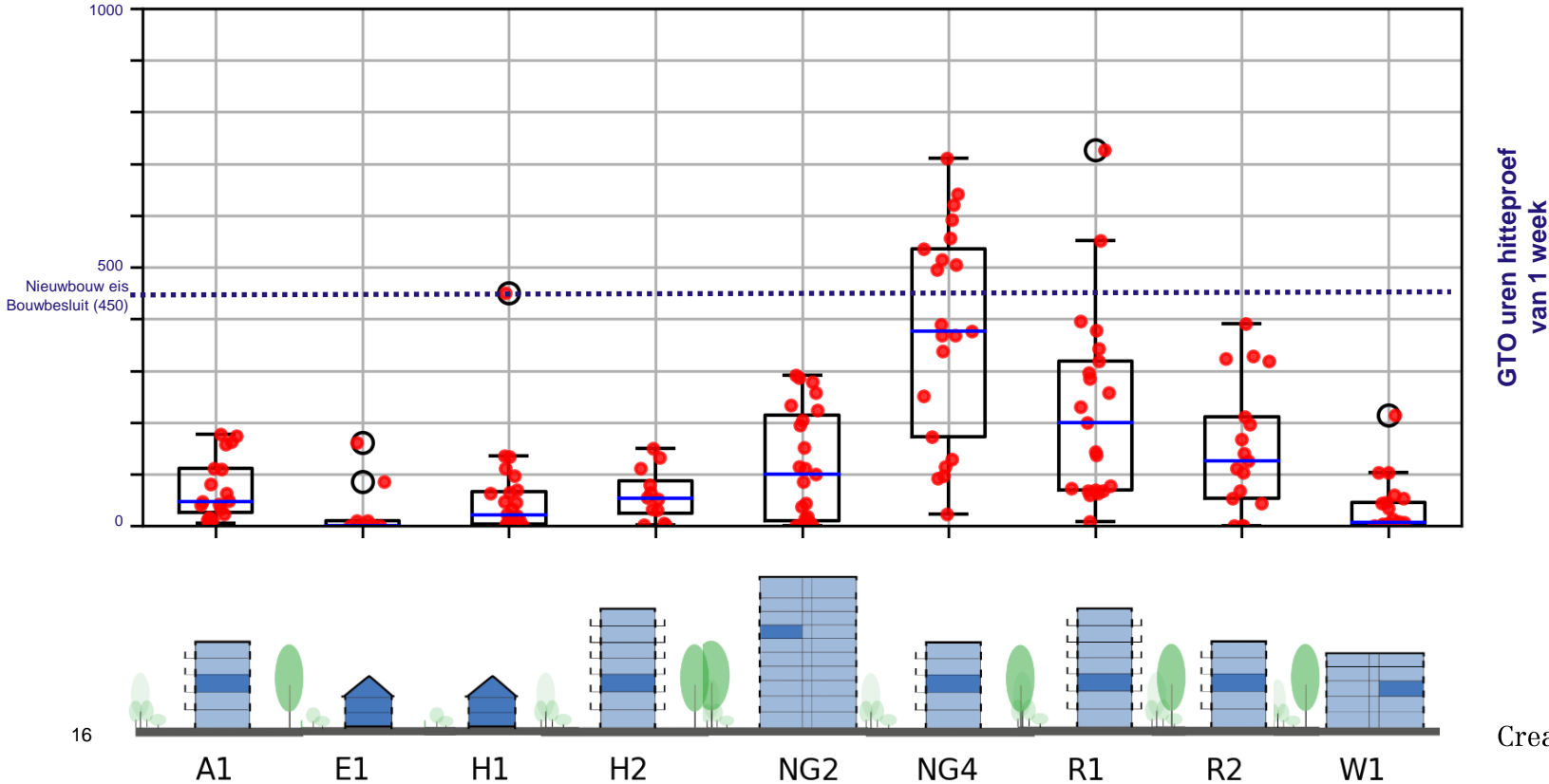
Nieuwbouw-eis: maximaal 450 GTO uren per jaar.

Gewogen Temperatuur Overschrijdingen boven 27 graden.

Portiekwoning tussenverdieping: 711 Gewogen temperatuur overschrijdingsuren in 1 week in de woonkamer



Hoe warm wordt het in verschillende kenmerkende Nederlandse woningen?



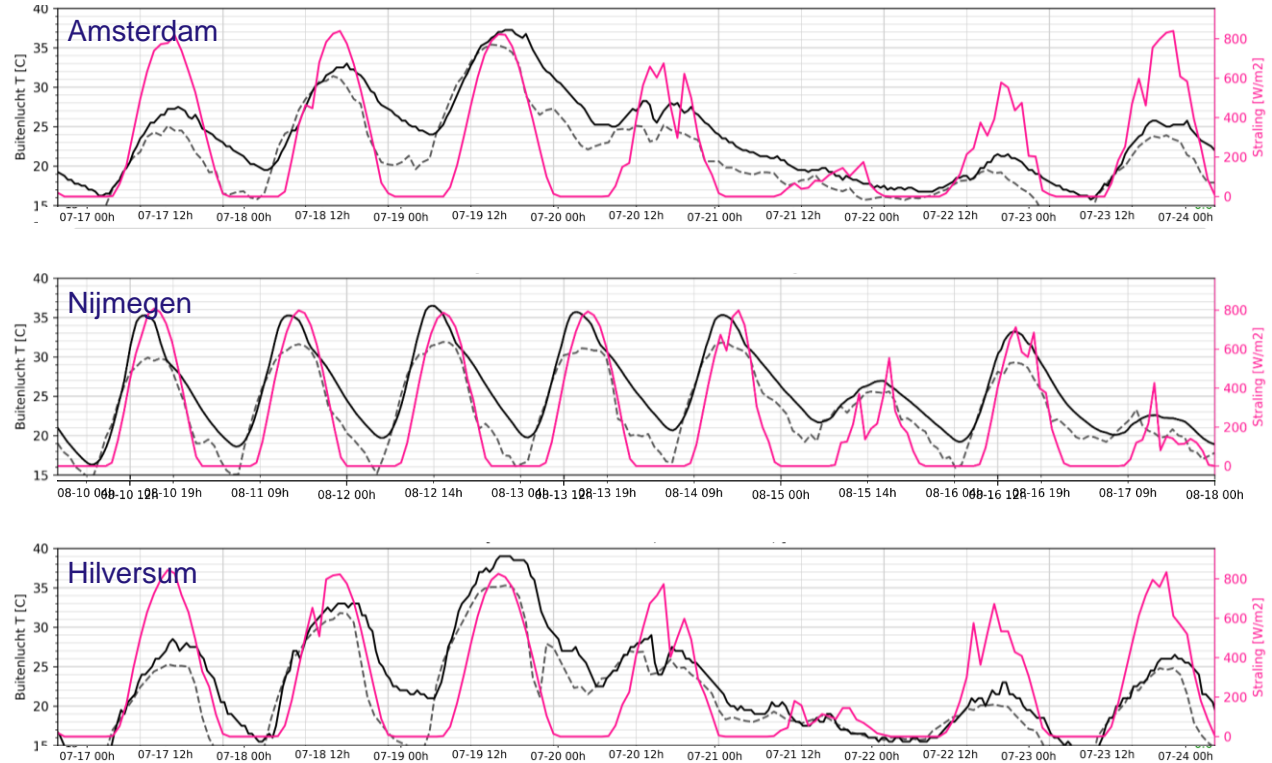
Welke factoren zijn van invloed geweest op de temperatuur in woning?



Gebied

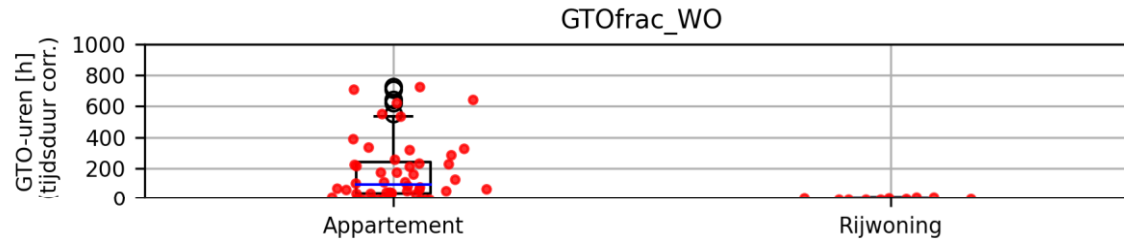
- Hitte eiland zichtbaar op alle locaties (UHI).
- Temperatuurverschil met KNMI: +3 / +5 graden.

— Buitenlucht temp. lokaal
 - - Buitenlucht temp. KNMI
 — Globale horiz. instraling



Gebouw

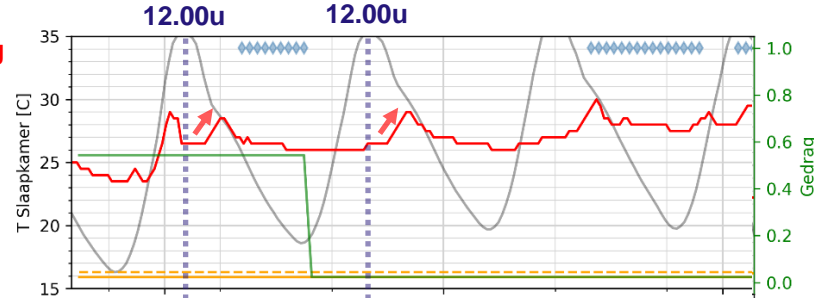
- *Woningtype*: Appartementen hadden meer GTO uren dan rijwoningen.



Gebouw

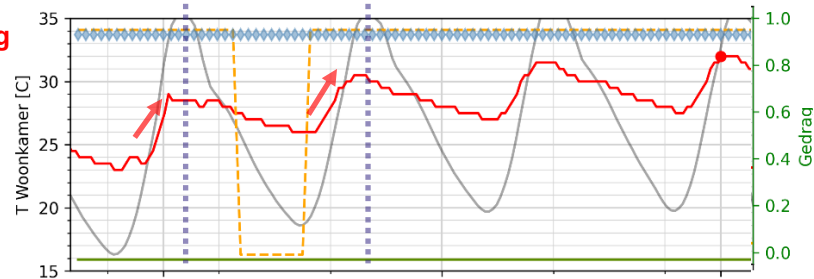
- *Woningtype*: Appartementen hadden meer GTO uren dan rijwoningen.
- De invloed van *zoninstraling* is groot.

+2.5°C opwarming



Slaapkamer:
Noord-West oriëntatie
Zonder buitenzonwering

+5°C opwarming

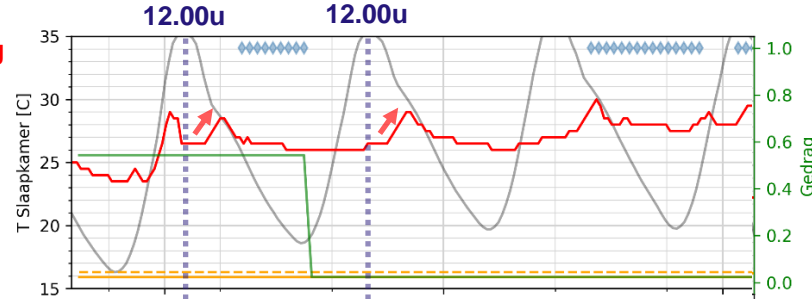


Woonkamer:
Zuid-oost oriëntatie
Zonder buitenzonwering

Gebouw

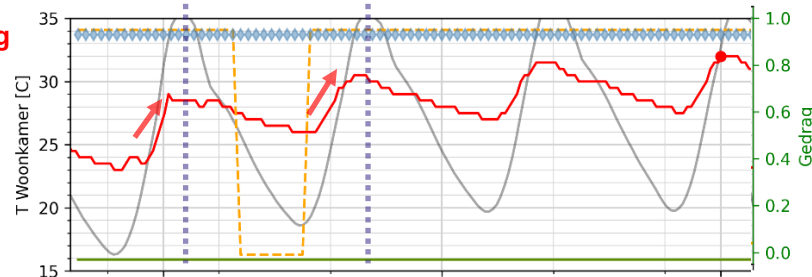
- *Woningtype*: Appartementen hadden meer GTO uren dan rijwoningen.
- De invloed van *zoninstraling* is (zeer) groot.

+2.5°C opwarming



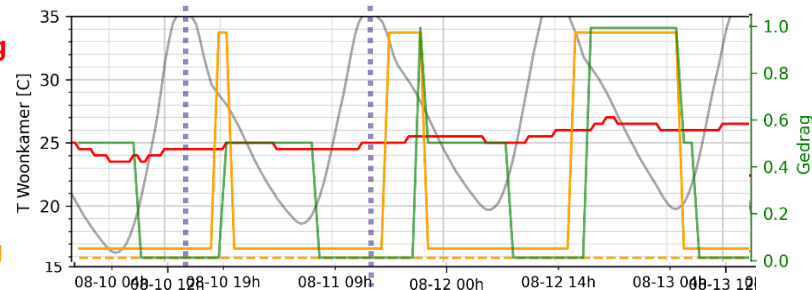
Slaapkamer:
Noord-West oriëntatie
Zonder buitenzonwering

+5°C opwarming



Woonkamer:
Zuid-oost oriëntatie
Zonder buitenzonwering

+1°C opwarming

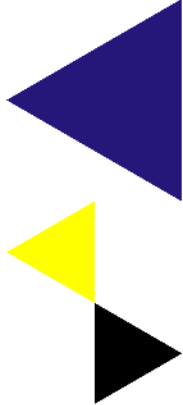
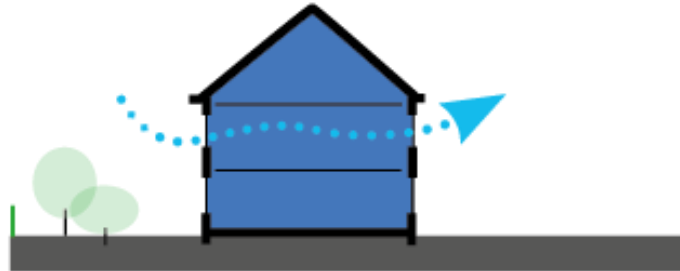
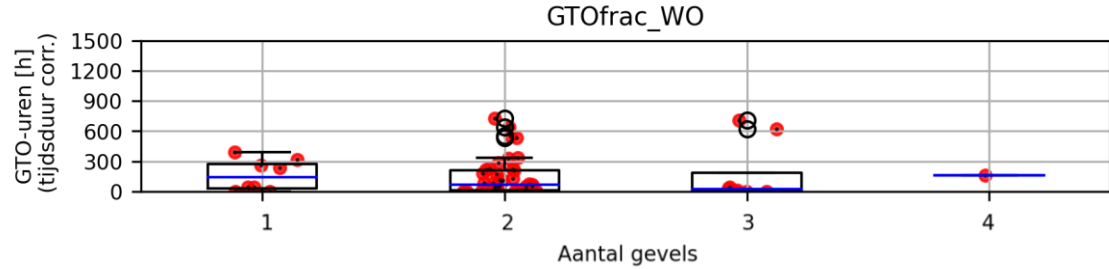


Woonkamer:
Zuid-oost oriëntatie
mèt buitenzonwering

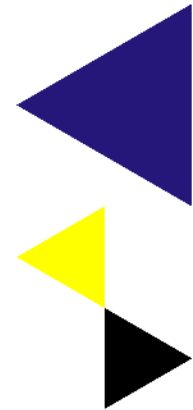
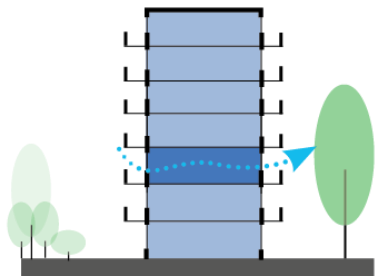
Buitenzonwering

Gebouw

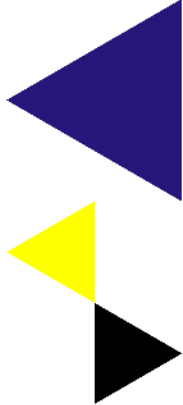
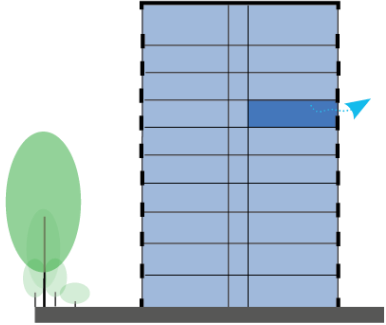
- *Woningtype*: Appartementen hadden meer GTO uren dan rijwoningen.
- De invloed van *zoninstraling* is (zeer) groot.
- Bij aanwezigheid van meer gevels is *zomernachtventilatie* mogelijk die voor afkoeling zorgt.



Gebouw



Gebouw



Gedrag

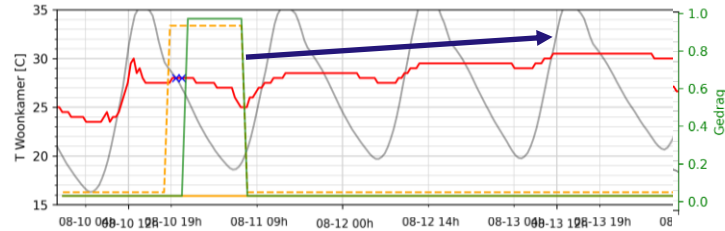


Gedrag

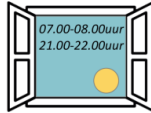
- Uit de hitteproef blijken 4 kenmerkende spuigedragingen



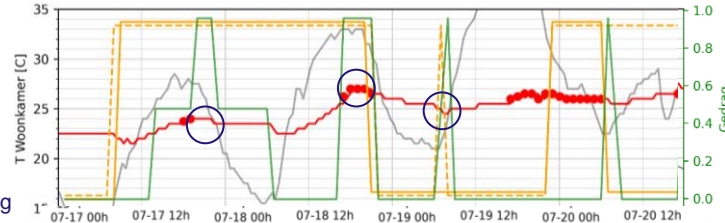
Nooit spuien



NG 4.2 portiekwoning
Opwarming overdag door instraling. Geen afkoeling door spuiventilatie. Temperaturen rondom 30°C.



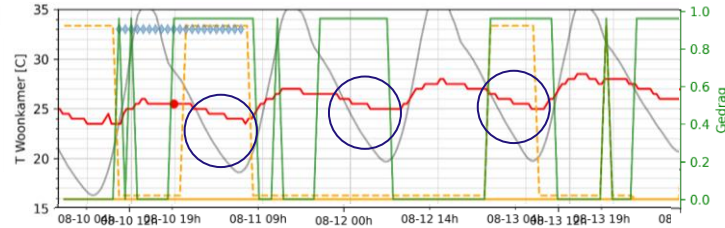
Spuien aan de randen van de dag



H1.9. Rijkwoning
Buitenluchttemperatuur op spui momenten hoger dan binnenluchttemperatuur. Matige afkoeling. Temperaturen rondom 27°C.



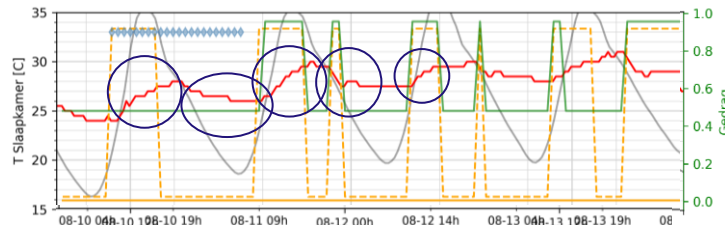
S'nachts spuien



NG 4.6 portiekwoning
Opwarming overdag door instraling, afkoeling 's nachts door spuiventilatie. Effectieve afkoeling. Temperaturen teruggebracht tot 25°C.



Altijd spuien



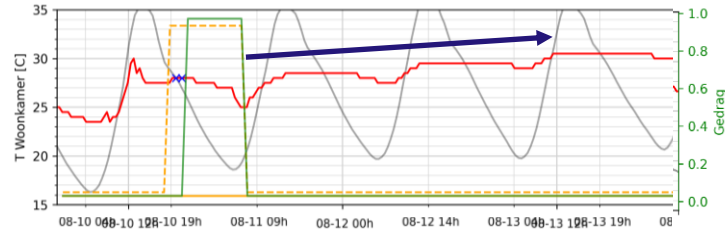
NG 4.1 portiekwoning
Extra opwarming overdag door instraling. Effectieve afkoeling in de nacht door spuiventilatie. Opwarming is hoger dan afkoeling. Temperaturen rondom 28°C.

Gedrag

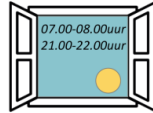
- Uit de hitteproef blijken 4 kenmerkende spuigedragingen
- Nachtventilatie geeft meest effectieve afkoeling



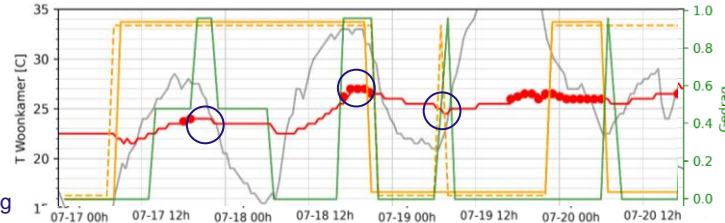
Nooit spuien



NG 4.2 portiekwoning
Opwarming overdag door instraling. Geen afkoeling door spuiventilatie. Temperaturen rondom 30°C.



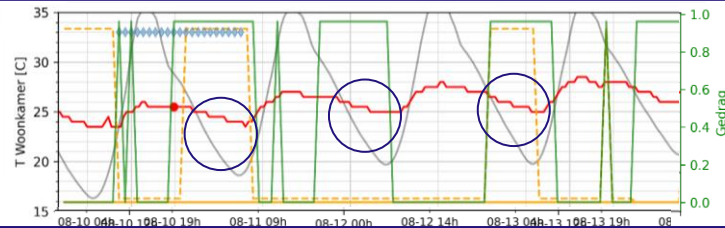
Spuien aan de randen van de dag



H1.9. Rijwoning
Buitenluchttemperatuur op spui momenten hoger dan binnenluchttemperatuur. Matige afkoeling. Temperaturen rondom 27°C.



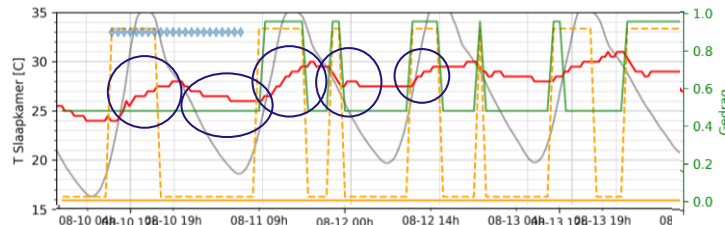
S'nachts spuien



NG 4.6 portiekwoning
Opwarming overdag door instraling, afkoeling 's nachts door spuiventilatie. Effectieve afkoeling. Temperaturen teruggebracht tot 25°C.



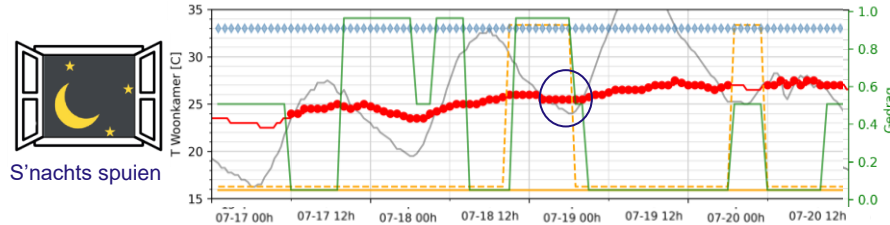
Altijd spuien



NG 4.1 portiekwoning
Extra opwarming overdag door instraling. Effectieve afkoeling in de nacht door spuiventilatie. Opwarming is hoger dan afkoeling. Temperaturen rondom 28°C.

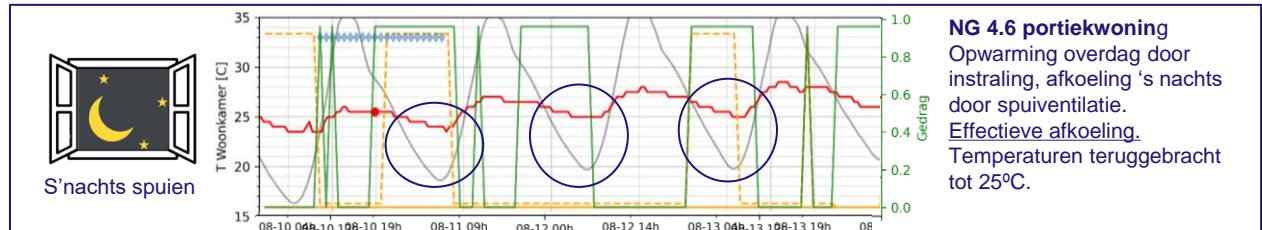
Gedrag

- Uit de hitteproef blijken 4 kenmerkende *spuigedragingen*
- *Nachtventilatie* geeft meest effectieve afkoeling
- Nachtventilatie in een situatie met een *hitte eiland* minder effectief. (temperatuurverschil te klein)



A1.2 portiek

Klein temperatuurverschil zorgt ervoor dat zomernachtventilatie minder effectief is.
Matige afkoeling.
Temperaturen rondom 26°C.



NG 4.6 portiekwoning

Opwarming overdag door instraling, afkoeling 's nachts door spuiventilatie.
Effectieve afkoeling.
Temperaturen teruggebracht tot 25°C.

Bevindingen

- Temperaturen in bestaande woningen relatief hoog (GTO > 450uur).
- De invloed van verschillende factoren is zichtbaar.
 - Zoninstraling heeft een groot effect op de opwarming in de woning
 - Spuien in de nacht heeft een groot verkoelend effect op de temperatuur in de woning.
 - Bij een hoge buitenluchttemperatuur is nachtventilatie moeilijk toe te passen.
 - De temperaturen bij gestapelde woningen liggen hoger dan bij rijwoningen.

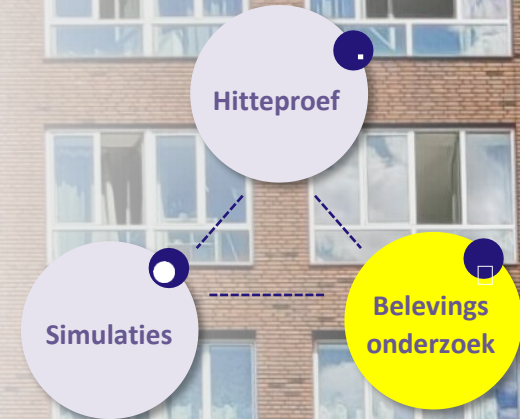


Hitte belevingsonderzoek 2022

Onderzoeksvragen

Hoe ervaren bewoners de temperatuur in hun woning gedurende een zomerperiode?

1. Beleving en gezondheid.
2. Gedrag.
3. Woonomgeving.



Uitgangspunten

- 1026 respondenten
- Voornamelijk uit West-Betuwe (Kleurrijk Wonen)
- Spreiding in leeftijd

Gezondheid

- Relatief gezonde groep respondenten, 80% geeft aan om te kunnen gaan met hitte en 92% is zelfredzaam.

Zomer 2022

- 95 % van de respondenten had last van hitte tijdens de zomer van 2022

Kunt u over het algemeen goed tegen hitte?



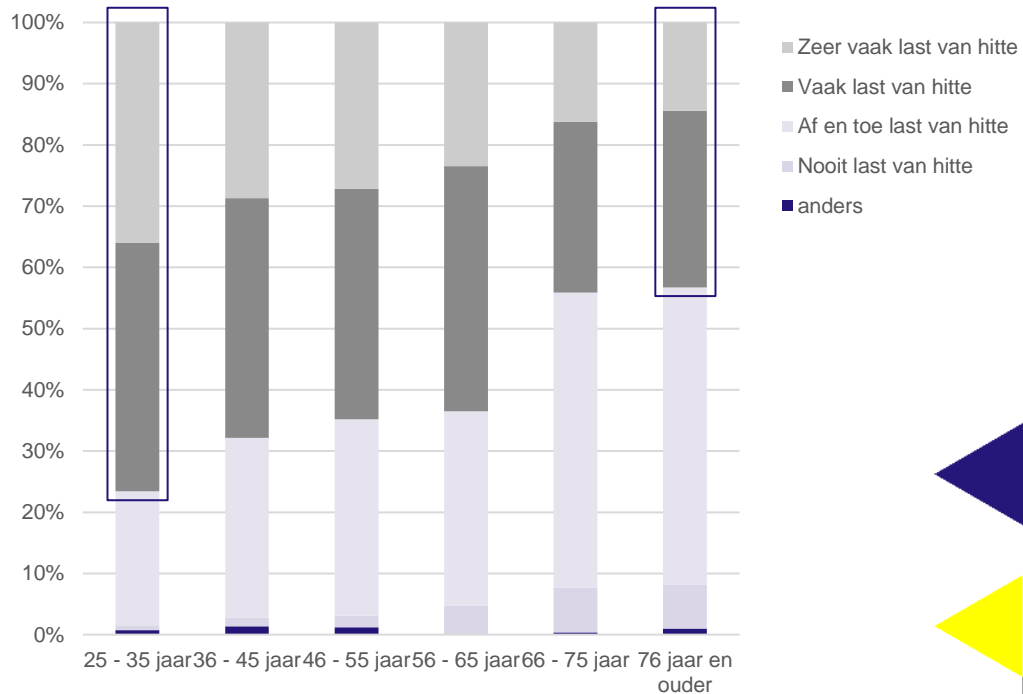
In deze zomer had ik:



1. Hitte beleving

Ouderen ervaren minder snel hinder van hitte in de woning dan jongeren.

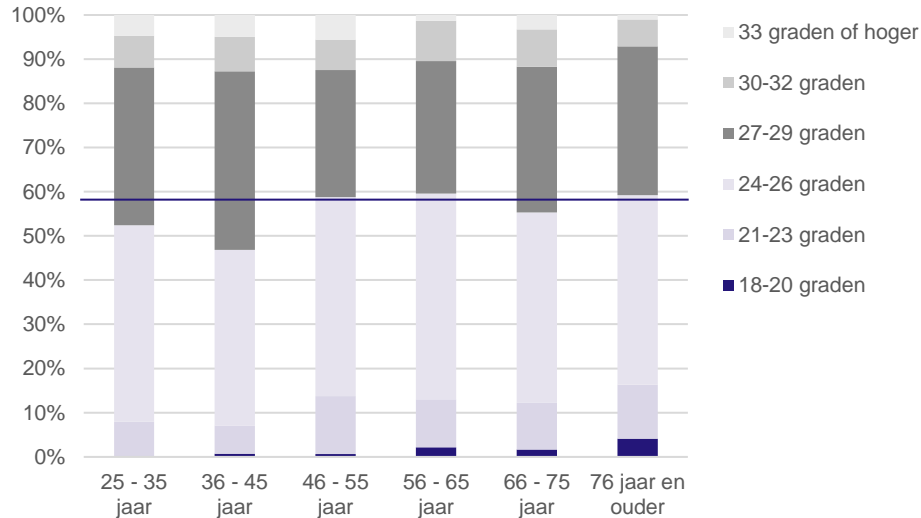
Wat is uw leeftijd? --- 'In deze zomer had ik...?'



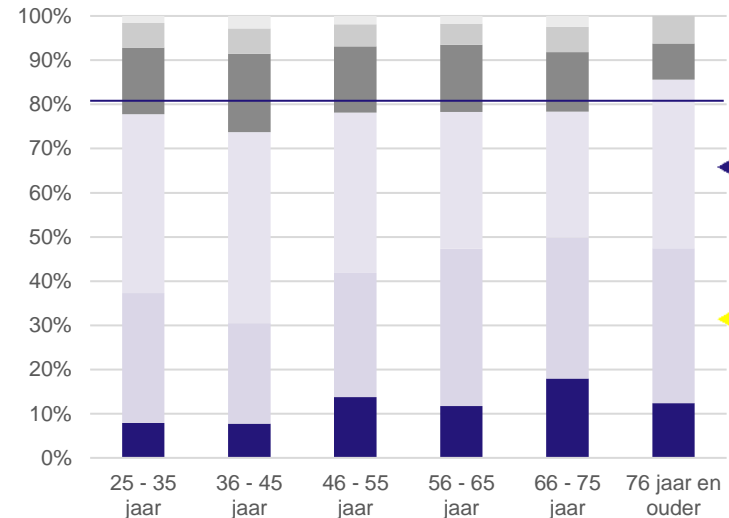
1. Hitte beleving

- Er is een verschil in acceptatie zichtbaar tussen de wenselijke nachttemperatuur en dagtemperatuur.
 - Gemiddeld bijna 60% van de respondenten vindt het 'overdag al te warm onder 27 graden.
 - Gemiddeld 80% van de respondenten vindt het 's nachts al te warm onder 27 graden.

Kunt u aangeven vanaf welke binnentemperatuur u het te heet vindt **overdag** in huis?



Vanaf welke binnentemperatuur slaapt u minder goed 's nachts?



2. Gedrag

- 28% van de respondenten zegt het raam 's nachts niet open te kunnen zetten om gebruik te maken van nachtventilatie.
- De rede om het raam niet te openen in de nacht is divers, maar voornamelijk vanwege inbraak (33%).

Kunt u 's nachts meerdere ramen open zetten om de woning te verkoelen met buitenlucht?



Wat is de rede dat u 's nachts de ramen niet open zet?



Simulatiestudie





- Het referentiegebouw
- Het simulatiemodel
- Resultaten kalibratie studies
- 1^e resultaten varianten studie

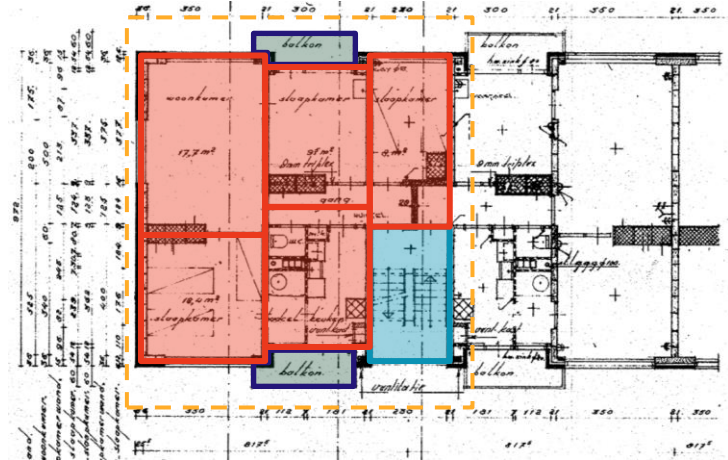


NG4 Portiekflat

- NG4.7 gekozen als referentie
- Portiekflat 1964
- Appartement tussen
 - Boven berging op B.G.
- Bouwmethode: Mewu bouwsysteem
 - lichtgewicht betonblokken gevuld met beton



-  Referentiewoning
-  Simulatie zones
-  Simulatie schaduelement
-  Simulatie trappenhuis



1^e update variantenstudie

3 verschillende klimaatvarianten

- Landelijk klimaat,
- Stedelijk klimaat, 3°C Urban Heat Island effect,
- Landelijk klimaat, in een toekomstig klimaat in een zeer ongunstig scenario

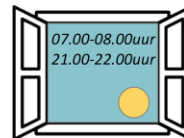
3 Isolatie varianten:

- Huidig (Rc 0,6)
- Standaard (plannen voor renovatie bij HNG4, Rc 2,1)
- Extra isolatie (verregaande maatregelen tot aan ~recent/nieuwbouw, Rc 4,88)

3 Spuigedragvarianten:



Nooit spuien



Kort spuien aan de randen van de dag



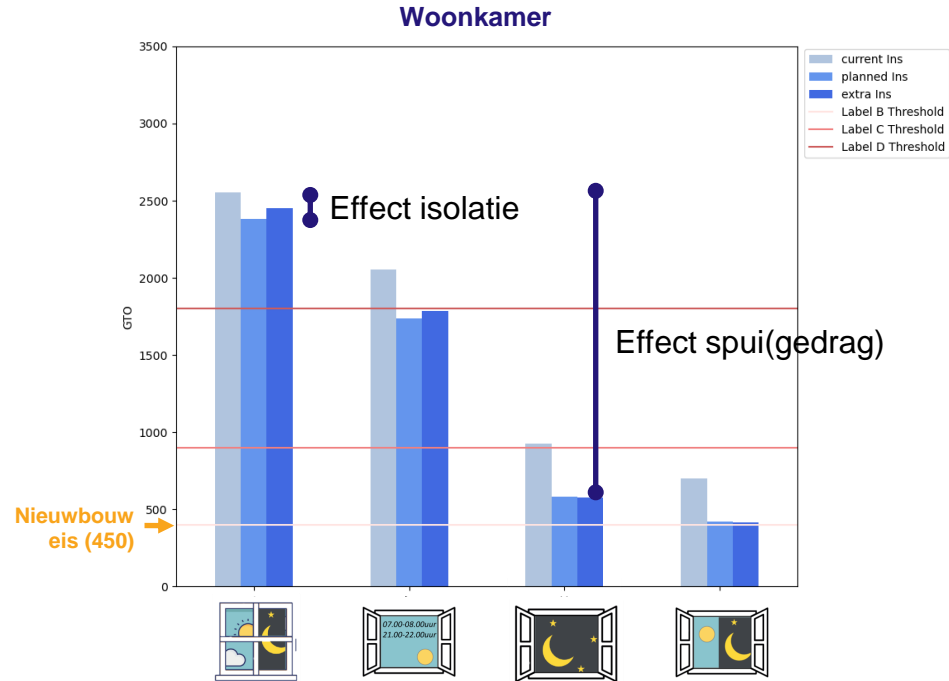
S'nachts spuien



Altijd spuien

GTO per kamer (zonder UHI effect)

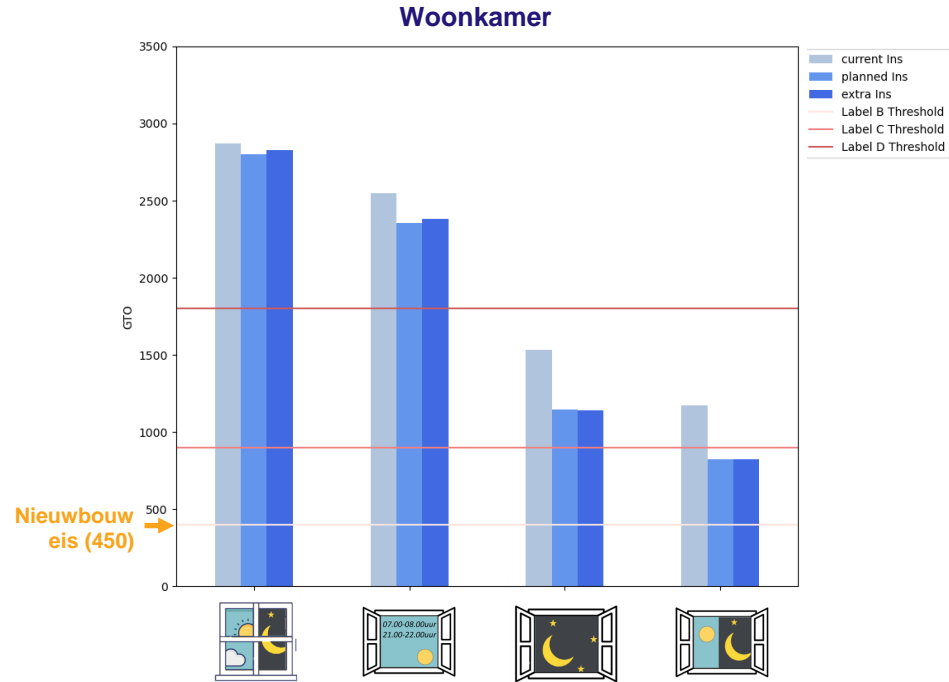
- Het effect van spui(gedrag) is zeer groot (~2000 GTO-uren).
- Vele malen groter dan dat van variaties in isolatie (200-400 GTO-uren)



N.B.: tussentijdse resultaten. Aannames omtrent spuien moeten verder onderzocht worden

GTO per kamer (met UHI effect)

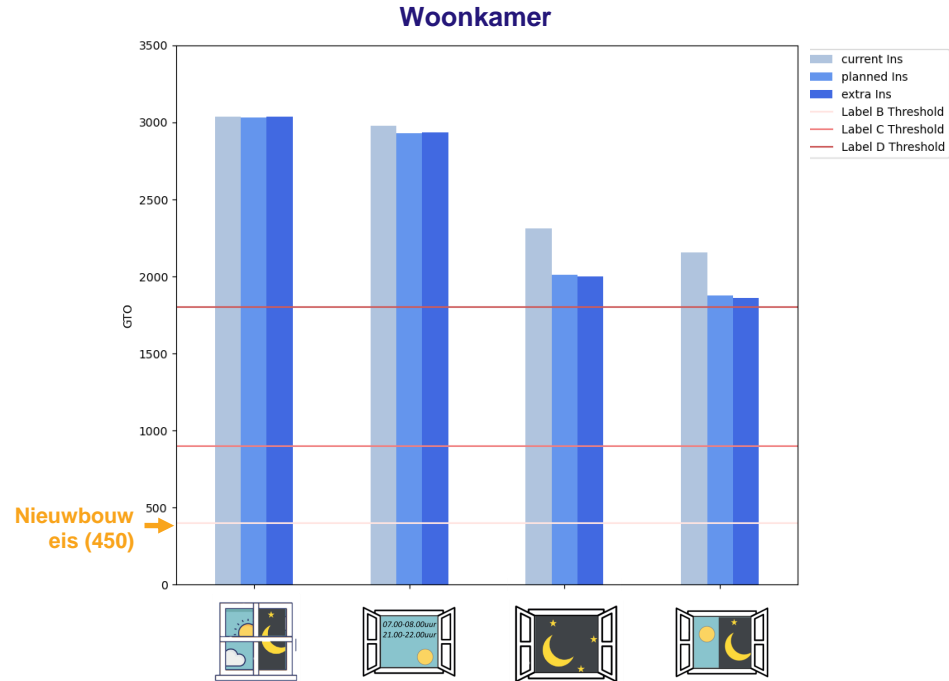
- Het effect van het UHI is middelgroot (~500 GTO-uren)



N.B.: tussentijdse resultaten. Aannames omtrent spuien moeten verder onderzocht worden

GTO per kamer (toekomst scenario)

- Het effect van een ongunstige mate van klimaatverandering is groot (500-1000 GTO-uren)



N.B.: tussentijdse resultaten. Aannames omtrent spuien moeten verder onderzocht worden

Focus

Aanbevelingen tussentijds

- Beperk zoninstraling tegen opwarming
- Vergroot spuimogelijkheden voor toepassing zomernachtventilatie
- Verlaag buitenluchttemperatuur



Heet hangijzer?

- Beperk zoninstraling tegen opwarming
- Vergroot spuimogelijkheden voor toepassing zomernachtventilatie
- Verlaag buitenluchttemperatuur

Wat is nodig om bij kwetsbare woonsituaties adequate maatregelen tegen hittestress toe te passen?

Vanuit uw werkveld?

- **Op korte termijn**
- **Op lange termijn**

- **Welke wettelijke eisen zouden helpen?**
- **Wie is verantwoordelijk?**
- **Wat is nodig om dit te bewerkstelligen?**



Dank aan:

Onderzoekers:

HvA: *Dante Föllmi, Lisanne Coppel, Nick van der Lee, Femke de Kock, Pieter Meindertsma, Anna Solcerova, Jeroen Schoonderbeek, Samuel de Vries, Froukje de Vries, Renee Heller, Jeroen Kluck, Ed Melet*

TAUW: *Marieke van der Linde - van Persie*

