

Uitkomst van experimenten passieve maatregelen tegen oververhitting

Den Haag, 11-03-2024

Inleiding

De woningen in de Haagse wijk Ypenburg zijn rond 2000 gebouwd met goede isolatie van muren, daken en ramen voorzien van dubbelglas (veelal HR+ en HR++). Hierdoor hebben deze woningen energielabel A of B, met beperkte verwarmingskosten in de winter. De keerzijde van deze goede woning-isolatie kan in de zomer leiden tot oververhitting omdat de woning de opgebouwde warmte niet kwijt kan. Daarom is als onderdeel van de Haagse Energie uit de Wijk Challenge (editie 2020) in Ypenburg een project uitgevoerd waaraan enkele tientallen woningen deelnamen om te bepalen welke passieve maatregelen effectief voorkomen (of uitstellen) dat een woning in de zomer oververhit raakt.

De deelname was (uiteraard) vrijwillig en de bewoners werden bereikt door te flyeren in diverse straten met een gunstige oriëntatie van de woning voor het eenzijdig aanbrengen van passieve maatregelen.

Voorafgaand aan het project is door een engineering bureau het verwachte temperatuursverloop in een representatieve tussenwoning berekend. Er is onder andere berekend hoeveel uren in een jaar de temperatuur in de woon- en zolderkamer boven de 25°C komt, resp. boven de 28°C komt. Dit soort hoge binnentemperaturen zijn namelijk onaangenaam voor de bewoners en doordat de woningen geen koelmogelijkheid hebben blijft de warmte lang hangen. Tabel 1 toont een uitkomst van de berekening voor de woonkamer [1].

De 33 deelnemende woningen bestonden uit groepjes identieke woningen (zelfde bouw, vorm en ligging), waarvan er per groep 1 of 2 als referentie dienden en dus geen maatregelen tegen oververhitting kregen. In de overige woningen (19) werden diverse passieve maatregelen aangebracht. De deelnemers dienden een deel van de kosten van de aanschaf en aanleg van de maatregelen zelf te betalen.

In alle deelnemende woningen werd gedurende 2 jaar de temperatuur en luchtvochtigheid in de woon- en zolderkamer gemeten. Hiermee is het werkelijke aantal overschrijdingsuren van 25°C en 28°C bepaald en zijn de meetresultaten direct vergelijkbaar met het berekende temperatuursverloop (tabel 1). Een uitgebreide analyse van de meetresultaten is uitgevoerd door een student van de Haagse Hogeschool (opleiding Bouwkunde) [2]. Dit artikel is een bewerking van deze data en richt zich slechts op de temperatuurmetingen in de woningen.

Scenario's Zonwering	Resultaten woonkamer/keuken in aantal comforttemperatuur uren
Basisscenario	1.009
Screens (bedienbaar)	48
Bedienbare screens i.c.m. nachtventilatie	48
Nieuwe ZHR++ ruiten	288
Hitte werende folies - Prestige 70 Ext.	294
Schermdoek (statisch)	415
Lamellen verticaal	780
Lamellen horizontaal	873
Nachtventilatie	901
Schaduwdoek	951

Tabel 1: Berekend aantal uren per jaar boven 25 °C in de woonkamer zonder (basisscenario) en met passieve maatregelen [1].

De maatregelen

Uit de berekeningen van het engineering bureau bleek dat de maatregelen die zonlicht weg houden van de ramen het meest effectief zijn. Daarom is er in het project primair gekozen voor diverse vormen van zonwering als maatregel. Daarnaast (of aanvullend) zijn er een aantal andere maatregelen tegen oververhitting of zelfs passieve koeling toegepast.

De aangebrachte maatregelen met de bijbehorende indicatieve kosten voor aanschaf en aanleg zijn:

- | | |
|---|---------------------|
| • Raamdoek (via webshop/Wateringen) | €80/m ² |
| • Screens (Renson en via webshop) | €1000/raam |
| • Folies (Sentinel plus XQ70) | €100/m ² |
| • Zonwerend ZHR++ glas (Stolker Glas BV) | €120/m ² |
| • Terrasbomen (gehuurd van boomkwekerij) | |
| • Zomernacht ventilatie (Duco) | €1000 |
| • PV-panelen (waren reeds aanwezig) | |
| • Koelkar met Phase Change Materials (zelfbouw) | |
| • Ventilator (voor referentiewoningen) | |

In het geel zijn de toegepaste zonweringsmaatregelen weergegeven, terwijl in blauw aanvullende passieve maatregelen zijn te zien. De in het groen weergegeven maatregel betrof een experiment met een zelfgebouwde kar met luchtcirculatie en phase-change materials (PCM's) welke veel warmte uit de lucht kan opnemen en afstaan door zout te smelten, respectievelijk te stollen bij een temperatuur van 23°C. Deze kar staat overdag in de woonkamer om de binnenlucht te koelen (zout smelt daarbij), terwijl het 's nachts buiten moet staan om aan de afgekoelde nachtlucht het zout weer te stollen.

De referentiewoningen kregen in het tweede jaar een ventilator om via luchtbeweging enige verkoeling te geven, zonder dat de temperatuur en vochtigheid van de woning werden veranderd.

De screens en raamdoeken betreffen een vergelijkbaar doekmateriaal (glasvezeldoek) maar verschillen in de bedienbaarheid; screens kunnen (dagelijks) elektrisch worden op- en neergelaten, terwijl de raamdoeken eenmalig (net voor een hittegolf) wordt aangebracht door de bewoner.

Ook de warmtewerende folie (Sentinel plus XQ70) op bestaande ruiten en het ZHR++ glas hebben vrijwel dezelfde functie; ze laten beide zichtbaar licht door, terwijl het infrarood licht (warmtestraling) wordt tegengehouden. De folie kan (door een installateur) op bestaande ruiten worden aangebracht, terwijl de ZHR++ ruiten de bestaande ruiten vervangen.

Een hele leuke uitvoering van zonwering voor de ramen is het gebruik van terrasbomen (platanen). Door het bladerdek op 2,5-3,0 meter hoogte staan de ramen van de benedenverdieping in de zomer in de schaduw, terwijl het zonlicht in de winter wordt doorgelaten omdat de bladeren dan ontbreken.

Om het temperatuur-effect van zonnepanelen op het dak te ervaren zijn er ook metingen uitgevoerd op de zolder van twee identieke woningen, waarvan één met en één zonder zonnepanelen.

Op geen van de overige deelnemende woningen zijn er maatregelen op de 2^e verdieping/zolder uitgevoerd.

Voor de zomernachtventilatie is in zeven woningen gedurende de zomer op een raam of deur van de benedenverdieping een groot ventilatierooster (inbraak-, regen- en insectenwerend) aangebracht. Hiermee kan veilig afgekoelde nachtlucht worden binnengelaten welke door opwarming aan de

binnenmuren zal opstijgen en via het trapgat en zolder het huis verlaat door een openstaand dakraam. Deze vorm van ventilatie is een passieve methode waarmee het huis een paar graden is af te koelen.



Dakbomen voor schaduw op terras en de ramen beneden.



Aanbrengen van schaduwdoek voor de ramen door bewoner.



Ventilatierooster in schuifpui voor zomernacht-ventilatie. Ook is een screen aangebracht om direct zonlicht overdag van de ramen te houden.

De resultaten

Alle 33 deelnemende woningen zijn gedurende de zomer van 2022 gemonitord op temperatuur en luchtvochtigheid in de woonkamer en op de zolder/bovenverdieping (2^e verdieping). Deze data is geanalyseerd door een student van de Haagse Hogeschool [2]. Met de temperatuurgrafieken is het aantal uren boven de 25°C (en boven 28°C) te bepalen voor beide ruimten.

In de referentiewoningen was het gemiddeld 1376 uur boven de 25°C in de woonkamer en gemiddeld 2100 uur op de bovenste verdieping. Dat is fors meer dan uit de eerder uitgevoerde computerberekening was gebleken (1009 uur boven de 25°C voor de woonkamer). Vooral de bovenste verdieping wordt erg warm; gemiddeld 702 uur boven de 28°C. In één referentiewoning was op alle drie de verdiepingen een temperatuurmeting gedaan, met 25°C overschrijdingen van resp. 579 uur (beneden), 2195 uur (1^e verdieping) en 2858 uur (2e/bovenste verdieping). Dit geeft duidelijk weer dat het oververhitten toeneemt met de hoogte in huis (daar waar geslapen moet worden). Het probleem van oververhitting van de woningen in Ypenburg is dus zeer reëel.

Nu de situatie voor de referentiewoningen (zonder maatregelen tegen oververhitting) bekend is, kan de vergelijking met de metingen in (identieke) woningen met passieve maatregelen worden gedaan. Hierbij is de temperatuuroverschrijding in de woonkamer gebruikt.

Per groepje identieke woningen wordt het (gemiddeld) aantal uren boven 25°C van de referentie woning(en) vergeleken met die van de woningen met maatregelen. Hierdoor kan de afname in overschrijdingsuren worden uitgedrukt in een percentage. In Bijlage 1 staan voor alle woningen van het project het aantal uren boven een temperatuur van 25°C en 28°C weergegeven. In de tabel geven de grijze rijen de grenzen aan van een groepje identieke woningen, met REF de referentiewoning(en) van het groepje. BGG staat voor de 'begane grond' (=woonkamer) en '2e' staat voor de tweede verdieping of bovenste verdieping.

Uit de metingen is duidelijk geworden dat de woningen met passieve maatregelen tegen oververhitting allemaal een afname in overschrijdingsuren hebben laten zien. Aangezien de meeste maatregelen werden aangebracht op de ramen, is het duidelijk dat hiermee inderdaad veel warmte wordt tegengehouden. Uiteraard zijn er wel verschillen in de mate van effectiviteit van de diverse maatregelen. Dit komt niet alleen door de maatregel zelf, maar ook door de activiteit van de bewoners (gedrag). Als de schaduwdoeken niet of te laat (het huis is dan al opgewarmd) worden aangebracht, zal hun effectiviteit verminderen. Hetzelfde geldt voor screens die de bewoner op- en neer kan laten, maar dan moeten die wel thuis zijn en dat op het juiste moment doen. Door gebruik te maken van automatisering (domotica) kan de effectiviteit van deze maatregelen naar verwachting nog worden vergroot. Tenslotte is het, bij alle maatregelen, ook van invloed of de ramen en deuren tijdens de warme perioden gesloten blijven zodat er geen warme lucht binnentreedt.

Maatregelen tegen binnendringen van zoninstraling

De volgorde in afnemende effectiviteit van de zonweringsmaatregelen, gebaseerd op de gemiddelde afname in overschrijdingsuren (25°C benedenverdieping) is onderstaand weergegeven:

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 1. Screens | 71% minder overschrijdingsuren |
| 2. Schaduwdoeken | 62% minder overschrijdingsuren |
| 3. Warmtewerende folie | 38% minder overschrijdingsuren |
| 4. ZHR++ glas | 26% minder overschrijdingsuren |

Kortom, met screens voor de ramen worden de beste resultaten (71% minder overschrijdingsuren) verkregen. Mits het juist wordt bediend (neerlaten voordat direct zonlicht binnentreedt en weer omhoog als dat kan) kan hiermee effectief de oververhitting van het huis worden tegengegaan. Wel zijn de kosten van de aanschaf vrij hoog (ook doordat er vaak een steiger nodig is bij de aanleg). Maar deze oplossing biedt ook andere voordelen, zoals het bedieningsgemak (afstandsbediening) waardoor de effectiviteit wordt verhoogd en meer privacy. Je kunt door de screens wel van binnen naar buiten kijken, maar niet van buiten naar binnen.

De schaduwdoeken bestaan uit een vergelijkbaar doekmateriaal als de screens en hebben dezelfde zonwerende eigenschappen. Het is een stuk goedkoper in aanschaf, maar vereist wel dat de bewoner de doeken op tijd (voor een hittegolf begint) aanbrengt. Dat is een aardige klus aangezien de ramen op de eerste verdieping vaak alleen met een ladder te bereiken zijn. Hierdoor zijn de resultaten allicht wat minder gunstig (62% minder overschrijdingsuren) dan die van screens. Maar het geeft een betere kosten/baten verhouding. Een ander nadeel is dat tijdens minder zonnige dagen de ruimte achter de raamdoeken relatief donker is.

De woningen met warmtewerende folie op de ramen hadden gemiddeld een reductie in overschrijdingsuren van 38%. Bij deze maatregel heeft het gedrag van de bewoner een minder grote invloed (de folie zit er immers permanent). Wel neemt de folie ook iets van het daglicht weg, waardoor het huis mogelijk in de herfst en winter wat donkerder is (en ook dan minder zonnewarmte op kan nemen).

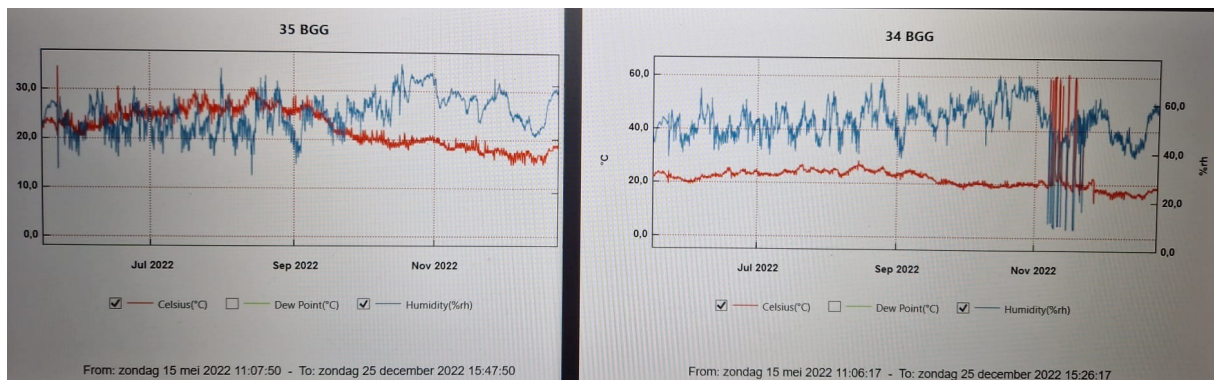
De woningen die werden voorzien van ZHR++ glas lieten gemiddeld een reductie van 26% in overschrijdingsuren zien. Dat is het geringste effect van alle (raam)maatregelen, maar daar staat tegenover dat het glas beter licht doorlaat dan de folie en dat de isolatiewaarde van de nieuwe ruit weer op HR++ niveau komt. Bestaande ramen verliezen per jaar circa 1% van hun isolatiewaarde. Aangezien de woningen in Ypenburg rond 2000 zijn gebouwd zijn de ramen inmiddels meer dan 20

jaar oud en hebben derhalve circa 20% verminderde isolatiewaarde gekregen. Het vervangen van de ramen door ZHR++ glas verminderd de oververhitting in de zomer en geeft betere isolatie in de winter (maar laat ook dan minder zonnewarmte binnen).

De inzet van natuurlijke zonwering zoals lei- en terrasbomen is een esthetisch erg attractieve maatregel om directe instraling van zonlicht door de ramen te voorkomen. Zeker als het bladverliezende bomen betreft heeft dit als voordeel dat er in de winter juist wel direct zonlicht kan binnen dringen. Tevens helpt het bij de vergroening en verkoeling van de tuin en bevordert dit de (regen)wateropslag. Dus eigenlijk is dit een te prefereren maatregel. Het werd in dit project slechts bij één woning toegepast waarbij de (gehuurde) bomen in potten op het terras stonden aan weerszijde van de openslaande tuindeuren. De 2,8 meter hoge terrasbomen dekten zowel de ramen als de gevel op de benedenverdieping af. De rest van de woning werd voorzien van screens (die elk met een zonnepaneeltje in hun eigen energiebehoefte voorzien en met een afstandsbediening werden aangestuurd).



Terrasbomen in potten naast de openslaande tuindeuren (beneden) en screens (boven).



Voorbeeld van de temperatuur (rode lijn) en luchtvochtigheid (blauw) van een referentie woning (links) en van een woning met maatregelen (dakbomen en screens).

Overige passieve maatregelen tegen oververhitting

In enkele woningen is zomernachtventilatie als een aanvullende maatregel tegen oververhitting gebruikt. Dit vereist wel een activiteit en bewustzijn van de bewoners, aangezien deze het rooster veelal zelf (iedere avond) moesten plaatsen, binnendeuren openlaten en het dakraam openzetten. Hierdoor kan de afgekoelde buitenlucht gedurende de nacht het huis doorspoelen en daarmee het huis enkele graden afkoelen. Overdag dienen de ramen en deuren weer gesloten te zijn om warme lucht (en zonlicht!) te weren. Ondanks de raam-maatregelen warmt het huis overdag langzaam op, maar dit kan met passieve zomernachtventilatie in de volgende nacht dus worden gereduceerd. Overigens zijn er ook zomernachtventilatiestroosters geplaatst met daarachter een luik. Hierdoor kan het rooster in een kozijn blijven zitten, aangezien het luik in gesloten toestand een isolatiewaarde heeft vergelijkbaar met het (inmiddels vervangen) raam.

De invloed van gedrag (gaan bewoners dit systeem goed en op tijd activeren) kan sterk worden verminderd door het openen van het roosterluik en het dakraam te automatiseren. Hierdoor start de nachtventilatie automatisch als het buiten koeler is dan binnen, zelfs als je niet thuis bent. Hierdoor zal dit passieve koelsysteem een nog effectiever oververhitting van de woning kunnen tegengaan. In een klein vervolgproject zal de automatisering van zomernacht-ventilatie in Ypenburg nog worden beproefd.

De woning met de zonnepanelen (PV) op het dak had 40% meer overschrijdingsuren (25°C op zolder) dan de naastgelegen identieke woning zonder PV-panelen. Het aantal overschrijdingsuren boven de 28°C was vrijwel gelijk in beide woningen. Dus hebben PV-panelen op het dak een negatief (tot geen) effect op het voorkomen van oververhitting van de woning. Dit kan ook worden gezien in het besef dat de meeste warmte via de ramen van de woning binnentreedt en daar hebben de PV-panelen geen invloed op. Ook is het dak vaak goed geïsoleerd en heeft de temperatuur van het dak maar weinig invloed op de temperatuur op zolder. De zolder wordt vooral opgewarmd door opgestegen warme lucht die lager in het huis is ontstaan en door ramen van een dakkapel en dakraam.

In dit project zijn ook enkele zelfbouw systemen ontwikkeld en aangelegd, zoals de koelkar en enkele aardwarmtewisselaars. De koelkar is een magazijnkar (ca 1,5x1x1 meter) op wielen met een draagvermogen van 250 kg. De wanden van deze magazijnkar werden afgedicht met platen en intern werden tientallen zoutcassettes en een buisventilator geplaatst. Door het starten van de ventilator zal binnenlucht de koelkar in worden getrokken en langs de cassettes stromen. Als de aangezogen

luchttemperatuur boven de 23°C is, zal het zout smelten en daarmee warmte opnemen. Hierdoor daalt de temperatuur van de lucht die terug de kamer in wordt gerouleerd naar 23°C.

In de avond/nacht moet de (zware) koelkar in de tuin worden geplaatst en zal de afgekoelde nachtlucht (van minder dan 23°C) de zoutcassettes weer afkoelen, waarbij het zout stolt en zijn warmte weer afstaat. Het is dus (op de 25W ventilator na) een passief systeem om de woonkamer te koelen. Een dergelijk systeem kan ook vast in de woning worden geplaatst, maar dan moeten er twee 30 cm grote gaten in de gevel van de woning worden aangebracht, zodat de koelkast in de nacht afgekoeld kan worden.

Tenslotte zijn er in Drenthe en in Den Haag Ockenburg enkele aard-warmtewisselaars geplaatst. Dit is een buizenstelsel dat op 1,5-2,0 meter diepte in de grond wordt gelegd (op afschot). De grond heeft in Nederland een temperatuur die overeenkomt met de jaargemiddelde temperatuur in ons land: 11°C. Door de enorme massa van de grond, kan de temperatuur ervan niet meebewegen met het dag/nacht ritme en zelfs de seizoenen komen erg verzwakt door op deze diepte. Maar 11°C is best koel zoals iedereen weet die wel eens in een mijntunnel of grot is geweest. Dus door de (warme) buitenlucht door de ondergrondse buizen te laten stromen, koelt de lucht af. Deze aan de grond afgekoelde lucht wordt in de woning geblazen en biedt verkoeling en frisse buitenlucht (ventilatie aanvoer) en verdringt deels de aanwezige warme lucht uit de woning. In dit project is gebruik gemaakt van grote plastic slangen (diameter 160 en 200 mm) met een lengte van 25-50 meter. Dat vereist veel graafwerk en dus een grondige renovatie van de tuin. Daarom is de aardwarmtewisselaar niet aangelegd bij woningen in Ypenburg. Wel zijn deze aangelegd in Drenthe om de invloed van de buisdiameter en lengte te meten en op het terrein van Chalet Ockenburg, het onderkomen van een scoutinggroep in Den Haag.

De aardwarmtewisselaar is ook in de winter bruikbaar omdat dan de luchttemperatuur veelal lager is dan de grondtemperatuur. Hierdoor kan de koude buitenlucht (nodig voor ventilatie) worden voorverwarmd door deze eerst door de grond te leiden. Dit beperkt de stookkosten voor het gebouw.



Aanleg van een aardwarmtewisselaar op 1.7 meter diepte naast Chalet Ockenburg.

Conclusie en advies

Het project 'Voorkom een airco' is in de Haagse Vinex-wijk Ypenburg uitgevoerd in de zomers van 2021 en 2022. Waarbij in het eerste jaar er vooral is gewerkt aan de verdeling en aanleg van de maatregelen en de monitoring van de woningen. Er waren 33 deelnemende woningen waarvan een deel referentiewoning was en dus geen maatregelen tegen oververhitting kregen. Alle woningen werden gedurende de zomer gemonitord op temperatuur en luchtvochtigheid in de woonkamer en op de bovenste verdieping (zolder).

Uit eerder uitgevoerde simulaties en uit de metingen in de referentiewoningen is gebleken dat een grote mate van oververhitting optreedt; het gemeten aantal overschrijdingsuren van 25°C was gemiddeld 1376 uur in de woonkamer en 2100 uur op zolder. Uit de simulaties was gebleken dat veruit de meeste warmte via de ramen binnentreedt en dus werden primair zon(warmte) werende maatregelen in de woningen aangebracht (o.a. screens/schaduwdoeken, IR-werende folie/ZHR++ glas). Daarnaast werden in een aantal woningen secundaire maatregelen aangebracht, zoals zomernachtventilatie en een 'koelkar'; een magazijnkar met zout-cassettes die overdag in de woonkamer warmte kan opslaan en 's nachts in de tuin weer afkoelt.

Alle maatregelen die het doorlaten van direct zonlicht door de ramen tegengaan, hebben duidelijk tot een vermindering van oververhitting van de woningen geleidt. Het meest effectief hierbij waren de screens (71% minder overschrijdingsuren van 25°C in de woonkamer). Terwijl de raamdoeken, die uit een vergelijkbaar zonwerend materiaal bestaan, ook nog 62% minder overschrijdingsuren in de woonkamer gaven. De warmtewerende raamfolie en het ZHR++ glas lieten een reductie in overschrijdingsuren zien van respectievelijk 38 en 26%.

Terrasbomen en de secundaire maatregelen, zoals de PCM-kar en zomernachtventilatie zijn in slechts één of enkele woningen aangebracht. Hierdoor is er geen harde conclusie te trekken over hun invloed op het comfort en het aantal overschrijdingsuren. Wel is geconstateerd dat zomernachtventilatie technisch goed functioneert, er stroomt 's nachts afgekoelde lucht door het hele huis (schoorsteen-effect). De bewoners met het zomernachtventilatie-rooster hadden allen aangegeven baat te hebben bij de (geringe) afkoeling van de woning en de frisheid van de lucht als gevolg van de grote luchtverplaatsing door het huis gedurende de nacht.

Advies

Eigenaren van woningen die sterk oververhitten in de zomer (tijdens hittegolven), kunnen met passieve maatregelen de overlast sterk beperken door gebruik te maken van:

1. Zonwering op de ramen (aan de buitenkant);
 - Screens, rolluiken of schaduwdoeken
 - Terrasbomen (beneden)
 - Raamfolie (behoud van ruiten)
 - ZHR++ glas (bij vervanging van ruiten)
2. Zomernachtventilatie

Met deze 2 uitvoeringsvormen van passieve maatregelen is het aantal overschrijdingsuren (boven de 25°C in de woonkamer) goed te beperken tot een draagbaar niveau. Hierdoor is de installatie van een airco niet noodzakelijk hetgeen uiteindelijk kosten bespaart (airco's kosten veel energie), de energievraag van de woning niet laat toenemen, terwijl het comfort toeneemt.

De effectiviteit van de passieve maatregelen die bewoners zelf kunnen/moeten bedienen kan waarschijnlijk worden vergroot door de inzet van automatisering/domotica. Hierdoor bepalen

sensoren voor zonlicht, wind en temperatuur de juiste momenten voor de inzet van de maatregelen (ook als er geen bewoners aanwezig zijn).

Referenties

- [1] E. Carton, Berekeningen oververhitting woningen op Ypenburg. Zie www.hernieuwbarewarmteypenburg.nl. Dit is een bewerking van de warmteverliesberekeningen uitgevoerd door een engineering bureau.
- [2] J. Wijsman student HHS, De optimale pakketkeuze voor oververhittingspreventie voor rijtjeswoningen, juni 2023.

Bijlage 1

Code Meetsensor	Type maatregel/ startdatum	Eind datum	TO berekening (T): Aantal uren boven 25 graden	TO berekening (T): Aantal uren boven 28 graden
1 BGG	Markiezen	12-11-2022	415	0
1 2e		25-12-2022	960	6
REF 2 BGG	14-5-2022	25-12-2022	1461	138
REF 2 2e	14-5-2022	25-12-2022	2261	427
6 BGG	ZHR++ glas	11-11-2022	843	126
6 2e		25-12-2022	1977	334
8 BGG	Screens	25-12-2022	612	0
8 2e		25-12-2022	854	41
10 BGG	IR-werende folie	25-12-2022	890	18
10 2e		25-12-2022	1419	265
REF 12 2e	14-5-2022	25-12-2022	2503	740
7 BGG	Screens	25-12-2022	508	0
7 2e		27-10-2022	1491	176
13 BGG	Rolluiken	25-12-2022	454	1
13 2e		27-11-2022	1038	103
REF 14 BGG	14-5-2022	25-12-2022	754	0
REF 14 2e	14-5-2022	25-12-2022	2073	339
REF 15 BGG	14-5-2022	25-12-2022	1110	10
16 BGG	Raamdoek	25-12-2022	159	0
REF 17 2e	14-5-2022	25-12-2022	2541	707
REF 19 BGG	14-5-2022	25-12-2022	1338	29
REF 19 2e	14-5-2022	25-12-2022	2576	605
20 BGG	ZHR++ glas	25-12-2022	1500	25
20 2e		25-12-2022	1899	332
22 BGG	IR-werende folie	25-12-2022	88	0
22 2e		25-12-2022	745	103
REF 24 BGG	14-5-2022	25-12-2022	575	0
REF 24 2e	14-5-2022	9-11-2022	3298	1991
28 BGG	Screens	25-12-2022	466	0
28 2e		25-12-2022	2189	384
REF 29 BGG	15-5-2022	25-12-2022	1130	11
REF 29 2e	15-5-2022	25-12-2022	1624	296
30 BGG	Raamdoek	8-11-2022	734	0
30 2e		25-12-2022	1460	134
31 BGG	Raamdoek	25-12-2022	527	0
31 2e		25-12-2022	1470	218
REF 32 BGG	15-5-2022	25-12-2022	1084	16
REF 32 2e	15-5-2022	25-12-2022	1999	369

Code Meetsensor	Type maatregel/ startdatum	Eind datum	TO berekening (T): Aantal uren boven 25 graden	TO berekening (T): Aantal uren boven 28 graden
33 BGG	IR-werende folie	25-12-2022	1230	37
33 2e		25-12-2022	1966	565
34 BGG	Dakbomen/screens	25-12-2022	901	3
34 2e		25-12-2022	2728	436
REF 35 BGG	15-5-2022	25-12-2022	2643	454
REF 36 BGG	15-5-2022	25-12-2022	1514	106
REF 36 2e	15-5-2022	25-12-2022	2065	330
REF 18 BGG	14-5-2022	25-12-2022	2685	69
REF 18 2e	14-5-2022	25-12-2022	1897	772
43 BGG	ZHR++ glas	25-12-2022	1865	45
43 2e		25-12-2022	2647	790
44 BGG	Screens	25-12-2022	551	0
45 BGG	IR-werende folie	25-12-2022	1346	0
45 2e		25-12-2022	3062	855
REF 47 BGG	15-5-2022	30-7-2022		
REF 47 2e	15-5-2022	18-8-2022		
48 2e	PV panelen	25-12-2022	2154	402
REF 50 2e	15-5-2022	25-12-2022	1562	414
49 BGG	IR-werende folie	25-12-2022	664	1
49 1e		25-12-2022	1701	68
49 2e		25-12-2022	2421	362
REF 51 BGG	15-5-2022	25-12-2022	579	1
REF 51 1e	15-5-2022	25-12-2022	2195	244
REF 51 2e	15-5-2022	25-12-2022	2858	1202