

Thema	Ontwerpmaatregelen
Nummer	2.06.01

# OVERVERHITTING VOORKOMEN VIA BOUWKUNDIGE MAATREGELEN

## INHOUD

Inleiding .....	2
Optimalisatie van de grootte en oriëntatie van de raamopeningen.....	2
Balans tussen daglichttoetreding, gewenste en ongewenste zonnearmwinsten.....	2
Oriëntatie.....	2
Kleur.....	3
Buitenzonwering .....	3
Als buitenzonwering niet mogelijk is.....	3
Glasfolie: slechts een beperkt effect.....	4
Zonwerende beglazing: slechts een beperkt effect .....	4
Zonwerende beglazing die toch warmtewinsten toelaat in de winter? .....	4
Beter niet: binnenzonwering .....	5
Zo veel mogelijk groen, zo weinig mogelijk steen .....	5
Schaduw door vegetatie .....	5
Evapotranspiratie .....	5
Verharding .....	6
Gesloten bouwdelen.....	7
Lichtgekleurde dakbedekking .....	7
Isolatie.....	8
Thermische massa: zeer beperkte impact op oververhitting .....	9
Groendak .....	9
Groene gevel .....	9
Bronnen en meer info .....	10

Deze infofiche kwam tot stand in het kader van het Europees Interreg 2 Zeeën project *Cool Towns*



## Inleiding

Om de temperatuur in de woning aangenaam te houden, komt het er op aan om de warmte zo veel mogelijk buiten te houden en [oververhitting](#) te voorkomen. De meeste zonnearmte komt binnen via beglaasde delen. Dit betekent dat het beschermen van de beglaasde delen prioritair is. Een buitenzonwering, afgestemd op de oriëntatie is hierbij het meest effectief.

Wanneer de beglaasde delen al goed beschermd zijn, kan je nog bijkomende maatregelen nemen om het zomercomfort verder te verbeteren. Zo kan je het microklimaat rondom de woning zo koel mogelijk houden door veel groen en weinig steen of verharde oppervlakte te voorzien. Verder kunnen ook de keuzes op vlak van de gesloten bouwdelen de oververhitting beperken. Zo hebben de massa, kleur, type isolatie en integratie van groene daken en groene gevels ook een invloed op de binnentemperatuur. De impact ervan is echter eerder beperkt.

Hou er rekening mee dat naast bouwkundige ingrepen het voorzien van een intensieve natuurlijke nachtventilatie ook noodzakelijk is. Dit doe je door ramen (inbraakveilig) open te zetten 's nachts, wanneer het buiten (doorgaans) frisser is dan binnen.

Meer info hierover vind je in de infofiche ['Koelen'](#).

## Optimalisatie van de grootte en oriëntatie van de raamopeningen

De warmte die binnenkomt via raamopeningen is aanmerkelijk groter dan de warmte die binnenkomt via gesloten bouwdelen, zoals muren of daken. Het beperken van de oververhitting via de ramen zal dus het grootste koeleffect hebben. In eerste instantie kunnen we de raamopeningen beperken. Deze strategie wordt in warmere klimaten al toegepast. Gebouwen hebben daar doorgaans minder en kleinere raamopeningen.

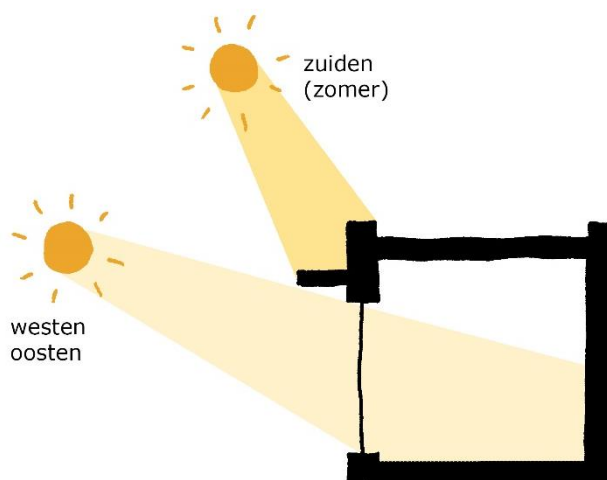
### Balans tussen daglichttoetreding, gewenste en ongewenste zonnearmtewinsten

Om oververhitting in de zomer te voorkomen, willen we de zon volledig buitensluiten. We hebben de zon echter ook nodig voor daglichttoetreding. Daarom moeten we zoeken naar een compromis. Voor een goede daglichttoetreding moet je rekening houden met een minimale verhouding glas- en vloeroppervlakte. De vuistregels zijn 1m<sup>2</sup> raamoppervlakte per 6m<sup>2</sup> vloeroppervlakte voor leefruimtes, 1m<sup>2</sup> raamoppervlakte per 8m<sup>2</sup> vloeroppervlakte voor keukens en slaapkamers en 1m<sup>2</sup> raamoppervlakte per 12m<sup>2</sup> vloeroppervlakte bij dakvlakramen. Om het risico op oververhitting te beperken, is de verhouding tussen de glas- en de vloeroppervlakte maximaal 1 op 4.

Zonnearmtewinsten zijn bovendien niet altijd ongewenst. Vooral in de winter kan zonnearmte de warmtevraag naar omlaag brengen. Er moet dus een balans gevonden worden tussen deze tegenstrijdige eisen: de gewenste zonnearmtewinsten in winter, de daglichttoetreding en het voorkomen van oververhitting in de zomer.

### Oriëntatie

In tegenstelling tot wat vaak gedacht wordt, leent de zuidgevel zich wel tot grote glaspartijen en voor voldoende daglichttoetreding, mits er natuurlijk zonwering geplaatst wordt. Zonnearmtewinsten op zuidgeoriënteerde ramen zijn eenvoudiger weg te werken met een zonwering dan op oost- en westgeoriënteerde ramen. Dit komt omdat in de zomer de zon op het zuiden hoog staat, terwijl ze op oost en west lager zit. Hierdoor kan je met een luifel makkelijker het glas beschaduen.



Op oost en west zit de zon te laag en schijnt ze onder de luifel door, dus je moet het glas afdekken om de zon tegen te houden. Bovendien is de stralingsintensiteit van lage zon ook groter dan hoge zon, omdat het licht meer infraroodgolven bevat. Oost- en westgeoriënteerde ramen hou je dus best kleiner (en vragen een gesloten zonwering), terwijl je voldoende daglicht laat binnenkomen op het noorden en zuiden

## Kleur

Kleur speelt ook een rol in de daglichttoetreding. Zo zal een raam met een witte omkadering en witte dagkanten door reflectie meer licht binnenlaten dan een raam met dezelfde afmetingen waarbij de omkadering donkergekleurd is. Ook lichtgekleurde binnenwanden, gordijnen en meubilair zullen het licht meer reflecteren en de binnenruimte lichter maken. Door lichte kleuren toe te passen, kan het raam dus iets kleiner worden zonder in te boeten aan daglicht. En hoe kleiner het raam, hoe kleiner de zonnearmtewinsten. Omgekeerd absorberen donkergekleurde materialen meer licht.

## Buitenzonwering

Een buitenzonwering beperkt de zonnearmtewinsten doorheen het raam door het raam te beschaduwden of (gedeeltelijk) af te dekken. Er bestaan drie verschillende hoofdtypes zonwering, afhankelijk van de positie ten opzichte van het glas: binnenzonwering, buitenzonwering en tussenzonwering. Deze laatste is weinig courant. Een zonwering aan de buitenzijde van het glas is het meest effectief en is de voorkeursoplossing. Binnenzonwering is weinig effectief en dus af te raden. Zorg ervoor dat alle beglaasde delen beschermd worden: ramen, maar ook dakvlakvensters en platdakkoepels.

Een goede zonwering moet afgestemd worden op de oriëntatie van de gevel, aangezien niet elk type zonwering effectief is op elke oriëntatie.

Meer info vind je terug in de infofiche '[Types zonwering](#)'.

## Als buitenzonwering niet mogelijk is

Het kan voorkomen dat het toch niet mogelijk is om een buitenzonwering te plaatsen, hetzij omwille van budget of de specifieke situatie van een raam. In dat geval kan je ervoor zorgen dat de zonnearmtewinsten tegengehouden wordt door de beglazing zelf of aan de binnenzijde van de beglazing. Hou er rekening mee dat deze maatregelen veel minder effectief zijn dan buitenzonwering en ook enkele nadelen met zich meebrengen. Er kan ook steeds gekozen worden voor een doe-het-zelf oplossing, een pergola met klimplanten of een gefaseerde aanpak, waarbij de inbouwnis en elektrische voeding voor een zonwerende screen al voorzien wordt en pas later de screen zelf.

## Glasfolie: slechts een beperkt effect

Oververhitting via ramen kan beperkt worden door ervoor te zorgen dat het glas zelf minder zonnewarmte doorlaat. Een eenvoudige optie voor bestaande beglazing is het aanbrengen van een zonwerende glasfolie aan de binnenzijde van het glas. In praktijk is dit echter geen efficiënte oplossing tegen oververhitting. Om goed te presteren moet zo'n folie zeer goed geplaatst zijn. Het is dus niet iets wat je zelf kan doen en de uitvoering door een vakman doet de kostprijs weer oplopen. Verder zijn er ook enkele nadelen. Ten eerste is het een permanente oplossing, dus ook in de winter wordt de zonnewarmte tegengehouden. Verder degradeert de folie na verloop van tijd en nemen de prestaties dus af. Bovendien houdt de folie niet alleen warmte tegen, maar ook UV-licht, waardoor planten minder goed groeien.

## Zonwerende beglazing: slechts een beperkt effect

### Zontoetredingsfactor g (%)

De mate waarin verticale zonweringscreens of zonwerende beglazing de warmte tegenhouden, wordt gekenmerkt door de zontoetredingsfactor g (%). Hoe hoger de zontoetredingsfactor, hoe meer de zon wordt doorgelaten. In de praktijk wordt meestal een gecombineerde g-waarde van zonwering en glas gebruikt: de  $g_{tot}$ . De zonwerende prestatie van glas plus zonwering wordt opgedeeld in klassen, van 0 (zeer weinig effect) tot 4 (zeer goed effect).

- klasse 0 - zeer weinig effect -  $g_{tot} \geq 0,50$
- klasse 1 - weinig effect -  $0,35 \leq g_{tot} < 0,50$
- klasse 2 - matig effect -  $0,15 \leq g_{tot} < 0,35$
- klasse 3 - goed effect -  $0,10 \leq g_{tot} < 0,15$
- klasse 4 - zeer goed effect -  $g_{tot} < 0,10$

Een andere manier om zonnewarmte tegen te houden is het voorzien van zonwerende beglazing. Dit is interessant wanneer het moeilijk is om een zonwering te voorzien.

Zonwerende beglazing heeft typische g-waarden van 25 tot 40%. Dit is nog steeds slechts een matig tot klein effect op de beperking van de oververhitting, volgens de hiernaast gedefinieerde prestatieklassen. De nadelen zijn dezelfde als bij de glasfolie: minder warmtewinsten in de winter en UV-licht wordt niet doorgelaten.

Een zonwering blijft steeds doeltreffender dan zonwerende beglazing. Om warmteverliezen in de winter te beperken voorzie je dus best hoogrendementsbeglazing die goed thermisch isoleert, met een voldoende hoge g-waarde van minstens 50% (dus weinig zonwerende beglazing) en een TL-waarde (lichttransmissie) van minstens 65%. Op die manier worden zowel direct als een deel van het indirect zonlicht tegengehouden en blijven de nadelen beperkt.

## Zonwerende beglazing die toch warmtewinsten toelaat in de winter?

Er is ook zonwerende beglazing die de zonnestralen enkel onder een bepaalde invalshoek zou binnenlaten, zodat het glas zich anders gedraagt naargelang de seizoenen. De zonnestralen zouden dus de woning wel rechtstreeks binnenkomen wanneer de zon laag staat, maar niet wanneer ze hoog staat. Dit glas belooft dus in de winter anders te reageren dan in de zomer en zou ontworpen zijn om daglicht en zontoetreding per seizoen te optimaliseren.

Als je gaat kijken naar de specifieke eigenschappen van dit glas, stel je vast dat dit type glas niet verschilt van gewone zonwerende beglazing. Elke beglazing heeft een variabele g-waarde. De g-waarde wordt bepaald bij een loodrechte inval. In de winter, als de zon laag staat, komt de g-waarde het dichtst in de buurt van die loodrechte inval. In de zomer staat de zon hoger, is de invalshoek anders en ligt de g-waarde iets lager.

In essentie is deze beglazing dus eigenlijk ook gewoon zonwerende beglazing, met een beperkt effect. Dit glas heeft namelijk een g-waarde van rond 40%: in de winter minder warmtewinsten en in

de zomer nog steeds te veel warmtewinsten. Zonwerende beglazing die toch optimale zonnearmtewinsten toelaat in de winter bestaat dus eigenlijk niet.

### Beter niet: binnenzonwering

Het effect van binnenzonwering is beperkt. Slechts 10 tot 40% van de zonnearmte wordt tegengehouden, afhankelijk van het type en de kleur. Dit komt omdat de warmte al binnen in de woning is, voor ze tegengehouden wordt door de zonwering. Best wordt er een zonwering met een lichte kleur gekozen, zodat de warmte wordt gereflecteerd en zo weinig mogelijk wordt geabsorbeerd. Een zonwering met een donkere kleur is te vermijden. Een binnenzonwering kan wel nuttig zijn in de winter, wanneer men verblinding wil voorkomen maar toch wil genieten van de zonnearmtewinsten.

## Zo veel mogelijk groen, zo weinig mogelijk steen

Het creëren van een koele omgeving rondom de woning heeft ook een effect op de binnentemperatuur. Hoe meer groen er rondom de woning voorzien wordt, hoe koeler de omgeving zal zijn. Vegetatie zorgt voor verkoeling door een gecombineerd effect van schaduw en evapotranspiratie. Verder is het aangewezen om de massa die warmte opslaat zoveel mogelijk te beperken: zo weinig mogelijk verharding of stenen massa. Is er toch verharding, dan genieten poreuze en licht gekleurde verharding de voorkeur.

In welke mate de omgeving een verkoelend effect heeft, is sterk afhankelijk van verschillende factoren, bv. of de woning zich bevindt in meer verstedelijkt of eerder landelijk gebied, de aanwezigheid en aard van de bebouwing en verharding of vegetatie rondom het perceel van de woning.

### Schaduw door vegetatie

Planten en bomen zorgen voor verkoeling door schaduw te werpen. De gevoelstemperatuur in de schaduw van een groep bomen kan tot 5°C -16°C lager liggen dan in de zon. Vooral loofbomen zijn interessant: in de zomer houden hun bladeren de zon tegen, terwijl ze in de winter, wanneer zonnearmtewinsten wel gewenst zijn, hun bladeren verliezen en de zon ongehinderd in de woning binnenlaten. De hoeveelheid zonlicht die tegengehouden wordt door bomen hangt af van de boomsoort, maar ligt tussen de 70 en 90%. Bepalend zijn onder meer de kruindichtheid, de hoogte en de breedte van de boomkruin, de seizoenscyclus, enz... Op [www.bomenwijzer.be](http://www.bomenwijzer.be) kan je meer info vinden om een keuze te maken (let op: kies hierbij voor een inheemse boomsoort).

De planten of bomen moeten dicht genoeg bij de woning staan om voldoende schaduw te werpen op de woning en de beglaasde delen. Je kunt ook een groenscherm optrekken, een pergola plaatsen met klimplanten of een geveltuin aanleggen.

### Evapotranspiratie

Anderzijds zorgt vegetatie ook voor verkoeling door verdamping of evapotranspiratie. Met klimplanten op de muren of een groendak zal de verdamping van het vocht in de planten en het substraat ervoor zorgen dat de temperatuur van de muren of het dak lager ligt dan die van de lucht, bebouwing of verharding errond. Het effect hiervan is evenwel lager dan de verkoeling door schaduw van bomen. Bijkomende voordeel is dat planten en bomen voor een betere luchtkwaliteit en een grotere biodiversiteit zorgen.

Een belangrijk aandachtspunt hierbij is dat de aanwezigheid van regenwater in de bodem een voorwaarde is. Vaak wordt bij hevige regenval het overschot aan regenwater meteen afgevoerd. Dit overschot is echter nodig in droge periodes. Maximaal infiltreren van het regenwater is dus belangrijk. Een waterdoorlatende afwerking van de bodem is hierbij cruciaal. Een bodem is waterdoorlatend wanneer die poreus is en die porositeit kan je enkel bekomen in een bodem waarin levende

organismen voorkomen. Hiervoor heb je diep wortelende planten en levende organismen nodig. De beste doorlatendheid bekom je door meerdere plantlagen te voorzien (kruidlaag, struiklaag, bomenlaag) om zo de waterdoorlaatbaarheid en zuurstofgraad van de bodem te verhogen. Neerslag moet ook de kans krijgen om te infiltreren. Dat kan door een infiltratievoorziening te voorzien in de tuin (bv. een wadi). Daarin kan het water blijven staan en krijgt het tijd om te infiltreren.

## Verharding

Verder speelt ook de afwerking van de grond een rol op de temperatuur rondom de woning. De grondtemperatuur van vegetatie is lager dan de temperatuur van verharding. Verharding zoals asfalt of klinkers zal de ingestraalde zonnewarmte opslaan. Onverharde grond met vegetatie slaat de warmte veel minder op en zorgt voor verkoeling door verdamping. Ook waterpartijen in de tuin kunnen een verkoelend effect hebben.

Is er toch verharding rond de woning, in de vorm van een terras of een pad, dan heeft het materiaal van de verharding ook een invloed op het microklimaat rondom de woning. Zo hebben waterdoorlatende verhardingen een verkoelend effect vooral wanneer ze nat zijn, door verdamping van vocht dat aanwezig is in de openingen van de verharding. Belangrijk aandachtspunt bij een waterdoorlatende verharding is dat er ook een waterdoorlatende fundering onder voorzien wordt. Wanneer er ook gras of mos aanwezig is, bijvoorbeeld bij grasdallen, is het effect nog groter. Als de verharding droog is, is het niet zeker of poreus asfalt of poreuze klinkers een verkoelend effect hebben. Hierover is nog meer onderzoek nodig.

De kleur van de verharding speelt een belangrijke rol. Lichtgekleurde verharding zal het zonlicht beter reflecteren en bijgevolg minder opwarmen. Donkere materialen worden beter vermeden, meer zelfs, ze worden onbetreedbaar in de zomerzon en warmen de omgeving verder op.



Voorbeelden van waterdoorlatende verharding

bron: Velt

## Gesloten bouwdelen

Er zijn nog tal van andere bouwkundige maatregelen die je kan nemen om de hitte buiten te houden. In eerste instantie komt het erop aan om de oppervlaktetemperatuur van de gevel en het dak zo laag mogelijk te houden, omdat er dan minder warmte via geleiding doorheen de gebouwschil aan de binnentemperatuur kan afgegeven worden. Vooral de buitenafwerking speelt hier dus een rol. De geleiding van warmte kan ook tegengehouden worden in de gebouwschil, door een luchtspouw of door te isoleren. Tot slot kan de gebouwschil ook als buffer gebruikt worden voor de warmte. In combinatie met nachtventilatie kan op deze manier de hitte gedempt worden.

Het is belangrijk om te weten dat de impact van de dichte bouwdelen op de oververhitting veel kleiner is dan de directe zonnetoetreding doorheen de glaspartijen. De maatregelen op de gebouwschil zullen dus een eerder beperkte impact hebben op de binnentemperatuur. Anderzijds zijn ze niet nutteloos. Als ze gecombineerd worden met een goede zonwering en een intensieve nachtventilatie kunnen ze het zomercomfort nog verder verbeteren. Meer info hierover vind je in de infofiche ['Koelen'](#).

### Lichtgekleurde dakbedekking

Een lichtgekleurde bekleding zal de zonnestrallen meer weerkaatsen en dus minder absorberen. Daardoor daalt de temperatuur van de wand of het dak en zodoende daalt ook de hoeveelheid warmte die overgedragen wordt naar de binnenomgeving.

#### Plat dak versus hellende daken en gevels

Algemeen zijn donkergrijze of zwarte oppervlakken voor zowel gevels, hellende daken als platte daken af te raden. Voor de binnentemperatuur is het effect van de kleur van de buitenafwerking belangrijker bij een plat dak dan bij een hellend dak of een gevel. Dit komt omdat een hellend dak of een gevel doorgaans systemen zijn met een geventileerde spouw, waardoor de warmte niet direct via geleiding kan worden doorgegeven.

Gevels kunnen ook afgewerkt zijn met bepleistering op gevelisolatie. Dan is er geen spouw aanwezig in het systeem. Het is sowieso af te raden om gevelbepleistering in donkere tinten te gebruiken. Als het pleisteroppervlak hoge temperaturen bereikt, gaat dit gepaard met grotere thermische vervormingen. Hierdoor kunnen er scheurtjes ontstaan in de pleisterlaag.

#### Lichtweerkaatsende verf

Er zijn tegenwoordig voor zowat alle types dakdichting lichtweerkaatsende verven voorhanden: voor minerale of metalen oppervlakken, bitumineuze of synthetische membranen. Naast hun remmende invloed op de opwarming van gebouwen worden ze ook vaak aangewend om bepaalde dakafdichtingen (bv. SBS, Styreen Butadieen Styreen) te beschermen tegen UV-stralen. Daarnaast worden ze ook gebruikt om de thermische belasting op de membranen te beperken en de levensduur ervan te verlengen. Verfsystemen voor dakafdichtingen moeten om de 6 tot 10 jaar opnieuw geschilderd worden, afhankelijk van de fabrikant van de verf. Naar de compatibiliteit met regenwaterrecuperatie is nog niet veel onderzoek gedaan.

#### Lichtgekleurde dakdichtingsmembranen

Tegenwoordig zijn er ook lichtgekleurde dakdichtingsmembranen op de markt met een zeer groot reflectievermogen. Het reflectievermogen wordt gekenmerkt door de SRI of Solar Reflectance Index. Een traditioneel dakdichtingsmembraan voor een plat dak heeft doorgaans een SRI van 5 tot 15%. Dat wil zeggen dat 85 tot 95% van de warmte geabsorbeerd wordt in plaats van teruggekaatst wordt in de atmosfeer. Als er gekozen wordt voor een lichtgekleurde dakbedekking op een plat dak, kan de SRI 70% zijn. Lichtgekleurde keien hebben een gelijkaardig effect, maar wel in mindere mate.

## Onderhoud

Lichtweerskaatsende dakafdichtingen kunnen mettertijd vuil worden. In de eerste jaren zal de afzetting van stof en vuil en de groei van mossen de prestaties tot 20% doen verminderen. Een regelmatige reiniging is dus aanbevolen, bij voorkeur bij de start van elke zomerperiode. Dit geldt ook voor lichtgekleurde keien, maar die zijn minder makkelijk te reinigen.

## Isolatie

Een grotere isolatiewaarde heeft een duidelijk positief effect op oververhitting. Voorwaarde is wel dat er buitenzonwering en intensieve natuurlijke nachtventilatie is, anders is het effect verwaarloosbaar.

### Impact van isolatie

Vaak gaat men ervan uit dat meer isoleren nadelig is voor het risico op oververhitting. Op het eerste gezicht lijkt dit te kloppen: als de gebouwschil beter geïsoleerd is, kan de binnengekomen warmte minder gemakkelijk terug naar buiten. In realiteit moeten we dit nuanceren. In de winter is het eenduidig: hoe meer isolatie, hoe minder warmteverliezen. In warme periodes is het anders. Overdag wordt de warmtedoorslag doorheen de gebouwschil meer beperkt naarmate men meer isoleert. Maar wanneer het 's nachts buiten weer frisser wordt dan binnen, verhindert de isolatie dat de binnenruimte kan afkoelen via de gebouwschil. Een betere isolatiewaarde (hogere R-waarde) heeft dus op vlak van oververhitting zowel een negatief als een positief effect. Het negatieve effect van de isolatie blijkt echter in realiteit slechts een kleine rol te spelen en heeft dus weinig belang. De binnengekomen warmte kan 's nachts veel efficiënter geëvacueerd worden door middel van natuurlijke nachtventilatie via opengaande ramen, dan via de gesloten bouwdelen zoals daken en muren.

Omgekeerd hebben ook de positieve effecten van isolatie eerder een beperkte impact. Afhankelijk van isolatiewaarde kunnen de temperatuurpieken van buiten een aantal graden afgezwakt worden, maar van zodra de warmte via de beglaasde oppervlakken kan binnendringen, is het positieve effect op oververhitting dankzij isolatie eigenlijk beperkt. Ook door dikker te isoleren en bv. van 18 cm naar 30 cm te gaan creëer je niet zoveel extra bescherming tegen oververhitting. Toch blijft meer isoleren een nuttige ingreep: dikkere isolatie verlaagt tijdens het koude seizoen sterk de warmtebehoefte.

Het blijft wel steeds efficiënter om de warmte te blokkeren of weg te houden nog voor ze de isolatie bereikt: dus aan de buitenzijde van de gevel of het dak, bv. door beschaduwing, een groene gevel, een lichtgekleurde gevel, ...

### Warmtecapaciteit: weinig invloed

Vaak wordt foutief aangenomen dat naast thermische geleidbaarheid ook de volumieke warmtecapaciteit van een isolatiemateriaal een invloed heeft op de oververhitting. Bij een statische berekening lijkt het inderdaad alsof de warmtecapaciteit van de isolatie een belangrijke invloed heeft. De volumieke warmtecapaciteit hangt af van de dichtheid en van de soortelijke warmtecapaciteit van een materiaal. Hoe hoger de volumieke warmtecapaciteit, hoe minder snel de warmte zal doorgegeven worden aan de binnentemperatuur. Isolatiematerialen met een hoge volumieke warmtecapaciteit zijn bv. houtwol of cellulose. Minerale wol scoort op dat vlak iets lager en PUR en PIR scoren het slechtst.

Wanneer je echter rekening houdt met dynamische factoren (zoningstraling, schommelingen van de buitentemperatuur, ...) blijkt uit simulaties dat het effect van warmtecapaciteit van een isolatiemateriaal verwaarloosbaar is ten opzichte van de veel grotere impact van zonwering en intensieve nachtventilatie. Dit blijkt uit dynamische simulaties waarbij minerale wol wordt vergeleken met houtwol in de studie "Warmtecapaciteit van isolatiematerialen en risico op oververhitting" van het WTCB.

Uit een publicatie in WTCB-contact 2021/2 blijkt dat hetzelfde geldt voor PIR en PUR.



## Thermische massa: zeer beperkte impact op oververhitting

Rekenen op thermische massa voor het zomercomfort is een mes dat aan twee kanten snijdt. Het heeft een positief effect in de zin dat thermische massa de warmte buffert en zo de temperatuurspieken afzwakt. Anderzijds zorgt het er ook voor dat de warmte veel langer vastgehouden wordt in het gebouw. Bovendien is het niet zo dat thermisch comfort in lichte gebouwen slechter is dan in gebouwen met veel massa, mits men buitenzonwering en intensieve natuurlijke nachtventilatie voorziet.

## Groendak

### Wat is een groendak?

Groendaken zijn daken waarvan op de dakbedekking levende planten groeien. Er zijn twee types groendaken: extensief en intensief, afhankelijk van de soort beplanting. Hiervan bestaan er ook een heel aantal tussenvormen. De begroeiing op een extensief groendak bestaat uit mossen, sedum (vetkruiden), grassen en kruiden. Een extensief groendak vraagt weinig onderhoud. Intensieve groendaken worden ook daktuinen genoemd. De begroeiing bestaat uit grassen, kruiden, struiken of zelfs volwassen bomen. Dit systeem vereist een regelmatig onderhoud.

### Invloed op oververhitting

Groendaken verminderen de warmtedoorslag doorheen het dak. Ten eerste is er minder directe zoninstraling op het dak, wat ervoor zorgt dat het oppervlak van het dak koeler blijft.

Verder zorgt evapotranspiratie van het vocht in de groene planten ervoor dat het dak afkoelt. Dit effect is het sterkst wanneer de planten best groeien, in de zomer dus.

Door dit effect kan de temperatuur onder een niet-geïsoleerd extensief groendak in de zomer 3 tot 4 °C verlaagd worden. Bij een goed geïsoleerd dak verlaagt een groendak de binnentemperatuur met 1 à 1,5°C.

De aanwezigheid van thermische isolatie zorgt er dus voor dat de impact van het groendak op de binnentemperatuur verkleint. Dit komt omdat de isolatie ook al een effect heeft. Dit wil echter niet zeggen dat isolatie of een groendak geen zin hebben. Een goed geïsoleerd dak is zowel in de zomer als in de winter een prioriteit.

Meer info vind je in de fiche '[Groendaken](#)'.

## Groene gevel

### Wat is een groene gevel?

Bij een groene gevel laat men planten groeien langs de buitengevel. Er bestaan 2 systemen: klimplanten en een systeem met gevelbakken. Bij klimplanten zitten de wortels van de planten in de volle grond bij de voet van het gebouw en klimmen ze omhoog langs de gevel, al dan niet met een hulpsysteem. Bij een systeem met gevelbakken groeien de planten in bakken die langs de gevel hangen. Dit kan ook met zakken of potten. Bij dit systeem is een irrigatiesysteem noodzakelijk.

### Invloed op oververhitting

Een groengevel heeft een verkoelende werking op twee manieren. Enerzijds zorgen de planten voor schaduw op de gevel en is er dus geen directe instraling van de zon. Anderzijds wordt de geveltemperatuur verlaagd door de geventileerde luchtsponw achter de planten en door het koelend effect van de evapotranspiratie.

De impact van een groene gevel is sterk afhankelijk van de plantensoort, dikte van de begroeiing, type van groene gevel, de oriëntatie en de opbouw van de muur (o.a. aanwezigheid van isolatie) waarop de groene gevel groeit. Voor een goed geïsoleerde gevel zal de impact van de groene gevel kleiner zijn (analoog met groendak). Er is een onderzoek waaruit blijkt dat de binnentemperatuur zo'n 0,7 tot wel 4 à 8°C lager kan zijn door de aanwezigheid van een groen voor een niet geïsoleerde gevel. Dit onderzoek wees ook uit dat er geen temperatuurverschil is bij een goed geïsoleerde gevel. In een ander onderzoek lag de binnentemperatuur zo'n 3 à 4 °C lager door de aanwezigheid van gevelgroen.

Meer info vind je in de fiche '[Groene gevels](#)'.

## Bronnen en meer info

- [www.bouwwijs.be/houjehuiscool](http://www.bouwwijs.be/houjehuiscool) : met uitgebreide “Infonota Hittebestendigheid voor particuliere woningen” terug.
- [www.interreg2seas.eu/en/cooltowns](http://www.interreg2seas.eu/en/cooltowns)
- Gerin, G. Flamant, N. Heijmans (2010) Warmtecapaciteit van isolatiematerialen en risico op oververhitting. WTCB-dossier 2010/3, katern 6
- Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies, Climate Protection Partnership Division, US Environmental Protection Agency, 2012
- [Oververhitting in je woning voorkomen: impact-van-bouwkundige-maatregelen \(De Koevoet, Dialoog vzw\)](#)