

Beter isoleren

Jouw huis klaar voor de toekomst!

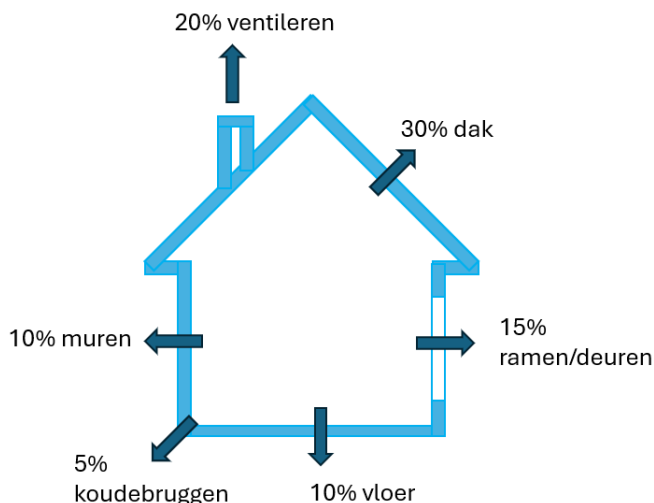
Versie november 2024



Inleiding

Je ziet het in je nieuwsapp, in de kranten en op tv: klimaatverandering is een belangrijk thema. Het heeft al veel impact op alles wat leeft. Dus moeten we beter omgaan met energie. Europa en Nederland werken hard aan duurzame oplossingen. In het Klimaatakkoord heeft Nederland afgesproken om in 2050 alleen nog energie uit duurzame bronnen te gebruiken. We stoppen daarom met het gebruik van aardgas om woningen te verwarmen. Door onze huizen beter te isoleren, besparen we veel energie en kunnen onze huizen ook verwarmd worden met duurzame energiebronnen.

Minder energie gebruiken is niet alleen goed voor het klimaat, maar ook voor je portemonnee en je woongenot. Het isoleren van je huis voorkomt dat warmte zomaar je huis uitstroomt. Tegelijkertijd houdt isolatie op warme dagen de warmte juist buiten, zodat het binnen lekker koel blijft. Een lagere energierekening én een comfortabeler huis dus.



Deze gids is bedoeld voor huiseigenaren die aan de slag willen met isoleren en hier wel wat hulp bij kunnen gebruiken. Je krijgt inzicht in je huis, je energieverbruik en de warmtebehoefte van jouw huis. Met warmtebehoefte bedoelen we de hoeveelheid energie die je gebruikt voor het verwarmen van je huis. Je leest waar je op moet letten als je zelf aan de slag gaat of offertes hebt gekregen van bedrijven. Zo maak jij je huis klaar voor de toekomst. Je leest meer over de verschillende mogelijkheden die er zijn. Zo bepaal je zelf waar je mee begint en welke maatregelen later komen. Ook tonen we met welk pakket jouw woning voldoet aan de eisen van 2050. Dat doen we met de 'Standaard- en streefwaarden voor woningisolatie', ook wel isolatiestandaard genoemd.

In deze gids lees je meer over het isoleren van bestaande woningen. Het gaat over dak-, vloer- en gevelisolatie en ook het ventilatiesysteem en de luchtdichtheid (luchtlekkage) van je woning komen aan bod. Een aantal maatregelen kun je eenvoudig zelf toepassen, maar soms is het beter om er een expert bij te halen.

Een expert zoals een energiecoach, een installateur of aannemer kan je adviseren over jouw woning en de mogelijkheden voor isolatie. Dankzij de informatie in deze gids ben je goed voorbereid op een gesprek met zo'n expert. Je weet beter wat er precies nodig is voor jouw woning. Zo voorkom je dat je later opnieuw moet beginnen als blijkt dat je niet voldoende hebt gedaan om je woning aardgasvrij te kunnen maken. Sommige informatie in de gids is misschien wat technisch. Dat kunnen we helaas niet voorkomen omdat we nou eenmaal te maken hebben met technische informatie, formules en waarden. Kom je er niet uit, dan kan een expert ook hierbij hulp bieden.

We hopen dat de gids je inspireert om je woning verder te isoleren. Heb je feedback, tips of opmerkingen over deze gids, laat ons dan weten wat je ervan vindt. Geef je feedback via het formulier op onze website www.breda.nl/energietransitie



Inhoudsopgave

1. Isoleren.....	5
2. Bouwperiode	7
3. Wet- en regelgeving.....	10
4. Waarmee beginnen?.....	12
5. Isolatiemaatregelen	13
6. Bouwdelen	18
Daken.....	18
Gevels.....	21
Kozijnen, ramen en deuren	24
Vloeren	27
7. Luchtdichtheid	30
8. Ventileren.....	33
9. Subsidies.....	35
Bijlage 1: Vaktermen toegelicht.....	36
Bijlage 2 Isolatiestandaard.....	39

1. Isoleren

Hoe je zelf met energie omgaat, kan helpen om je energieverbruik omlaag te brengen. Je kunt de kamerthermostaat een graadje lager zetten, korter douchen en de lampen of tv uitdoen als je niet in die ruimte bent. Wil je écht structureel jouw energieverbruik omlaag brengen en je huis klaarmaken voor een duurzame comfortabele toekomst, dan zijn isolatiemaatregelen aan je woning nodig.

Aardgas vervuult en is geen duurzame energiebron. Daarom stopt Nederland met aardgas voor het verwarmen van woningen. Duurzame, alternatieve verwarmingsinstallaties verwarmen met minder hoge temperaturen dan met aardgas mogelijk is. Om in woningen toch een comfortabele warmte te krijgen is isolatie nodig. Isoleren is het aanbrengen van speciale materialen in bijvoorbeeld het dak, de gevel en de vloer, die ervoor zorgen dat warmte beter in het huis blijft in de winter en buiten blijft in de zomer.

Als je je woning gaat isoleren, heb je kennis nodig van je woning zelf. Wat is het bouwjaar? Wat waren toen de bouwtechnieken? Welke materialen zijn toegepast? Ook is het goed om te weten of er in de loop van de tijd al verbetermaatregelen zijn uitgevoerd.

Hoeveel energie je woning gebruikt voor verwarming en eventueel koeling hangt van veel factoren af. Een van de allerbelangrijkste is de mate waarin je woning warmte vasthoudt. Ofwel hoe goed is de woning geïsoleerd en hoe zuinig is je ventilatiesysteem? Het werkt bij een woning net als bij een theepot. Een theepot met een theemuts er overheen blijft veel langer warm dan een theepot zonder theemuts. Natuurlijk kun je geen theemuts over je huis zetten. Maar het voorbeeld laat wel zien dat je door isoleren warmte binnenhoudt. Niet elke woning is hetzelfde. De mogelijkheden om te isoleren daarom ook niet. Deze gids helpt je op weg met het maken van keuzes voor jouw huis.



Vaktermen

Isoleren is een technisch vak. Als je in gesprek gaat met vakmensen of leest over producten en subsidieregelingen, hoor en lees je dus veel vaktermen. Om de mogelijkheden van isoleren te begrijpen is het goed om enige kennis te hebben van deze vaktermen.

De meest voorkomende termen zijn R-waarden en U-waarden. Deze worden aangegeven bij producten en berekend voor constructies. Je leest er hieronder meer over. Er bestaan nog meer vaktermen. Deze vind je in bijlage 1.

R-waarde

De letter R staat voor Resistance, dit betekent: warmteweerstand. Hoe hoger de warmteweerstand, hoe moeilijker de warmte door het materiaal of een constructie heengaat.

Er zijn twee soorten warmteweerstand: Rc en Rd:

- Rc is de warmteweerstand van de hele constructie (c staat voor constructie). Het is de optelling van de warmteweerstanden van alle in de constructie voorkomende onderdelen. Voor een spouwmuur is dat van binnen naar buiten bekeken bijvoorbeeld: stuclaag, binnenmuur, isolatielaag, luchtspouw en buitenmuur.
- Rd is de warmte weerstand van een product. Alleen de isolatielaag in de constructie bijvoorbeeld. Deze waarde staat bijvoorbeeld op de verpakking van isolatieproducten en het staat ook vermeld in subsidieregelingen. De letter d staat voor 'declared' de waarde die is verklaard door de fabrikant.



U-waarde

Bij de R-waarde geldt: hoe hoger, hoe beter. Bij de U-waarde is dit juist andersom. Daarbij geldt: hoe lager, hoe beter. De U-waarde gaat over de warmtedoorgang. Dus hoeveel warmte er ontsnapt door een materiaal. Hoe minder warmte er door een constructie gaat, hoe lager is de U-waarde. Beglazing kent geen Rc-waarde, maar wel een U-waarde. De U-waarde kan ook berekend worden voor een hele constructie.

Ramen en deuren hebben verschillende U-waarden:

- Ug is de U-waarde van glas, alleen het glas.
- Uf is de waarde van het frame, het kozijn alleen. Het frame ofwel kozijn kan van hout of kunststof zijn, soms ook van metaal.
- Uw is de samengestelde waarde van het hele raam (kozijn en glas). De letter w staat voor window. De Uw-waarde is altijd hoger dan de Ug waarde. Dat komt omdat een kozijn van hout, kunststof of metaal altijd meer warmte doorlaat dan glas.

Isoleren vermindert het energiegebruik, maar verhoogt het comfort. Bovenal bereid je de woning ermee voor op de toekomst. In de toekomst worden geen hoge temperatuurinstallaties meer toegepast, zoals dat met aardgas het geval was.

Om met lagere temperaturen je woning te verwarmen, moet de woning goed geïsoleerd zijn en uitgerust zijn met een goed ventilatiesysteem. Hoe beter je woning de warmte vasthoudt, hoe lager de temperatuur in de radiatoren kan zijn om de woning warm te krijgen. Wil je zeker zijn dat je woning zuinig genoeg is voor de toepassing van lage temperatuurverwarming? Zorg er dan voor dat je huis voldoet aan de isolatiestandaard. Uitgebreide informatie over de isolatiestandaard is te vinden in bijlage 2.

2. Bouwperiode

Voor je gaat isoleren is het goed om te weten of en hoe je woning nu geïsoleerd is. Als je weet hoe je woning nu is geïsoleerd, kun je bepalen wat er nog nodig is om te voldoen aan de isolatiestandaard.

Dit is afhankelijk van:

- Het bouwjaar van je woning
- Isolatiemaatregelen die later zijn genomen door eerdere bewoners of jouzelf.

Over het tweede punt kun je iets te weten komen via vorige bewoners of (ver)bouwtekeningen. Ook een energieadviseur kan je hierover een uitgebreider advies geven.

Het bouwjaar van je woning kun je checken op de website Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG-viewer) van het Kadaster: <https://bagviewer.kadaster.nl>. Woningbouw is in de afgelopen 100 jaar veel veranderd. De technieken en bouwmaterialen hebben een enorme ontwikkeling doorgemaakt. Over het algemeen geldt: hoe ouder je huis, hoe slechter het tijdens de bouw is geïsoleerd.

Geen enkele woning is hetzelfde. Daarom is het aan te raden om een energieadviseur in te schakelen. Wil je zelf alvast meer informatie verkrijgen over de eigenschappen van woningen uit bepaalde bouwperiodes en wat er nodig is om aan de isolatiestandaard te voldoen, dan kun je gebruik maken van de brochure 'Voorbeeldwoningen 2022'.

[Voorbeeldwoningen 2022 | bestaande bouw \(rvo.nl\)](#)

De brochure beschrijft 51 woningtypes uit verschillende bouwperiodes. Elk woningtype vraagt een andere aanpak om tot de isolatiestandaard te komen. Een vrijstaande woning uit de jaren 30 heeft bijvoorbeeld andere eigenschappen dan een woning uit de jaren 70. De voorbeeldwoningen vertegenwoordigen de Nederlandse woningbouwvoorraad tot en met bouwjaar 2018. Na 2018 zijn zo goed als alle woningen al gasloos gebouwd. Van elke voorbeeldwoning vind je een algemene beschrijving met:

- de woningaantallen in Nederland;
- de koop-/huurverdeling van het woningtype;
- de energiezuinigheid (oorspronkelijk en huidig).

Per voorbeeldwoning vind je ook een tabel met:

- de oppervlaktes van de bouwdelen;
- de kenmerken (bouwkundig en installatietechnisch) van de huidige situatie. Bijvoorbeeld wel of geen spouwmuur toegepast en welk ventilatiesysteem aanwezig is.
- drie maatregelenpakketten waarmee je de woning kunt laten voldoen aan de 'Standaard voor woningisolatie'.

In de brochure zijn voorbeeldwoningen ingedeeld in de volgende bouwperiodes:

- Tot en met 1945
- 1946-1964
- 1965-1974
- 1975-1991
- 1992-2005
- 2005-2014
- 2015-2018

Deze indeling houdt verband met de bouwmethodes, vaak ook in combinatie met aanpassingen van bouwregelgeving.

Daarnaast zijn de woningtypes als volgt ingedeeld:

- Vrijstaande woning
- 2-onder-1-kap-woning
- Rijwoning tussen
- Rijwoning hoek
- Maisonnettewoning
- Galerijwoning
- Portiekwoning

Voorbeeld

Dit voorbeeld laat zien hoe je de brochure gebruikt. Neem bijvoorbeeld een 2-onder-1-kap-woning die is gebouwd in 1976. In de inhoudsopgave van de brochure zie je dat dit woningtype uit dat bouwjaar is uitgewerkt in paragraaf 4.3 te vinden op pagina 42.

4	2 onder 1 kap woning	37
4.1	2 onder 1 kap woning gebouwd t/m 1964	38
4.2	2 onder 1 kap woning gebouwd in de periode 1965-1974	40
4.3	2 onder 1 kap woning gebouwd in de periode 1975-1991	42
4.4	2 onder 1 kap woning gebouwd in de periode 1992-2005	44
4.5	2 onder 1 kap woning gebouwd in de periode 2006-2014	46
4.6	2 onder 1 kap woning gebouwd in de periode 2015-2018	48

De inhoudsopgave van deze digitale brochure is aanklikbaar. Als je klikt op de regel, kom je direct op de juiste pagina terecht.

De tabel met de drie maatregelenpakketten die je kunt toepassen om de isolatiestandaard te halen voor de twee-onder-een-kap-woning uit 1976 ziet er zo uit:

2 onder 1 kap 1975 - 1991		huidig	pakket 1	pakket 2	pakket 3
BOUWKUNDIG				isolatiewaarde Rc in m ² ·K/W en U in W/m ² ·K	
	oppervlakte [m ²]				
begane grondvloer	61,40	Rc 1,30	Rc 3,50	Rc 3,50	Rc 3,50
dichte gevel	94,22	Rc 1,30	Rc 1,70	Rc 1,70	Rc 1,70
hellend dak	64,40	Rc 1,30	Rc 3,50	Rc 3,50	Rc 3,50
plat dak	14,80	Rc 1,30	Rc 3,50	Rc 3,50	Rc 3,50
raam	24,23	U 2,90	U 1,40	U 1,40	U 1,40
deur	6,51	U 3,40	U 1,40	U 1,40	U 1,40
kierdichting (qv10)		forfaitair	0,7 dm ³ /s.m ²	0,7 dm ³ /s.m ²	0,4 dm ³ /s.m ²
INSTALLATIES					
ventilatietype		volledig natuurlijk	natuurlijke toevoer, mechanische afvoer	natuurlijke toevoer, mechanische afvoer	volledig mechanisch
warmteterugwinning		nee	nee	nee	ja
ruimteverwarming		HR107-ketel	HR107-ketel	elektrische warmtepomp	elektrische warmtepomp
warmtapwater		gas combi-toestel met gaskeur HR/CW	gas combi-toestel met gaskeur HR/CW	combi warmtepomp	combi warmtepomp
PV-panelen (m ²)		0,00	0,00	0,00	0,00
ENERGIEPRESTATIE					
standaard (kWh/m ²)		79,2	79,2	79,2	79,2
warmtebehoefte (kWh/m ²)		139,1	68,1	68,1	51,3

Uit de tabel kun je het volgende opmaken:

1. De isolatiemaatregelen, voor alle drie pakketten hetzelfde met uitzondering van de luchtdichtheid en het ventilatiesysteem.
2. De eis voor de warmtebehoefte volgens de isolatiestandaard
3. De luchtdichtheid van de woning na renovatie
4. Het ventilatiesysteem
5. De warmtebehoefte, het resultaat van het toegepaste maatregelenpakket

Zo zie je voor elk woningtype wat er nodig is om aan de isolatiestandaard te voldoen. Pakket 3 heeft in alle gevallen de voorkeur. De warmtebehoefte is met dit pakket opvallend lager dan de bovengrens van de isolatiestandaard. Dat is niet alleen gunstig voor een duurzame installatie zoals een warmtepomp, maar voor alle installaties.

De isolatiewaarden komen voor alle woningtypen inhoudelijk op hetzelfde neer. Het gaat nu eenmaal om de eindsituatie waarmee de woning klaar is om van het gas af te gaan.

Die eindsituatie ziet er voor de meeste woningen als volgt uit:

Onderdeel	Pakket 1 en 2 (minimum)	Pakket 3 (beter)
Dak	R _c = 3,5 m ² K/W	R _c = 3,5 m ² /W
Gevel	R _c = 1,7 m ² K/W	R _c = 1,7 m ² /W
Vloer	R _c = 3,5 m ² K/W	R _c = 3,5 m ² /W
Ramen	U = 1,4 W/m ² K	U = 1,4 W/m ² K
Deuren	U = 1,4 W/m ² K	U = 1,4 W/m ² K
Ventilatie	Natuurlijke toevoer en mechanische afvoer	Mechanische toe- en afvoer met warmteterugwinning
Luchtdichtheid (q _{v,10})	0,7 dm ³ /s.m ²	0,4 dm ³ /s.m ²

In hoofdstuk 6 over de bouwdelen lees je over de betekenis van deze waarden.

Voordat je meer leest over verschillende mogelijkheden van isoleren, eerst meer informatie over het wettelijke kader.

3. Wet- en regelgeving

Er zijn verschillende regels die invloed hebben op isolatiemaatregelen. De basiswet daarvoor is de Omgevingswet.

Omgevingsvergunning flora- en fauna activiteit

In de Omgevingswet staat wetgeving voor natuurbescherming. Hierin staat bijvoorbeeld dat je bij het verduurzamen van een pand rekening moet houden met beschermde gebouwbewonende soorten. Dit zijn bijvoorbeeld de huismus, gierzwaluw en diverse soorten vleermuizen. Op dit moment moeten pandeigenaren vaak ecologisch onderzoek laten uitvoeren naar deze soorten voor ze een omgevingsvergunning flora- en fauna activiteit aanvragen bij de provincie. Deze onderzoeken zijn duur en kosten veel tijd. Om soorten die in gebouwen wonen te beschermen én sneller aan de slag te kunnen met verduurzaming van panden heeft het Rijk samen met provincies en andere partijen gewerkt aan een landelijke oplossing. Deze landelijke oplossing bestaat uit verschillende onderdelen:

- voor de korte termijn: Landelijke aanpak Natuurvriendelijk isoleren (tijdelijk)
- voor de lange termijn: het soortenmanagementplan (SMP)

Landelijke aanpak Natuurvriendelijk isoleren

Als tijdelijke oplossing is gekozen voor natuurvriendelijk isoleren. Natuurvriendelijk isoleren voorkomt dat beschermde dieren verstoord of gedood worden tijdens de werkzaamheden. Samengevat betekent het dat een isolatiebedrijf de training 'natuurvriendelijk isoleren' moet volgen voordat ze isolatiewerkzaamheden aan de buitenzijde van panden uitvoeren. Meer informatie is te vinden op www.natuurvriendelijkisoleren.nl.

Soortenmanagementplan (SMP)

De gemeente Breda werkt op dit moment aan een Soortenmanagementplan (SMP). Het SMP biedt een oplossing voor de lange termijn. Het geeft een goed beeld van de aanwezigheid van beschermde soorten, de functie die het gebied heeft voor deze soorten, de omvang van populaties en informatie over de verblijfplaatsen. Tegelijkertijd geeft het aan welke maatregelen nodig zijn om deze soorten te versterken. Op basis van dit Soortenmanagementplan kan de gemeente Breda voor de hele gemeente een gebiedsgerichte omgevingsvergunning flora en fauna activiteit aanvragen. De verwachting is dat Breda in het voorjaar van 2025 een ontheffing heeft.

In het SMP beschrijft de gemeente hoe bij de uitvoering van verbouwingen beschermde dieren- en/of plantensoorten binnen het Soortenmanagementplan moeten worden beschermd. Voldoe je aan de voorwaarden die genoemd zijn in de gebiedsgerichte ontheffing/vergunning? Dan kun je van deze gebiedsgerichte ontheffing/vergunning gebruikmaken. Hierdoor is het meestal niet nodig het ecologisch onderzoek te laten uitvoeren voor jouw project. Maar het is wel nodig dat je de maatregelen treft of door een isolatiebedrijf laat treffen, waarmee de betreffende diersoort beschermd wordt.

Overige vergunningen

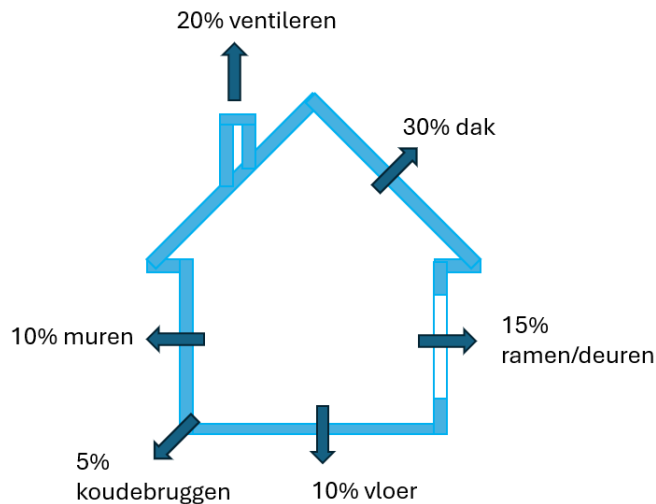
Nadat ontheffing is verkregen op basis van het vastgestelde SMP is geen aparte omgevingsvergunning flora en fauna activiteit meer nodig hebt als je je pand wil isoleren. Toch kan het zijn dat je nog wel een andere vergunning nodig hebt. Voor isolatiemaatregelen heb je in veel gevallen een vergunning nodig en je project moet dan door de Commissie Ruimtelijke Kwaliteit op uiterlijk beoordeeld worden. Check op [Home - Omgevingsloket \(overheid.nl\)](#) of en zo ja welke vergunning je nodig hebt en wat daarvoor moet gebeuren.

Werkzaamheden aan monumenten zijn altijd vergunningplichtig. Sommige bouwactiviteiten zijn vergunningvrij. De Omgevingswet wijst regelingen aan zoals het Besluit Bouwwerken Leefomgeving (BBL) waarin regels over vergunningsvrije bouwactiviteiten zijn opgenomen. Zelfs wanneer een activiteit vergunningvrij is, moet er nog steeds rekening gehouden worden met de natuurbescherming van eventuele gebouwbewonende diersoorten.



4. Waarmee beginnen?

Weet je niet goed waar je moet beginnen? Kijk dan nogmaals goed naar het warmteverlies in het onderstaande plaatje.



Door de bouwdelen met het meeste warmteverlies eerst aan te pakken, bespaar je sneller energie. Dan is de logische volgorde :

1. Dak isoleren
2. Gevels isoleren en ventilatiesysteem verbeteren/aanbrengen
3. Ramen en deuren isoleren
4. Vloer isoleren
5. Koudebruggen wegnemen

Uiteindelijk wil je dat je woning voldoet aan de isolatiestandaard en zul je alle bouwdelen moeten verbeteren. De volgorde kan voor iedereen in de praktijk anders zijn.

Voorbeeld: je koopt een huis en de kozijnen zijn zo rot dat er warmtelekkage optreedt, dan is dat een reden om eerst de kozijnen te verbeteren. Dat geldt ook als er bijvoorbeeld een grote ruit sneuvelt.

Voorbeeld: je gevel heeft last van optrekkend vocht en je hebt een begane grondvloer van hout. Als je het vochtprobleem aanpakt om te voorkomen dat de houten balken gaan rotten, kun je meteen de vloer isoleren. Zo kan bij elke woning de volgorde van de maatregelen anders zijn.

Samenhangende maatregelen

Bepaalde maatregelen hangen samen. Deze kunnen (en moeten soms) gelijktijdig worden uitgevoerd.

Voorbeeld: als je nieuwe kozijnen plaatst, dan is dat een goed moment om ook de luchtdichtheid rondom het kozijn te verbeteren. De randen van je nieuwe kozijnen

moeten toch afgewerkt worden. Dit kun je dan meteen goed luchtdicht doen, bijvoorbeeld met zwelband achter de aftimmerlatten.

Voorbeeld: bij het aanbrengen van nieuwe beglazing is het ook belangrijk om een keuze te maken voor het ventilatiesysteem. Kies je voor een systeem met mechanische afvoer en natuurlijke toevoer, dan zijn voor de toevoer van verse lucht ventilatieroosters nodig. Die worden geïntegreerd geplaatst met het glas. Dit moet je weten op het moment dat het glas besteld wordt. Kies je voor balansventilatie met warmteterugwinning, dan zijn geen ventilatieroosters nodig. De keuze die je maakt over het soort ventilatiesysteem, heeft dus gevolgen voor je beglazing. Verderop in de gids lees je meer over de verschillende ventilatiesystemen.

5. Isolatiemaatregelen

In dit hoofdstuk lees je over de isolatiemogelijkheden van de verschillende bouwdelen.

Dampopen of dampremmend?

Als je je woning of een deel van je woning isoleert, moet je vooraf weten of je dampopen of dampremmend gaat isoleren.

Bij dampopen isoleren blijft de woning ademen. In een woning ontstaat altijd woonvocht. Bij dampopen isoleren kan dit vocht in de constructie (in de bouwmaterialen) van je woning binnendringen, maar het verdwijnt weer zodra de buitenlucht droog is. De isolatiematerialen voor dampopen isoleren hebben een open structuur. Minerale wol zoals glaswol of steenwol, maar ook bepaalde schuimsorten zijn voorbeelden van ademende isolatie. Als er folies worden gebruikt dan zijn deze ook dampopen. In de bouwmarkt worden deze folies verkocht onder de naam klimaatfolie.

Bij dampopen isoleren van alle constructies is het belangrijk om zeker te weten dat er geen koudebruggen in de constructie aanwezig zijn. Koudebruggen kunnen bijvoorbeeld balkankers zijn die de houten balken op hun plek houden en verbinding maken met de buitenmuur. Zo'n koudebrug zorgt voor een plaatselijk veel lagere temperatuur in de constructie. Juist op die plekken treedt condensatie op waardoor de balken nat worden en op den duur gaan rotten. Weet je dus niet zeker of er koudebruggen zijn, kies dan voor dampdicht isoleren.

Bij dampremmend isoleren worden dampremmende materialen met een gesloten structuur en/of dampremmende folies toegepast. Hiermee voorkom je dat het vocht in de constructie van de woning komt. Dit zorgt wel dat het vochtgehalte in de lucht van je huis toeneemt. Het is dan extra belangrijk om goed te ventileren. Wat ook erg belangrijk is, is dat de dampremming geen lekken mag hebben, bijvoorbeeld bij een dakdoorvoer van een ventilatiekanaal. Als de doorvoer niet goed dampdicht wordt uitgevoerd, kan daarlangs toch vocht in de constructie van je woning terecht komen. Vocht dat in een niet ademende constructie terecht komt, zorgt voor problemen. Zorg ook dat de dampremmende folie op de juist plaats, dat is aan de warme zijde van de isolatie, is

aangebracht. In deze gids wordt soms ook gesproken over dampdicht. Dat valt ook onder dampremmend isoleren.

Bij sommige constructies is dampremmend isoleren met toepassing van dampremmende folie de enige optie. Dit is bijvoorbeeld zo bij een platdak. Als dit van binnenuit wordt geïsoleerd moet de binnenzijde van de isolatielaag worden voorzien van een dampremmende folie. Daarmee wordt damp buiten de constructie gehouden. De bitumen dakbedekking is namelijk zelf ook dampremmend. Zonder dampremmende laag aan de binnenzijde hoopt woonvocht zich op tegen de bitumen dakbedekking. Dit kan ervoor zorgen dat de houten balken gaan rotten. In dit geval is het nodig om het woonvocht geheel buiten de constructie te houden met een dampremmende folie aan de warme zijde van de isolatie.

Biobased isolatiematerialen

Biobased isolatiematerialen zijn isolatiematerialen die gemaakt zijn van natuurlijke grondstoffen zoals wol, houtvezel, hennepvezel, stro, kurk of katoen. Biobased materialen zijn dampopen materialen en hebben als grote duurzaamheidsvoordelen dat ze afbreekbaar zijn en hernieuwbaar. In de gemeente Breda is circulariteit een speerpunt, daarom stimuleren we biobased bouwen.

De biobased isolatiematerialen staan uitgebreid omschreven in de handleiding van de branchevereniging OnderhoudNL en Building Balance: 'Handleiding biobased verduurzamen van de bestaande bouw'.

<https://www.onderhoudnl.nl/stream/handleiding-biobased-verduurzamen-van-bestaande-bouw>

In de handleiding lees je meer over de biobased isolatieproducten zelf en over de toepassingen waarvoor ze geschikt zijn. Op de website van Building Balance vind je meer informatie zoals bouwdetails voor de uitvoering: [Bouwdetails - Building Balance](#).

Kies je voor biobased isoleren, maak dan gebruik van deze [handleiding](#). De volgende hoofdstukken van deze isolatiegids kun je dan overslaan, met uitzondering van het isoleren van de spouw. Hiervoor bestaat namelijk nog geen biobased alternatief. Ook de bijlagen van deze gids kunnen interessante en meer gedetailleerde informatie bieden.

Meest bekende isolatiematerialen

De traditionele isolatieproducten hebben allemaal verschillende eigenschappen. Hieronder lees je meer over de meest bekende materialen:

Minerale wollen

Zowel glaswol als steenwol hebben de volgende voordelen:

- brandwerend
- waterafstotend
- ongevoelig voor het vormen van schimmels



- zet niet uit
- krimpt niet

Glaswol

- Glaswol is een van de oudste en bekendste isolatiematerialen.
- Verkrijgbaar in verschillende diktes
- Verkrijgbaar als opgerolde deken (meestal 60 cm breed) en als isolatieplaat (van 60 cm bij 120 cm).
- Moderne glaswol is steviger van structuur en meestal aan twee zijden voorzien van een vlies waardoor bij het gebruik minder vezels vrijkomen.
- Glaswol is makkelijk te verwerken en isoleert vooral warmte goed.

Steenwol

- Verkrijgbaar in dekens en platen, zoals glaswol.
- Steenwol is compacter en massiever van structuur dan glaswol.
- Steenwol isoleert warmte vergelijkbaar met glaswol.
- Steenwol isoleert geluid beter dan glaswol.

Zowel glaswol als steenwol is verkrijgbaar met een aluminium folielaag die als dampremming functioneert. Zorg ervoor dat de folielaag bij plaatsing altijd naar de binnenkant van de woning is gekeerd. Zo keert het vocht voordat het in het isolatiemateriaal trekt. Plaats je de foliezijde aan de buitenkant, dan zorgt dat juist voor het opsluiten en een ophoping van woonvocht in de isolatieplaat. Dat geeft problemen. Kies bij een dampopen constructie voor een wol zonder aluminium folielaag.



Links isolatie met een dampremmende folielaag, rechts isolatie zonder dampremmende laag voor dampopen isoleren

Isolatieschuim

EPS

EPS staat voor geëxpandeerd polystyreen en is bekend onder de naam piepschuim.

- Vaak toegepast als vloerisolatie, als buitengevelisolatie en in geprefabriceerde dakplaten.
- Piepschuim heeft niet de allerhoogste isolatiewaarde, maar is vochtbestendig én dampopen.

XPS

XPS staat voor geëxtrudeerd polystyreen en is een hardschuim met hogere druksterkte dan EPS.

- Vaak toegepast als kelderisolatie, platte daken en gevelisolatie.
- Iets betere isolatiewaarde dan EPS. Kan in tegenstelling tot EPS water opnemen waardoor de isolatiewaarde slechter wordt.
- XPS is door chemische toevoegingen minder makkelijk te recyclen dan EPS.

PIR

PIR staat voor Polyisocyanuraat, dit is een hardschuim.

- Toepasbaar is alle bouwedelen: hellende en platte daken, gevels, en vloeren.
- Zeer hoge isolatiewaarde en hoge brandveiligheid.
- Dampdicht en neemt vrijwel geen vocht op.
- Productieproces is niet milieuvriendelijk.

Fenolschuim

Fenolschuim, ook wel resolschuim genoemd is een hardschuim

- Toegepast bij isoleren gevels aan de binnenzijde als er niet veel ruimte verloren mag gaan. Ook toegepast als dak- en vloerisolatie en als spouwisolatie.
- Allerlichtste isolatieschuim in de markt, hierdoor breekbaarder.
- Zeer hoge isolatiewaarde, hoger dan PIR.
- Hoogste aanschafprijs van alle materialen.
- Mag niet in contact komen met water, dan valt het materiaal uiteen.
- Productieproces is niet milieuvriendelijk.

Folies

Reflecterende folies ken je misschien wel als hulpmiddel bij onderkoeling. Onderkoelde mensen worden in aluminiumfolie gewikkeld zodat hun eigen lichaamswarmte wordt vastgehouden. Ditzelfde principe zien we ook bij een aantal isolatieproducten. De



werking is gebaseerd op reflectie. Als het folie in de loop van de tijd vervuild raakt neemt de reflectie en daarmee het isolerend vermogen af. Natuurlijk kan één enkel, dun laagje folie nooit dezelfde isolatiewaarde hebben als een isolatiedeken. Wel zijn er producten met luchtkamers (thermokussens) van folie. Deze combinatie van meer

folielagen en luchtkussens is wel geschikt om een vloer te isoleren met goede isolatiewaarden.

Innovatieve isolatie

Vacuümisolatie

Vacuümisolatie ken je van moderne koelkasten. Het maakt koelkasten veel zuiniger zonder een toename van de wanddikte.

- In paneelvorm.
- Hoge isolatiewaarde.
- Boren niet toegestaan.
- Vooral toegepast als paneelvulling in kozijnen in combinatie met metaal.

Aerogel

Aerogel is een doorzichtig, poreus materiaal dat voor meer dan 95% uit lucht bestaat

- Verkrijgbaar in isolatiedekens.
- Hoge isolatiewaarde.
- Stucbaar.
- Toegepast als isolatie voor dagkanten van ramen en geschikt voor het wegnemen van koudebruggen bij steens muren.
- Zeer kostbaar.
- Zeer fijne stof, verspreiding van stof moet voorkomen worden door opsluiten van product in constructie.



Foto: voorbeeld van toepassing van aerogel (zwarte strook) bij een steens muur die via de voorgevel in directe verbinding staat met buitenlucht. De aerogel isoleert zodat via de hoek niet veel warmte verloren gaat. Het dunne laagje is stucbaar, zodat het niet meer zichtbaar is.

6. Bouwdelen

In dit hoofdstuk lees je over de bouwdelen van de woning. Je leest per bouwdeel welke varianten in een bestaande woning kunnen voorkomen. Vervolgens lees je informatie over de wijze van isoleren. Ook komen ventilatiesystemen en het verbeteren van de luchtdichtheid aan bod.

Daken

Op welke manier je je dak kunt isoleren is afhankelijk van het soort dak op je woning. Er bestaan grofweg maar twee typen daken: schuin en plat. Binnen deze tweedeling zijn er nog varianten door verschil in draagconstructie en toegepaste materialen.

Hellend of schuin dak

Schuine daken kunnen op twee manieren gebouwd worden: als gordingenkap en sporenkap. Gordingen liggen horizontaal en sporen verticaal. Sporenkappen zijn na 1945 nauwelijks nog toegepast. Hieronder is het verschil te zien?.



Sporenkap



Gordingenkap

Isoleren van schuin dak

Een schuin dak kun je zowel aan de binnen- als aan buitenzijde isoleren.

Isoleren aan de buitenzijde

Isoleren aan de buitenkant is het beste. Nieuwe isolatieplaten liggen dan als één gesloten geheel, zonder onderbrekingen, op de draagconstructie of het oude dakbeschoot. Het dakbeschoot is de afwerklaag waarmee het dak is dichtgemaakt en die bestaat uit planken of platen. Bij isoleren aan de buitenzijde kun je kiezen voor dampopen dakelementen. De hele draagconstructie bevindt zich aan de warme zijde van de isolatielaag waardoor er geen risico op condensatie aanwezig is.

Bij isoleren aan de buitenzijde worden de dakpannen verwijderd en komt het dak hoger te liggen. Een eventueel aanwezige schoorsteen moet dan soms opnieuw waterdicht worden aangesloten op het nieuwe dak. Bij rijwoningen zijn dan vanwege het hoogteverschil maatregelen nodig aan de zijkant van de isolatieplaat om de dakconstructie waterdicht te maken. Die oplossing is niet nodig als alle burens meedoen met het isoleren van de daken.

Isoleren aan de buitenzijde kan op verschillende manieren:



1. Platen met afwerking binnenzijde, vervangt bestaand dakbeschot (haalt $R_d=3,5$ of beter).



2. Platen zonder afwerking binnenzijde voor op het bestaand dakbeschot (haalt $R_d=3,5$ of beter).



3. Speciale voor dakpannen voorgevormde isolatieplaten (haalt niet $R_d=3,5$, aanvulling aan binnenzijde nodig).



4. Onder de pannen zwevend aanbrengen van meerlaagse folie (haalt $R_d=3,5$ onder voorwaarden van uitvoering).

Risico's isoleren buitenzijde

Als op een dak dat aan de binnenzijde is geïsoleerd ook isolatieplaten aan de buitenzijde worden aangebracht is er risico op vocht in de constructie, inwendige condensatie dus. Om dit te voorkomen moet er aan de warmtezijde van de bestaande isolatie, aan de binnenzijde, dampremming aangebracht worden. Hiervoor moet de bestaande afwerking zoals gipsplaten worden verwijderd.

Als dat niet gewenst is, laat dan de gehele constructie berekenen op inwendige condensatie met de zogenaamde methode Glaser. Daaruit blijkt of de damp die eventueel in de constructie terechtkomt ook weer zal verdwijnen in de zomerperiode.

Asbest

Als er nog asbesthoudende platen op het dak aanwezig zijn, laat deze dan door een gecertificeerde partij verwijderen. Meer info: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/asbest/asbestregels>

Zo'n berekening kun je laten uitvoeren door de het bedrijf dat je dak aan de buitenzijde gaat isoleren.

Isoleren aan de binnenzijde

Bij isoleren aan de binnenzijde zit de isolatie tussen de sporen of de gordingen. De isolatielaag wordt dan steeds onderbroken door het balkhout, bij een sporenkap meer dan bij een gordingenkap. Hout isoleert niet zo goed als een isolatiedeken waardoor er koudebruggen (zie termen in de bijlage) ontstaan. Deze koudebruggen vormen een risico op vochtproblemen bij isoleren aan de binnenzijde. Waar koude binnenkomt kan namelijk condensatie ontstaan. Condensatie voorkom je door een goede dampremming aan te brengen, zoals dampremmende folie. Deze folie moet volledig gesloten zijn en de naden moeten goed worden afgeplakt. Een voordeel van isoleren aan de binnenzijde is dat de dakpannen kunnen blijven liggen. Een nadeel van isoleren aan de binnenzijde is ruimteverlies.

Isoleren van plat dak

Een plat dak kent net als een schuin dak verschillende varianten van de onderconstructie. Deze kan bestaan uit een houten balklaag met houten dakbeschot. Het kan ook een betonnen dak zijn met betonplaten of ter plekke gestort beton. De onderzijde van een betonnen dak is vaak afgewerkt met stuc laag. Betonnen daken worden daarom meestal aan de buitenzijde geïsoleerd.

Daken met een houten constructie kunnen zowel aan de binnenzijde, tussen de balken, als aan de buitenzijde geïsoleerd worden. Aan de buitenzijde is beter, omdat de isolatielaag dan niet onderbroken wordt.

Isoleren aan de buitenzijde

Bij isoleren aan de buitenzijde kennen we twee opbouwmethoden: een warm dak en een omgekeerd dak.

Bij een warm dak ligt de isolatie op het dakbeschot. Op het dakbeschot komt eerst dampremmende folie. Als er al isolatie aanwezig is, ga dan na of hieronder een dampremmende laag is aangebracht. Als dat niet het geval is, moet de isolatie worden verwijderd en worden vernieuwd. Als er wel een dampremmende laag aanwezig is, kan het bestaande isolatiemateriaal worden verhoogd. Dit gebeurt door er isolatieplaten in een andere richting overheen te leggen. Daarna wordt er een dakbedekking aangebracht zoals bitumen of epdm (een rubber).

Bij een omgekeerd dak laten we de bestaande dakopbouw intact. Op het aanwezige bitumen of op de epdm-bedekking worden waterbestendige platen van XPS gelegd. Over deze platen wordt grind aangebracht dat zorgt voor een gewicht op de platen. Zo waaien ze bij een storm niet weg. Als de dakconstructie van hout is, laat dan berekenen of de balken dit extra gewicht kunnen dragen.

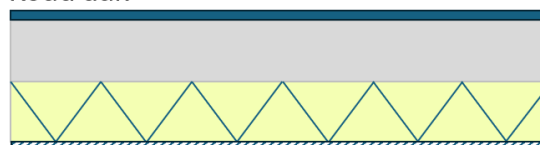
Isoleren aan de binnenzijde

Voor het isoleren aan de binnenzijde van een plat dak wordt een dampopen isolatiemateriaal zoals glaswol, steenwol of vlaswol gebruikt. De hoogte van de houten balken wordt helemaal opgevuld met isolatiemateriaal, dus strak tegen het dakbeschot. Daarna wordt een dampdichte folie aangebracht op de houten balken. De naden van de folie overlappen 10 cm en worden afgeplakt. Dwars op de balken worden houten regels aangebracht waartegen gipsplaten worden geschroefd. Deze opbouw noemen we een koud dak. De isolatie zit onder het dakbeschot.

Meer info: lees meer over het isoleren van schuine en platte in [dit artikel](https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/isoleren-en-besparen/dakisolatie/) op de site van Milieu Centraal <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/isoleren-en-besparen/dakisolatie/>.

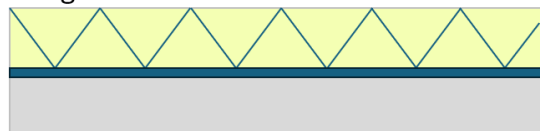
In onderstaand plaatje zie je de verschillende methoden.

Koud dak



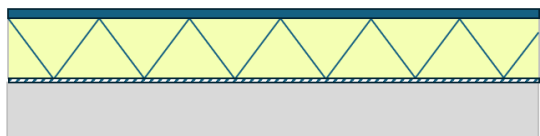
Waterdichte laag
Constructie
Isolatie
Dampremmende laag

Omgekeerd dak



Isolatie
Waterdichte laag
Constructie

Warm dak



Waterdichte laag
Isolatie
Dampremmende laag
Constructie

Gevels

Voor je je gevel kunt isoleren moet je weten of de bestaande muur een spouw heeft. Een spouw kan, als deze breed genoeg is, worden na-geïsoleerd met isolatie zoals korrels. Bij een muur zonder spouw gaat het isoleren anders.

Als de manier waarop de stenen van je muur zijn gestapeld overeenkomt met onderstaand plaatje, dan gaat het vrijwel zeker om een steensmuur.



Een steens muur herken je aan de lagen met alleen strekken (stenen in de lengte) afgewisseld met lagen van alleen koppen.

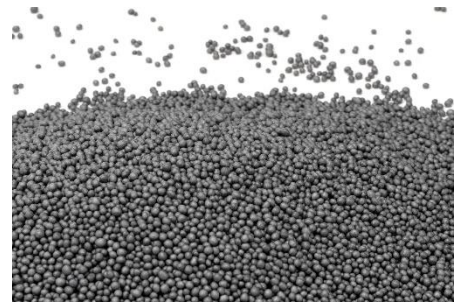
Het meten van de breedte van de muur geeft zekerheid. Dit kun je bijvoorbeeld doen bij een open raam. Een steens muur heeft geen spouw en is ongeveer 21 cm dik en bij een spouwmuur is dat ongeveer 26 cm.

Gevel met spouw

Als de spouwbreedte 5 cm of meer bedraagt, is de spouw in principe geschikt om na te isoleren. Dit kan alleen als de spouw niet vervuild is. Als de metselaar veel metselspecie in de spouw heeft laten vallen bijvoorbeeld. Dat heet vals specie. Met een speciale camera kan de spouw worden gecontroleerd op vervuiling. Vervuiling moet eerst verwijderd worden, voordat er wordt geïsoleerd.

Als je de vervuiling niet laat verwijderen, bestaat er een kans op schimmelvorming op de plek van deze vervuiling. Op die plek kan namelijk geen isolatie komen, waardoor de muur binnen, door de speciebrug, koud blijft. Dat noemen we een koudebrug. Een koudebrug kan vocht- en schimmelproblemen veroorzaken. Een bedrijf dat de spouw isoleert zal eerst de geschiktheid van de spouw onderzoeken.

Isoleren van de spouw kan met EPS-bolletjes. De nieuwste generatie isolatiebolletjes zijn behandeld met grafiet. Grafiet reflecteert de warmte en zorgt voor een hogere isolatiewaarde. De korrels worden vermengd met lijm in de spouw gespoten, waardoor één grote isolatieplaat ontstaat. De korrels blijven dampopen. De muur blijft zo ademen en zorgt voor een gezond binnenklimaat.



Het gebruik van isolatiekorrels is de meest toegepaste methode. Maar er zijn ook alternatieven zoals glas- of steenwolvlaken of schuimen die in de spouw uitharden. Laat je adviseren over welke oplossing voor jouw situatie het beste is. Woon je in een tussenwoning? Om te voorkomen dat de bolletjes in de spouw van de burens stromen wordt een borstel (ziet eruit als een raggertje) in de spouw getrokken.

Meer info: [Spouwmuurisolatie: dit is hoe het werkt](#) | [Milieu Centraal](#)

Gevel zonder spouw

Een gevel zonder spouw kun je zowel aan de binnenzijde als de buitenzijde isoleren. Soleer je aan de binnenzijde dan kun je kiezen voor dampopen of dampremmend isolatiemateriaal. Je leest hieronder meer over beide opties. Aan de buitenzijde isoleren is het beste. Daarvoor is echter een vergunning nodig die niet altijd wordt afgegeven vanwege het veranderende uiterlijk.

Isoleren binnenzijde met dampopen isolatiemateriaal

Isoleer je je gevel met een dampopen product zoals glas- of steenwol of met een biobased materiaal zoals vlas, zorg dan dat de opbouw vanuit de isolatie van binnen

naar buiten toe bekeken dampopen blijft. Om eventuele regendoorslag buiten het isolatiemateriaal te houden kan tegen de binnenzijde van de buitenmuur een dampopen folie worden geplaatst.

Na de dampopenfolie aan de binnenzijde van de buitenmuur volgt het plaatsen van een metalen of houten frame geplaatst, de voorzetwand. Dit frame staat 1 à 2 cm los van de buitenmuur. Eerst worden er houten latten op de vloer en het plafond aangebracht. Daartussen worden houten staanders gemonteerd. Tussen de staanders wordt isolatie aangebracht. Je ziet het op de foto hiernaast.



Als je kiest voor een voorzetwand met een stalen frame, breng dan een dunne laag isolatie aan tussen het metalen frame en de buitenmuur. Houd daarbij nog steeds 1 à 2 cm ruimte vrij van de buitenmuur. Dat voorkomt dat kou via het staal alsnog naar binnentrekt en voor condensatierisico zorgt. Vervolgens breng je, net als je zou doen bij een houten frame, de isolatie aan tussen de stalen staanders. Let wel op dat de isolatie aan de open zijde van het U-vormig profiel helemaal doorloopt tot in het profiel.



Isolatiemateriaal achter het metalen profiel voorkomt een koudebrug en daarmee condens op het stalen profiel.

Tegen de staanders wordt vervolgens een dampremmende folie aangebracht. De naden worden luchtdicht afgeplakt. Tot slot wordt een gipsplaat op het frame geschroefd. Vergeet niet alle elektra en eventueel water- en verwarmingsbuizen in de wand op te nemen.

Meer informatie vind je hier:

[Buitenmuur isoleren met voorzetwand | Milieu Centraal](#) of [Doe het zelf: buitenmuur isoleren met voorzetwand | Milieu Centraal](#)

Isoleren binnenzijde met dampdicht isolatiemateriaal

Isoleer je met een dampdicht product zoals PIR dan gebeurt dit op dezelfde manier als bij dampopen materialen. Zorg er wel voor dat de PIR-platen op de naden met aluminium tape worden afgeplakt.

Er bestaan ook kant-en-klare platen van PIR met gips, PIR met OSB (houtlaag) of PIR met fermacell (sterk gips met vezelversterking). Al deze platen kunnen op een houten frame worden aangebracht. Ook hier is het aanbrengen van een dampopen folie bij een vochtige buitenmuur een veilige keuze. Het houten regelwerk bestaat bij voorkeur uit ventilatielatten. Monteer deze latten met afstandsschroeven voor een vlakke basis. Dan hoeft de stukadoor de muur niet uit te vlakken en dat scheelt tijd en geld.

Breng een laag flexibele PUR aan tussen de platen en de randen. Zo worden alle naden ook luchtdicht.

De dagkanten bij ramen worden afgewerkt met een dunne isolatieplaat (PIR met gips bijvoorbeeld. Zo is ook de steen ingepakt met isolatie waardoor niet onnodig warmte verloren gaat. Er bestaan zelf speciale dagkantplanken voor, zie foto hiernaast.



Isoleren aan de buitenzijde

Bij isoleren aan de buitenzijde van de gevel worden hardschuim isolatieplaten tegen de buitenmuur gelijmd. Over de isolatieplaten worden vervolgens steenstrips, stucwerk of houten panelen aangebracht. Zodat je gevel weer mooi afgewerkt is. Let op: voor isoleren aan de voorzijde en een zijgevel die aan een openbare ruimte grenst heb je een vergunning nodig.

Isoleren aan de buitenzijde is een flinke klus, omdat de gevel van je huis hierdoor opnieuw moet worden afgewerkt. Het is verstandig dit over te laten aan een vakman.

Meer info: [Buitenmuur isoleren aan de buitenkant](#) | [Milieu Centraal](#)

Kozijnen, ramen en deuren

Ook het isoleren van je kozijnen, ramen en deuren bespaart een hoop energie. Bij de keuze van het soort isolatie is het belangrijk om eerst het soort kozijn te bepalen. Zo bestaan er houten, stalen, aluminium en kunststof kozijnen. Ook worden combinaties van verschillende materialen toegepast. In het verleden werden huizen voornamelijk gebouwd met houten en stalen kozijnen. In de periode van 1960 tot 1978 werd er vaak gekozen voor aluminium kozijnen. Meestal komt het verbeteren neer op het aanbrengen van tenminste HR++ glas. Maar in sommige gevallen is het beter of zelfs noodzakelijk om ook het kozijn te vervangen.

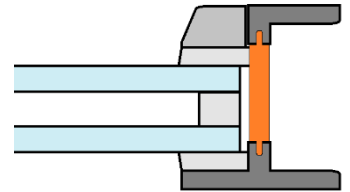
Kozijnen van kunststof

Heb je kozijnen van kunststof en zit daar dubbel glas in? Dan zijn de afmetingen van die kozijnen ook geschikt om HR++ glas in te plaatsen. Check vooraf of de kwaliteit van de

kozijnen voldoende is om nog 20 jaar of langer mee te gaan. Anders is kozijnvervangning een betere optie.

Kozijnen van staal of aluminium

Heb je stalen kozijnen, dan is het noodzakelijk om deze te vervangen. Stalen kozijn komen vaker voor bij monumenten. Dan is vervanging iets wat alleen met vergunning mag. Er bestaan inmiddels stalen kozijnen die onderbroken zijn met een isolerend materiaal zoals de oranje strip op het plaatje hiernaast. Deze zijn geschikt om HR++ glas in te plaatsen. In massief stalen ramen is het vanwege condensvorming aan de binnenzijde af te raden om HR++ glas aan te brengen. Dan is het plaatsen van voorzetramen met HR++ glas een betere oplossing.



Hetzelfde geldt voor aluminium kozijnen. Zijn ze onderbroken met een isolerend materiaal, dan zijn ze geschikt voor HR++ glas. Met een infraroodcamera kan de oppervlakte temperatuur van de kozijnen aan de binnenzijde worden gemeten. Verschilt de temperatuur niet veel van de buitentemperatuur, dan mag je ervan uitgaan dat de kozijnen niet geschikt zijn voor plaatsing van HR++ glas. Dan is vervanging noodzakelijk.

Houten kozijnen

Heb je houten kozijnen, controleer dan of ze nog in goede staat zijn. Als dit zo is, is de meest duurzame keuze om ze te laten zitten.

Als de houtafmetingen van de ramen (de draaiende delen) nog zijn gebaseerd op enkel glas, dan past daar geen HR++ glas in. Er zijn dan twee oplossingen:

- Vacuüm glas plaatsen
- Hout van de ramen aanpassen

Vacuümglas plaatsen

Vacuümglas is heel dun (ongeveer 1 cm) en past in de bestaande sponning. Het bestaat uit twee normale glasplaten met een tussenafstand van 1 tot 2 millimeter. De ruimte tussen de glasplaten wordt vacuüm gemaakt. Om te voorkomen dat de glasplaten tegen elkaar worden getrokken door het vacuüm, wordt de tussenruimte voorzien van glazen bolletjes als afstandshoudertjes. Deze bolletjes zijn zwart, ze weerkaatsen zo geen licht en zijn klein, zodat ze vrijwel niet zichtbaar zijn.

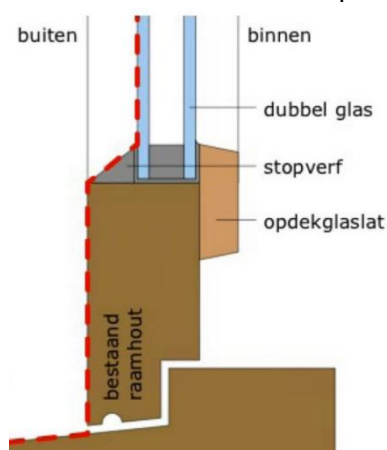
De isolatiewaarde van vacuümglas is zeer hoog, vergelijkbaar met, zelfs net beter dan, HR+++ (drievoudig glas). Wat bij vacuümglas erg belangrijk is, is het schilderwerk aan de binnenkant van het kozijn. Langs de



randen van vacuümglas kan condens ontstaan. Als dit niet goed is geschilderd kan het condens houtrot veroorzaken.

Vacuümglas is duur, maar het bespaart je de kosten voor vervanging van de kozijnen. Overigens is de afmeting van een houten kozijn voor vast glas (dus glas dat niet draait – niet open kan) meestal wel voldoende van afmeting voor het plaatsen van HR++ glas.

Hout van de ramen aanpassen



Het bestaande raamhout aanpassen is een andere mogelijkheid. Rondom het bestaande raamhout wordt de sponning weg gefreesd en aan de binnenzijde wordt een nieuwe opdekglaslat aangebracht.

Op het plaatje hiernaast zie je dat op deze manier de profilering van het kozijn (de rode streepjeslijn) niet wijzigt, waardoor je geen vergunning hoeft aan te vragen.

Glas en ventilatiesysteem

Let op dat je bij het plaatsen van glas rekening houdt met het ventilatiesysteem dat je kiest. Bij systemen met natuurlijke toevoer en mechanische afvoer van lucht zijn er ventilatieroosters nodig in de ramen.

Vervangen van bestaande kozijnen

Vervang de kozijnen door kozijnen die geschikt zijn voor HR++ glas. Met HR++ glas voldoe je aan de standaardisolatiewaarden voor glas.

Je kunt ook kiezen voor kozijnen die geschikt zijn voor drievoudige beglazing, HR+++ . HR+++ heeft een iets hogere isolatiewaarde dan HR++ glas en houdt meer geluid van buiten tegen. Maar let op: door de dikte van de kozijnen verandert de profilering (de plek van het kozijn en glas in de gevel) en daarmee (mogelijk) het uiterlijk van de gevel. Hierdoor is voor plaatsing van HR+++ glas een omgevingsvergunning nodig, in ieder geval aan de voorgevel.

Deuren

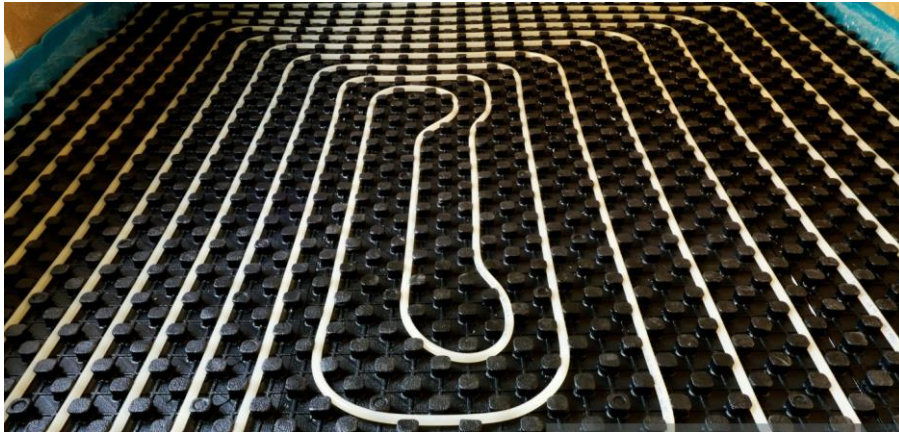
Deuren worden vaak vergeten bij de verbetermaatregelen. Deuren kunnen enorm kieren en zo warmte verliezen. Om een deur goed te laten sluiten kan het beste gekozen worden voor een driepuntssluiting. Bij de voordeur is een valdorpel een goede oplossing om de spleet onder de deur goed af te dichten. Tegenwoordig zijn ook geïsoleerde deuren verkrijgbaar. De panelen van de deur hebben dan aan binnen- en buitenkant een isolatieplaat met een afwerklaag .

Vloeren

Via de vloer gaat ongeveer 10% warmte verloren. Een warme vloer zorgt ook voor comfort. Wanneer een vloer aangenaam aanvoelt, ben je minder snel geneigd om de verwarming hoger te zetten. Een koude vloer zorgt al snel voor een onbehaaglijk gevoel. Als een vloer geïsoleerd kan worden is dat aan te raden.

Vloeren zonder kruipruimte

Sommige vloeren liggen helemaal of gedeeltelijk direct op zand. Daardoor hebben ze geen kruipruimte en kun je deze vloeren eigenlijk niet isoleren. Wat je wel kunt doen, is een goede ondervloer gebruiken onder de vloerbedekking. Verder kun je bij het aanleggen van vloerverwarming een noppenplaat met een isolatieplaat eronder toepassen. De noppenstructuur is bedoeld om de vloerverwarmingslang in te klemmen.



Om hoogteverlies te beperken is de isolatielaag niet meer dan 2 cm. Toch is dit beter dan geen isolatie. Bij isoleren geldt altijd dat de eerste centimeters dikte het meeste effect hebben.

Vloeren met kruipruimte

Een vloer met kruipruimte en in goede technische staat, kun je bijna altijd isoleren.

Vloeren met kruipruimten bestaan er in verscheidene constructietypes zoals:

1. Kanaalplaatvloer
2. Broodjesvloer of combinatievloer
3. Kwaaitaal en mantavloeren
4. Holle baksteen vloeren
5. Houten vloeren



1 kanaalplaatvloer



2 broodjesvloer



3 kwaaitaal en mantavloer



4 holle baksteenvloer



5 houten vloer

In kwaaitaal- mantavloeren en holle baksteenvloeren kan betonrot voorkomen. Voordat er wordt geïsoleerd moet dit eerst opgelost worden. Laat een deskundige dit beoordelen.

Je kunt je vloer met kruipruimte op verschillende manieren isoleren:

Bodemisolatie

De eenvoudigste manier, maar ook de minst effectieve manier is bodemisolatie aanbrengen. Er zijn verschillende methoden om dat te doen. Soms wordt een laag van 20 tot 30 centimeter polystyreen bolletjes met grafiet op de bodem aangebracht. Een alternatief is het gebruik van zogenaamde chips, een schuimachtig materiaal in de vorm van chips. Ook deze worden los uitgestort op de bodem. Verder is het mogelijk om met isolatiemateriaal gevulde kunststofzakken op de bodem te leggen.

Tussen de bodemisolatie en de houten balken is een luchtlaag aanwezig die moet worden geventileerd. Dat betekent dat langs die luchtlaag, die nog altijd koud is, nog steeds warmte verloren gaat. Al gaat er minder warmte verloren dan eerst.

Vloerisolatie

Is de kruipruimte onder de vloer toegankelijk, dan is het beter om de vloer zelf te isoleren. Dat kan op verschillende manieren:

- Isolatieschuim tegen de vloer spuiten. Deze methode staat ter discussie omdat dit een chemisch proces is met schadelijke stoffen die nog lang in de woning kunnen blijven.
- Luchtkussens van aluminiumfolie aanbrengen.

- Isolatieplaten tegen de vloer monteren. Bij voorkeur gebeurt dit met glas- of steenwol omdat deze dampopen zijn. Ook een dampopen hardschuim is mogelijk.
- Broodjesvloer aanbrengen. Je verwijdert de bestaande houtenvloer en plaatst daarvoor in de plaats een broodjesvloer. In de plaats van houten balken worden betonnen of stalen liggers aangebracht met daartussen zogenaamde piepschuim broodjes. De afwerking bestaat uit plaatmateriaal of een gestorte laag beton.
- Schuimbeton aanbrengen. Na het verwijderen van de houten vloer worden de bodem en wanden voorzien van folie en word de kruipruimte volgestort met schuimbeton. Zorg wel dat alle leidingen vernieuwd zijn, want deze zijn daarna niet meer bereikbaar.



Broodjesvloer of combinatievloer



Schuimbeton

7. Luchtdichtheid

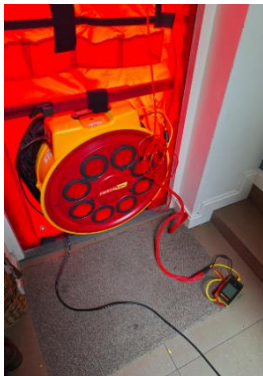
Luchtdichtheid wordt ook wel lektheid of kierdichtheid genoemd. Dit is de mate waarin warme binnenlucht via kieren en spleten naar buiten verdwijnt. Vaak wordt dit verward met ventileren. Er wordt bijvoorbeeld weleens gezegd dat het goed is als er wat verse lucht via de kieren naar binnenkomt. Dit is niet het geval. Lekkage is een ongecontroleerd proces, terwijl ventileren juist een gecontroleerd proces is dat voor gelijkmatige luchtverversing zorgt. Een bakje water wordt ook niet ververst door een lek onder een lopende kraan te houden. Dit geldt ook voor luchtverversing in een woning.

In een geïsoleerd huis is goed ventileren van belang voor de vochthuishouding en luchtkwaliteit in huis. Om het ventileren gecontroleerd te laten plaatsvinden is verstoring door luchtlekkage ongewenst.

Opsporen van luchtlekken

Het dichten van luchtlekken is aan te raden en kun je meenemen met het uitvoeren van andere isolatiemaatregelen. Kieren en naden kunnen worden opgespoord door:

Blowerdoortest (of lektest/lekcheck)



Een blowerdoortest meet de luchtdichtheid van de hele woning. Het resultaat wordt uitgedrukt in liter per seconde per vierkante meter vloeroppervlak. Om te voldoen aan de isolatiestandaard is het nodig dat per vierkante meter vloeroppervlak niet meer lucht weglekt dan 0,7 liter per seconde. Als een volledig mechanisch ventilatiesysteem wordt toegepast, dan is een waarde van 0,4 liter per seconde aan te bevelen.

Als de blowerdoortest wordt uitgevoerd, kunnen de lekken ook eenvoudig worden opgespoord. Dit kan op twee manieren:

- Rookproef. Bij de blowerdoortest wordt de woning op onderdruk gebracht. De koude buitenlucht wil dan naar binnen dringen. Dit is vervolgens goed voelbaar als wind of tocht waardoor de gaten en kieren zijn te vinden. De rookproef maakt lekken zichtbaar. Op de plaats van een lek buigt de rookpluim horizontaal af.
- Warmtescan. Als het buiten zo'n 10 graden kouder is dan binnen, kan ook een infraroodcamera worden gebruikt. Tijdens de onderdruk van de blowerdoortest wil koude lucht naar binnen dringen. Een infraroodcamera toont temperatuurverschillen in kleuren. Hierdoor zie je waar de koude lucht het huis binnenkomt en het lek zich bevindt.



De meest voorkomende lekken zijn te vinden bij:

- de nok
- de muurplaat (aansluiting gevel en dak)
- de aansluiting van het dak op de draagmuur
- dakdoorvoeren zoals rookgasafvoer
- de randen van de kozijnen
- de meterkast
- het kruipluik

Verbeteren van luchtdichtheid

Als bouwparten worden geïsoleerd, is dit een goed moment om ook de luchtdichtheid aan te pakken en de opgespoorde luchtlekken te dichten.

Kit is hiervoor geen permanente oplossing is. Kit droogt uit in de loop van de tijd waardoor er krimpscheuren ontstaan en lekkage terugkomt. Dit was eerst ook het geval bij purschuim. Er bestaat tegenwoordig purschuim dat flexibel is en blijft. Als een aansluiting niet in het zicht zit, kan dit flexibele schuim worden gebruikt om aansluitingen dicht te maken.

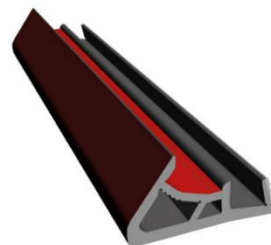
Dak

Ga je het dak aan de binnenzijde isoleren, maak dan de nok, de muurplaat en de aansluiting op de bouwmuur luchtdicht met flexibel purschuim. Spleten in het dakbeschoot (vaak bij een dak dat met planken is afgewerkt) kunnen vóór het isoleren worden afgedicht door een dunne triplexplaat aan te brengen. Dakdoorvoeren veroorzaken vaak luchtlekken. Voorzie deze van een rubberen manchet zoals op deze foto.



Kozijnen

Bij kozijnen zijn de randen meestal lek. Door de aftimmering te verwijderen kan de hoek worden voorzien van flexibel purschuim. Daarnaast kan de terug te plaatsen aftimmerlat aan twee zijden worden voorzien van een zwelband. Plak het zwelband 1 of 2 mm naar binnen waardoor de spleet kan worden afgekit voor het schilderwerk. Zo krijg je een blijvend luchtdichte aansluiting van het kozijn op de gevel. Draaiende delen kunnen goed sluitend worden gemaakt met een rubberen sluitprofiel. Er bestaan voor draaiende delen renovatieprofielen met goede dichting.



Meterkast

De vloer van de meterkast heeft boorgaten waarlangs kabels en leidingen naar binnen komen. Dit zorgt voor luchtlekkage. Door de doorvoeren dicht te maken met een rubberen pasta neem je de lekkage weg. Omdat er vaak meerdere doorboringen zijn, ook naar de zij- en bovenkant, is het slim om al deze gaten en leidingen op te vullen met een rubberen pasta.

De deur luchtdicht maken heeft niet zoveel zin omdat er voor de meterkast ook een ventilatie-eis geldt. Zowel aan de boven- als onderkant van de deur moeten ventilatieopeningen aanwezig zijn van elk 200 cm².

Met een lekcheck (blowerdoormeting) en een rookpluim of infraroodcamera kunnen de lekken worden opgespoord, ook in de meterkast. De ventilatieopeningen van de meterkast worden dan tijdelijk gesloten.

Kruipluik

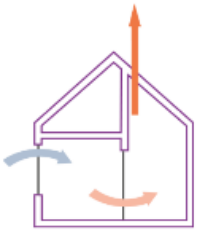
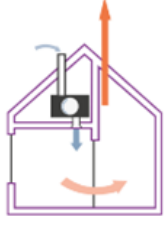
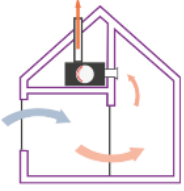
Een bestaand kruipluik kan met tochtband of tochtstrippen worden afgesloten precies zoals bij ramen. Isoleer ook het luik als dat nog niet is gedaan.

8. Ventileren

Wanneer de woning geïsoleerd wordt, is het verstandig om ook goed na te denken over ventilatie. Een goed ventilatiesysteem draagt bij aan voldoende frisse lucht in de woning. Dit zorgt voor een gezonde en comfortabele leefomgeving. Een goed ventilatiesysteem kan ook deels bijdragen aan het zuiveren van vervuilde buitenlucht. Een slecht geventileerde woning, bevat vochtige lucht. Het kost meer energie om vochtige lucht te verwarmen. Een goed geventileerde woning bespaart dus ook energie.

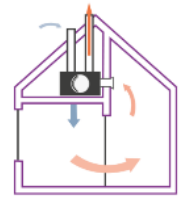
Verder is het ongezond om binnenshuis continu dezelfde lucht in en uit te ademen. We ademen CO₂ uit. CO₂ verdringt de zuurstof in de woning. Daarom is verversen van de lucht belangrijk. Regelmatig je ramen een half uur openzetten, zelfs in de winter, is dus goed voor de luchtkwaliteit en veroorzaakt nauwelijks energieverpilling.

Er bestaan verschillende ventilatiesystemen. Je leest er hier meer over:

<p>Systeem A: natuurlijke ventilatie De woning wordt geventileerd door ramen en/of deuren open te zetten. Dat is een goed begin, al is het natuurlijk niet mogelijk om ramen en deuren continu open te laten. Zeker tijdens de koude wintermaanden is dit niet prettig. Veel mensen zetten ramen en/of deuren daarom te kort open om goed te ventileren. Wat je ook kunt doen, is gebruikmaken van ventilatieroosters. De ventilatieroosters in ramen en/of muren laten verse lucht binnen en voeren vervuilde lucht af via een verticaal kanaal. Daarbij heb je zelf geen controle over de toe- en afvoer van lucht.</p>	 A cross-section diagram of a house showing natural ventilation. A blue arrow indicates fresh air entering through an open window on the left. An orange arrow indicates polluted air rising and exiting through a vertical duct in the roof on the right. A curved orange arrow at the bottom shows the air circulation path.
<p>Systeem B: mechanische toevoer Ventilatie van dit type gaat een stap verder dan type A. De toevoer van verse lucht verloopt via een mechanisch ventilatiesysteem. De afvoer van vervuilde lucht daarentegen verloopt op een natuurlijke wijze via ventilatieroosters. Belangrijk om te weten: tegenwoordig wordt dit systeem amper nog toegepast in Nederland.</p>	 A cross-section diagram of a house showing mechanical supply ventilation. A blue arrow indicates fresh air entering through a mechanical unit in the roof. An orange arrow indicates polluted air rising and exiting through a natural duct in the roof. A curved orange arrow at the bottom shows the air circulation path.
<p>Systeem C: mechanische afvoer Ventilatiesysteem C is het tegenovergestelde van type B. De verse lucht komt via ventilatieroosters binnen in de 'droge' ruimtes (zoals slaapkamers en woonkamer), terwijl vervuilde lucht uit de 'natte' ruimtes (zoals badkamer, toilet en keuken) afgevoerd wordt door een ventilatiesysteem.</p>	 A cross-section diagram of a house showing mechanical exhaust ventilation. A blue arrow indicates fresh air entering through a natural duct in the roof. An orange arrow indicates polluted air being drawn into a mechanical unit in the roof and then exiting through a vertical duct. A curved orange arrow at the bottom shows the air circulation path.

Systeem D: mechanische balansventilatie

Bij ventilatiesysteem D verloopt de af- en toevoer volledig mechanisch. Dit systeem staat ook bekend als balansventilatie omdat het ventilatiesysteem ervoor zorgt dat er evenwicht is tussen de aangevoerde en afgevoerde lucht. Een voordeel van systeem D is dat er meestal ook sprake is van warmteterugwinning. Balansventilatie met warmteterugwinning geeft warmte van de afgevoerde lucht van binnen af aan de aangevoerde buitenlucht. Zo kun je een groot deel van de warmte terugwinnen. Ook wordt de binnenkomende lucht gefilterd



TIP: op de website van MilieuCentraal vind je voorbeelden van het slim en energiezuinig ventileren: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/ventilatie/slim-en-energiezuinig-ventileren/>

9. Subsidies

Omdat elke woning en situatie uniek is en regelingen continu veranderen, komen investeringen en subsidies voor isolatie niet aan bod in deze gids. Op subsidiewijzer.nl en verbeterjehuis.nl vind je informatie over subsidies en over geschatte kosten. Wil je concrete kosten weten, vraag een offerte aan bij een of meerdere bedrijven.

Tot slot:

Wil je nog verder besparen op energie, dan kun je natuurlijk ook aan de slag met je eigen verbruik. Voor bespaartips verwijzen we naar websites zoals deze: [Snelle bespaartips](#) | [Milieu Centraal](#)

Bijlage 1: Vaktermen toegelicht

Afstandschroeven

Dat zijn speciale schroeven waarmee latten op een oneffen muur of plafond eenvoudig nastelbaar zijn om het houten frame perfect vlak te maken.

Driepuntssluiting

Bij traditionele deur wordt op één plek de deur in de sponning getrokken/gehouden. Dat is ter plaatse van het slot. Als deuren een beetje krom trekken, krijg je spleten waarlangs warmte kan verdwijnen. Moderne sloten hebben een driepuntssluiting waardoor de deur op drie plekken tegen de sponning aangetrokken wordt en zo prima afsluit.

Dubbelglas

Standaard dubbelglas behaalt een U-waarde van ca. 2,9. De glasbladen zijn niet voorzien van een coating en de spouw, de ruimte tussen de glasbladen, is gevuld met droge lucht.

Enkelglas

Dit is glas dat uit één glasplaat bestaat. De dikte van het glas varieert van 6 tot 10 mm dik. Er zijn zeker nog dunnere en dikkere glasplaten, maar de meest gebruikte is 6 tot 8 mm. De isolatiewaarde van enkelglas heeft een maximale U-waarde van 5,8.

Halfsteensmuur

Een muur die de dikte heeft van de breedte van de steen.

HR glas

Hoog Rendementsglas heeft een U-waarde van ongeveer 1,9. Het binnenste glasblad is aan de spouwzijde voorzien van een coating. De spouw is – net als bij standaard dubbel glas – gevuld met droge lucht.

HR+ glas

HR+ glas heeft een U-waarde van ongeveer 1,6. Het glasblad aan de binnenzijde is aan de spouwzijde voorzien van een coating. De spouw is vaak gevuld met een edelgas, vaak argongas.

HR++ glas

HR++ heeft een U-waarde van 1,2 of lager. Bij HR++ glas is het glas aan de spouwzijde voorzien van een coating. De spouw is gevuld met een edelgas, vaak argongas. De kunststof afstandhouders in het glas verbeteren de U-waarde met ongeveer eentiende punt en voorkomen condensatie aan de randen van het glas.

HR+++ glas ofwel drievoudig ofwel triple glas

Met triple glas, drievoudig of HR+++ glas wordt allemaal hetzelfde bedoeld. Het is glas met een U-waarde van 0,5 tot 0,9. Drievoudig glas bestaat uit drie glasplaten met een tussenruimte die is gevuld met een edelgas, vaak argongas of kryptongas. Op twee van de drie glasbladen is reflecterende coating aangebracht. Ook triple glas kan worden uitgevoerd met kunststof afstandhouders.

Koudebruggen

Een koudebrug is een constructie(onderdeel) waarlangs warmte verloren gaat en dus koude naar binnen komt. Bij een koudebrug komt één materiaal zowel in aanraking met de buitenlucht als met de lucht in het gebouw. Een aantal voorbeelden van bouwonderdelen die koudebruggen kunnen zijn:

- een betonvloer die zonder onderbreking, van woonkamer naar balkon loopt.
- een stalen kozijn,
- enkel glas
- een steensmuur
- betonnen lateien (draagbalken) boven ramen
- balkankers

Via een koudebrug gaat warmte verloren, maar het kan ook bouwfysisch tot problemen leiden. Als dit lokaal grote temperatuurverschillen geeft, kan er condensatie optreden die tot schimmelvorming leidt.

Monumentenglas

Monumentenglas is bedoeld voor gebouwen waar een monumentale uitstraling gewenst is. Historische gebouwen of monumentale panden bijvoorbeeld. Dit glas heeft vaak een onregelmatige golving zoals dit ook bij het traditionele getrokken glas van vroeger te zien was. Het is een vorm van dubbelglas met een smallere spouw en dunnere glasplaten.

Dunner glas is mogelijk omdat glas in monumenten altijd beperkte afmetingen heeft. Zo past het glas in de kozijnen en ramen zonder dat deze moeten worden aangepast en blijft de karakteristieke uitstraling van het pand behouden. Monumentenglas heeft zich in de loop van de tijd ontwikkeld en wordt tegenwoordig ook uitgevoerd in vacuümglas.

Qv10

De qv10-waarde geeft de mate van luchtdichtheid aan. Deze waarde geeft weer hoeveel liter lucht per seconde, per m² bij een drukverschil van 10 Pascal door de gebouwschil stroomt (dm³/s per m²). De luchtdichtheid wordt altijd berekend voor het gehele gebouw.

Spouwmuur

Een spouwmuur is opgebouwd uit twee halfsteensmuren met daartussen een luchtsouw.

Steensmuur

Een muur die de dikte heeft van de lengte van de steen.



Temperatuurregime

Een temperatuurregime is de aanvoertemperatuur van het water dat door de radiatoren of vloerverwarming loopt. We kennen vier temperatuurregimes:

- Hoog temperatuurregime: 70 °C en hoger
- Midden temperatuurregime: 50 °C tot 70 °C
- Laag temperatuurregime: 30 °C tot 50 °C
- Zeer laag temperatuurregime: lager dan 30 °C

De meeste woningen die zijn gebouwd voor 2018 hebben een gasinstallatie en hebben een hoog temperatuurregime.

Een goed geïsoleerd gebouw kun je prima warm houden met lage of zeer lage temperatuur warmte. Die warmte wordt dan gedoseerd aangeboden aan het afgifte systeem. Dat is veel efficiënter dan met hoge temperatuur met veel start en stop momenten. Vergelijk dit met rijden in een groene golf op een lagere snelheid waarbij alle stoplichten groen zijn met scheuren van stoplicht naar stoplicht en steeds moeten wachten bij een rood stoplicht. Dat kost veel meer benzine. Dat werkt bij verwarming ook zo.

De eisen in 2050 gaan er ongeveer als volgt uit zien: woningen van voor 1945 moeten verwarmd kunnen worden op een midden temperatuurregime, dus tussen de 50 °C en 70 °C. Voor woningen van na 1945, geldt een laag temperatuurregime, dus tussen de 30 °C en 50 °C.

Vacuümglas

Dit zijn twee glasplaten met daartussen een smalle spouw (van hooguit een paar millimeter) die vacuüm is gemaakt. Dit glas heeft ondanks de geringe dikte een lage U-waarde van 0,4, vergelijkbaar met triple glas.

Valdorpel

Een valdorpel is een afdichting voor de voordeur, meestal van rubber, die alleen bij een gesloten deur naar beneden komt en de spleet tussen voordeur en dorpel goed afsluit. Gaat de deur open dan wordt het rubber profiel automatisch opgetrokken zodat de deur makkelijk open blijft gaan.

Bijlage 2 Isolatiestandaard

De isolatiestandaard is ontstaan uit het Nederlandse Klimaatakkoord. De isolatiestandaard geeft aan wanneer je woning voldoende is geïsoleerd om aardgasvrij te wonen. Nederland wil in 2050 alleen nog energie gebruiken uit duurzame bronnen met minimale uitstoot van CO₂. Ons land stopt daarom met het gebruiken van aardgas voor het verwarmen van woningen. Duurzame energiebronnen geven op lagere temperaturen warmte af. Door goed te isoleren wordt die warmte goed vastgehouden.

De isolatiestandaard gebruikt de zogenaamde netto warmtebehoefte als uitgangspunt. De netto warmtebehoefte is het jaarlijkse energiegebruik voor verwarming van de woning, uitgedrukt in kWh/m². Het energiegebruik voor warm tapwater en eventueel koeling vallen niet onder de netto warmtebehoefte. Je kunt de nettowarmtebehoefte ook omschrijven als verwarmingsbehoefte.

De isolatiestandaard geeft aan bij welke netto warmtebehoefte de woning geschikt is om te verwarmen met een duurzame opwektechniek zoals een warmtepomp of laag temperatuur warmtenet. Woningen die na 1945 gebouwd zijn moeten volgens de isolatiestandaard verwarmd kunnen worden met water dat met 50 °C het afgiftesysteem ingaat. Deze temperatuur is een bovengrens. Het is beter om te streven naar een lagere warmtebehoefte. Dan is minder warm water nodig om de woning te verwarmen en dat maakt de opwektechnieken veel efficiënter.

Elke woning heeft een eigen maximale warmtebehoefte waarmee aan de isolatiestandaard wordt voldaan.

Met de formules in de volgende tabel kan je de maximale warmtebehoefte van je woning bepalen.

Hoogte Standaard		
Woningtype	Standaard Compactheid (A_{Is}/A_g)	Netto warmtevraag [kWh/m ² per jaar]
Eengezinswoningen t/m 1945	< 1,00	= 60
	≥ 1,00	= 60 + 105* ($A_{Is}/A_g - 1,0$)
Eengezinswoningen na 1945	< 1,00	= 43
	≥ 1,00	= 43 + 40* ($A_{Is}/A_g - 1,0$)
Meergezinswoningen t/m 1945	< 1,00	= 95
	≥ 1,00	= 95 + 70* ($A_{Is}/A_g - 1,0$)
Meergezinswoningen na 1945	< 1,00	= 45
	≥ 1,00	= 45 + 45* ($A_{Is}/A_g - 1,0$)

Factoren die van invloed zijn

In de tabel zie je dat de isolatiestandaard afhangt van het woningtype; eengezinswoningen (grondgebonden) of meergezinswoningen (appartementen). Ook het bouwjaar is van invloed. Een vooroorlogse woning is soms minder goed te isoleren dan een naoorlogse woning. Vooroorlogse woningen krijgen daarom een hogere maximale warmtevraag. Tot slot staat in de tabel de compactheid genoemd. Kleiner dan 1 of groter of gelijk aan 1.

De compactheid

De compactheid, ook wel vormfactor genoemd, geeft de verhouding aan van het totale verliesvlak (de oppervlakken van de bouwdelen die aan buiten grenzen en waarlangs warmte verloren gaat) ten opzichte van het gebruiksoppervlak. Ook dat beïnvloedt de maximale warmtevraag.

Als voorbeeld nemen we een blok rijwoningen. Het gaat om identieke woningen met allemaal dezelfde gebruiksoppervlakte (vloeroppervlakte). Voor een tussenwoning is het verliesvlak de totale oppervlakte van vloer, voor- en achtergevel en voor- en achterdakvlak. Kijken we naar de hoekwoning dan komt daar als verliesvlak de zijgevel bij. De hoekwoning heeft dus een groter verliesvlak terwijl de gebruiksoppervlakte hetzelfde is als van de tussenwoning. De hoekwoning heeft dus een hogere vormfactor. Heeft een woning in het blok een dakkapel of een uitbouw dan is de vormfactor steeds anders. Elke woning heeft zo een eigen vormfactor. Omdat de vormfactor deel uitmaakt van de formules voor de isolatiestandaard, heeft elke woning een eigen netto warmtebehoefte. Heeft je woning een groter verliesvlak per vierkante meter, dan komt er uit de formule dus een grotere warmtevraag.

Het bepalen van de warmtebehoefte

In de brochure voorbeeldwoningen is voor een aantal woningtypen de warmtebehoefte aangegeven. Dat is indicatief omdat geen enkele woning precies gelijk is aan een van de voorbeeldwoningen. De warmtebehoefte wordt bepaald met de NTA8800, de Nederlandse rekenmethode voor energieprestatie van gebouwen. Dat is dezelfde norm die ook wordt gebruikt voor het bepalen van een energielabel en voor BENG-berekeningen. Ook de voorbeeldwoningen zijn met de NTA880 doorgerekend.

Om dit te laten berekenen is een expert nodig.

Warmtebehoefte verlagen

Om de netto warmtebehoefte te verlagen tot onder het niveau van de isolatiestandaard kun je diverse maatregelen treffen. Deze maatregelen staan uitgelegd in deze isolatiegids. Hier lees je ze nog eens samengevat:

- isoleren van vloer, gevels en dak
- het aanbrengen van HR++glas of beter
- panelen in kozijnen isoleren
- geïsoleerde buitendeuren plaatsen
- energiezuinig ventilatiesysteem'
- verbeteren luchtdichtheid (luchtlekken)
- wegnemen van koudebruggen



**GEMEENTE
BRED A**