

Isolatiegids Gemeente Rheden



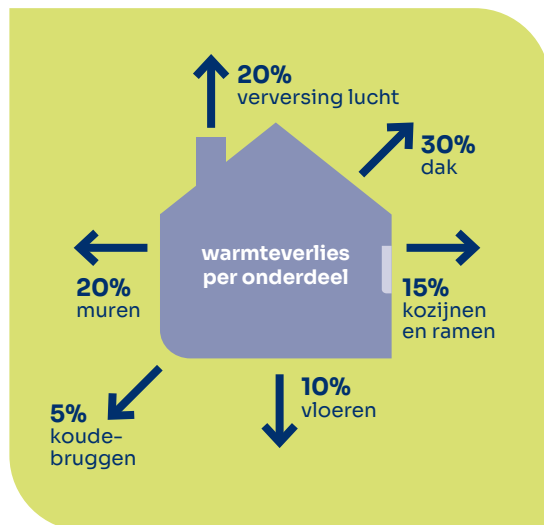
Je hoort het overal – op tv, in de krant of op de radio – dat energie besparen belangrijk is. Niet alleen voor het klimaat, maar ook voor jezelf. Want hoe minder energie je verbruikt, hoe lager je energierekening wordt.

Een van de dingen die je zelf kunt doen, is je huis isoleren. Dat betekent: zorgen dat er zo min mogelijk warmte je huis uitstroomt.

Een goed geïsoleerd huis:

- verbruikt minder energie (gas en elektriciteit),
- is comfortabeler,
- blijft warmer in de winter,
- en blijft juist koeler in de zomer.

In het plaatje hieronder zie je hoe en waar de warmte je huis uitstroomt als je niet isoleert:



Deze gids is bedoeld voor huiseigenaren die hun woning willen isoleren, maar niet precies weten waar ze moeten beginnen. In deze gids lees je hoe je jouw huis energiezuiniger maakt. We leggen je uit waar je op moet letten als je zelf aan de slag gaat of offertes hebt gekregen van bedrijven. Zo maak jij je huis stap voor stap klaar voor de toekomst.

En heb je straks een huis dat voldoet aan de regels die in 2050 gaan gelden. We laten je ook zien welke mogelijkheden er zijn. Zo kun je zelf bepalen waar je mee begint en wat je later doet.

Sommige isolatiemaatregelen kun je makkelijk zelf uitvoeren. Voor andere maatregelen kun je beter een expert inschakelen. Deze gids gaat over het isoleren van bestaande woningen. Denk aan het isoleren van het dak, de vloer en de muren. Bij bestaande huizen is dat vaak lastiger dan bij nieuwbouw. De woning is er immers al.

Een expert kan jou advies geven over wat het beste is voor jouw woning en jouw energieverbruik. Denk aan een energiecoach, installateur of aannemer. Zij weten ook wat de nieuwste mogelijkheden zijn, welke materialen het beste werken, of er subsidies beschikbaar zijn en wat de overheid belangrijk vindt. Zo voorkom je dat je nu aanpassingen doet die later toch onvoldoende blijken om volledig zonder aardgas te kunnen wonen.

De gids is gemaakt door het programma 'Beter Isoleren'. We hopen dat hij veel mensen inspireert om met isolatie aan de slag te gaan. Dit stappenplan is onze eerste versie, en ook voor ons is het een leerproces – noem het gerust 'werk in uitvoering'.

Sommige stukken in deze gids zijn nogal technisch. Dat kunnen we helaas niet voorkomen omdat we nou eenmaal te maken hebben met technische informatie, formules en waardes. Kom je er niet uit? Vraag dan hulp aan een expert.

Heb je vragen, tips of opmerkingen?
Deel ze met ons via het formulier op:
www.watisjouwrheden.nl

Let op: Omdat geen enkele woning hetzelfde is, kunnen we in deze gids niets zeggen over de kosten of welke subsidie je kunt krijgen. Op subsidiewijzer.nl en verbeterjehuis.nl vind je daar wel informatie over. Wil je weten wat isoleren precies kost voor jouw huis? Vraag dan een offerte aan.



Deze gids bestaat uit vijf onderdelen. Elk onderdeel helpt je om jouw huis beter te begrijpen en om slimme keuzes te maken bij het isoleren.

1. Isoleren

- 1.1 Hoe werkt warmte?
- 1.2 Rd-waarde en Rc-waarde
- 1.3 Verwarming en temperatuurregime

2. Bouwperiode

- 2.1 Woningen gebouwd vóór 1928
- 2.2 Woningen gebouwd tussen 1928 - 1945
- 2.3 Woningen gebouwd tussen 1946 - 1964
- 2.4 Woningen gebouwd tussen 1965 - 1974
- 2.5 Woningen gebouwd tussen 1975 - 1991
- 2.6 Woningen gebouwd tussen 1992 - 2006
- 2.7 Woningen gebouwd tussen 2007 - 2014
- 2.8 Woningen gebouwd tussen 2015 - 2018

3. Bouwdelen

- 3.1 Dak
- 3.2 Gevel
- 3.3 Kozijnen
- 3.4 Glas
- 3.5 Vloer

4. Isolatiematerialen

- 4.1 Isolatiemateriaal kiezen
- 4.2 Soorten isolatiemateriaal
- 4.3 Minerale materialen
- 4.4 Kunststof materialen
- 4.5 Natuurlijke materialen
- 4.6 Overige materialen

5. Ventilatie

6. Begrippenlijst

7. Bronvermelding

8. Afsluiting



1. Isoleren



In dit hoofdstuk ontdek je wat isoleren precies is en waarom het een onmisbare stap is naar een comfortabeler, energiezuiniger en toekomstbestendig huis. Je leest welke isolatiewaarden in 2050 worden nagestreefd en hoe je duurzaam kunt isoleren. Ook krijg je inzicht in technische begrippen als Rc-waarde, temperatuurregime en energieverlies via verschillende delen van je woning.

Je energieverbruik omlaag brengen

Wil je minder energie verbruiken? Dan kun je al klein beginnen:

- Zet de verwarming een graadje lager.
- Douche korter.
- Zet lampen en apparaten uit als je ze niet gebruikt.

Wil je écht structureel jouw energieverbruik omlaag brengen en je huis klaarmaken voor de toekomst? Dan is het belangrijk om naar je eigen woning te kijken.

Om goede keuzes te maken, moet je weten hoe je huis is gebouwd. Van welke materialen is het gebouwd? En is er al eens eerder iets gedaan aan isolatie?

1.1 Hoe werkt warmte?

Warmte zoekt altijd de weg naar buiten. Stel je een theepot voor met verse thee van 90 graden. De kamer is 20 graden. Zonder theemuts wordt de thee snel koud. Maar met een theemuts blijft de warmte langer in de pot. Zet je er ook nog een theelichtje onder? Dan blijft de thee nog langer warm.

Je kunt geen echte theemuts over je huis zetten. Maar met goede isolatie bereik je wel hetzelfde effect. Denk aan:

- Dakisolatie
- Spouwmuurisolatie
- Glasisolatie

Let op: niet elk huis heeft een spouwmuur. Soms is de ruimte te smal, waardoor er niet genoeg isolatiemateriaal in past. Dan kun je beter aan de binnenkant isoleren. Wat het beste is, hangt af van jouw huis. Deze gids helpt je daarbij.

1.2 Rd-waarde en Rc-waarde

Als je gaat isoleren, kom je technische termen tegen zoals Rd-waarde en Rc-waarde. Die leggen we kort uit:

Rd-waarde zegt iets over één isolatiemateriaal. Hoe hoger dit getal, hoe beter. Als we de theepot weer even als voorbeeld nemen: als je er een theedoek overheen legt, is de theepot geïsoleerd, maar is er minder effect dan met een gewatteerde theemuts.

De Rd-waarde wordt uitgedrukt in $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$. Dit getal geeft de weerstand van warmteverlies per m^2 per graad verschil aan.

De Rc-waarde zegt iets over alle materialen samen, zoals dak, muur én isolatielaag. Ook hier geldt: hoe hoger de waarde, hoe beter de isolatie

In deze gids gebruiken we vooral de Rc-waarde. Die zegt het meest over hoe goed een bouwdeel is geïsoleerd.

Voorbeeld: Rc-waarde van een spouwmuur

Stel: je hebt een spouwmuur. Die bestaat uit drie delen:

- De buitenmuur heeft een Rd-waarde $0,11 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.
- Het isolatiemateriaal heeft een Rd-waarde $3,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- De binnenmuur heeft een Rd-waarde van $0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

De Rc-waarde is de optelsom van deze drie:
 $0,11 + 3,50 + 0,12 = 3,73 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Hoe hoger de Rc-waarde, hoe beter de isolatie.

Voorbeeld: U-waarde van ramen, deuren en kozijnen

Bij ramen, deuren en kozijnen gebruiken we vaak een U-waarde. Die zegt iets over hoeveel warmte er per seconde per vierkante meter verloren gaat.

Hoe lager de U-waarde, hoe beter de isolatie.

De U-waarde is het omgekeerde van de R-waarde. Bijvoorbeeld: als de Rd-waarde van een materiaal 3,5 m².K/W is, dan is de U-waarde 0,285 W/m².K

Bij ramen heet dat de Uw, met de w van window (raam). De U-waarde van een raam wordt berekend op basis van de Ug-waarde (glas) en de Ufr-waarde (kozijn). Deze onderdelen worden samen gewogen in een formule, dit is geen eenvoudige optelsom.

1.3 Verwarming en temperatuurregime

Als je huis goed geïsoleerd is, verbruik je minder energie. Maar alleen isoleren is dan niet voldoende. Je verwarmingssysteem moet ook worden aangepast aan de nieuwe installatie. Dat doe je met een zogenoemd temperatuurregime.

We onderscheiden vier temperatuurregimes:

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

Woningen die voor 2005 gebouwd zijn, hebben vaak nog een hoog temperatuurregime. Maar als je huis goed geïsoleerd is, kun je overstappen op een lager regime. Zo verbruik je minder energie en blijft het toch comfortabel warm.

Wat betekent het temperatuurregime voor jouw huis?

Laten we nog even teruggaan naar het voorbeeld van de theepot met een theemuts. Stel: je zet er een gasbrander onder. Dan wordt het snel extreem heet onder de muts. Voor de thee zou dat fijn zijn. Maar voor mensen is zo'n plotselinge en hoge temperatuur niet prettig. Zet je er een klein theelichtje onder? Dan wordt het langzaam en gelijkmatig warm. Dat is comfortabeler.

Voor huizen werkt dat net zo. Hoe beter je huis geïsoleerd is, hoe rustiger en gelijkmatiger je kunt verwarmen. En dat is precies wat nodig is voor de toekomst.

Welk temperatuurregime past bij jouw huis?

De overheid werkt toe naar duidelijke eisen voor 2025. Die eisen hangen af van hoe oud je huis is:

- Woningen van vóór 1945 moeten verwarmd kunnen worden op een midden temperatuurregime, dus tussen de 50 C° en 70 C°.
- Voor woningen van ná 1945, geldt een laag temperatuurregime, dus tussen de 30 C° en 50 C°.



2. Bouwperiode



2. Bouwperiode

In dit hoofdstuk lees je hoe woningen in verschillende bouwperiodes zijn gebouwd, en welke isolatiemaatregelen daarbij passen. Per periode – van voor 1928 tot na 2015 – beschrijven we de bouwkundige kenmerken, de oorspronkelijke verwarmingssystemen, wat er meestal al verbeterd is en wat er vaak nog moet gebeuren. Ook zie je welke isolatiewaarden haalbaar zijn richting 2050. Zo krijg je gericht inzicht in de mogelijkheden van jouw woning, afhankelijk van het bouwjaar.

In de afgelopen 100 jaar is er veel veranderd in de manier waarop huizen worden gebouwd. De technieken en materialen zijn flink verbeterd. Over het algemeen geldt: hoe ouder je woning, hoe minder goed deze is geïsoleerd tijdens de bouw. Woningen gebouwd vanaf 2019 zijn meestal goed geïsoleerd en hebben een goed ventilatiesysteem. Misschien weten vorige bewoners of er eerder iets aan isolatie is gedaan. Ook oude bouwtekeningen kunnen informatie geven. Voor een uitgebreid advies kun je een energieadviseur inschakelen.

Wil je weten wanneer jouw huis is gebouwd? Kijk dan op de website van het Kadaster via de BAG-viewer: <https://bagviewer.kadaster.nl>.



2.1 Woningen gebouwd vóór 1928

Huizen van voor 1928 hebben meestal:

- Geen spouwmuren
- Houten vloeren op de begane grond
- Enkelglas (soms glas in lood)
- Geen ventilatiesysteem
- Geen kierdichting (dus veel tocht)
- Lokale verwarming (zoals kolen- of gaskachels)

Technische kenmerken (bij benadering):

- 🧱 **Muren:** steensmuur met $R_c = 0,19 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- 🪟 **Ramen:** enkelglas of glas in lood
 - In houten kozijnen: $U_w = 5,1 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
 - In metalen kozijnen: $U_w = 6,2 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- 🚪 **Deuren:** hout, $U = 3,4 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- 🏠 **Begane grondvloer:** hout of steenachtig, $R_c = 0,22 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- 🏠 **Dak:** hellend of plat, $R_c = 0,22 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$



Verbeteren van de isolatie

Vroeger waren deze woningen verwarmd met kachels. Later kregen ze centrale verwarming met hoge temperaturen (70 °C - 90 °C).

Als je isoleert, kan de verwarming op een lagere temperatuur. Je kunt dan overstappen op een midden temperatuurregime (50 °C - 70 °C). Vaak hoeft je hiervoor maar een paar radiatoren te vervangen.

Wat is vaak al gedaan?

Soms zijn delen van het dak geïsoleerd, bijvoorbeeld als de zolder is verbouwd of als er dubbelglas is geplaatst. Is dat recent gebeurd, dan is dat vaak goed gedaan met HR++ glas of dakisolatie van minimaal 8 cm. Oudere maatregelen zijn meestal minder goed.

Wat moet vaak nog gebeuren?

- Vloeren isoleren

- Gevels isoleren
- Ventilatie verbeteren

Doelen voor 2050 (na verbetering):

- Gevels: isoleren tot R_c tot 6,0 m²
- Ramen: kozijnen met HR+++ glas, U-waarde tussen 1,4 en 1,0 W/m²·K
- Deuren: met U-waarde tussen 3,4 en 1,4 W/m²·K
- Vloeren of kruipruimte: isoleren tot $R_c = 3,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$, in geval van vloerverwarming 5.0m²
- Dak (plat of hellend): R_c tussen 3,5 en 8,0 m²·K/W
- Luchtdichting: $q_{v10} = 0,7 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$
- Ventilatie: aanbrengen van een mechanisch ventilatiesysteem (type C2)

Tip

Benieuwd hoe andere bewoners dit aanpakken? Lees het verhaal van een gezin in een benedenwoning uit 1915 op de website van de [Duurzame Huizenroute](#).

2.2 Woningen gebouwd tussen 1928 – 1945

Woningen uit deze periode hebben meestal:

- Spouwmuren (4–6 cm)
- Houten vloeren op de begane grond, soms steenachtig in keuken of gang
- Enkelglas (soms glas in lood)
- Geen ventilatiesysteem
- Weinig kierdichting (dus kans op tocht)
- Lokale verwarming (zoals kolen-, gas- of oliekachels)

Technische kenmerken (bij benadering):

- 🧱 **Muren:** spouwmuur met $R_c = 0,35 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- 🪟 **Ramen:** enkelglas of glas in lood
 - In houten kozijnen: $U_w = 5,1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- 🚪 **Deuren:** hout, $U = 3,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- 🏠 **Begane grondvloer:** hout of steenachtig, $R_c = 0,22 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- 🏠 **Dak:** hellend of plat, $R_c = 0,22 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



Verbeteren van de isolatie

Deze woningen hadden oorspronkelijk lokale kachels. Later kwam er vaak centrale verwarming bij met een hoog temperatuurregime (70 °C – 90 °C).

Als je isoleert, kan de verwarming op een lagere temperatuur. Je kunt dan overstappen op een midden temperatuurregime (50 °C – 70 °C). Vaak hoeft je maar een paar radiatoren te vervangen.

Wat is vaak al gedaan?

- Daken zijn geïsoleerd
- Dubbelglas is geplaatst

Is dat recent gebeurd? Dan gaat het vaak om HR++ glas en dakisolatie van minstens 8 cm. Zijn de maatregelen ouder, dan is het vaak gewoon dubbelglas en redelijke isolatie.

Wat moet er vaak nog gebeuren?

- Vloeren isoleren
- Gevels isoleren
- Ventilatie verbeteren

Doelen voor 2050 (na verbetering):

- Gevels: isoleren tot R_c tot 6,0 m^2
- Ramen: houten kozijnen met HR+++ glas, U -waarde tussen 1,4 en 1,0 $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$
- Deuren: hout met U -waarde tussen 3,4 en 1,4 $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$
- Vloeren of kruipruimte: isoleren tot $R_c = 3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$, in geval van vloerverwarming 5,0 m^2
- Dak (plat of hellend): R_c tussen 3,5 en 8,0 $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
- Luchtdichting: $q_{v10} = 0,7 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$
- Ventilatie: aanbrengen van een mechanisch ventilatiesysteem (type C2)

Tip

Benieuwd hoe bewoners van een huis uit 1931 dit aanpakten? Lees hun verhaal op de website van de [Duurzame Huizenroute](#).

2.3 Woningen gebouwd tussen 1946 – 1964

Huizen uit deze periode hebben meestal:

- Spouwmuren van 4 tot 6 cm (meestal niet geïsoleerd)
- Houten of stalen kozijnen met enkelglas
- Houten vloeren op de begane grond, soms steenachtig in keukens of gangen
- Geen ventilatiesysteem
- Lokale gaskachels of elektrische boilers
- Centrale verwarming kwam soms voor, maar niet standaard

Technische kenmerken (bij benadering):

- 🧱 **Muren:** spouwmuur met $R_c = 0,35 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- 🪟 **Ramen:** enkelglas of glas in lood
 - In houten kozijnen: $U_w = 5,1 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- 🚪 **Deuren:** hout, $U = 3,4 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- 🏠 **Begane grondvloer:** hout of steenachtig, $R_c = 0,22 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- 🏠 **Dak:** hellend of plat, $R_c = 0,22 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$



Verbeteren van de isolatie

Deze woningen hadden meestal lokale kachels in de woonruimtes. Later is er vaak centrale verwarming toegevoegd. Die werkt meestal nog met een hoog temperatuurregime (70–90 °C).

Als je de woning goed isoleert, kun je overstappen op een laag temperatuurregime (30 °C – 50 °C).

Bij ongeveer 1 op de 5 woningen zijn dan aanpassingen aan radiatoren of vloerverwarming nodig. Hoeveel dat is, hangt af van hoe het systeem oorspronkelijk is aangelegd.

Wat is vaak al gedaan?

In deze periode is isolatie meestal later toegevoegd. Je ziet vaak:

- Dubbelglas
- Dakisolatie bij verbouwing

Let op: vuren houten kozijnen uit deze tijd zijn gevoelig voor houtrot.

Wat moet vaak nog gebeuren?

- Gevels isoleren
- Vloeren isoleren
- Ventilatie verbeteren

Doelen voor 2050 (na verbetering):

- Gevels: isoleren tot R_c tussen 0,19 en $6,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- Ramen: houten kozijnen met HR+++ glas, U -waarde tussen 1,4 en $1,0 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- Deuren: hout met U -waarde tussen 3,4 en $1,4 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- Vloeren of kruipruimte: isoleren tot $R_c = 3,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$, in geval van vloerverwarming $5,0 \text{ m}^2$
- Dak (plat of hellend): R_c tussen 3,5 en $8,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- Luchtdichting: $q_{v10} = 0,7 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$
- Ventilatie: aanbrengen van een mechanisch ventilatiesysteem (type C4c)

Tip

Benieuwd hoe bewoners van een tussenwoning uit 1953 dit hebben aangepakt? Lees hun verhaal op de website van de [Duurzame Huizenroute](#).

2.4 Woningen gebouwd tussen 1965 – 1974

Huizen uit deze periode hebben meestal:

- Spouwmuren van 3 tot 5 cm (beperkt isolerend)
- Houten kozijnen met enkelglas
- Houten vloeren op de begane grond, soms deels steenachtig
- Centrale verwarming is standaard aanwezig
- Natuurlijke ventilatie (via roosters of kieren)
- Weinig tot geen dubbelglas

Technische kenmerken (bij benadering):

- 🧱 **Muren:** spouwmuur met $R_c = 0,43 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- 🪟 **Ramen:** enkelglas in houten kozijnen
 - $U_w = 5,1 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- 🚪 **Deuren:** hout, $U = 3,4 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- 🏠 **Begane grondvloer:** hout of deels steenachtig, $R_c = 0.17$ tot $0.52 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- 🏠 **Dak:** hellend of plat, $R_c =$ tot $1,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$



Verbeteren van de isolatie

Deze woningen zijn gebouwd met centrale verwarming op hoge temperatuur (70–90 °C). Na isolatie kan de watertemperatuur omlaag naar 30–50 °C. Dit noemen we een laag temperatuurregime. Bij ongeveer 20% van de woningen zijn aanpassingen nodig aan radiatoren of vloerverwarming. Soms is het al voldoende om kleine ventilatoren op bestaande radiatoren te plaatsen. Aanpassingen zijn soms nodig, afhankelijk van hoe het systeem oorspronkelijk is ontworpen.

Wat is vaak al gedaan?

- In deze woningen is soms dubbelglas geplaatst
- Sommige daken zijn nageïsoleerd

Maar de isolatiewaarden zijn meestal nog niet voldoende voor de toekomst.

Wat moet vaak nog gebeuren?

- Gevels isoleren
- Vloeren isoleren
- Ventilatie verbeteren
- Glas vervangen door HR++ of HR+++

Doelen voor 2050 (na verbetering)

- Gevels: isoleren tot R_c tussen 1,7 en $6,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- Ramen: houten kozijnen met HR+++ glas, U -waarde tussen 1,4 en $1,0 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- Deuren: hout met U -waarde tussen 3,4 en $1,4 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- Vloeren of kruipruimte: isoleren tot $R_c = 3,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ en in geval van vloerverwarming $5,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- Dak (plat of hellend): R_c tussen 3,5 en $8,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- Luchtdichtheid: $q_{v10} = 0,7 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$
- Ventilatie: aanbrengen van een mechanisch ventilatiesysteem (type C4c)

Tip

Benieuwd hoe bewoners van een vrijstaande woning uit 1970 nu gasloos wonen? Lees hun verhaal op de website van de [Duurzame Huizenroute](#).

2.5 Woningen gebouwd tussen 1975 - 1991

Huizen uit deze periode hebben meestal:

- Spouwmuren met matige isolatie volgens de toen geldende normen
- Dubbelglas in de woonkamer (vanaf 1979)
- Vloerisolatie (vanaf 1983)
- Centrale verwarming met VR-ketel
- Weinig glasoppervlak en relatief goede isolatie
- Kunststof kozijnen of gevelonderdelen (onderhoudsarm)
- Natuurlijke ventilatie

Technische kenmerken (bij benadering):

- 🧱 **Muren:** spouwmuur met $R_c = 0,7$ tot $2,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- 🪟 **Ramen:** dubbelglas in houten kozijnen
 - $U_w = 2,3 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- 🚪 **Deuren:** hout, $U = 3,4 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- 🏠 **Begane grondvloer:** steenachtig, $R_c = 0,26$ tot $2,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- 🏠 **Dak:** hellend of plat, $R_c = 1,0$ tot $2,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$



Verbeteren van de isolatie

Deze woningen zijn gebouwd met centrale verwarming op hoge temperatuur ($70\text{--}90^\circ\text{C}$). Na isolatie kan de watertemperatuur omlaag naar $30\text{--}50^\circ\text{C}$. Dit noemen we een laag temperatuurregime.

Bij ongeveer 20% van de woningen zijn dan aanpassingen nodig aan de radiatoren of vloerverwarming. Soms is het genoeg om kleine ventilatoren op de radiatoren te plaatsen. Dit hangt af van hoe het systeem oorspronkelijk is ontworpen.

Wat is vaak al gedaan?

- Dubbelglas in de woonkamer
- Dak- en muurisolatie volgens normen van toen
- Vloerisolatie beter dan toen vereist

Wat moet vaak nog gebeuren?

- Gevels en dak extra isoleren voor hogere R_c -waarde
- HR++ of HR+++ glas aanbrengen
- Ventilatie verbeteren
- Luchtdichtheid verbeteren
- Doelen voor 2050 (na verbetering):
- Gevels: isoleren tot R_c tussen $1,79$ en $6,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- Ramen: houten kozijnen met HR+++ glas, U -waarde tussen $1,4$ en $1,0 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- Deuren: hout met U -waarde tussen $3,4$ en $1,4 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- Vloeren of kruipruimte: isoleren tot $R_c = 3,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- Dak (plat of hellend): R_c tussen $3,5$ en $8,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- Luchtdichtheid: $q_{v10} = 0,7 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$
- Ventilatie: aanbrengen van een mechanisch ventilatiesysteem (type C4c)

Tip

Benieuwd hoe bewoners van een vrijstaande woning uit 1981 een eervolle vermelding kregen voor 'meest duurzame huis'? Lees hun verhaal op de website van de [Duurzame Huizenroute](#).

2.6 Woningen gebouwd tussen 1992 – 2006

Huizen uit deze periode zijn over het algemeen goed geïsoleerd.

Vanaf 1992 werden de isolatie-eisen strenger. Dubbelglas en isolatie van gevels, vloeren en daken werd standaard toegepast.

- Alle woningen hebben centrale verwarming
- Er werd vaker gebruikgemaakt van onderhoudsarme materialen
- Geen grote gebreken of bouwproblemen te verwachten

Technische kenmerken (bij benadering):

- **Muren:** spouwmuur met $R_c = 2,5$ tot $3,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- **Ramen:** dubbelglas in houten kozijnen
– $U_w = 2,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- **Deuren:** hout, $U = 3,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- **Begane grondvloer:** hout of deels steenachtig, $R_c = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- **Dak:** hellend of plat, $R_c = 2,5$ tot $3,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



Verbeteren van de isolatie

Deze woningen hebben altijd centrale verwarming, meestal met:

- Alleen radiatoren
- Alleen vloerverwarming
- Of een combinatie van beide

Watertemperatuur bij verwarmen:

- Radiatoren: midden temperatuurregime ($50\text{--}70 \text{ }^\circ\text{C}$)
- Vloerverwarming: laag temperatuurregime ($30\text{--}50 \text{ }^\circ\text{C}$)
- Beide systemen samen: meestal midden temperatuurregime

Wil je overstappen naar een volledig laag temperatuurregime? Dan moeten radiatoren vaak deels worden vervangen. Ook het gebruik van radiatorventilatoren kan worden uitgebreid. Gemiddeld moet zo'n 40% van het systeem worden aangepast. Hoeveel dat precies is, hangt af van het comfortniveau bij aanleg.

Wat is vaak al gedaan?

- Gevels, vloeren en daken zijn goed geïsoleerd
- Dubbelglas is standaard

Wat moet vaak nog gebeuren?

- Enkel het glas verbeteren naar HR++ of HR+++
- Kierdichting verbeteren
- Mechanisch ventilatiesysteem aanpassen of vernieuwen

Doelen voor 2050 (na verbetering):

- Ramen: houten kozijnen met HR+++ glas, U-waarde tussen $1,4$ en $1,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- Deuren: hout met U-waarde tussen $3,4$ en $1,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- Luchtdichtheid: $q_{v10} = 0,7 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$
- Ventilatie: verbeteren naar een mechanisch ventilatiesysteem (type C4c)

Tip

Benieuwd hoe bewoners van een vrijstaande woning uit 1995 in Ter Apel nu aardgasvrij wonen? Lees hun verhaal op de website van de [Duurzame Huizenroute](#).

2.7 Woningen gebouwd tussen 2007 – 2014

Huizen uit deze periode zijn goed geïsoleerd.

In 2006 zijn de isolatie-eisen opnieuw verhoogd. Sindsdien zijn dubbelglas en isolatie van gevels, vloeren en daken standaard toegepast.

Deze eisen zijn daarna nog verder aangescherpt.

- Alle woningen hebben centrale verwarming met HR-ketel
- Er is vaak gebruikgemaakt van onderhoudsarme materialen
- Grote bouwkundige gebreken komen zelden voor



Technische kenmerken (bij benadering):

- **Muren:** spouwmuur met $R_c = 3,0$ tot $3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- **Ramen:** ddubbelglas in houten kozijnen
– $U_w = 1,8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- **Deuren:** hout, $U = 3,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- **Begane grondvloer:** hout of deels steenachtig, $R_c = 2,5$ tot $3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- **Dak:** hellend of plat, $R_c = 3,0$ tot $3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Verbeteren van de isolatie

Deze woningen hebben standaard centrale verwarming:

- Soms alleen radiatoren
- Soms alleen vloerverwarming
- Soms een combinatie

Watertemperatuur bij verwarmen:

- Radiatoren: midden temperatuurregime ($50\text{--}70 \text{ }^\circ\text{C}$)
- Vloerverwarming: laag temperatuurregime ($30\text{--}50 \text{ }^\circ\text{C}$)
- Combinatie: meestal midden temperatuurregime

Om woningen met radiatoren geschikt te maken voor een laag temperatuurregime, moeten:

- radiatoren deels vervangen worden
- radiatorventilatoren mogelijk worden toegevoegd

Gemiddeld moet ongeveer 40% van het systeem worden aangepast. Hoeveel dat precies is, hangt af van hoe het oorspronkelijke systeem is aangelegd.

Wat is vaak al gedaan?

- Gevels, vloeren en daken zijn goed geïsoleerd
- Dubbelglas is standaard aanwezig

Wat moet vaak nog gebeuren?

- Glas verbeteren naar HR+++ of triple glas
- Kierdichting verbeteren
- Ventilatie upgraden

Doelen voor 2050 (na verbetering):

- Ramen: houten kozijnen met HR+++ glas, U -waarde tussen $1,4$ en $1,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- Deuren: hout met U -waarde tussen $3,4$ en $1,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- Luchtdichtheid: $q_{v10} = 0,7 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$
- Ventilatie: verbeteren naar een mechanisch ventilatiesysteem (type C4c)

Tip

Benieuwd hoe bewoners van een vrijstaande woning uit 2010 in Delfgauw nu aardgasvrij wonen? Lees hun verhaal op de website van de [Duurzame Huizenroute](#).

2.8 Woningen gebouwd tussen 2015– 2024

Huizen uit deze periode zijn goed geïsoleerd.

In 2015 zijn de isolatie-eisen verder verhoogd.

Sindsdien zijn dubbelglas en isolatie van gevels, vloeren en daken standaard én verbeterd.

- Woningen worden verwarmd met een HR-ketel of warmtepomp
- Er is vaak vloerverwarming (volledig of gecombineerd met radiatoren)
- Onderhoudsarme bouwmaterialen zijn standaard
- Grote bouwkundige problemen worden zelden verwacht

Technische kenmerken (bij benadering):

- **Muren:** spouwmuur met $R_c = 4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- **Ramen:** dubbelglas in houten kozijnen
– $U_w = 1,8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- **Deuren:** hout, $U = 3,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- **Begane grondvloer:** hout of deels steenachtig, $R_c = 3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- **Dak:** hellend of plat, $R_c = 6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



Verbeteren van de isolatie

Deze woningen zijn standaard voorzien van centrale verwarming:

- Volledige vloerverwarming (meestal laag temperatuurregime, 30–50 °C)
- Of een combinatie van vloerverwarming en radiatoren (vaak midden temperatuurregime, 50–70 °C)

Wil je overstappen naar een volledig laag temperatuurregime? Dan moeten radiatoren vaak deels worden vervangen. Ook het gebruik van radiatorventilatoren moet mogelijk worden uitgebreid.

Gemiddeld moet ongeveer 40% van het systeem worden aangepast. Hoeveel dat is, hangt af van het comfortniveau bij de oorspronkelijke aanleg.

Wat is vaak al gedaan?

- Gevels, vloeren en daken zijn goed geïsoleerd
- Dubbelglas is standaard aanwezig

Wat moet vaak nog gebeuren?

- Glas verbeteren naar HR+++ of triple glas
- Kierdichting verbeteren
- Ventilatie optimaliseren

Doelen voor 2050 (na verbetering):

- Ramen: houten kozijnen met HR+++ glas, U-waarde tussen 1,4 en 1,0 $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$
- Deuren: hout met U-waarde tussen 3,4 en 1,4 $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$
- Luchtdichtheid: $q_{v10} = 0,7 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$
- Ventilatie: verbeteren naar een mechanisch ventilatiesysteem (type C4c)

Tip

Benieuwd hoe bewoners van een tussenwoning in Deventer nu aardgasvrij wonen? Lees hun verhaal op de website van de [Duurzame Huizenroute](#).

3. Bouwdelen



3. Bouwdelen

In dit hoofdstuk lees je meer over de belangrijkste onderdelen van een woning: het dak, de gevels, kozijnen, glas en de vloer. Elk onderdeel speelt een belangrijke rol bij het energieverbruik en het wooncomfort.

We leggen uit welke soorten er zijn, waar je op moet letten bij verduurzamen en wat de mogelijkheden zijn voor isolatie of verbetering.

3.1 Dak

Een dak heeft een belangrijke functie: regen en kou buiten houden en warmte binnen (en op warme dagen buiten).

Er zijn verschillende soorten daken:

- Vorm: plat of schuin (hellend)
- Materiaal: zoals dakpannen, zink, riet of bitumen



Schuin dak

Een schuin wordt ook wel een hellend dak genoemd. Je ziet vaak dakpannen van keramiek of beton.

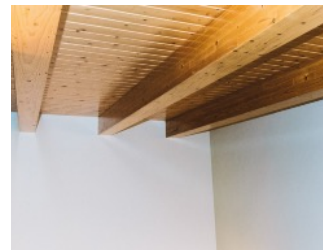
Andere materialen zijn:

- Lei
- Koper
- Zink
- Staalplaten
- Riet

Schuine daken hebben meestal een houten constructie. Er zijn twee veelvoorkomende vormen:



Sporenkap



Gordingenkap

Sporenkap

Een sporenkap bestaat uit schuine houten balken (sporen) die van de onderkant naar de nok van het dak lopen. Twee sporen tegenover elkaar vormen een 'gespan'. Hiertussen zijn dwarsbalken bevestigd.

Gordingenkap

Bij een gordingendak zitten de houten balken (gordingen) horizontaal tussen twee muren. Ze dragen het dak. De gordingen liggen op afstand van elkaar en zijn vaak in de muur gemetseld.

Plat dak

Een plat dak is bijna vlak, maar heeft wel een kleine helling voor waterafvoer. De dakbedekking is meestal van:

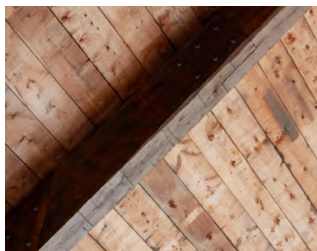
- Bitumen (soort dakleer)
- Kunststof

Dakisolatie

Wil je weten hoe je een dak goed kunt isoleren?

Lees dit uitgebreide artikel van Milieu Centraal

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/isoleren-en-besparen/dakisolatie/>



Houten dakbeschothout



Dakelementen en prefab daken

Dakbeschothout

Het dakbeschothout is de laag platen onder de dakbedekking. Deze laag zorgt ervoor dat het dak winddicht is. Dakbeschothout wordt gebruikt bij schuine en platte daken.

Tegenwoordig bevatten veel dakbeschothouten al isolatiemateriaal. Dat betekent: minder extra lagen nodig, en een betere isolatie.

Houten dakbeschothout

Vroeger bestond het dakbeschothout uit losse houten planken. Tegenwoordig wordt vaak houtplaatmateriaal gebruikt. Deze platen worden op de dakconstructie bevestigd, en daarbovenop komen de panlatten (bij een schuin dak).

Dakelementen en prefab daken

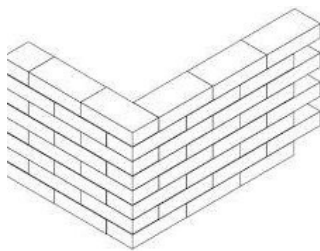
Er wordt steeds vaker gewerkt met dakelementen of prefab dakdelen. Dat zijn grote platen die in de fabriek gemaakt zijn.

Voordelen:

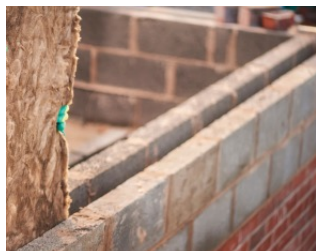
- Makkelijk te plaatsen
- Verkrijgbaar in verschillende isolatiewaarden (Rc-waardes)
- Vaak al aan de binnenkant netjes afgewerkt

Let op: asbest in dakbeschothout

Soms zit er asbest in oude dakbeschothoutplaten. In veel gevallen is dat niet direct gevaarlijk. Het gaat dan om hechtgebonden asbest. Dat zit vast in de plaat en kan niet zomaar vrijkomen. Zolang het materiaal niet beschadigd is, is het veilig. Laat asbest wel altijd controleren door een expert vóór je gaat verbouwen of isoleren.



Halfsteensmuur en steensmuur



Spouwmuur



Houten gevels (houtskeletbouw)

3.2 Gevel

De gevel is de buitenmuur van je woning. Deze zijn meestal van steenachtig materiaal. Er bestaan verschillende soorten gevels, afhankelijk van hoe en wanneer het huis is gebouwd.

Halfsteensmuur en steensmuur

Dit zijn massieve muren zonder spouw (luchtlaag).

- Een halfsteensmuur is ongeveer 10 cm dik
- Een steensmuur is ongeveer 21 cm dik

Je ziet deze muren vooral bij huizen van vóór 1928. Vaak bestaat het hoofdgebouw uit steensmuren en een bijkeuken of aanbouw uit een halfsteensmuur.

Spouwmuur

Een spouwmuur bestaat uit twee muren met daartussen een luchtlaag: de spouw. Deze manier van bouwen is gebruikelijk sinds 1928.

De breedte van de spouw is in de loop der jaren groter geworden:

- Rond 1930: ongeveer 30 mm
- Vanaf 1960: ongeveer 60 mm
- Tegenwoordig: wel tot 160 mm

Spouwmuren worden meestal gebouwd met:

- Baksteen
- Kalkzandsteen
- Betonsteen

De spouwruimte kan (deels) gevuld worden met isolatiemateriaal.

Houten gevels (houtskeletbouw)

Bij houtskeletbouw (HSB) wordt de gevel opgebouwd uit een houten frame. Dit frame vormt als het ware het 'skelet' van het gebouw. Deze gevels zijn meestal goed geïsoleerd. HSB wordt gebruikt bij woningen, aanbouwen en lichte constructies.

Andere soorten gevels

Er zijn ook gevels die bestaan uit andere materialen, zoals:

- Stucwerk (gestucte gevels)
- Gevelplaten of beplating
- Staalprofielen
- Stro of andere biobased materialen

Deze gevels zie je vooral bij bijzondere of moderne bouwvormen.



Stalen kozijnen



Aluminium kozijnen



Kunststof kozijnen



Houten kozijnen

3.3 Kozijnen

Als je denkt aan isoleren, denk je vaak als eerste aan de kozijnen. Ze vormen de overgang van binnen naar buiten en bepalen mede hoeveel warmte je huis verliest.

Er zijn verschillende soorten kozijnen. Denk aan:

- Hout
- Staal
- Aluminium
- Kunststof
- Of een combinatie van deze materialen

Het soort kozijn bepaalt welk glas erin past en hoe goed het isoleert.

Stalen kozijnen

Vroeger werden er vaak stalen kozijnen gebruikt, meestal in combinatie met enkelglas. Dat hield wind en regen prima buiten, maar isoleerde niet goed.

Tegenwoordig zijn stalen kozijnen weer erg populair, maar dan wel met een koudebrugonderbreking (voorkomt warmteverlies via het metaal) en een vaste maat voor glas (vaak 24 mm dubbelglas). Let op: triple glas van 38 mm past hier meestal niet in.

Aluminium kozijnen

Na staal kwamen aluminium kozijnen in opkomst. De nieuwste types hebben ook een

koudebrugonderbreking. Ze bevatten luchtkamers die extra isoleren. Net als bij staal zijn aluminium kozijnen meestal geschikt voor 24 mm glas, triple glas van 38 mm past hier dan niet in.

Kunststof kozijnen

Kunststof kozijnen zijn goed isolerend, dankzij de luchtkamers én het materiaal zelf. Kunststof kozijnen zijn verkrijgbaar in veel stijlen, ook met houtlook. Ze zijn licht van gewicht en onderhoudsarm. De meeste kunststof kozijnen worden gemaakt voor 24 mm dubbelglas. Triple glas van 38 mm past hier meestal niet in.

Houten kozijnen

Hout is een natuurlijk materiaal dat al heel lang wordt gebruikt. Houten kozijnen zijn veelzijdig en goed te bewerken. Voordelen:

- In veel stijlen verkrijgbaar
- Soms met een aluminium afwerking aan de buitenkant
- Aanpasbaar: de sponning (uitsparing voor het glas) kun je laten aanpassen

Hierdoor kun je dubbelglas (24 mm dik) laten vervangen door triple glas (38 mm dik). Ook moderne houten kozijnen hebben vaak een koudebrugonderbreking.



Enkelglas



Dubbelglas



Tripleglas (HR+++)

3.4 Glas

Kozijnen en glas horen bij elkaar, maar zijn losse onderdelen als het gaat om isolatie. Soms zijn de kozijnen nog goed en hoef je alleen het glas te vervangen. Of andersom: het glas is prima, maar het kozijn is aan vervanging toe. Zo zijn aluminium kozijnen uit de jaren 70 vaak minder goed dan het glas dat erin zit. Maar als je de kozijnen moet vervangen, vervang je ook altijd het glas.

Wist je dat ongeveer 15% van de warmte in het huis via het glas verloren gaat? Bij enkelglas is dat zelfs rond de 20%. Goede reden dus om te investeren in betere glasisolatie.

Soorten glas in Nederland

In Nederland gebruiken we grofweg drie soorten glas:

Enkelglas

- Voor 1970 de norm in woningbouw
- Bestaat uit één glaslaag
- Isoleert slecht
- Komt nog voor in oude huizen, vooral bij glas-in-lood of stalen kozijnen.

Dubbelglas

- Twee glasplaten met lucht ertussen
- Beter dan enkelglas
- Heeft meerdere varianten:
 - Standaard dubbelglas (zonder coating, met lucht)
 - HR-glas (met coating, met lucht)
 - HR+ glas (met coating, met gas)
 - HR++ glas (beste isolatiewaarde bij dubbelglas, met coating, met gas)

Tripleglas (HR+++)

- Ook wel driedubbelglas
- Drie glaslagen met twee tussenruimtes gevuld met gas
- Beste isolatie van alle glassoorten

Hoe herken je welk glas je hebt?

Dubbelglas, HR glas, HR+ glas en HR++ glas lijken erg op elkaar. Hoe weet je nou welk glas je hebt? Je kunt zelf een indicatie krijgen met een simpele test:

1. Houd een aansteker of zaklamp vlak bij het glas
2. Kijk naar de weerkaatsing (vlammetjes). Wat zie je?
 - Dubbelglas: vier vlammetjes, allemaal dezelfde kleur
 - HR+ glas: vier vlammetjes, een vlammetje in een andere kleur
 - HR++ glas: vier vlammetjes, twee vlammetjes in het midden met kleurverschil

Let op: het verschil is soms moeilijk te zien!

Tip:

Op de aluminium strip tussen de glasplaten staat vaak een merknaam of code. Vraag bij een glasleverancier welk type glas dat is – zij kunnen dat opzoeken.



Betonvloeren



Kanaalplaatvloer



Broodjesvloer



Kwaaitaal- en Mantavloer



Holle baksteenvloer



Houten vloer

3.5 Vloer

De vloer is vaak een vergeten onderdeel als het gaat om energie besparen. Toch gaat er ongeveer 10% van de warmte in huis via de vloer verloren. Een warme vloer voelt prettig aan. Daardoor zet je minder snel de verwarming hoger. Een koude vloer zorgt juist voor een kil en oncomfortabel gevoel. Daarom is vloerisolatie een goede investering in comfort én energiezuinigheid.

Kan elke vloer geïsoleerd worden?

Dat hangt af van de bouw van jouw vloer:

Heeft jouw vloer een kruipruimte?

Dan kun je de meeste vloeren goed isoleren, zolang ze in goede staat zijn.

Ligt de vloer direct op het zand (dus zonder kruipruimte)?

Dan is isolatie aan de onderkant niet mogelijk. Wat je wél kunt doen: gebruik een goede isolerende ondervloer onder je vloerbedekking.

Veelvoorkomende vloertypen

Hieronder staan een aantal typen vloeren die je vaak tegenkomt in woningen. Sommige vragen extra aandacht:

Betonvloeren

- Vloer van gestort beton, soms direct op zand
- Oudere varianten zijn vaak minder sterk (zacht/zanderig beton)
- Tegenwoordig wordt eerst isolatie + folie gelegd voor betere kwaliteit

Kanaalplaatvloer

- Prefab vloer met holle betonnen platen (met 'kanalen')
- Wordt toegepast sinds 1972
- Op de begane grond vaak geïsoleerd, op verdiepingen meestal niet

Broodjesvloer

- Vloer met draagbalken en 'broodjes' (vulling van beton of piepschuim)
- Toegepast vanaf 1945, soms ook eerder
- Wordt nog steeds gebruikt, soms met isolerende broodjes (PS polystyreen)

Kwaaitaal- en Mantavloer

- Veel toegepast tussen 1965 en 1981
- Komen soms voor met betonrot
- Laat altijd een specialist checken vóór je gaat isoleren

Holle baksteenvloer

- Gebruikt tussen 1956 en 1984
- Ook hier kan betonrot optreden
- Controle door specialist is nodig voor isolatie

Houten vloer

- Vaak goed te isoleren via de onderkant (in de kruipruimte)
- Bij natte kruipruimtes gebruik je isolatiemateriaal dat tegen vocht kan (zoals EPS/XPS of hardschuim)

4. Isolatiematerialen



4. Isolatiematerialen

Wie gaat isoleren, moet kiezen uit een breed aanbod van isolatiematerialen. In dit hoofdstuk lees je waar je op moet letten bij die keuze. We leggen uit hoe je stap voor stap bepaalt welk materiaal het beste past bij jouw woning en toepassing en wat de meest gebruikte isolatiematerialen zijn.

4.1 Isolatiemateriaal kiezen

Als je jouw huis gaat isoleren, kun je uit veel verschillende materialen kiezen. Denk aan glaswol, piepschuim of vlasdekens. Maar welk isolatiemateriaal is nou het beste?

Dat hangt af van:

- Waar je isoleert (vloer, dak, gevel, kruipruimte);
- Hoe je woning is gebouwd (bijvoorbeeld: houten vloer of betonnen vloer);
- En wat je belangrijk vindt (zoals milieuvriendelijkheid of een lange levensduur)

Sommige isolatiematerialen worden gemaakt uit olie of moeten op hoge temperatuur geproduceerd worden. Er zijn ook steeds meer biobased materialen: gemaakt van natuurlijke grondstoffen. Ook die isoleren goed.

Isolatiemateriaal kiezen in 4 stappen

1. Kijk naar jouw situatie

Past het materiaal bij jouw huis en de plek die je wilt isoleren? Bijvoorbeeld:

- Is je kruipruimte vochtig? Kies dan een vochtdicht materiaal.
- Wil je over je dak kunnen lopen? Dan heb je een sterk, drukvast materiaal nodig.
- Heb je weinig ruimte? Kies dan dun isolatiemateriaal met een hoge isolatiewaarde.

2. Kies voor een hoge isolatiewaarde (Rd-waarde)

Hoe hoger de Rd-waarde, hoe beter de isolatie. In hoofdstuk 2 lees je per bouwperiode wat de minimale waarde moet zijn. Maar: hoe beter je isoleert, hoe meer energie je bespaart.

3. Breng het goed aan

Isolatie moet:

- Goed vastzitten
- Goed aansluiten (geen kieren of gaten)

Anders krijg je luchtlekken, koude plekken of vochtproblemen zoals schimmel. Dat kan de isolatie én je huis beschadigen.

4. Kies bewust

Sommige materialen zijn goed voor het milieu, maar gaan minder lang mee. Andere gaan heel lang mee, maar hebben een grotere milieubelasting bij de productie. Laat je goed informeren voordat je kiest. De ontwikkelingen gaan snel: er komen steeds nieuwe materialen bij.

Let op bij het aanbrengen van isolatie

- Sluit materialen goed op elkaar aan. Gebruik isolatietape of isolatieband.
- Gebruik je damp-open materiaal, zoals glaswol, steenwol of vlas? Breng dan aan de binnenkant een dampremmende folie aan.
- Bevestig isolatie zonder lijm of kit als dat kan. Gebruik liever schroeven of klemmen. Zo kun je de materialen later makkelijker loshalen en recycleren.

Veiligheid boven alles

Let goed op je veiligheid bij het aanbrengen van isolatie:

- Volg altijd de gebruiksaanwijzing.
- Draag altijd handschoenen en een mondkapje bij vezelige materialen.
- Zorg dat je geen vezels inademt of op je huid krijgt.

Dampremmend: binnen meer dan buiten

's Winters is de lucht binnen warmer én vochtiger dan buiten. Vocht wil dan naar buiten. Zorg dat de binnenkant van je muur of dak dampremmender is dan de buitenkant. Zo voorkom je dat vocht in je isolatie of constructie blijft zitten. Gebruik eventueel een dampremmende folie aan de binnenkant.

4.2 Soorten isolatiemateriaal

Materiaal	Omschrijving
Glaswol	Gemaakt van glasscherven en zand. Goed isolerend.
Steenwol	Gemaakt van vulkanisch gesteente. Brandveilig.
EPS	Piepschuim. Licht, goedkoop, goed isolerend.
Biofoam	Piepschuim gemaakt van melkzuur (natuurlijk).
PIR / PUR	Kunststof platen of schuim. Dun en hoge isolatiewaarde.
Resolschuim	Heel hoge isolatiewaarde, vaak in dunne platen.
Cellenbeton	Lichtgewicht bouw materiaal, goed isolerend.

Tip

Meer lezen over het isoleren van buitenmuren of daken? Kijk op: [Milieu Centraal](#).

4.3 Minerale materialen

Glaswol

Dekens en half harde platen. Gemaakt van vulkanisch gesteente met organisch bindmiddel. Goed recyclebaar.

Toepassing: Gevel-, spouw-, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:



Vacuüm silicium panelen (of VIP)

Platen met een vacuüm kern van gebrand silicium met aluminium omhulsel. Hoge isolatiewaarde. Op maat gemaakt.

Toepassing: Gevel-, spouw-, dak- en vloerisolatie

Aerogelvlokken of dekens uit silicium

Vlokken of dekens. Siliciumdeeltjes met meer dan 95% lucht. Zeer hoge isolatiewaarde. Moeilijk verkrijgbaar.

Toepassing: Gevel-, spouw-, dak- en vloerisolatie

Cellulair glas

Platen. Ook bekend als foam glas. Hardschuim van een mengsel van glasafval en mineralen. Drukvast en waterbestendig.

Toepassing: Gevel-, spouw-, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:



Geëxpandeerde klei

Kleikorrels van opgeblazen gemalen klei (bekend van plantenbakken in kantoren en zwembaden).

Toepassing: Bodembedekker

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:



Pur (polyurethaan)

Platen of schuim met hoge isolatiewaarde.

Toepassing: Gevel- en spouw, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:



PIR (polyisocyanuraat)

PIR is een minder brandbare vorm van purschuim. Hoge isolatiewaarde.

Toepassing: Gevel- en spouw, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:



Icynene

Icynene is een water gedragen polyurethaanschuim. Dit schuim heeft een hoge isolatiewaarde. Tevens heeft het goede akoestische eigenschappen.

Toepassing: Gevel- en spouw, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:



XPS (extruded polystyreen)

Platen van geperste microbolletjes. Drukvraster dan EPS.

Toepassing: Gevel- en spouw, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:

**EPS (expanded polystyreen)**

Piepschuim. Met lucht of CO2 gevulde bolletjes die van aardolie zijn gemaakt, los of in platen. Kan ook van melkzuur gemaakt worden: dan heet het biofoam.

Toepassing: Gevel en spouwisolatie en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:

**Schapevool**

Dekens.

Toepassing: Gevel-, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:

**Vlasvool**

Half harde platen en dekens.

Toepassing: Gevel-, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:

**Geëxpandeerd kurk**

Platen van bast van de kurkeik.

Toepassing: Gevel-, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:

**Katoen (gerecyclede kleding)**

Dekens en half harde platen.

Toepassing: Gevel-, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:

**Houtvezel of houtvool**

Half harde platen en dekens.

Toepassing: Gevel-, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:

**Cellulosevezel**

Vlokken en dekens van vezel uit oud papier.

Toepassing: Gevel-, spouw-, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:

**Hennepvezel**

Half harde platen en dekens. Ook als hennepkalkblokken.

Toepassing: Gevel-, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:

**Biofoam parels/platen**

Biofoam parels/platen is een vorm van piepschuim, maar dan als grondstof biologisch materiaal (melkzuur).

Toepassing: Gevel-, spouw, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:



Schelpen

Schelpen zijn een middel tegen vochtproblemen in een kruipruimte. Ze hebben geen isolerende werking maar zorgen wel voor een beter comfort in de woning.

Toepassing: Bodembedekker

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:



Thermoskussens en thermosheets

Polyesterfolie met aluminiumcoating, soms als 'multifolie' met tussenlagen van vezelmateriaal (natuurlijk of synthetisch).

Toepassing: Gevel-, dak- en vloerisolatie

Duurzaamheidsklasse volgens Nibe:



5. Ventilatie



5. Ventilatie

Een goed geïsoleerd huis vraagt om goede ventilatie. In dit hoofdstuk lees je waarom ventileren belangrijk is voor je gezondheid, je comfort én je energieverbruik. We leggen uit welke ventilatiesystemen er zijn en wat de voor- en nadelen zijn van elk systeem. Ook geven we tips om je woning slim en energiezuinig te ventileren.

Als je je woning gaat isoleren – of dat al hebt gedaan – is ventilatie net zo belangrijk. Want: isoleren = ventileren!

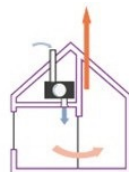
Een goed ventilatiesysteem zorgt voor:

- Frisse lucht in huis.
- Minder vocht (dus minder schimmel en betere isolatie).
- Een gezondere leefomgeving.

Frisse lucht is goed voor je gezondheid én voor je woning. Vervuilde of vochtige lucht is moeilijker te verwarmen. Daardoor verbruik je juist meer energie.

Tip:

Ook in de winter is het goed om 's ochtends en/of 's avonds even een raam open te zetten. Dat voelt misschien gek, maar het is géén energievervalsing.

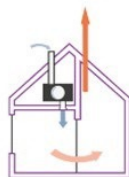


Systeem B: mechanische toevoer

Bij dit systeem wordt verse lucht mechanisch binnengebracht. De vervuilde lucht gaat op natuurlijke manier naar buiten (via roosters). Dit systeem wordt bijna niet meer toegepast.

Voordeel: iets meer controle dan bij A

Nadeel: verouderd systeem

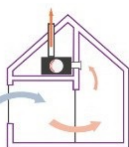


Systeem C: mechanische afvoer

Frisse lucht komt binnen via roosters in 'droge ruimtes' (zoals de woonkamer en slaapkamers). Vervuilde lucht wordt via een ventilatiesysteem afgevoerd uit 'natte ruimtes' (zoals badkamer, wc en keuken).

Voordeel: vaak gebruikt systeem

Nadeel: tochtgevoel bij koude buitenlucht via roosters



5.2 Verschillende ventilatiesystemen

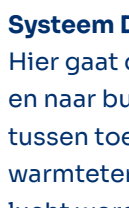


Systeem A: natuurlijke ventilatie

Je ventileert door ramen en deuren open te zetten. Dat is eenvoudig, maar vaak niet genoeg. Zeker in de winter blijft frisse lucht dan achterwege. Ventilatie-roosters in ramen of muren kunnen hierbij helpen.

Voordeel: makkelijk

Nadeel: weinig controle, vaak onvoldoende



Systeem D: mechanische balansventilatie

Hier gaat de lucht volledig mechanisch naar binnen en naar buiten. Dit systeem zorgt voor evenwicht tussen toevoer en afvoer. Vaak heeft het ook warmteterugwinning: de warmte van de afgevoerde lucht wordt overgedragen aan de verse lucht.

Voordeel: energiezuinig, comfortabel, warmteterugwinning

Nadeel: vraagt meer onderhoud en is duurder in aanschaf.

6. Begrippenlijst

Halfsteensmuur

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

Steensmuur

Een steensmuur is een muur die de dikte heeft van de lengte van de steen.

Spouwmuur

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

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 W/m².K.

Glas in lood

Dit is glas dat is verwerkt in een loodraamwerk. Vaak zie je mooie patronen of afbeeldingen omlijst met lood. Glas in lood gaat soms ook samen met gebrandschilderd werk. Dit zien we vooral bij kerken en vooraanstaande oude bouwwerken.

Dubbelglas

Standaard dubbelglas behaalt een U-waarde van ca. 2,8 W/m².K. De glasbladen zijn niet voorzien van een coating en de spouw is gevuld met droge lucht.

HR glas

HR glas heeft een U-waarde van 2,0 tot 1,7 W/m².K. Een van de glasbladen is aan de spouwzijde voorzien van een coating. De spouw is – net als bij standaard dubbelglas – gevuld met droge lucht.

HR + glas

HR+ glas heeft een U-waarde van 1,6 tot 1,3 W/m².K. Een van de glasbladen is aan de spouwzijde voorzien van een coating. En de spouw is vaak gevuld met een edelgas, vaak Argon gas.

HR ++ glas

HR++ heeft een U-waarde van 1,2 W/m².K of lager. Bij HR++ glas is het glas aan de spouwzijde voorzien van een coating. De spouw is gevuld met een edelgas, vaak Argon gas.

Driedubbel HR+++ glas

Driedubbel HR+++ glas heeft een U-waarde van 0,5 tot 0,9 W/m².K. Bij driedubbelglas zijn twee kanten gevuld met een edelgas, vaak Argon gas of krypton gas.

Vacuümglas

Dit zijn twee glasplaten met daartussen een spouw die vacuüm is. Dit glas heeft een U- waarde van 0,4 W/m².K.

Monumentenglas

Dit is hetzelfde als dubbelglas. Maar dan met hele dunne glasbladen waarbij de totale dikte zoveel mogelijk wordt beperkt. Tegenwoordig wordt vacuümglas ook wel monumentenglas genoemd.

Koudebruggen

Een koudebrug wil zeggen dat één materiaal zowel in aanraking is met de buitenlucht als ook met de lucht in het gebouw. De meest bekende zijn de houten kozijnen (zonder onderbreking). Een kozijn zit zowel aan de buitenlucht als aan de binnenlucht van een gebouw. Ook een steensmuur kan een koudebrug zijn. Enkelglas is ook een koudebrug. Maar ook betonnen lateien (draagbalken) boven de ramen kunnen koudebruggen zijn.

Qv10

De waarde die wordt gebruikt voor de mate aan luchtdichtheid is de qv10 waarde. Deze eenheid geeft weer hoeveel liter lucht per seconde, per m² bij een drukverschil van 10 Pa door de gebouwschil stroomt (dm³/s per m²). De luchtdichtheid moet worden berekend voor het gehele gebouw.

7. Bronvermelding

Deze gids is opgesteld door de gemeente Breda en aangepast voor inwoners van de gemeente Rheden. Voor deze gids is gebruikgemaakt van de kennis van onze expert en van een aantal betrouwbare websites zoals:

- Milieu Centraal
- Duurzame Huizenroute
- Voor de Wereld van Morgen
(initiatief van ASN Bank)

We hebben bewust géén bedragen genoemd, omdat prijzen sterk kunnen verschillen. Iedere woning en situatie is anders.

8. Afsluiting

Isoleren is een slimme stap richting een comfortabel, energiezuinig én toekomstbestendig huis. We hopen dat deze gids je helpt om goed geïnformeerd aan de slag te gaan – zelf of met hulp van een expert. Elk huis is anders, en iedere stap telt.

- Blijf jezelf informeren
- Stel vragen
- Maak keuzes die passen bij jouw huis en situatie

Zo werk je aan meer wooncomfort, lagere energiekosten én een duurzamere wereld.

Vragen of hulp nodig?

Ga dan <https://www.watisjouwrheden.nl/contact/> en neem contact met ons op. We denken graag met je mee.

Bedankt voor je aandacht, en veel succes met isoleren!