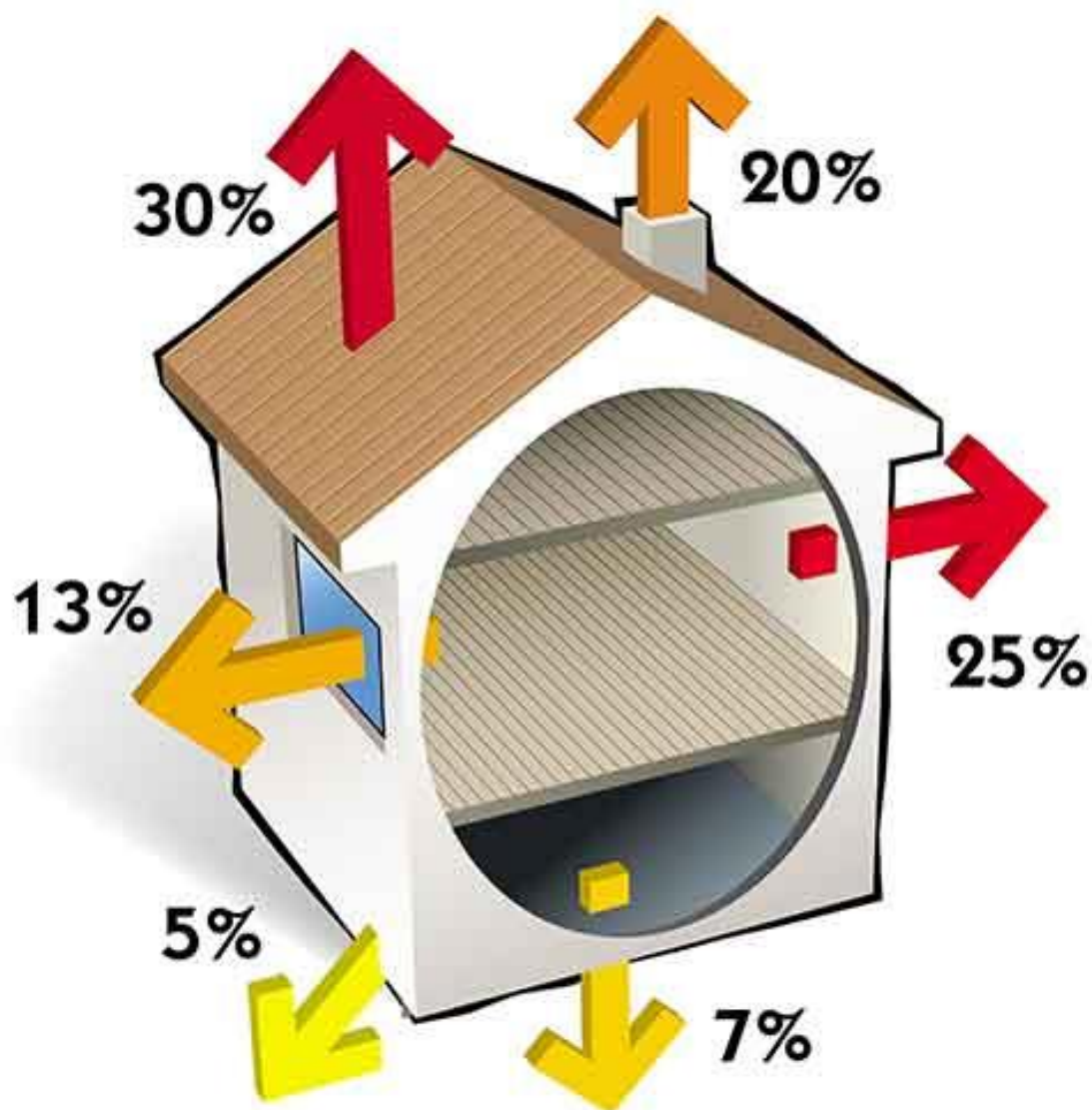


Aardgasvrij

HAND-OUT ISOLATIE





Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	3
1.1 Waarom isoleren?	3
1.2 Aandachtspunten	3
1.3 Vereiste isolatiewaarden.....	4
2. Begane grond vloer isoleren	5
2.1 Wat is het?.....	5
2.2 Isolatiemateriaal tussen bestaande balklaag.....	5
2.3 Isolatiemateriaal bovenop bestaande vloer	5
2.4 Bodemisolatie.....	6
2.5 Isolerend schuimbeton.....	6
3. Buitengevel isoleren.....	7
3.1 Spouwmuurisolatie	7
3.2 Isolatiemateriaal binnenzijde gevel	7
3.3 Isolatiemateriaal buitenzijde gevel	7
4. Dak isoleren.....	8
4.1 Wat is het?.....	8
4.2 Koud dak isolatie	8
4.3 Warm dak isolatie.....	8
4.4 Omgekeerd dak	9
5. Isolerende beglazing.....	9
5.1 De beglazing zelf.....	9
5.2 Kozijnen	10

1. Inleiding

1.1 Waarom isoleren?

Het isoleren van een woning zorgt ervoor dat er minder warmte naar buiten verloren gaat. Hierdoor hoeft het verwarmingssysteem minder warmte te leveren om de woning op de gewenste temperatuur te houden, wat resulteert in een lager energieverbruik. Isoleren houdt in dat er materialen met een hoge warmteweerstand aan de constructie worden toegevoegd, ook wel isolatiematerialen genoemd. Deze warmteweerstand wordt uitgedrukt in een R-waarde (Resistance). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de Rd-waarde en de Rc-waarde. De Rd-waarde is de warmteweerstand van een van een isolatiemateriaal en de Rc-waarde is de warmteweerstand van de totale constructie (zoals gevel of dak). Voor alle R-waarden geldt, hoe hoger de waarde, hoe meer warmte er wordt binnengehouden. In de tabel onderaan in deze inleiding is een aantal veel toegepaste isolatiematerialen weergegeven met daarbij de benodigde dikte om een Rd waarde van 4,0 (m²K/W) te behalen.

Isolatiemateriaal	Dikte benodigd voor Rd = 4,0 m ² K/W	Type isolatie
Glaswol	12-18 cm	Minerale wol
Steenwol	12-18 cm	Minerale wol
EPS (piepschuim)	12-18 cm	Harde isolatieplaat
XPS	11-15 cm	Harde isolatieplaat
PUR	9-11 cm	Harde isolatieplaat
PIR	8-10 cm	Harde isolatieplaat

De materiaalkeuze is van vele factoren afhankelijk. Alle materialen hebben verschillende prijzen en eigenschappen. Over het algemeen zijn de harde isolatieplaten iets duurder dan de minerale wol. Het voordeel van de harde isolatieplaten is echter dat deze beter bestand zijn tegen vocht en dat er een geringere dikte benodigd is om een hoge Rd waarde te behalen. Daarnaast maakt de drukvastheid de materialen breder inzetbaar. Bij minerale wol is namelijk bijna altijd een raamwerk benodigd om het materiaal tussen te plaatsen. Harde isolatieplaten kunnen met name in horizontale bouwdelen, zoals vloeren en daken vaak zonder raamwerk worden toegepast.

1.2 Aandachtspunten

Een belangrijk aandachtspunt bij het (na-)isoleren is dat er zoveel mogelijk wordt voorkomen dat er vocht in het isolatiemateriaal terecht kan komen. Dit zorgt er namelijk voor dat het isolerend vermogen van de isolatielaag afneemt en dat er vochtproblemen kunnen ontstaan. Een van de oorzaken waardoor er vocht in het isolatiemateriaal kan komen is doordat de warme lucht vanuit de woning kan condenseren op de plek waar het koude lucht raakt. Dit kan plaatsvinden in de uitwendige scheidingsconstructie (scheiding tussen binnen en buiten) waar zich ook het isolatiemateriaal bevindt.

Door het toepassen van een dampdichte folie aan de binnenzijde van de uitwendige scheidingsconstructie wordt zo goed mogelijk voorkomen dat er vocht in de constructie terecht komt. Het toepassen van deze folie is met name van belang bij isolatiematerialen die niet luchtdicht zijn, zoals minerale wol. Verder is het bij het treffen van isolerende

maatregelen van belang dat naden en kieren worden afgedicht. Langs de kieren bij ramen en deuren gaat met name bij oudere woningen namelijk ook veel warmte verloren.

1.3 Vereiste isolatiewaarden

In Nederland worden er vanuit de overheid eisen gesteld aan de minimaal te behalen Rc-waarden per constructiedeel. Voor nieuwbouwwoningen is dit per 1-1-2021:

- Rc vloer: minimaal 3,7 m²K/W
- Rc gevel: minimaal 4,7 m²K/W
- Rc dak: minimaal 6,3 m²K/W

Op het moment dat een woning drastisch wordt verbouwd, dus op het moment waarop minimaal 25 procent van het totale oppervlak wordt vernieuwd, moet bijv. de oude badkamer – vanuit gegaan dat de woning voor 2012 was opgeleverd – voldoen aan die nieuwe RC waarde. Ook een toilet of een keuken die wordt verbouwd en gerenoveerd moet aan deze waarde voldoen.

Op de site van het energieloket, <https://energieloket-groningen.nl/financiering-en-subsidies/> kunt u vinden of er subsidies beschikbaar zijn voor het verduurzamen van uw woning.

De hieronder genoemde bedragen zijn inclusief BTW en dateren uit 2021.

Isolatiemaatregel	Isolatiewaarde
Spouwmuur	minimale Rd-waarde 1,1 [m ² K/W]
Dak	minimale Rd-waarde 3,5 [m ² K/W]
Zolder- of vlieringvloer	minimale Rd-waarde 3,5 [m ² K/W]
Gevel	minimale Rd-waarde 3,5 [m ² K/W]
Vloer	minimale Rd-waarde 3,5 [m ² K/W]
Bodem (eventueel gecombineerd met vloerisolatie)	minimale Rd-waarde 3,5 [m ² K/W]
HR++ glas	maximale U-waarde 1,2 [W/m ² K]
Triple-glas gecombineerd met (nieuw) isolerend kozijn	Triple-glas: maximale U-waarde 0,7 [W/m ² K] Kozijnen: maximale U-waarde 1,5 [W/m ² K]
Panelen in combinatie met HR ++ glas	maximale U-waarde 1,2 [W/m ² K]
Panelen in combinatie met triple-glas	maximale U-waarde 0,7 [W/m ² K]

2. Begane grond vloer isoleren

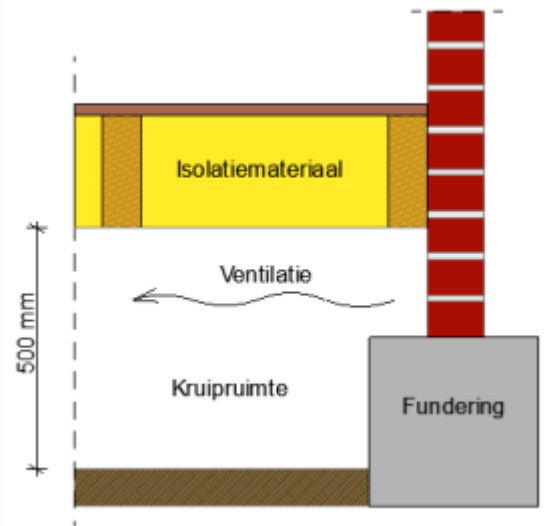
2.1 Wat is het?

Het verhogen van de isolatiewaarde van de begane grond vloer van een bestaande woning kan op verschillende manieren worden uitgevoerd. Onderstaand komen een aantal mogelijkheden aan bod.

2.2 Isolatiemateriaal tussen bestaande balklaag

Wanneer er een kruipruimte met voldoende hoogte aanwezig is (minimaal 500mm conform ARBO-norm), dan is het veelal mogelijk om vanuit de kruipruimte de vloer aan de onderzijde van isolatiemateriaal te voorzien. Bij een houten vloer kan het isolatiemateriaal tussen de vloerbalken aangebracht worden. De bovenzijde van de vloer blijft ongewijzigd. Bij deze isolatiemethode is het van belang dat de kruipruimte wordt geventileerd, zodat er wordt voorkomen dat het eventueel in de kruipruimte aanwezige vocht de vloer en het isolatiemateriaal aantast.

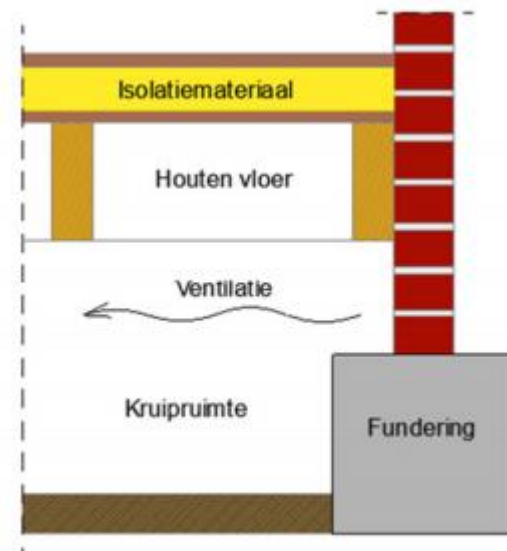
Richtprijs € 20 - 40 per m² incl. arbeid voor $R_c = 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$



2.3 Isolatiemateriaal bovenop bestaande vloer

Een alternatief voor het isoleren van de vloer aan de onderzijde is het isoleren van de vloer aan de bovenzijde. Dit kan in principe voor alle typen vloeren worden toegepast, ook wanneer er geen kruipruimte aanwezig is. Het feit dat de vloer hoger wordt, heeft gevolgen voor bijvoorbeeld de vaste inrichting en deurhoogtes. In veel gevallen moeten deze aangepast worden. Ook is er een nieuwe vloerafwerking benodigd.

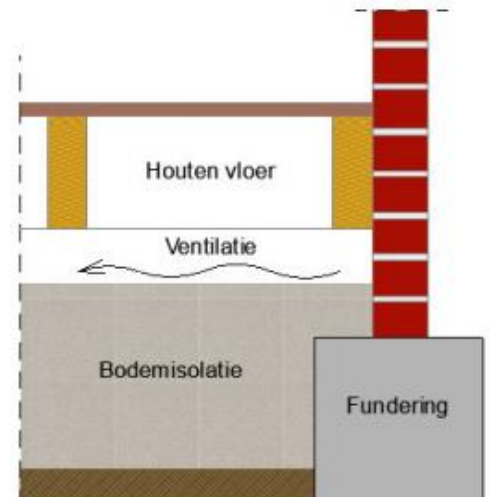
Richtprijs € 90 - 120 per m² incl. arbeid voor $R_c = 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
Inclusief vloerafwerking à € 40 exclusief kosten aanpassingen deuren etc.



2.4 Bodemisolatie

Bij bodemisolatie wordt isolatiemateriaal op de bodem van de kruipruimte aangebracht. Dit kan bijvoorbeeld gaan om polystyreenkorrels of schelpen. Wanneer de kruipruimte niet hoog genoeg is om in te kunnen werken, dan kan het isolatiemateriaal eventueel via een gat in de begane grond vloer op de bodem van de kruipruimte worden gespoten. Een belangrijk aandachtspunt bij het toepassen van bodemisolatie is dat de eventueel in de kruipruimte aanwezige leidingen na het aanbrengen van bodemisolatie vaak niet meer bereikt kunnen worden. Verder blijft isolatie van de kruipruimte van belang bij deze isolatiemethode.

Richtprijs € 50 - 70 per m² incl. arbeid voor $R_c = 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$

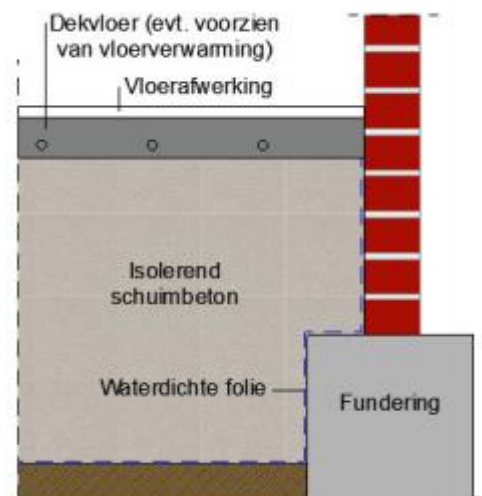


2.5 Isolerend schuimbeton

Bij deze isolatiemethode wordt de bestaande vloer verwijderd en wordt de kruipruimte gevuld met isolerend schuimbeton, dit is beton dat voorzien is van kleine luchtbelletjes. Eventueel kan ook EPS beton worden toegepast waarbij de "belletjes" worden gevormd door piepschuimkorrels. De laag schuimbeton moet worden voorzien van een dekvloer, alvorens de definitieve afwerking, zoals tegels kan worden aangebracht. Schuimbeton kan ook als bodemisolatie worden toegepast.

Richtprijs € 125 - 150 per m² incl. arbeid voor $R_c = 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$

Inclusief vloerafwerking à € 50,-.

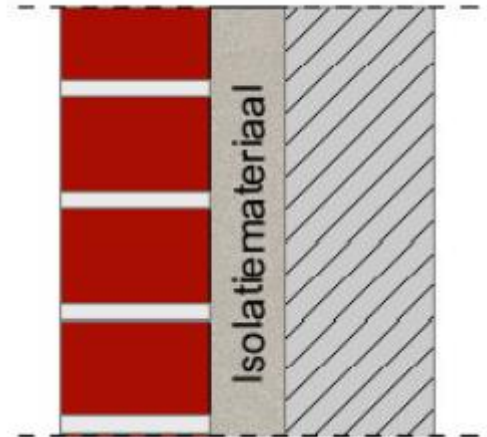


3. Buitengevel isoleren

3.1 Spouwmuurisolatie

Wanneer de woning is voorzien van een ongeïsoleerde spouwmuur, dan is het in veel gevallen mogelijk om de spouw na te isoleren. EPS parels, glaswol of PUR schuim zijn materialen die hiervoor gebruikt kunnen worden. Wanneer de spouw erg smal (25-30 mm) en tevens vervuilt is, dan is het vaak niet mogelijk om spouwmuurisolatie aan te brengen. Het risico bestaat hierbij namelijk dat bepaalde delen onvoldoende geïsoleerd worden, wat kan leiden tot vochtproblemen. Een belangrijk voordeel is dat het eenvoudig kan worden aangebracht en geen gevolgen heeft voor de binnen- of buitenzijde van de wand. De breedte van de spouw zorgt echter voor een beperking in de maximaal te behalen Rc waarde.

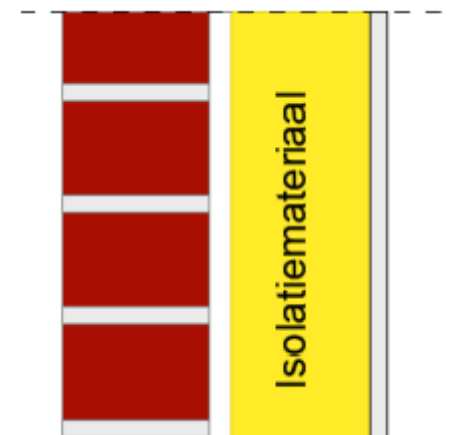
Richtprijs € 15 - 25 per m² incl. arbeid voor Rc = 2,0 m²K/W



3.2 Isolatiemateriaal binnenzijde gevel

Een alternatief voor spouwmuurisolatie is het aanbrengen van isolatiemateriaal binnenin de woning tegen de buitengevel. Er dient een frame aangebracht te worden dat wordt voorzien van isolatiemateriaal en wordt afgewerkt met bijvoorbeeld gipsplaten. Deze isolatiemethode kan zowel bij een spouwmuur als bij andere typen muren worden toegepast.

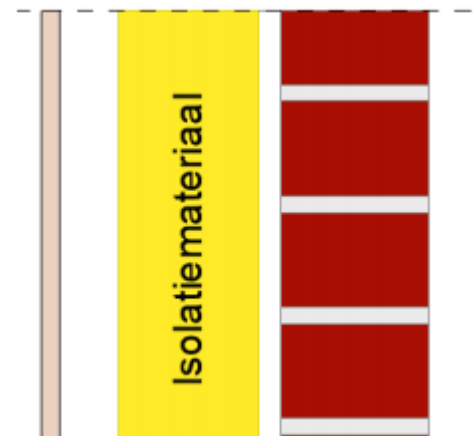
Richtprijs € 60 - 100 per m² incl. arbeid voor Rc = 4,5 m²K/W



3.3 Isolatiemateriaal buitenzijde gevel

Het principe bij het toepassen van isolatiemateriaal aan de buitenzijde van de gevel is grotendeels gelijk aan het toepassen van isolatiemateriaal aan de binnenzijde. Het isolatiemateriaal aan de buitenzijde moet echter worden afgewerkt met een weersbestendige gevelbekleding. Dit zorgt ervoor dat deze methode veelal duurder is.

Richtprijs € 100 - 200 per m² incl. arbeid voor Rc = 4,5 m²K/W



4. Dak isoleren

4.1 Wat is het?

Bij gelijkwaardige isolatiewaardes voor de verschillende bouwdelen gaat de meeste warmte verloren via het dak. Het kan dus aantrekkelijk zijn om het dak extra goed te isoleren. Dit kan op verschillende manieren.

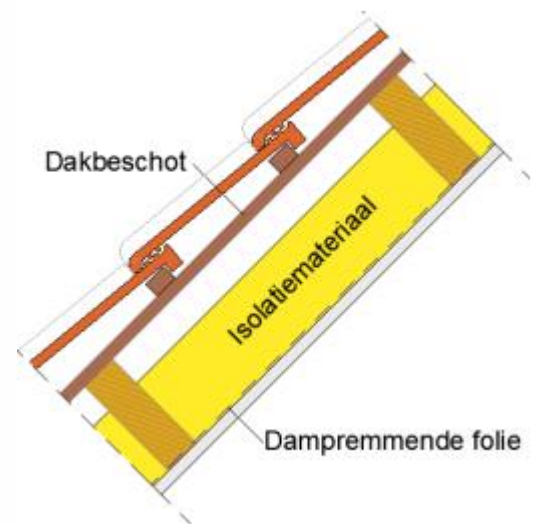
In onderstaande voorbeelden wordt uitgegaan van een hellend pannendak, omdat dit in het aardbevingsgebied een veelvoorkomende situatie is. De methodes zijn echter grotendeels gelijkwaardig voor alle typen daken.

4.2 Koud dak isolatie

Een koud dak houdt in dat er isolatiemateriaal onder het dakbeschoot wordt aangebracht. Bij deze isolatiemethode is het toepassen van een dampremmende folie erg belangrijk. Wanneer deze folie niet wordt toegepast, zal er condensatie optreden aan de onderzijde van het dakbeschoot. Dit leidt tot vochtproblemen. Een belangrijk voordeel van deze methode is dat de uitvoering relatief eenvoudig is.

Richtprijs € 40 - 120 per m² incl. arbeid voor $R_c = 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$

Prijs afhankelijk van gekozen isolatiemateriaal en huidige dakopbouw

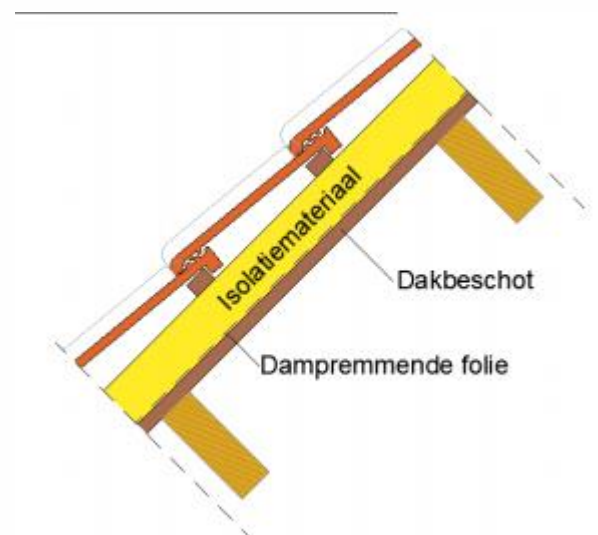


4.3 Warm dak isolatie

Een warm dak houdt in dat de isolatie tussen het dakbeschoot en de dakbedekking wordt aangebracht. De kans op vochtproblemen is hierbij een kleiner dan bij een koud dak. Het toepassen van een dampremmende folie blijft echter van belang. Bij deze isolatiemethode wordt vanwege de vochtbestendigheid en drukvastheid veelal gebruik gemaakt van harde isolatieplaten.

Richtprijs € 150 - 175 per m² incl. arbeid voor $R_c = 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$

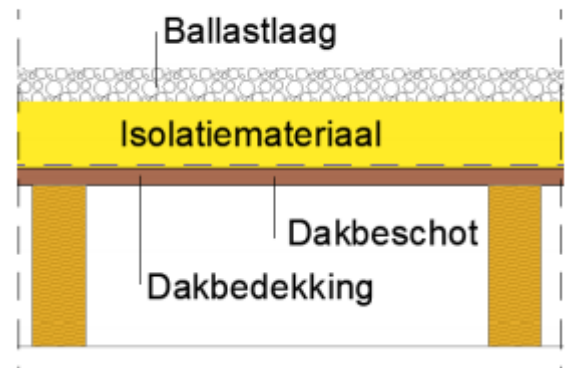
Uitgaande van een hellend pannendak



4.4 Omgekeerd dak

Deze isolatiemethode kan alleen worden toegepast bij een plat dak. Hierbij wordt een waterbestendig isolatiemateriaal, zoals XPS, bovenop de dakbedekking aangebracht. Het isolatiemateriaal wordt vervolgens vastgelegd door er bijvoorbeeld grind of terrastegels op te leggen. De dakconstructie moet voldoende sterk zijn om het gewicht te kunnen dragen en de dakranden moeten hoog genoeg zijn.

Richtprijs € 95 - 125 per m² incl. arbeid voor $R_c = 6,0$ m²K/W Uitgaande van XPS isolatie. Geen bijkomende kosten, zoals voor versterken dak of verhogen dakrand opgenomen.



5. Isolerende beglazing

5.1 De beglazing zelf

Voor het bepalen van het isolerend vermogen van beglazing wordt in Nederland een andere benadering gebruikt dan bij de overige bouwdeelen (gevels/ daken/ vloeren). Het isolerend vermogen van beglazing wordt uitgedrukt in een U-waarde (W/m²K). Deze U-waarde geeft aan hoeveel warmte de beglazing doorlaat. Hoe lager de U-waarde, hoe minder warmte er wordt doorgelaten.

In onderstaande tabel zijn de U-waarden van de beschikbare typen beglazing weergegeven. Hierbij valt op dat de U-waarde tussen de verschillende soorten dubbel glas sterk kan verschillen. Dit geeft aan dat het ook interessant kan zijn om bestaande dubbele beglazing te vervangen door dubbele beglazing met een lagere U-waarde. Hoe ingrijpend het vervangen van bestaande beglazing is, is sterk afhankelijk van de huidige situatie. Wanneer de bestaande beglazing wordt vervangen door beglazing van ongeveer dezelfde dikte, dan kan deze verandering over het algemeen redelijk eenvoudig worden doorgevoerd. Wanneer er wordt gekozen voor een dikkere beglazing, bijvoorbeeld bij de overgang van enkel naar dubbel of van dubbel naar driedubbel, dan is de verandering ingrijpender. Bij kunststof en aluminium kozijnen is het bij toepassing van dikkere beglazing veelal noodzakelijk om een nieuw kozijn te plaatsen. Bij houten kozijnen is het vaak mogelijk om het kozijn aan te passen, waardoor er ruimte ontstaat om de beglazing te plaatsen.

Type glas	U-waarde (W/m ² K)	Richtprijs excl. arbeid	Richtprijs incl. arbeid
Enkel glas	5,7		
Dubbel glas	± 3	€ 60 / m ²	€ 120 / m ²
HR glas (dubbel glas)	1,6 - 2,0	€ 65 / m ²	€ 125 / m ²
HR+ glas (dubbel glas)	1,2 - 1,6	€ 70 / m ²	€ 130 / m ²
HR++ glas (dubbel glas)	1,0 – 1,2	€ 75 / m ²	€ 135 / m ²
HR+++ glas (driedubbel glas)	0,5 – 0,9	€ 110 / m ²	€ 180 / m ²

In de richtprijzen inclusief arbeid zijn geen kosten voor het aanpassen of vervangen van de kozijnen opgenomen.

5.2 Kozijnen

Indien kozijnen van een woning in slechte staat verkeren is het verduurzamen van de woning een goed moment om deze te vervangen. In Nederland zijn kunststof, aluminium en houten kozijnen het meest gangbaar. De onderhoudsbehoefte van de verschillende typen kozijnen wordt onderstaand toegelicht.

Hout

Houten kozijnen zijn leverbaar in velerlei soorten en maten en kunnen eenvoudig in iedere gewenste kleur geschilderd worden. Bij toepassing van een duurzame houtsoort en voldoende onderhoud kan er een levensduur tot wel 75 jaar worden behaald. Gedurende de levensduur van de buitenkozijnen moeten deze ongeveer één keer per vijf jaar geschilderd worden. Eventueel aanvullend onderhoud kan gaan om het herstellen van houtrot. Daarnaast is het wenselijk om de kozijnen regelmatig schoon te maken. Dit bevordert de levensduur van de verflaag en de kozijnen.

Richtprijs houten kozijnen met HR++ beglazing: € 550 – 900 per m² incl. arbeid Inclusief hang- en sluitwerk.

Meerdere kleine kozijnen resulteert in een hogere prijs per vierkante meter dan één groot kozijn.

Kunststof

Kunststof kozijnen zijn in vele kleuren, afwerkingen en texturen beschikbaar. Zo zijn er bijvoorbeeld kunststof kozijnen beschikbaar met een hout textuur. De levensduur is sterk afhankelijk van de kwaliteit van het kozijn. De levensduur is ongeveer 25-50 jaar. Gedurende de levensduur is het schoonmaken de enige onderhoudsbehoefte. Regelmatig schoonmaken zorgt ervoor dat het kozijn zijn originele kleur en glans behoudt.

Richtprijs kunststof kozijnen met HR++ beglazing: € 500 – 850 per m² incl. arbeid Inclusief hang- en sluitwerk

Meerdere kleine kozijnen resulteert in een hogere prijs per vierkante meter dan één groot kozijn.



Aluminium

De mogelijkheden bij aluminium kozijnen komen grotendeels overeen met de mogelijkheden bij kunststof kozijnen. Aluminium kozijnen hebben echter een andere uitstraling en een lager gewicht. De levensduur van aluminium kozijnen is ongeveer 25-60 jaar. Gedurende de levensduur is het schoonmaken de enige onderhoudsbehoefte. Regelmatig schoonmaken zorgt ervoor dat het kozijn zijn originele kleur en glans behoudt.

Richtprijs aluminium kozijnen met HR++ beglazing: € 600 – 950 per m² incl. arbeid Inclusief hang- en sluitwerk

Meerdere kleine kozijnen resulteert in een hogere prijs per vierkante meter dan één groot kozijn.



Bron:

Veel informatie in deze handout is overgenomen uit de catalogus Koppelkansen. De catalogus is opgesteld door Sander Vergeer in opdracht van de dorpscoöperatie Steendam.



de coöperatieve aanpakkers worden ondersteund door Provincie Groningen

