

Isolatie van begane grondvloeren

1 Inleiding

Een woning verliest de meeste warmte via de gevel en het dak naar de buitenlucht en via de begane grondvloer naar de kruipruimte. Dit laatste is zo'n 15%. Door het isoleren van de vloer boven de kruipruimte is dus best wat energie te besparen. Een bijkomend voordeel is dat je minder of geen last meer hebt van koude voeten. De uitvoering van het isoleren van de vloer is in veel gevallen vrij eenvoudig. Hoe je de vloer kunt isoleren, hangt af van of er een kruipruimte is en hoe hoog deze is.

1.1 Geen kruipruimte

Als er geen kruipruimte is, dan is het isoleren een ingrijpende klus. Er zijn daarbij twee mogelijkheden:

- een isolatielaag op de vloer aanbrengen van bijvoorbeeld van isolatieplaten. Nadeel van deze methode is dat de vloer 5 tot 8 centimeter dikker wordt waardoor de hoogte van de kamer lager wordt en dat alle deuren moeten worden ingekort.
- de oude vloer weghalen en vervangen door een nieuwe vloer die aan de onderzijde van isolatiemateriaal is voorzien. Dat is een hoop werk en is duur.

1.2 Lage kruipruimte

Bij een lage kruipruimte waar de bodem niet meer dan 30 tot 35 centimeter onder de vloer ligt is het vrijwel onmogelijk om er goed in te werken. De meest gemakkelijke methode is dan om isolatiemateriaal op de bodem van de kruipruimte aan te brengen. Hiervoor kunnen zakken met bolletjes of stukjes EPS (piepschuim), losse chips van EPS, schelpen, kalk- of kleikorrels en schuimbeton worden gebruikt. Denk er wel aan dat na het isoleren van de kruipruimte er nog voldoende ventilatie blijft.

1.3 Hoge kruipruimte

Als de hoogte van de kruipruimte groter is dan 35 centimeter is re de keuze tussen het isoleren van de bodem van de kruipruimte of het isoleren van de onderkant van de vloer. Deze laatste mogelijkheid geeft meer comfort, omdat de vloer dan minder koud aanvoelt. In het onderstaande zal deze methode verder worden toegelicht.

2 Soorten isolatiemateriaal

Voor het isoleren van de begane grondvloer zijn in principe de volgende materialen geschikt:

- Minerale wol, glaswol en steenwol.
- Polystyreenschuim, EPS en XPS.
- Polyurethaanschuim, PUR.
- Thermoskussens.

Opmerking: Er zijn nog meer isolatiematerialen op de markt, maar dit zijn de meest geschikte.

2.1 Minerale wol

Bij de minerale wol wordt onderscheid gemaakt in glaswol en steenwol. Het grote verschil zit in de grondstoffen. Glaswol wordt gemaakt van glas en steenwol van diabaas, een soort basalt.

2.1.1 Glaswol

Glaswol wordt gemaakt van glasscherven, kwartszand, soda en kalksteen. Bij de productie worden de grondstoffen gemengd en bij 1100 °C gesmolten tot vloeibaar glas. Vervolgens wordt de hete massa in snel ronddraaiende spinkoppen naar buiten geslingerd en ontstaan er lange glaswoldraden. Aan de glaswolvezels wordt een bindmiddel toegevoegd en over een transportband door een hardingsoven gevoerd waar het bindmiddel uithardt en het glaswolpakket een geheel wordt en op de juiste dikte wordt gebracht. Vervolgens worden platen of rollen gemaakt. De platen of rollen worden gecompri-meerd verpakt. Bij het uitpakken komt glaswol weer terug op de oorspronkelijke dikte.



Afbeelding 1. Glaswol

2.1.2 Steenwol

Steenwol wordt gemaakt van diabaas, een grondstof die vergelijkbaar is met basalt, die wordt gesmolten bij een temperatuur van 1600 °C. De gesmolten diabaas wordt op een snel ronddraaiende spinner vervormd tot draden. Aan de draden wordt een bindmiddel toegevoegd en het geheel tussen transportbanden en rollen op dikte gebracht en naar een hardingsoven gevoerd. Nadat de uitgeharde steenwol de hardingsoven heeft verlaten, wordt deze met lucht gekoeld en daarna op maat gezaagd en verpakt. Steenwol wordt geleverd in rollen of platen.



Afbeelding 2. Steenwol

2.2 Polystyreenschuim, EPS en XPS

EPS (geëxpandeerd polystyreenschuim) en XPS (geëxtrudeerd polystyreenschuim) worden gemaakt van een zeer geringe hoeveelheid aardolie. Via diverse chemische reacties wordt de grondstof monostyreen gemaakt. Het verschil tussen EPS en XPS is voornamelijk de productiewijze.

2.2.1 Geëxpandeerd polystyreenschuim, EPS

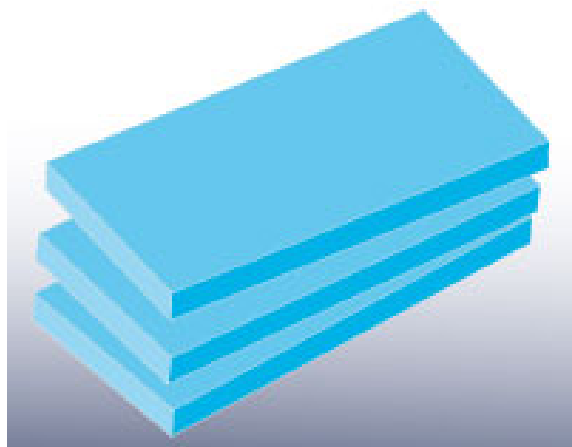
Uit het monostyreen worden kleine harde bolletjes in verschillende afmetingen gemaakt waaraan een blaasmiddel is toegevoegd. Ook wordt er een vlamdovend of brandvertragend middel toegevoegd. Het polystyreen wordt verhit met waterdamp van circa 100 °C waardoor het zacht wordt en het in de korrel aanwezige blaasmiddel verdampt. Door het verdampen van het blaasmiddel zwellen de bolletjes op tot ongeveer vijftigmaal de oorspronkelijke grootte. Uit de opgeschuimde bolletjes worden, bij een temperatuur van 110 tot 125 °C, blokken polystyreenschuim van 8 tot 10 m lengte gemaakt. Uit deze blokken worden platen gesneden.



Afbeelding 3. EPS

2.2.2 Geëxtrudeerd polystyreenschuim, XPS

Bij de productie van XPS wordt het monostyreen gemengd met CO₂ als blaasmiddel en brandvertragers. Dan wordt via een extrusieproces direct platen gemaakt. Bij extrusie wordt de grondstof door een mal geperst. Afhankelijk van de leverancier heeft XPS een blauwe, gele, groene of roze kleur.



Afbeelding 4. XPS

2.3 Polyurethaanschuim

Polyurethaanschuim (PUR) wordt vervaardigd uit verschillende grondstoffen, waaronder isocyaanaat, water, vlamvertragers en een blaasmiddel. Bij het mengen ontstaat een chemische reactie waarbij warmte vrijkomt. Door de warmte verdampt het blaasmiddel waardoor het materiaal opschuimt. Polyurethaanschuim wordt vervaardigd in de vorm van platen en blokken. De blokken worden opgezaagd tot platen of er worden vormen uit gesneden. Ook wordt het ter plaatse gespoten.

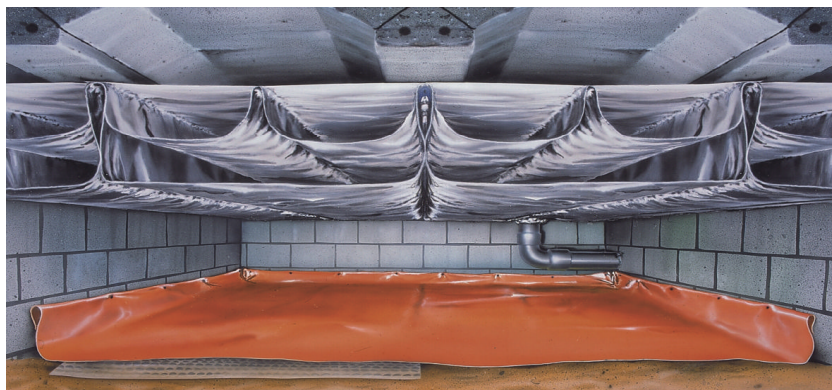


Afbeelding 5. PUR

2.4 Thermoskussens

Thermoskussens zijn een heel ander materiaal dan de bovenstaande. Hierbij is niet de dikte van belang voor de isolatiewaarde, maar de aanwezige luchtkamers en de inwendige reflectie van het materiaal. De isolerende werken is te vergelijken met die van een thermosfles, vandaar de naam Thermoskussens. Het product is gemaakt van kunststof met een zeer hoge treksterkte die bestand is tegen temperaturen van -60 °C tot +150 °C. Het smelpunt van de folie ligt bij 250 °C. De folie is aan weerszijden voorzien van een reflecterende coating. Deze oppervlakken zijn beschermd tegen oxidatie door de zuurstof in de lucht. De onderzijde van de kussens heeft nog een extra behandeling gekregen zodat het beter bestand is tegen corrosie door blootstelling aan vervuilde buitenlucht waarmee kruipruimtes soms worden geventileerd.

Het materiaal wordt geleverd in twee uitvoeringen, namelijk met een kamer en met 3 kamers.



Afbeelding 6. Thermoskussens

Opmerking: Thermoskussens kunnen alleen worden toegepast in combinatie met een speciale waterdichte bodemfolie. Anders geeft de fabrikant geen garantie.

3 Eigenschappen

3.1 Isolatiewaarden

De isolatiewaarde wordt gewoonlijk uitgedrukt als de warmtegeleidingcoëfficiënt (λ -waarde of lambda-waarde), een getal dat aangeeft hoeveel warmte er per graad temperatuurverschil door het materiaal van een meter dikte gaat. Dit getal verschilt per materiaal en varieert voor isolatiematerialen tussen 0,035 en 0,045 W/(m·K). Veel interessanter zijn de warmteweerstand (R_c -waarde) en de warmtedoorgangcoëfficiënt (U-waarde) van een product. Deze worden gegeven voor bijvoorbeeld een dikte van 100 mm.

Voor de liefhebbers, de R_c -waarde wordt berekend met de formule $R_c = \frac{d}{\lambda}$, waarbij d de dikte in meters. De U-waarde is het omgekeerde van de R-waarde en dus $U = \frac{1}{R_c}$.

Belangrijk is te weten dat:

- hoe **hoger** de R_c -waarde, hoe beter het materiaal isoleert.
- hoe **lager** de U-waarde, hoe beter het materiaal isoleert.

In de onderstaande tabel worden enkele waarden vermeld.

	Gewicht in kg/m ³	λ -waarde in W/(m·K)	R _c -waarde in m ² ·K/W bij een dikte van			
			60 mm	100 mm	150 mm	200 mm
Glaswol	20 – 40	0,041	1,5	2,4	3,7	4,8
Steenwol	20 – 40	0,041	1,5	2,4	3,7	4,8
EPS	15 – 40	0,035	1,7	2,9	4,3	5,7
XPS	35 – 40	0,027	2,2	3,7	5,6	7,4
PUR	35 – 60	0,035	1,7	2,9	4,3	5,8
PIR	30 – 60	0,035	1,7	2,9	4,3	5,8
Thermoskussens	-	-	Een luchtkamer 2,70			
	-	-	Drie luchtkamers 3,80			

Enkele kanttekening zijn te plaatsen bij het gebruik van ter plaatse gespoten PUR.

- Gebruikelijk wordt een laagdikte van 6 cm aangeboden met een R_c -waarde van 2,50 m²·K/W. In de praktijk is het de vraag of deze waarde wordt gehaald omdat de laag niet overal even dik is waardoor de isolatiewaarde plaatselijk lager is.
- Bij de bepaling van het energielabel mag niet meer dan $R_c = 1,86$ m²·K/W worden toegekend.

Opmerking: Momenteel is voor nieuwbouw wettelijk voorgeschreven dat de begane grondvloer een R_c -waarde moet hebben van 2,5. Verwacht wordt dat deze eis halverwege 2011 of begin 2012 zal stijgen naar een R_c -waarde van $3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Voor bestaande bouw geldt op dit moment nog geen eis.

3.2 Brandgedrag

Voor het brandgedrag van bouwmaterialen en dus ook isolatiematerialen heeft de Europese Unie Brandklassen opgesteld. Deze brandklassen zijn:

- A1 geen enkele bijdrage onbrandbaar
- A2 nauwelijks bijdrage praktisch onbrandbaar
- B zeer beperkte bijdrage zeer moeilijk brandbaar
- C grote bijdrage brandbaar
- D hoge bijdrage goed brandbaar
- E zeer hoge bijdrage zeer brandbaar
- F gevaarlijke bijdrage uiterst brandbaar

Glas- en steenwol vallen in het algemeen in de klasse A, terwijl de kuststoffen in de klassen E of F vallen. Vaak worden er brandvertragers toegepast waardoor het materiaal in een of twee klassen hoger kan komen.

Bij Thermoskussens, die waarschijnlijk in klasse E vallen, is de hoeveelheid materiaal zo laag dat het materiaal de brand nauwelijks voedt.

3.3 Milieuaspecten

3.3.1 Steen en glaswol

Bij minerale wol kan uit 1 m^3 grondstoffen circa 160 m^3 isolatiemateriaal worden gemaakt. Hoewel voor de productie van minerale wol veel energie nodig is, levert het als isolatiemateriaal een behoorlijke energiebesparing en een hoge reductie van de CO_2 -uitstoot op.

Glaswol wordt vervaardigd van gerecycled (vlak)glas, kwartszand, soda en kalksteen. Het gerecyclede glas maakt 70% van de grondstoffen uit. Ook worden de randstroken uit de productie hergebruikt die vrijkomen bij het op maat snijden van de rollen en platen.

Voor het afval van zijn door de fabrikanten retoursystemen opgezet.

3.3.2 Polystyreenschuim

Polystyreenschuim bestaat voor 98% uit lucht. Dit betekent dat er maar weinig grondstoffen nodig zijn voor de productie. Ook hier geldt dat de hoeveelheid energie die nodig is voor de productie maar een fractie is van de energie die wordt bespaard met het isoleren van gebouwen.

Polystyreenschuim is niet biologisch afbreekbaar en levert onder normale omstandigheden geen gevaar voor verontreiniging van bodem en grondwater.

Aan polystyreen zijn vaak brandvertragers toegevoegd om de materialen brandveiliger te maken. De meeste brandvertragers zijn slecht afbreekbaar in het milieu. De brandvertragers vormen bij verbranding over het algemeen geen schadelijke gassen.

3.3.3 Polyurethaanschuim

Bij polyurethaanschuim vindt er geen emissie van gassen of andere schadelijke stoffen plaats, waardoor de plaat reukloos is. Verder is polyurethaanschuim niet biologisch afbreekbaar, waardoor er onder normale omstandigheden geen gevaar is voor verontreiniging van bodem en grondwater. Ook wordt het niet aangetast door insecten en muizen.

De productie van PUR kost ongeveer drie keer zoveel energie als van EPS, maar PUR heeft een hogere isolatiewaarde.

3.3.4 Thermoskussens

Het gewicht van de gebruikte folie is slechts 16 gram per m^2 . Ter vergelijking: gewoon papier weegt al 80 gram per m^2 . Dit betekent dat voor de isolatie van de begane grondvloer een pakketje van slechts enkele kilo's wordt geleverd en dus een behoorlijke besparing op transportkosten.

3.4 NIBE milieuklasse indeling

Het Nederlands Instituut voor Bouwecologie en Ecologie (NIBE) maakt sinds 1992 milieuclassificaties, waarbij gegevens worden verstrekt over milieu- en gezondheidsinformatie over bouwmaterialen. Daarbij wordt onder meer gekeken naar het broeikaseffect en de ozonlaagaantasting. Het NIBE onderscheidt 7 klassen. Materialen in de klasse 1 zijn het minst milieubelastend en in klasse 7 het meest. De klassen, die nog worden onderverdeeld in de subklassen a t/m c, worden als volgt omschreven:

Klasse	Omschrijving
1	Beste keuze
2	Goede Keuze
3	Aanvaardbare keuze
4	Minder goede keuze
5	Af te raden keuze
6	Slechte keuze
7	Onaanvaardbare keuze

Voor bovengenoemde isolatiematerialen is de indeling in Milieubelasting als volgt:

- Glaswol Laag (2a)
- Steenwol Hoog (4c)
- EPS Hoog (4c)
- PUR Hoog (5a)
- Thermoskussens Laag (1a)

3.5 Gezondheid

Genoemde isolatie materialen leveren geen gezondheidsrisico's op. Wel zijn enkele opmerkingen te maken bij enkele producten.

3.5.1 Steen en glaswol

De fijne vezels kunnen leiden tot irritatie van de huid en de luchtwegen, maar is niet schadelijk. De Europese Commissie heeft in een richtlijn minerale wol wordt ingedeeld in categorie 0, 'niet kanker-verwekkend'.

3.5.2 Polystyreenschuim

Polystyreenschuim bevat geen CFK's of HCFC's. Het wordt is door de Gezondheidsraad is geclassificeerd als 'niet kankerverwekkend'. Het is niet biologisch afbreekbaar en levert onder normale omstandigheden geen gevaar voor verontreiniging van bodem en grondwater.

3.5.3 Polyurethaan

PUR bevat isocyanaten die huidirritatie kunnen veroorzaken.

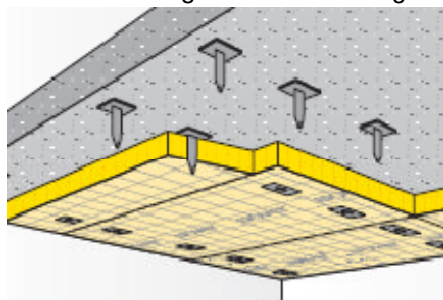
3.6 Besparingen en terugverdientijd

Uitgaande van een vloeroppervlak van de begane grond van 50 m² kan bij vloerisolatie gemiddeld zo'n 190 m³ gas worden bespaard, hetgeen neerkomt op een jaarlijkse energie besparing van € 103,-. De terugverdientijd is als het zelf wordt uitgevoerd ongeveer 4 jaar en wanneer het door een gespecialiseerd bedrijf wordt uitgevoerd ca. 11 jaar. Deze gegevens zijn gebaseerd op de energieprijzen in 2010 en een gemiddelde isolatiewaarde. Door de stijgende energieprijzen zal de terugverdientijd korter worden. Dit geldt ook bij de keuze voor een hoog isolerend product.

4 Verwerking

Materiaal	Zelf doen mogelijk?	Makkelijk aan te brengen?	Waar verkrijgbaar?
Glas- en steenwol	Ja	Redelijk	Doe-het-zelf-zaken
EPS (piepschuim)	Ja	Redelijk	Doe-het-zelf-zaken
PUR, gespoten	Nee	-	Professioneel bedrijf
XPS en PUR (platen)	Ja	Redelijk	Professionele bouwmarkt
Thermoskussens	Ja	Ja	Bij producent of professionele bouwmarkt

De plaatvormige isolatiematerialen kunnen zowel mechanisch als met lijm onder de vloer worden aangebracht. Ook zijn er speciale clips die tegen de vloer worden gelijmd, waarna de isolatie platen erover worden geschoven en omgevouwen.



Afbeelding 7. Plakstrips voor het aanbrengen van isolatie.

4.1 Glas- en steenwol

Glaswol en steenwol laten zich eenvoudig op maat snijden en zijn door hun lichte gewicht gemakkelijk te verwerken. De wol wordt op maat gemaakt met een scherp mes. Bij het verwerken wordt geadviseerd handschoenen te dragen en een stofmasker. De fijne vezels kunnen irriterend werken op de huid.

4.2 EPS

De platen kunnen met normaal bouwgereedschap op maat worden gemaakt. Bij verwerking van grotere hoeveelheden of als er speciale vormen gemaakt moeten worden, kunnen ze met een gloeidraad worden gesneden.

Voor het lijmen van de platen moeten oplosmiddelvrije lijmen worden gebruikt.

4.3 XPS

Geëxtrudeerd polystyreenschuimplaten kunnen met normaal bouwgereedschap op maat worden gemaakt. Bij de verwerking van grotere hoeveelheden of het maken van speciale vormen, kunnen ze met een gloeidraad worden gesneden.

Voor het lijmen van de platen moeten oplosmiddelvrije lijmen worden gebruikt.

4.4 PUR

PUR wordt in kruipruimten tegen de onderzijde van de vloer gespoten. Hiervoor is gespecialiseerd personeel nodig en is dus niet zelf aan te brengen.

4.5 Thermoskussens

De bevestiging van thermoskussens is meestal mechanisch met kunststof pluggen. Op de plaats waar het kussen wordt doorboord door een plug wordt de folie versterkt met een soort scheurvaste zelfklevende pleister. De kussens zijn verkrijgbaar in een groot aantal verschillende breedten en twee uitvoeringen. Ook kunnen de kussens worden gelijmd met een speciaal bevestigingsband dat met een lijm-pasta op het beton wordt gelijmd.

5 Meer informatie

Voor meer informatie over isolatiematerialen en vloerisolatie kijk op de volgende sites:

www.isover.nl

www.rockwool.nl

www.stybenex.nl/basisinformatie/bcc6847c/1/basisinformatie.aspx

www.tholeholland.nl/thole/?p=isolatie&lang=NL

www.tonzon.nl

www.energiek-isolatie.nl/

www.knaufinsulation.nl

www.nuon.nl

www.duurzaamthuis.nl/duurzaam-wonen/kruipruimte

www.milieucentraal.nl/pagina.aspx?onderwerp=vloer-%20en%20bodemisolatie

www.kruipruimteisoleren.nl

www.isolatie.org/vloerisolatie.htm

www.eigenhuis.nl/energie/energie-besparen-hoe/isoleren/vloeren-isoleren/

www.isolatiepagina.nl/waaromisoleren.html

Sjef Kickken