

## Inleiding

In de oorspronkelijke context van het woord, betekent 'isoleren' ons beschermen tegen invloeden van buitenaf, zoals koude, vocht, warmte, geluid, wind... Nu isoleren we ook om een hoger comfort te bereiken. Het streven naar meer comfort heeft op termijn geleid tot het integreren van allerlei installaties voor verwarming, ventilatie en koeling. Het zijn deze installaties die veel energie verbruiken. Door de juiste toestellen te kiezen, maar vooral ook door de buitenschil van het gebouw beter te isoleren, kan je dit verbruik beperken. 'Goed isoleren' betekent voor VIBE vzw het creëren van een zo groot mogelijk comfort met een zo klein mogelijke milieu-impact. Hoe je dat doet, wordt beschreven in deze fiche.

Een rij van vijf icoontjes wordt gebruikt om de mate van betaalbaarheid, onderhoudsvriendelijkheid, doe-het-zelf mogelijkheid, gezondheid en milieuvriendelijkheid van een bepaald systeem aan te geven. Per aspect wordt telkens aangegeven of het positief, neutraal of negatief is.

 + Goedkoper dan niet-bio-ecologische alternatieven	 Vergelijkbaar met niet-bio-ecologische materialen/technieken	 - Duurder dan niet-ecologische alternatieven
 + Weinig onderhoud nodig	 Regelmatig onderhoud nodig	 - Veel onderhoud nodig
 + Gemakkelijk doe-het-zelf toepasbaar	 Sommige delen zijn voor doe-het-zelf toepasbaar	 - Niet voor doe-het-zelf toepasbaar
 + Positieve invloed op de gezondheid	 Geen invloed op de gezondheid	 - Slecht voor de gezondheid
 + Milieuvriendelijk	 Beperkte milieuschade	 - Milieuschadelijk

<b>1. Isolatiegraad</b>	3
<b>2. Goede uitvoering</b>	5
<b>3. Dampdoorlatendheid</b>	6
<b>4. Zomercomfort</b>	7
<b>5. Isolatiematerialen</b>	8
<b>5.1. Isolatiematerialen op basis van nagroeibare grondstoffen</b>	8
Vlaswolisolatie	8
Hennepisolatie	8
Papiervlokken	9
Houtvezelisolatie	10
Kurkisolatie	10
Schapenwolisolatie	11
Stro	11
<b>5.2. Isolatiematerialen op basis van minerale grondstoffen</b>	12
Perliet en vermiculiet	12
Cellenglas	12
Silicaatschuimkorrels	13
Isolatiematerialen op basis van minerale vezels (glaswol, rotswol)	13
<b>5.3. Isolatiematerialen op basis van petrochemische grondstoffen</b>	13
Geëxpandeerde polystyreen (EPS)	13
Geëxtrudeerd polystyreen (XPS)	14
Resolschuim (PF)	14
Polyurethaan (PUR)	14
<b>5.4. Richtprijzen</b>	15
<b>5.5. Vergelijkende tabel van verschillende isolatiematerialen</b>	16
<b>Colofon</b>	17

# 1. Isolatiegraad

Op 1 januari 2006 is de nieuwe EnergiePrestatie en Binnenklimaat-regelgeving (EPB-regelgeving) van kracht gegaan.

➔ Zie: [www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be) voor meer info

## Enkele begrippen

De **lambdawaarde**  $\lambda$  (W/mK) is de isolatiewaarde van een materiaal. Hoe lager de lambda-waarde, hoe beter het materiaal isoleert. De lambda-waardes van de meeste bio-ecologische isolatiematerialen schommelen tussen de 0.035 en 0.040 W/mK.

**U-waarde** is de isolatiewaarde van een constructieonderdeel en is afhankelijk van de lambda-waarde van het materiaal en de dikte.

**K-peil** is het isolatiepeil van een gebouw en is afhankelijk van de compactheid van het gebouw, de U-waardes van de constructieonderdelen en de koudebruggen. Een laagenergiegebouw voldoet aan de norm K30.


Het **E-peil** drukt de energieprestatie van een wooneenheid of een andere bestemming uit. Vanaf 1 januari 2006 zijn EPB eisen van kracht bij elke aanvraag van stedenbouwkundige vergunning en mag E100 niet overschreden worden. Een laagenergiegebouw voldoet aan de norm E60.

gerangschikte ingrepen doe je best eerst (volgens een studie van de KUL, Griet Verbeeck).

Nieuwbouw:

1. 16 cm dakisolatie\*
2. 8 cm gevel- en vloerisolatie\*
3. betere beglazing  $U = 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$
4. betere verwarmingsinstallatie
5. alternatieve energie


Verbouwing:

1. 8-12 cm dakisolatie\*
2. 4-6 cm vloerisolatie\* indien gemakkelijk bereikbaar
3. betere beglazing  $U = 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$
4. betere verwarmingsinstallatie
5. gevelisolatie  alternatieve energie


➔ Zie: publicatie: 'Bellens G; Energiezuinig (ver)bouwen: dik isoleren of een dure installatie', VIBE, 2004'


Onderstaande tabel toont richtwaarden voor financieel meest interessante isolatiediktes en andere 'energetische' ingrepen. De hoogst

Wil je extra inspanning doen voor het milieu en laat het budget het toe, dan kan je nog iets meer isoleren om een laagenergiegebouw te verkrijgen:


- Maximale U-waarden
  - Dak: 0,2 W/m<sup>2</sup>K (minstens 18 cm isolatie\*)
  - Buitenmuren: 0,3 W/m<sup>2</sup>K (minstens 12 cm isolatie\*)
  - Vloeren boven kelder: 0,3 W/m<sup>2</sup>K (minstens 12 cm isolatie\*)
  - Vloeren op volle grond: 0,4 W/m<sup>2</sup>K (minstens 9 cm isolatie\*)
- Maximaal K30 

\*: met isolatiematerialen met een  $\lambda$ -waarde  van 0,040 W/mK


**Isolatiewaarde of  $\lambda$ -waarde (lambdawaarde ) van enkele isolatiematerialen:**

Isolatiematerialen uit nagroeibare grondstoffen 

Vlas	0,038 W/mK
Hennep	0,040 à 0,042 W/mK
Papiervlokken	0,039 W/mK
Houtvezel	0,037 à 0,040 W/mK
Kurk	0,038 à 0,040 W/mK
Schapenwol	0,035 W/mK
Stro (in de richting van de halmen)	0,080 W/m.K
Stro (dwars op de halmen)	0,052 W/m.K

Isolatiematerialen uit minerale grondstoffen 

Perliet	0,051 W/mK
Vermiculiet	0,053 W/mK
Cellenglas	0,040 à 0,050 W/mK
Silicaat-schuimkorrels	0,040 W/mK
Glaswol	0,032 à 0,040 W/mK
Rotswol	0,035 à 0,040 W/mK

Isolatiematerialen uit petrochemische grondstoffen 

EPS	0,033 à 0,042 W/mK
XPS	0,029 à 0,038 W/mK
PF	0,020 W/mK
PUR	0,023 à 0,032 W/mK
PIR	0,023 à 0,032 W/mK

## 2. Goede uitvoering

Het effect van alle energemaatregelen is des te groter naarmate je goed isoleert. Dit heeft niet enkel te maken met de isolatiewaarde van de constructieonderdelen (U-waarde) maar ook met lucht- en winddicht bouwen en het vermijden van koudebruggen 📖. Uitvoeringsdetails zijn dus heel belangrijk. Om goed te isoleren moet de uitvoering van het isolatiesysteem technisch perfect zijn.

Indien je zelf isolatie wilt aanbrengen, kun je dus best begeleiding van een specialist vragen.



Je kunt de luchtdichtheid controleren met een Blower Door test.  
Bron: Guy Jaenen

### Tips

- Vermijd koudebruggen 📖, Koudebruggen zijn plaatsen waar de isolatie onderbroken is en waarlangs warmte gemakkelijk naar buiten verloren gaat. Wanneer warme lucht afkoelt, bijvoorbeeld in contact met een koud oppervlak, kan er condensatie ontstaan. Condensatie geeft een verhoogde kans op bouwschade en schimmels. Typische koudebruggen zijn betonnen balkons of vloeren die doorlopen van binnen naar buiten, balken boven raamopeningen die in contact staan met de gevelsteen, balken in de buitenmuur, ...
- Zorg voor een goede luchtdichting 📖 aan de binnenzijde van de constructie, Luchtdichting zorgt ervoor dat er geen warme vochtige binnenlucht in de isolatie kan dringen, er geen warmte verloren kan gaan in de winter en er geen warmte kan binnendringen in de zomer. Bovendien zorgt de luchtdichting voor een vermindering van de geluidslekken. Naden en kieren moeten zoveel mogelijk vermeden en/of zorgvuldig afgeplakt te worden.
- Maak een dampopen 📖 constructie (gebruik een damprem i.p.v. een damp scherm 📖 om de constructie luchtdicht te maken),
- Zorg voor een goede winddichting 📖 aan de buitenzijde van de constructie. Winddichting zal ervoor zorgen dat vocht, wind en stof niet in de isolatie kunnen dringen. In een bio-ecologisch opgebouwd dak wordt de winddichting gerealiseerd door de dampopen isolerende onderdakplaat uit houtvezel. De tand- en groefverbinding zorgt voor een uitstekende winddichting.
  - ➔ Zie technische fiche: 'Vloeren' [www.vibe.be](http://www.vibe.be)>downloads> technische documentatie
  - ➔ Zie technische fiche: 'Buitenmuren' [www.vibe.be](http://www.vibe.be)>downloads>technische documentatie
  - ➔ Zie technische fiche: 'Daken' [www.vibe.be](http://www.vibe.be)>downloads>technische documentatie

### 3. Dampdoorlatendheid

Bio-ecologisch bouwen gaat uit van het concept dat de buitenschil van een huis zo veel mogelijk uit **dampopen** materialen moet bestaan. Dit om in huis geproduceerd vocht op een optimale manier af te voeren of te verwerken. We spreken van 'ademende muren'. Het betekent dat je vermijdt dat jouw gebouw een 'plastic zak' als buitenschil heeft. Met kunststofmaterialen creëer je een 'plastic zak'. Die zijn water- én dampdicht. Over grote oppervlakte dampdicht gemaakte oppervlakken wekken het zogenaamde 'bunkerklimaat' op. Gebruikers ervaren de lucht in zo'n ruimtes als benauwend en 'gebruikt'. Het diffusieweerstandsgetal  $\mu$  (mu) duidt de dampdoorlatendheid van een materiaal aan. Het geeft aan hoeveel maal moeilijker de waterdamp doorheen het betreffende materiaal gaat dan door de lucht.

Je ziet in onderstaande tabel dat de isolatiematerialen uit nagroeibare isolatiematerialen een kleine mu-waarde hebben en dus dampopen zijn, en de isolatiematerialen uit petrochemische grondstoffen een grote mu-waarde hebben en dus dampdicht zijn. Gebruik daarom liefst isolatiematerialen uit nagroeibare grondstoffen.

#### Diffusieweerstandsgetal $\mu$ (mu) van enkele isolatiematerialen:

##### Isolatiematerialen uit nagroeibare grondstoffen

Vlas	1 à 2
Hennepe	1 à 10
Papiervlokken	1 à 2
Houtvezel	1 à 5
Kurk	5 à 30
Schapenwol	4 à 5
Stro	2

##### Isolatiematerialen uit minerale grondstoffen

Perliet	5
Vermiculiet	3
Cellenglas	oneindig
Silicaat-schuimkorrels	3
Glaswol	1
Rotswol	1 à 5


##### Isolatiematerialen uit petrochemische grondstoffen

EPS	20-100
XPS	150-300
PUR	50 à 185

## 4. Zomercomfort

Een woning moet niet enkel tegen koude beschermd worden, ook tegen oververhitting in de zomer, want woningen die oververhit raken in de zomer hebben bijna onvermijdelijk nood aan airconditioning. Aangezien deze energievreter het probleem alleen maar verergert, moeten we dit proberen te vermijden.

### Tips:

- Maak een dakoversteek om oververhitting in de zomer te voorkomen,
- Gebruik isolatiematerialen met een hoge warmteopslagcapaciteit , zoals papiervlokkenisolatie en houtvezelisolatie. De warmteafgifte gebeurt met heel wat vertraging. Dit betekent dat de schommelingen in oppervlaktetemperaturen aan de binnenzijde veel kleiner zijn dan aan de buitenzijde.

### Voordelen:

- Je hebt geen last van hoge temperaturen in de zomer,
- Je hebt geen airconditioning nodig.

In woningen is het gebruik van materialen met een hoge warmteopslagcapaciteit (zoals baksteen, kalkzandsteen, natuursteen...) een groot voordeel. De warmteopslagcapaciteit  $c$  (J/kgK) of inertie van een bouw materiaal is de capaciteit van het materiaal om warmte op te slaan en vertraagd weer af te geven. Het werkt dus regulerend.

### Warmteopslagcapaciteit $c$ van enkele isolatiematerialen:

#### Isolatiematerialen uit nagroeibare grondstoffen

Vlas	1550 J/kgK
Hennep	2100 à 2500 J/kgK
Papiervlokken:	1940 à 2150 J/kgK
Houtvezel	2000 à 2100 J/kgK
Kurk	1670 J/kgK
Schapenwol	1720 J/kgK
Stro	2100 J/kgK

#### Isolatiematerialen uit minerale grondstoffen

Perliet	900 J/kgK
Vermiculiet	900 J/kgK
Cellenglas	840 J/kgK
Silicaat-schuimkorrels	800 J/kgK
Glaswol	800 J/kgK
Rotswol	800 J/kgK

#### Isolatiematerialen uit petrochemische grondstoffen

EPS	1450 J/kgK
XPS	1500 J/kgK
PUR	1200 J/kgK

## 5. Isolatiematerialen

We kunnen drie groepen isolatiematerialen onderscheiden op basis van de grondstoffen waaruit ze gemaakt zijn, namelijk nagroeibare grondstoffen, minerale grondstoffen of petrochemische grondstoffen. Hieronder vind je een overzicht van verschillende isolatiematerialen uit deze drie groepen.

### 5.1. Isolatiematerialen op basis van nagroeibare grondstoffen

Nagroeibare grondstoffen kunnen op aarde gekweekt worden en komen dus uit land- en bosbouw. Deze materialen genieten meestal de voorkeur.

Het voordeel van nagroeibare grondstoffen is dat stofkringlopen volledig gesloten worden. Het sluiten van stofkringlopen garandeert een duurzame ontwikkeling op lange termijn. Het voorkomt uitputting van grondstoffen (een goed beheer waarborgt een constante aangroei) en voorkomt het afvalprobleem (materialen zijn hergebruik of composteerbaar indien geen inmenging van synthetische ingrediënten). Het gebruik van lokale nagroeibare materialen zorgt bovendien voor een continu wereldwijde beschikbaarheid van de materialen en voor mogelijkheden voor ontwikkeling van de lokale economie en autonomie. Dit komt een duurzame ontwikkeling ten goede.

Hierna volgt een korte bespreking van een aantal nagroeibare isolatiematerialen.

#### Vlaswolisolatie



Bron: VIBE

Vlas is niet enkel de basis van linnen, maar ook van een volwaardig isolatiemateriaal dat je zowel op rol als in halfstijve plaat kunt verkrijgen. Onder andere dankzij de extreem lage energie-inhoud haalt dit isolatiemateriaal in de Nederlandse NIBE-classificatie de beste score (1c) op vlak van milieubelasting. Ook als akoestische isolatie presteert vlas zeer goed. Het is brandwerend en schimmelbestendig gemaakt door toevoeging van boorzout en/of ammoniumfosfaten.

#### Hennepisolatie



Bron: VIBE

Hennep is net als vlas een bescheiden plant die zonder bemesting of pesticiden en zelfs op schrale grond zeer goed gedijt. Hij groeit snel en levert

als mogelijk isolatiemateriaal zowel vezels als stukken met harde schil, de zogenaamde scheven. De hennepvezels worden net als vlas tot matten verwerkt; scheven kunnen als stortgoed of als toeslagstof voor isolerende pleister en lichte mortel worden gebruikt. Omdat het materiaal een schimmeldodende en antibacteriële werking heeft, is impregneren niet nodig. Wel moet een vlamdemper worden toegevoegd.

### Papiervlokken


- Ingeblazen



Bron: isoproC, Boomer

Isolatiemateriaal van papiervlokken wordt geproduceerd door het vermalen van oud krantenpapier tot wollige vlokken. Met een speciale machine kunnen holle ruimten in wanden (bij houtskeletbouw) of dakconstructies

helemaal worden volgespoten. Het toevoegen van een klein beetje water maakt de papiervlokken een beetje plakkerig. Dit maakt het mogelijk om ze ook tegen verticale halfopen wanden te spuiten. Deze kun je daarna met plaatmateriaal dichtmaken. Isoleren met papiervlokken leent zich goed voor renovatie omdat je ook onregelmatig gevormde en slecht toegankelijk ruimten kunt vullen. Boorzouten (15 tot 20 procent) beschermen het materiaal tegen brand, schimmel en ongedierte. Papiervlokken kun je niet gebruiken in natte bouwdelen zoals spouwmuuren.

Onder andere dankzij de extreem lage energie-inhoud haalt dit isolatiemateriaal in de Nederlandse NIBE-classificatie  de beste score (1a) op vlak van milieubelasting.

- In de vorm van matten



Papiervlokken in platen geperst bieden het voordeel dat ze minder hard stuiven en makkelijk te plaatsen zijn, ook door de doe-het-zelver. Als bindmiddel wordt polyolefine gebruikt. De toevoeging van borax en boorzouten maken de matten brandwerend.

#### Houtvezelisolatie



Bron: Pavatex

Houtvezelisolatie wordt uitsluitend gemaakt uit resthout, spint en schors, wat vrijkomt bij de productie van constructiehout bij houtzagerijen. Het hout wordt verhakt en verkrijgt door middel van een nat procédé een vezelstructuur. Door dit procédé en de toevoeging van aluin als katalysator komt de lignine vrij, dat als bindmiddel gebruikt wordt. Afhankelijk van de toepassing wordt niets, paraffine of latex toegevoegd. De mechanische eigenschappen zijn flexibel, vormvast en veerkrachtig. Bij toepassing in droge constructies is de levensduur onbeperkt. Houtvezelisolatie wordt vaak gebruikt als warmte- en geluidsisolatie. Het heeft daarnaast ook een hoge warmteopslagcapaciteit en een vochtbufferende werking.

Houtvezelisolatie bevat kleine beetjes aluminiumsulfaat tegen schimmels en om het lignine te activeren en ammoniumsulfaat ter verhoging van de brandveiligheid. Deze zouten vormen geen gevaar voor de gezondheid. Houtvezelplaten bestaan in harde (geen isolatiemateriaal), in halfzachte of zachte vorm.

1. Harde houtvezelplaten  
Als uitstijvingsplaat in houtskeletbouw.
2. Halfzachte houtvezelplaten  
Als onderdakplaat (met bitumen of latex geïmpregneerd) of vloerisolatie.
  - Volumemassa  $\rho$  van 230 à 270 kg/m<sup>3</sup>.
  - Lambdawaarde van 0,045 à 0,055 W/mK.
3. Zachte houtvezelplaten  
Als dakisolatie of isolatie in muren van houtskeletbouw.
  - Volumemassa  $\rho$  van 45 à 160 kg/m<sup>3</sup>
  - Lambdawaarde van 0,038 à 0,040 W/mK

#### Kurkisolatie



Bron: Kurkfabriek Van Avermaet

Kurk is een licht, elastisch materiaal, gemaakt van de schors van de kurkeik (*Quercus suber*). Kurk is nagroeibaar en op zich een weinig milieubelastend materiaal. Door middel van verwarming wordt kurk geëxpandeerd waardoor het in zijn eigen harsen wordt gebonden. Aan het materiaal worden geen stoffen toegevoegd waardoor het tijdens de grondstofwinning, productie en gebruik ook geen gevaarlijke stoffen afgeeft. Kurk kan worden gebruikt in dakconstructies en vloerafwerkingen en is verkrijgbaar in platen of kan gestort worden in de vorm losse korrels.

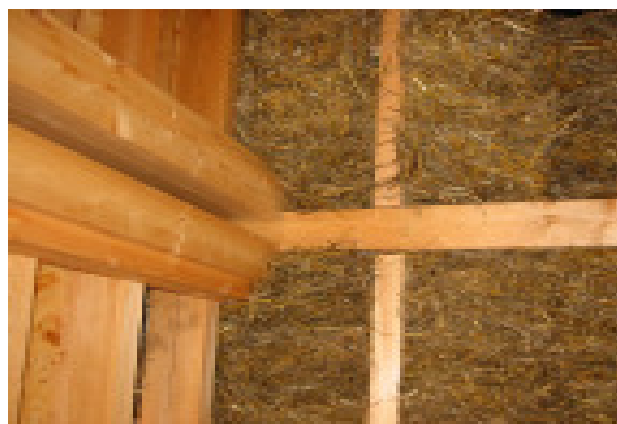
#### Schapevoolisolatie



Bron: Doscha

Isolatie van schapevool is voor circa 99,6% opgebouwd uit de vernieuwbare grondstof wol. Van uitputting is daarom ook hier geen sprake. Naast het feit dat schapevool vernieuwbaar is, is het ook een secundaire grondstof. De schape worden over het algemeen niet primair voor de wol, maar voor het vlees gehouden. Door het zeer lage gewichtspercentage aan toegevoegde stof (enkel een motwerend middel) en de relatief eenvoudige wijze van productie is de hoeveelheid verontreiniging alsook het energiegebruik laag. Hierdoor behaalt dit isolatiemateriaal in de Nederlandse NIBE-classificatie de beste score (1a) op vlak van milieubelasting. Schapevoolisolatie wordt gebruikt in gevels, daken, scheidingswanden, akoestische (systeem)plafonds en tussenvloeren. Omdat het materiaal van zichzelf niet stijf genoeg is, moet het materiaal op een regelwerk bevestigd worden voor verticale toepassing. In dampopen bouwconstructies kunnen deze isolatiematerialen zonder dampremmer worden toegepast. Ook wordt schapevool als isolatiemateriaal voor buizen en leidingen gebruikt, vaak met een aluminium buitenlaag.

#### Stro



Architect: Peter Vos

Verwar stro niet met hooi of gras. Strobalen bestaan uit samengeperste dode plantenstengels van een graangewas. Zo goed als alle halmen zijn verwijderd uit het stro net als bladeren en bloemen. Stro is een bijna inert materiaal, met een vergelijkbare chemische samenstelling als hout. Het is vrij moeilijk af te breken, en het vereist gewoonlijk de toevoeging van nitraten om dat te doen. Hooi, echter, is gemaaid gras dat geperst wordt, met veel voedingsstoffen (bladeren, bloemen...) opzettelijk erin gelaten. Hooi breekt af wanneer de organische materie erin begint te rotten.

Stro wordt meestal in de vorm van balen gebruikt. Strobalen zijn pakken stro van 45 cm breed, 35 cm hoog en 90 cm à 175 cm lang. Strobalen kun je gebruiken als opvulling in een houtskeletbouw, of als zelfdragende muur.

Een Duitse technische goedkeuring van februari 2006 bepaalt de volgende technische eigenschappen voor bouwstrobalen als isolatiemateriaal:

- Rekenwaarde warmtedoorgangscoefficiënt:  
 $\lambda = 0.080 \text{ W/mK}$  in de richting van de halmen  
 $\lambda = 0.052 \text{ W/mK}$  dwars op de halmen
- waterdampdiffusieweerstandsgetal:  $\mu = 2$
- brandgedrag: normaal ontvlambaar

### Tips

- De balen moeten zo dicht en compact mogelijk zijn.
- De balen moeten droog zijn, m.a.w. de vochtinhoud van de strobaal mag de 15% niet overschrijden.
- Koop balen uit de buurt, indien mogelijk.

## 5.2. Isolatiematerialen op basis van minerale grondstoffen

Isolatiematerialen op basis van minerale grondstoffen zijn meestal aanvaardbaar en behoren tot de categorie van wat men wel eens 'natuurlijke' materialen noemt. Hierbinnen maken we een onderscheid tussen wereldwijd ruim voorradige grondstoffen (zand, klei, leem, andere aardestoffen...) en beperkt voorradige grondstoffen.

### Perliet en vermiculiet

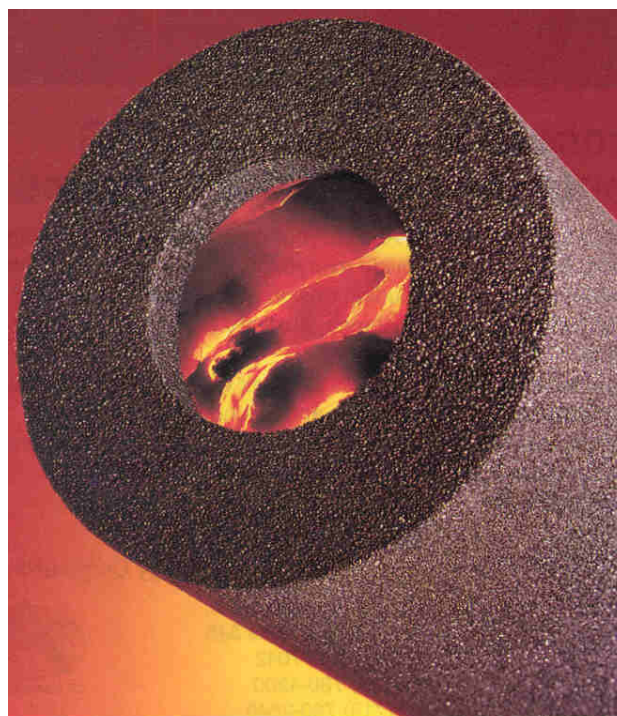


Vermiculiet

Perliet is een vulkanisch gesteente dat bestaat uit siliciumoxide en aluminiumoxide. De ruwe vermiculiet is een mica-achtige delfstof, met een gelaagde structuur. Deze minerale grondstoffen worden gebroken en verwerkt tot korrels. Na verhitting expanderen ze, waardoor ze goede isolerende eigenschappen verkrijgen. Perliet kan worden toegepast in dak, muur- en

vloerconstructies, en is verkrijgbaar in platen of als losse korrels.

### Cellenglas



Bron: Foamglas

Cellenglas wordt van oud glas of glasgrondstoffen zoals kwartszand en veldspaat gemaakt. Aan het bij ongeveer 1000°C gesmolten glas wordt koolstof toegevoegd. Het gevormde CO<sub>2</sub> laat de glasmassa opschuimen en verder ontstaat er zwavelwaterstof. Cellenglas, ook wel schuimglas genoemd, is een waterdampdicht isolatiemateriaal met gesloten cellen dat vocht-, vuur- en drukvast is en goede isolerende eigenschappen heeft. Het is bijzonder geschikt voor isolatie aan de buitenkant van kelders, voor de isolatie van platte en begroeide daken of als in te metselen isolatieblok. Dit isolatiemateriaal is volgens de Nederlandse NIBE-classificatie een goede keuze tot een minder goede keuze (2c tot 4a) afhankelijk van het soort toepassing.

#### Silicaatschuimkorrels



Korrels op basis van gerecycleerd glas die via een beperkt aantal kleine openingen in de gevel in de spouw worden geblazen. De in te blazen compartimenten dienen goed luchtdicht te zijn! De silicaatschuimkorrels zijn duur, maar zeer interessant voor renovaties.

#### Isolatiematerialen op basis van minerale vezels (glaswol, rotswol)



Glaswol  
Bron: VIBE

Glaswol behoort tot de groep minerale producten. Het bestaat hoofdzakelijk uit gerecycleerde glasscherven aangevuld met zuiver zand. Glaswol bestaat voor circa 99% uit lucht.

Dit isolatiemateriaal is volgens de Nederlandse NIBE-classificatie een goede keuze tot een aanvaardbare keuze (2a tot 3c), afhankelijk van het soort toepassing.

Rotswol of steenwol wordt vervaardigd uit diabaas of basalt (vulkanisch stollingsgesteente). Bij 1400°C smelt de steenmassa en wordt vervolgens met een zogenaamde spinner weggeslingerd. Hierdoor stolt de vloeistof weer tot draden. Deze draden gaan samen met een bindmiddel in een verhardingsoven. Zo vormt zich een mat.

Dit isolatiemateriaal is volgens de Nederlandse NIBE-classificatie een aanvaardbare keuze tot

een minder goede keuze (3a tot 4c), afhankelijk van het soort toepassing.

Hoewel het Duitse ministerie van Volksgezondheid en Milieu wijst op mogelijke gezondheidsrisico's (longkanker) van minerale vezels van steen- en glaswol, worden ze in België niet als kankerverwekkend beschouwd. Het IARC (International Agency for Research on Cancer) beschouwt glaswol en steenwol als niet-klasseerbare materialen, ze behoren namelijk tot groep 3. Dit wil zeggen dat ze niet onder te brengen zijn voor wat betreft de kankerverwekkendheid voor de mens.

#### 5.3. Isolatiematerialen op basis van petrochemische grondstoffen

Petrochemische grondstoffen of materialen bestaan volledig of voor het grootste deel uit delfstoffen die diep uit de aarde komen. Meestal gaat het om afgeleide aardolieproducten. Vermijd ze zoveel mogelijk!

De productie is meestal erg milieuvriendelijk. De productie gebruikt gevaarlijke stoffen en het afval kan zelden hoogwaardig gerecycleerd worden en vergaat zogoed als niet. Petrochemische stoffen worden niet binnen redelijke termijn terug in het natuurlijke ecosysteem opgenomen.

Een voordeel van een aantal isolatiematerialen uit kunststof is hun, betere isolerende waarde (zie tabel lambdawaardes, hoofdstuk 1 Isolatiegraad).

#### Geëxpandeerde polystyreen (EPS),

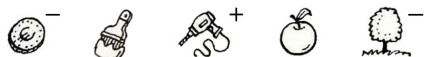
ook gekend als piepschuim



EPS ontstaat door schuimvorming van styreen (afkomstig van aardolie) met pentaan en waterdamp. Het heeft open poriën.

Dit isolatiemateriaal is volgens de Nederlandse NIBE-classificatie een goede keuze tot een minder goede keuze (2b tot 4c), afhankelijk van het soort toepassing.

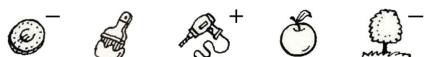
#### Geëxtrudeerd polystyreen (XPS)




XPS wordt door een sproeikop met drijfgas geplastificeerd. Dit isolatiemateriaal heeft een gesloten, celstructuur, een hoge druksterkte, een goede isolatiewaarde, en het neemt praktisch geen water op.

Het wordt in verschillende kleuren en typen aangeboden.

#### Resolschuim (PF)



De belangrijkste grondstof voor resolschuim of fenolformaldehydeschuim is aardgas en in mindere mate aardolie.


Tijdens de productie van resolschuim wordt gebruik gemaakt van diverse chemische stoffen, waaronder fenol, ureum en fenolformaldehyde. Dit isolatiemateriaal is volgens de Nederlandse NIBE-classificatie  een beste keuze tot een minder goede keuze (1c tot 4a), afhankelijk van het soort toepassing.

#### Polyurethaan (PUR)



Polyurethaan wordt onder toevoeging van katalysatoren en drijfgassen uit isocyanaten geproduceerd. Er ontstaan tijdens dit proces harde schuimstoffen met gesloten cellen, die dezelfde toepassingen kennen als XPS.


Bij de productie worden er schadelijke en giftige stoffen gebruikt.

Dit isolatiemateriaal is volgens de Nederlandse NIBE-classificatie  een minder goede keuze tot een onaanvaardbare keuze (4b tot 7a), afhankelijk van het soort toepassing.

➔ Zie keuzefiche bouwmaterialen: 'isolatiematerialen'




[www.vibe.be](http://www.vibe.be)>downloads> technische documentatie

#### 5.4. Richtprijzen

Een aantal bio-ecologische  materialen zijn duurder dan de klassieke materialen. Kiezen voor een bio-ecologisch materiaal doe je niet omwille van de kostprijs maar omwille van de voordelen op het vlak van milieu en gezondheid. De opgegeven prijzen zijn richtprijzen voor het isolatiemateriaal exclusief BTW. Prijzen variëren naargelang de hoeveelheid die aangekocht wordt. Informeer hiervoor bij de leveranciers of handelaren.

➔ Zie: 'Stappenplan nieuwbouw > Fase 2 > Stap 6.2 Materiaalkeuze: hou de kringloop gesloten'

#### Richtprijzen van enkele isolatiematerialen (voor de aangegeven isolatiedikte)

Isolatiematerialen uit nagroeibare grondstoffen 		euro/m <sup>2</sup> (excl. BTW)
Vlas	12 cm	14,04
Hennep	12 cm	16,30
Papiervlokken	14 cm	5
Houtvezel	12 cm	15,45
Kurk	12 cm	31,10
Schapenwol	12 cm	20,35
Stro	12 cm	6,45
Isolatiematerialen uit minerale grondstoffen 		euro/m <sup>2</sup> (excl. BTW)
Perliet	15 cm	22,87
Vermiculiet	15 cm	19,29
Cellenglas	12 cm	44,04
Silicaat-schuimkorrels	12 cm	39,00 (*)
Glaswol	12 cm	9,6
Rotswol	12 cm	6,1
Isolatiematerialen uit petrochemische grondstoffen 		euro/m <sup>2</sup> (excl. BTW)
EPS	11 cm	19,74
PUR	8 cm	15,91

(\*) geleverd en geplaatst (ingeblazen)

De aangegeven dikte heb je nodig om een U-waarde  van 0,3 W/m<sup>2</sup>K te behalen.

### 5.5. Vergelijkende tabel van verschillende isolatiematerialen

	NIBE-klasse (hellend dak)	lambda- waarde $\lambda d$ 90/90 (W/mK)	warmte-opslag- capaciteit c (J/kgK)	volumemassa van een materiaal $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	diffusie weerstand- getal $\mu$	Kostprijs materiaal in euro/m <sup>2</sup> (excl. BTW) voor de aangegeven isolatiedikte
Vlas (12 cm)	1c	0,038 à 0,040	1550 à 1660	20 à 35	1 à 2	14,04
Hennep (12 cm)		0,040 à 0,042	1600 à 1700	30 à 36	1 à 10	16,3
Papiervlokken (14 cm)	1a	0,038 à 0,040	1600 à 2150	30 à 60	1 à 2	5
Houtvezel-zacht (12 cm)		0,039 à 0,040	2100	45 à 140	1 à 5	15,45
Kurk (12 cm)	2a	0,040 à 0,043	1670	110 à 190	5 à 30	31,10
Schapevool (11 cm)	1a	0,035	1720	25	1 à 2	20,35
Stro (35 cm)		0,052 à 0,080	2100	90 à 110	2	6,45
Perliet (15 cm)		0,051	900	135 à 165	5	22,87
Vermiculiet (15 cm)		0,053	900	100	3	19,29
Cellenglas (12 cm)	2c à 4a (plat dak)	0,040 à 0,050	840	110	oneindig	44,04
Silicaatschuimkorrel (12 cm)		0,04	800	25	3	39 (*)
Glaswol (12 cm)	2a	0,032 à 0,040	800	25	1	9,6
Rotswol (12 cm)	3a	0,035 à 0,040	800	48	1 à 5	6,1
EPS (11 cm)	2c	0,033 à 0,042		15	20 à 120	19,74
PUR (8 cm)	5a	0,023 à 0,032	1200	33	60 à 80	15,91

(\*) geleverd en geplaatst (ingeblazen)

### Colofon:

Deze **technische fiche** is een licht herwerkte versie van de technische fiche die werd opgemaakt in het kader van het project 'duurzame jeugdwerkinfrastructuur'. Een project dat financieel gesteund werd door de Vlaamse overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie.

### Auteurs:

Arch. Sigrid Van Leemput  
Arch. Eva Heuts

### VIBE vzw

Vlaams Instituut voor  
Bio-Ecologisch bouwen en wonen  
natureplus Belgium  
Grotesteenweg 91  
B - 2600 ANTWERPEN (Berchem)  
Tel: +32/(0)3/218.10.60  
Fax: +32/(0)3/218.10.69  
[eva.heuts@vibe.be](mailto:eva.heuts@vibe.be),  
[sigrid.vanleemput@vibe.be](mailto:sigrid.vanleemput@vibe.be)  
[www.vibe.be](http://www.vibe.be)

### Verantwoordelijke uitgever

• Thomas Lootvoet  
Grotesteenweg 91  
2600 Antwerpen