



DOELTREFFENDE ISOLATIE (ISO 02)

Wat zijn de karakteristieken van een goede isolatie ?

1. ESSENTIËLE PUNTEN

Voor elk isolatieproject moet worden nagedacht over vier essentiële punten die betrekking hebben op de eigenschappen van de isolatiematerialen en hun gebruik:

- De beperking van de 'luchtlekken' in de buitenschil van de woning.
- De keuze en de dikte van de isolatiematerialen.
- De luchtdichtheid en de waterdampdoorlatendheid van alle materialen
- De plaats van de isolatie

2. DOELTREFFENDHEID VAN DE ISOLATIEMATERIALEN

2.1. METING VAN DE DOELTREFFENDHEID

Lambdawaarde (λ)

De λ -waarde geeft de **warmtegeleidingscoëfficiënt** van een homogeen materiaal en geeft de hoeveelheid warmte aan die in een seconde door 1 m² van dit 1 meter dikke materiaal wordt geleid: hoe hoger deze waarde is, des te beter geleidt het materiaal de warmte. Naarmate de waarde lager is, zal het materiaal een hoger isolerend vermogen hebben. De λ -waarde wordt uitgedrukt in W/mK, d.w.z. in watt per meter en per graad Kelvin. Een materiaal wordt als isolerend beschouwd als zijn λ -waarde lager is dan 0,065 W/mK.

Voorbeeld: een isolatiepaneel met een $\lambda = 0,024$ W/mK isoleert twee keer beter dan een paneel in schuimglas met een $\lambda = 0,050$ W/mK. Om dezelfde isolatie te verkrijgen als het isolatiepaneel moet een dubbele laag schuimglas worden gebruikt.

De R-waarde

De R-waarde is de **warmteweerstandcoëfficiënt** en geeft de weerstand aan die een muur biedt tegen de warmtegeleiding. De warmteweerstand is dus een aanwijzing van de thermische prestaties van het materiaal: hoe hoger R is, des te geringer zal het warmteverlies doorheen het materiaal zijn. Een muur bestaat doorgaans uit diverse materialen en dikten. Om de totale R-waarde te berekenen, moeten de R-waarden van alle materialen worden samengesteld, alsook de interne en externe oppervlakweerstand in het geval van een materiaal dat de buiten- en de binnenzijde van het gebouw van elkaar scheidt.

De warmteweerstandcoëfficiënt R van een laag materiaal wordt verkregen door de dikte van het materiaal (in meter) te delen door zijn warmtegeleidingscoëfficiënt λ (in W/mK). De R-waarde wordt dus uitgedrukt in m²/K/W. Hoe hoger de waarde is, des te hoger zal het isolerend vermogen zijn.

Met het oog op een premie moeten minimale R-waarden worden gedefinieerd voor de diverse delen van het gebouw.

De U-waarde

De U-waarde (de vroegere k-waarde) is de **warmteoverdrachts- of warmtedoorlatingscoëfficiënt** (het omgekeerde van de warmteweerstand). Voor een muur met een gegeven dikte geeft hij de hoeveelheid warmte aan die per seconde en per m² wordt doorgelaten, bij een temperatuurverschil van 1°C (1°K) tussen de twee zijden van de muur. Hoe lager de U-waarde van een muur is, des te hoger is zijn isolerend vermogen.

Voorbeeld: een ruit uit enkel glas heeft een U-waarde van 5,7 W/m²K, een ruit uit superisolerend dubbel glas heeft een U-waarde van 1,1 W/m²K. Beglazing met hoog rendement isoleert dus 5 keer beter dan enkel glas.



2.2. ANDERE TECHNISCHE KENMERKEN

Isolatiematerialen bezitten diverse technische kenmerken zoals warmteopneming, geluidisolatie, mechanische weerstand, vochtbestendigheid enz.

Warmteopneming

De warmteopneming bepaalt de tijd die de warmte nodig heeft om volledig door een materiaal heen te dringen.

Vocht opneming

De vocht opneming van een isolatiemateriaal bepaalt zijn vermogen om damp op te nemen en weer af te geven. Aan de hand van deze hygroscopische eigenschap kan een geschikte vochtigheidsgraad worden gehandhaafd in de woning.

3. DE DIKTE VAN DE ISOLATIE

3.1. WETTELIJKE VOORSCHRIFTEN

In het Brussels gewest moet iedere woning in aanbouw of in renovatie voldoen aan minimale isolatie-eisen voor de diverse elementen waaruit het is opgebouwd. De verordening inzake thermische isolatie voorziet in twee types van eisen met betrekking tot de isolatie: het eerste betreft de individuele isolatie van iedere muur (U-waarde, vroegere k-waarde), het tweede heeft betrekking op de totale isolatie van het gebouw (buitenschil - K-waarde). De in de verordening vastgelegde waarden zijn minimale kwaliteitseisen. Een doeltreffende isolatie is echter gunstig voor het milieu, financieel voordelig en bevorderlijk voor het comfort in de woning!

Voor een nieuwbouw legt de verordening bijvoorbeeld een maximale warmteoverdrachtscoëfficiënt U_{max} (vroegere k-waarde) op van 0,3 [W/m²K] voor daken, 0,4 [W/m²K] voor muren en 0,4 tot 0,6 [W/m²K] voor vloeren.

3.2. BETER ISOLEREN DAN VOORGESCHREVEN

Een doeltreffende isolatie is bevorderlijk voor het comfort in de woning en resulteert in een lagere energierekening. Een slecht geïsoleerd huis verliest 25% van de geproduceerde warmte via het dak. Sommigen geloven dat te goed isoleren af te raden is. Fout! Je kan onderisoleren, maar nooit overisoleren!

In het kader van de internationale overeenkomsten ter bestrijding van de klimaatveranderingen, worden nieuwe nationale en Europese wetgevingen inzake energie uitgewerkt. Zo wordt momenteel de Europese richtlijn inzake energie-efficiëntie in gebouwen (woningen, kantoren, ...) omgezet in Brussels recht. Beter isoleren dan de huidige wettelijke voorschriften verplichten, betekent ook anticiperen op de strengere toekomstige wetgevingen.

De huidige reglementering voorziet enkel in een minimale kwaliteitsnorm waaraan moet worden voldaan. Voor een doeltreffende isolatie bevelen specialisten momenteel bijvoorbeeld een U_{max} van 0,3 [W/m²K] aan voor daken. Dat is trouwens één van de voorwaarden om recht te hebben op de gewestelijke energiepremie. Om ervoor in aanmerking te komen, moet de warmteweerstandcoëfficiënt R van het isolatiemateriaal hoger zijn dan of gelijk zijn aan 3 [m²K/W], wat overeenstemt met $U \leq 0,3$ [W/m²K]. De U-waarde is het omgekeerde van R, d.w.z. U (warmteoverdracht) = $1/R$ (warmteweerstand).

In de winter, zorgt de isolatie ervoor dat de warmte binnen blijft en zo weinig mogelijk naar buiten ontsnapt. Zij voorkomt het zeer onaangename verschijnsel van de 'koudebruggen' (muren en ruiten). In een weinig geïsoleerde woning moet men, om dit fenomeen te voorkomen en een warm gevoel te krijgen, de temperatuur van de verwarming fors verhogen zonder dat een echt comfortgevoel wordt bereikt (aangezien de warmte toch ontsnapt).

In de zomer laat de isolatie minder warmte binnen zodat de lokalen koel blijven. Een 8 cm dikke dakisolatie in synthetisch schuim (polyurethaan, polystyreenschuim, extrusiepolystyreen, ...) laat veel warmte door en kan slapen onder het dak onmogelijk maken.

Een dakisolatie in minerale wol van 8 cm dik bijvoorbeeld houdt de woning opmerkelijk koel in de zomer. Het effect van de isolatie in de zomer wordt in belangrijke mate bepaald door haar dikte en de aard van het gebruikte isolatiemateriaal.



4. TYPES VAN ISOLATIEMATERIALEN

4.1. VERSCHILLEN

Isolatiematerialen kunnen worden opgesplitst in materialen die recycleerbaar of van recuperatiematerialen gemaakt zijn, materialen van minerale oorsprong en materialen samengesteld uit chemische verbindingen.

Aan klassieke **synthetische isolatiematerialen** zoals polystyreen (PS) (waarvan frigoliet een vorm is) en polyurethaan (PUR) zijn tal van nadelen verbonden op het vlak van het milieu. Deze materialen vergen veel energie tijdens hun productie, plaatsing en verwerking als afval. Zij belasten het milieu.

Ecologische isolatiematerialen zijn hernieuwbare materialen van plantaardige of dierlijke oorsprong. Zij zijn vochtgevoelig en bezitten hygrosopische eigenschappen die borg staan voor een comfortabele en gezonde atmosfeer in de woning.

Recycleerbare en hernieuwbare materialen zijn het minst schadelijk voor de gezondheid en het milieu.

4.2. SPECIFIEKE KENMERKEN VAN ECOLOGISCHE ISOLATIEMATERIALEN

Warmteopnemend vermogen

Ecologische isolatiematerialen hebben een warmteopnemend vermogen dat verschilt naargelang het materiaal:

- Steenwol/ glaswol: 840 J/kg.K
- Vlaswol: ongeveer 1.550 J/kg.K
- Papiervlokken/ houtvezels: 1.800 tot 2.100 J/kg.K

Vocht opnemend vermogen

Natuurlijke materialen kunnen een zekere hoeveelheid vocht opnemen zonder dat dit in de isolatie gaat condenseren. Wanneer de drempelwaarde eenmaal is bereikt, verlaagt het condensatiewater het isolerend vermogen van het materiaal en versnelt het zijn bederf. (bv. hout zal sneller rotten). Een doeltreffende isolatie met een geschikte dampdichte laag zorgt ervoor dat het vocht dat niet zonder condensatie kan worden opgenomen, verdampt. Het gebouw blijft droog en gezond.

Voorbeelden van ecologische isolatiematerialen

Vlas, hennep, materialen op basis van houtvezels, geëxpandeerde kurk, cellulose (vlokken, matten, panelen) gemaakt van gerecycleerd papier enz.

5. KEUZE VAN EEN ISOLATIEMATERIAAL

Elk isolatiemateriaal heeft zijn specifieke kenmerken. De keuze wordt bepaald door het gebruiksdoel. Een week paneel is niet geschikt om een vloer te isoleren, omdat het mettertijd zal worden ingedrukt. Harde en stijve panelen zijn niet geschikt voor isolatie tussen daksparran omdat zij de vorm van onregelmatige sparran niet volgen.

6. DE PLAATS VAN DE ISOLATIE

De keuze van de plaats waar het isolatiemateriaal wordt aangebracht, is essentieel omdat zij twee belangrijke factoren beïnvloedt:

- het thermisch comfort in de woning,
- het risico van condensatie aan de binnenzijde en schimmelvorming in de woning.

Zowel voor daken als voor muren zijn er twee basistechnieken voor isolatie:

- Isolatie aan de buitenzijde: men plaatst het isolatiemateriaal tegen het buitendeel van de muur of het plafond in beton of boven de daksparran (of tussen de daksparran als er geen laag is tussen het isolatiemateriaal en de dakpannen) voor het dak.
- Isolatie aan de binnenzijde: men plaatst het isolatiemateriaal op de muur of tegen het plafond in beton, aan de binnenzijde van de woning of onder de daksparran of tussen de daksparran, van de dakpannen gescheiden door een onderdakbedekking.

Belangrijke punten om te onthouden:

- De isolatie aan de buitenzijde resulteert in een constantere temperatuur in het gebouw omdat zij het mogelijk maakt de thermische massa van het gebouw vast te houden, waardoor de hitte overdag wordt geabsorbeerd en de warmte langzaam wordt vrijgegeven tijdens de nacht.



- Voor een nieuw gebouw is de isolatie aan de buitenzijde makkelijker uit te voeren en interessanter.
- Bij renovatie is de isolatie aan de binnenzijde dikwijls veel makkelijker uit te voeren, bij het uitvoeren van grote werken.
- De isolatie aan de binnenzijde veroorzaakt interne condensatie als geen nauwlettende preventiemaatregelen worden genomen.
- Een plat dak uit gewapend beton mag nooit aan de binnenzijde geïsoleerd worden omdat dit interne condensatie tot gevolg zou hebben.
- In een wand die uit één materiaal bestaat, doet zich geen interne condensatie voor.
- Om interne condensatie te vermijden in een wand die uit diverse lagen van verschillende materialen bestaat, moet de waterdampdoorlatendheid van deze materialen van binnen naar buiten toenemen zodat de damp die in de woning wordt gevormd (bad, douche, keuken, personen), kan worden afgevoerd. Als dat niet mogelijk is, moet een dampdichte laag worden aangebracht, altijd aan de warme (binnen)zijde van de wand.

Aan al deze methoden zijn voor- en nadelen verbonden. Bijgevolg wordt sterk aanbevolen een beroep te doen op specialisten voor het isoleren van een deel van de woning.

7. THERMISCHE EN GELUIDSISOLATIE

Thermische isolatie en geluidsisolatie gaan niet altijd samen. Een woning met een goede thermische isolatie heeft niet noodzakelijk een goede geluidsisolatie. Lichte isolatiematerialen hebben een minder hoge geluidsisolerende capaciteit dan hun zwaardere tegenhangers. De massa wordt bepaald door de dichtheid van het materiaal (in kg/m^3).

Een isolatiemateriaal met een dichtheid van 15 kg/m^3 heeft bijvoorbeeld een kleine massa, een materiaal van 55 kg/m^3 heeft een veel hogere massa.

8. ISOLATIE EN VERWARMING

Goed geïsoleerde woningen hebben minder warmteverlies, zodat minder energie noodzakelijk is om ze te verwarmen.

Warmteverliezen via de wanden kunnen worden geraamd met een berekening die rekening houdt met diverse parameters zoals de eigenschappen van de materialen, hun dikte, hun oppervlakte enz.

De energie die nodig is om een woning te verwarmen, wordt berekend op basis van:

- de warmteverliezen bepaald door het isolerend vermogen van de materialen in de buitenschil van het gebouw (muren, ruiten, vloeren, daken);
- de kenmerken van de verwarmingsinstallatie (ketel, verdeelsysteem, verwarmingslichamen);
- de zonnestraling;
- de interne winst (verlichting, keuken, personen).

De energie van de verwarmingsinstallatie wordt in het algemeen geproduceerd door verbranding van aardgas of stookolie. In een goed geïsoleerde woning zijn de zonne-energie en de interne winst ongeveer constant en leveren ze een kleine energiebesparing op die het verbruik van de verwarmingssystemen gunstig beïnvloedt.

Dit heeft als resultaat dat een beduidend minder krachtige verwarmingsinstallatie nodig is: het vermogen kan gehalveerd worden ten opzichte van een slecht geïsoleerde woning. Dat geldt zowel voor de ketels als voor de verwarmingslichamen (bv. kleinere radiatoren).

9. ENERGIEZUINIGE WONINGEN

9.1. HET 'LAGE-ENERGIEHUIS'

Een energiezuinige woning is een woning met een hogere isolatiegraad dan een traditionele woning. Diverse uitrustingen dragen bij tot de doeltreffendheid van de isolatie: ventilatiesysteem, dubbele beglazing, ramen met dubbele afdichting enz.

De maximale U-waarden (warmteoverdrachtscoëfficiënt, vroegere k-waarde) zijn gunstiger dan in een klassieke woning. De K-waarde voor een 'lage-energiehuis' moet minimaal lager zijn dan 40 (een huis dat aan de regelgeving voldoet, heeft een K55), en de totale energie die nodig is om de woning te verwarmen, mag maximaal $100 \text{ kWh/m}^2/\text{jaar}$ bedragen.



Elementen van het gebouw	U-waarden in W/m ² K
Buitenmuur	0,3
Dak	0,2
Vloer	0,3
Beglazing	1,1
Deuren en vensters	1,8

9.2. HET 'PASSIEFHUIS'

Een 'passiefhuis' is een meer doorgedreven uitvoering van het lage-energiehuis. Er gaat nog meer aandacht naar de isolatiegraad, de afdichting, het gebruik van zonnewarmte en het verbruik in de woning. Het energieverbruik voor het verwarmen van dergelijke woningen is zeer sterk verlaagd: de energie die jaarlijks nodig is om ze te verwarmen, is lager dan 15 kWh/m² (ongeveer 1/10^{de} van het verbruik in een niet-gerenoveerd huis uit de 20^{ste} eeuw!), en het totaal jaarlijks energieverbruik (verwarming, warm water, elektriciteit,..) bedraagt minder dan 50 kWh/m².

10. MEER INFORMATIE

10.1. ANDERE FICHES

- Fiche over « Energiebesparende investeringen » (ISO_01)
- Fiche over « De isolatie van een schuin dak » (ISO_03)
- Fiche over « De isolatie van een plat dak » (ISO_04)
- Fiche over « De isolatie van ruiten » (ISO_05)
- Fiche over « Energie besparen met kleine investeringen » (ISO_06)
- Fiche over « Isolatiereglementering in het Brussels Gewest » (ISO_07)
- Fiche over « Veranda's » (ISO_08)
- Fiche over « Groendaken » (ISO_09)

10.2. REFERENTIES

- VIBE: www.vibe.be
- ABEA: www.curbain.be
- Passiefhuis: www.lamaisonpassive.be
- Passiefhuisplatform (PHP): www.passiefhuisplatform.be

10.3. ACTOREN

Leefmilieu Brussel - BIM
Dienst Info-Leefmilieu
www.leefmilieubrussel.be
 Tel.: 02/ 775 75 75

Vzw APERE
www.apere.org
 Tel.: 02/ 218 78 99

ABEA, Brussels Energieagentschap
www.curbain.be
 Tel.: 02/ 512 86 19

Federale Overheidsdienst Financiën
www.energie.mineco.fgov.be
 Tel.: 02/ 201.26.64

