

## Schelpen

Stro als bouw materiaal munt uit op het gebied van kosteneffectiviteit en energie-efficiëntie.

### Wat is stro ?

Strobalen bestaan uit samengeperste dode plantenstengels van een graangewas (tarwe, gerst, haver of rogge). Verwar stro niet met hooi. Hooi is gemaaid gras en is onbruikbaar als isolatiemateriaal.

### Strobalen

Samengeperste stropakketjes van ongeveer 10 cm worden samengebonden met 2 koordjes tot een strobaal. De afmetingen verschillen naargelang de instelling van de pers. Gewoonlijk zijn de balen ongeveer 36 cm hoog, 47 cm breed en 80 cm lang.

Om bruikbaar te zijn als isolatie moeten de balen aan een aantal voorwaarden voldoen:

- dichtheid: 100 kg/m<sup>3</sup> minimum
- vochtpercentage: < 15%
- geen groen (onkruid, gras,...) tussen de balen
- balen met zoveel mogelijk dezelfde afmetingen (praktische vereiste)
- strohalmen liggen ofwel horizontaal ofwel vertikaal (dit heeft een invloed op de isolatiewaarde - zie hieronder)

### Toepassingen

- isolatie van muren (de meest voorkomende toepassing)
- isolatie van daken
- isolatie van vloeren

### Voordelen

- 100% bio-ecologisch en 100% cradle-to-cradle
- hoge isolatiegraad
- goede geluidsisolatie
- degelijke structuur en flexibel
- geen emissie van schadelijke stoffen
- gezonde leefomgeving
- lichtere funderingen dan klassieke gebouwen

### Isolatiewaarde

#### *Enkele begrippen*

LAMBDA-WAARDE ( $\lambda$ ): DE ISOLERENDE WAARDE VAN EEN MATERIAAL

De lambda-waarde geeft de warmtegeleidbaarheid van een materiaal aan. Ze wordt uitgedrukt in W/mK. Hoe hoger de waarde is, hoe beter de warmte geleid wordt en dus hoe minder goed het materiaal isoleert.

Dat betekent niet dat materialen met een lage lambda-waarde altijd beter isoleren dan een materiaal met een iets hogere waarde. De hogere (slechtere) waarde kan gecompenseerd worden door de dikte van het materiaal.

#### R-WAARDE EN HOE R-WAARDE BEREKENEN

De R-waarde geeft het warmte-isolerend vermogen van een materiaal laag aan, vaak gebruikt als isolerende waarde van dubbelglas, muren, vloeren, daken. De R-waarde is de warmteweerstand van een materiaal laag en wordt uitgedrukt in  $m^2K/W$ . Hoe groter R, hoe groter de weerstand die de warmtedoorgang ondervindt en hoe beter het materiaal isoleert.

De berekening van de R-waarde is afhankelijk van de materialen waaruit de te onderzoeken constructie bestaat. De materiaaldikte, in meter, wordt gedeeld door de  $\lambda$ -waarde (de warmtegeleidingscoëfficiënt). Hoe hoger de waarde, hoe beter de isolatie, een dubbel zo dikke laag heeft proportioneel ook een dubbel zo goede warmteweerstand.

De formule is  $R = d/\lambda$  waarbij:

- R = warmteweerstand in  $m^2 K/W$
- d = dikte van het materiaal in m
- $\lambda$  = warmtegeleidingscoëfficiënt in  $W/m K$

Voorbeeld: Een isolatiemateriaal met een dikte van 8 cm (= 0,08 m) en een  $\lambda$ -waarde van 0,030 geeft een R-waarde van  $2,66 m^2K/W$  ( $0,08 / 0,030$ )

#### U-WAARDE: DE ISOLATIEWAARDE VAN EEN CONSTRUCTIEDEEL

Een U-waarde wordt uitgedrukt in  $W/m^2K$ . De U-waarde van een constructiedeel geeft aan hoeveel warmte er per seconde en per vierkante meter verloren gaat als het temperatuurverschil tussen binnen en buiten  $1^\circ C$  is. De U is het symbool voor de warmtedoorgangcoëfficiënt. De U-waarde wordt bepaald door de verschillende materiaallagen waaruit het constructiedeel bestaat: dikte en lambda-waarde van elk materiaal. Hoe lager de U-waarde van een constructiedeel, hoe minder warmte er verloren gaat. Een ruwe berekening wordt bekomen door  $U = 1/R$  (de exacte berekening is wat complexer).

#### *Stro-isolatie*

In België is de officiële lambdawaarde 0,08  $W/mK$ . Er is 1 leverancier die gecertificeerde strobalen levert met een lambdawaarde van 0,06 (update jan 2016). Er is echter in essentie geen wezenlijk verschil met niet-gecertificeerde strobalen.

Verskillende tests in de VS, Duitsland, Oostenrijk enz. hebben lambda-waarden van tussen 0,035 en 0,050  $W/mK$  opgemeten. Dit komt overeen met de lambdawaarde van vlasmatten, kurkplaten, kokosmatten,...

Sinds 2006 is er ook de Duitse DIN-certificatie (2006) voor strobalen als isolatiemateriaal. Daar zijn strobalen nu officieel erkend als isolatiemateriaal met de volgende lambdawaarden (technische toelating DIN Z-23.11-1595, aangevraagd door Fasba):

0,044 (rekenwaarde 0,052) dwars op de halmrichting (=halmen staan vertikaal)

0,067 (rekenwaarde 0,080) evenwijdig met de halmrichting (= halmen liggen horizontaal)

Hieraan verbindt DIN wel een aantal voorwaarden. Om te beginnen gaat het om strobalen als isolatiemateriaal, niet als constructiemateriaal. Ten tweede gaat het om strobalen in een dampopen inbouwsysteem, met een verluchte buitenbekleding (dus niet over bepleisterde strobalen, wat bij ons meestal het geval is). Ten derde zijn er een aantal voorwaarden voor de maat en de maatvastheid. DIN eist ook een dimensionele stabiliteit met een afwijking van maximum 3 %. Ook de dichtheid van de genormeerde strobalen is bepaald (90-110  $kg/m^2$ ). De vochtopname mag maximum 15 % bedragen en ook de inbouwvochtigheid van de balen moet beneden de 15 % liggen. Daarnaast zijn er nog een aantal bepalingen over de bindkracht van de touwen (die moet 10 keer de gewichtskracht van de balen bedragen). En ten slotte moet de leverancier van de strobalen een intern controlesysteem hebben om deze voorwaarden strikt op te volgen. Ook een externe controle door een erkend bureau is noodzakelijk.

De praktijk in ons land staat nog ver af van deze bepalingen. Vaak is de leverancier van de balen hier een landbouwer van om de hoek, die instructies krijgt in verband met het persen, leveren en de maat van de balen.

Toch geeft de combinatie van de goede isolatiewaarde met de dikte van de strobaal elke strobale muur hoe dan ook een isolerend vermogen dat ver boven de gangbare isolatiewaarden uitsteekt.

#### *Voorbeeld:*

Een stromuur met een dikte van 46 cm en een Belgische  $\lambda$ -waarde van 0,08 geeft een R-waarde van 5,75 m<sup>2</sup>K/W (0,47 / 0,08) of een U-waarde van 0,174 wat ruimschoots beneden de vereiste isolatiewaarde is voor woningen. In de praktijk dien je hier nog de isolatiewaarde van de leembezetting, of de traskalkbezetting of andere afwerkingen van de stromuren bij te tellen. Daar uit tests blijkt dat de lambdawaarde van stro lager is, scoort de reële isolatiewaarde echter nog beter !

Indien we de Duitse rekenwaarde (0,052) met strobale muurs met een dikte van 46cm met verticale halmen gebruiken, dan bekomen we een R-waarde van 8,846 m<sup>2</sup>K/W (0,46 / 0,052) of een U-waarde van 0,113 wat beter is dan de isolatiewaarde vereist bij passiefwoningen !

### **Veel gestelde vragen**

#### *Brandgevaar ?*

Stobalen hebben een hoge dichtheid van minimum 100 kg/m<sup>3</sup>. Dit maakt dat je stobalen niet gemakkelijk in brand kan steken. Probeer maar eens een telefoonboek te verbranden. Als je er losse bladen uittrekt, kun je die gemakkelijk doen ontvlammen, maar als je probeert het hele boek te verbranden, zal je lang moeten volhouden. Volgens de DIN-certificatie 4102 vallen stobalen in de Duitse brandklasse B2 ('normaal brandbaar').

Tel daarbij op dat een strobaal nooit bloot in een gebouw staat, maar steeds ingebouwd of bepleisterd wordt, en je moet geen angst hebben voor brandgevaar.

In de VS, Oostenrijk, Duitsland, Denemarken (...) nam men de proef op de som: een blote strobaal weerstond 30 minuten aan vuur. Een met leem bepleisterde strobaal meer dan 90 minuten (daarna werd de proef stilgelegd).

Het risico op brandend stro is wel groter tijdens de opslag en het bouwproces. Daarom is het belangrijk om dagelijks los stro te verwijderen van de werf en stobalen veilig te bewaren.

#### *Hooikoorts ?*

Stro is een zuiver natuurmateriaal, waar geen chemische substanties aan toegevoegd worden. Van stro krijg je ook geen hooikoorts. Stro is geen hooi. Hooi is gemaaid gras met zaden, pollen enz. In stro zitten enkel halmen. Dokters spreken toch ook niet over 'strokoorts'...

#### *Lage kosten ?*

Sommigen argumenteren ook met de lage prijs van een strobale woning. Dit klopt helaas niet helemaal. Als basismateriaal zijn stobalen inderdaad niet duur. Hierbij gaat het echter om de niet afgewerkte muren! Deze muren moeten nog gepleisterd worden met leem of traskalk, of afgewerkt worden met een houten gevelbekleding bvb. De overige kosten van een strobale woning zijn gelijklopend met meer traditionele bouwtypes.

Er zijn wel een aantal andere besparingen mogelijk: het lichte gewicht van de muren heeft een invloed op de funderingen die gemiddeld minder kosten (hangt natuurlijk samen met de ondergrond van je bouwperceel). Ook kan je makkelijk helpen met het plaatsen van de stobalen of het zelfs helemaal alleen doen na een opleiding van een paar uurtjes. De meest significante besparing is echter de lage verwarmingskosten door de hoge isolatie.

#### *Wat met muizen en ratten ?*

Een strobale woning trekt niet meer muizen en ratten aan dan elk ander type gebouw. Stro is de lege stengel van een gebaad graangewas en in tegenstelling tot hooi bevat het geen voedsel om harige schepsels aan te trekken.

Wanneer je strobale woning bepleisterd is, zijn de muren niet verschillend voor een muis dan andere bepleisterde muren.

Muizen en ratten houden ervan om te leven in ruimtes tussen dingen. In schuren leven ze bijvoorbeeld in de openingen tussen stobalen en in huizen leven ze in holttes en onder vloeren. Als je stromuren bouwt en ze dan bekleeft met hout, met een verluchtingsgat onderaan, kan dit muizen aantrekken. Maar ze houden van de opening, niet specifiek van het stro. In houtskeletbouw sluit je deze verluchtingsopening af met gaas of een rooster.

*Hoe lang zullen de muren het uithouden?*

Niemand kan deze vraag met zekerheid beantwoorden, aangezien het eerste strobalehuis ongeveer 130 jaar geleden is gebouwd. In de Verenigde Staten zijn ongeveer een dozijn huizen die ongeveer 100 jaar oud zijn, nog steeds bewoond; ze vertonen geen problemen. Sinds 1980 verzezen er in de VS meer en meer strobalehuizen op. Ook die vertonen nog geen problemen. De eerste strobalegebouwen in het Verenigd Koninkrijk dateren van 1994. Zoals met alle andere technieken van huizenbouw geldt: als je strobalehuis gebouwd is met een goed ontwerp, met een goede technische uitvoering en als je het goed onderhoudt, is er geen reden om aan te nemen waarom het niet ten minste 100 jaar zou blijven bestaan.

*Kun je stromuren herstellen?*

Dat is niet alleen mogelijk, maar zelfs relatief gemakkelijk! Het moeilijkste onderdeel van strobale reparatie is het maken van een gat in het stro. Door de dichtheid van de baal is het niet zo gemakkelijk om een gat te kappen, maar eens dat gedaan is, kun je het stro er verder in proppen uittrekken. Naiden kan je het gat weer opvullen met stro en afwerken met pleister.

*Kan ik stro gebruiken om mijn bestaande woning uit te breiden?*

Ja, zowel bij zelfdragende systemen als bij structuurbouw is dit mogelijk. De meeste aandacht moet je hebben voor de verbinding tussen de bestaande muur en de nieuwe stromuur zodat er geen vocht van de bakstenen in je strowand kan.

*Stedenbouwkundige vergunning ?*

Er is geen probleem om een vergunning te krijgen voor strobalebouw. Wat wel een mogelijk obstakel kan zijn is de pleisterafwerking. Bij sommige verkavelingen is een gevelpleister niet toegelaten, maar dit heeft niets met de strobale te maken.

## **Bestellingen**

*Type 1 – Belgische strobale*

Balen van ongeveer 45 cm breed, 38 cm hoog, 70 cm tot 90 cm lang. Bij elk bouwontwerp spelen de afmetingen een rol. Het is daarom van groot belang dat u contact met ons opneemt zodat u de juiste afmetingen in samenspraak met uw architect kunt doorgeven. De maten kunnen immers verschillen in lengte of in breedte.

Deze balen wegen ongeveer 13-15 kg en zijn van tarwehalmen vervaardigd en hebben een officiële lambdawaarde van 0,06.

*Type 2 – strobale vervaardigd op basis van de Duitse normen*

Balen van ongeveer 46 cm x 36 cm x 80 cm met horizontale of met verticale halmen. Deze laatste hebben een betere isolatiewaarde. Op aanvraag kunnen de afmetingen en de densiteit aangepast worden en kan biologisch geteelde tarwe gebruikt worden.

Je hebt ongeveer 3,5 strobale nodig per m<sup>2</sup>.

## EKOLOGIO

Strobalen (inclusief afwerking) kunnen door ons geplaatst worden al of niet in samenwerking met de klant. Zelfplaatsters kunnen ook rekenen op ons advies.

Vragen ? Offerte nodig ?

Contacteer ons via      email    info@ekologio.be  
   tel        0476 640 215

### DISCLAIMER

De gebruiker van de informatie in dit document is geheel zelf verantwoordelijk voor handelen op basis van deze informatie. De informatie in dit document is niet aangepast aan omstandigheden die specifiek zijn voor een persoon of entiteit. U mag deze informatie daarom niet als een persoonlijk, professioneel of juridisch advies of een equivalent daarvan beschouwen.

Ekologio aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enige directe of indirecte schade op welke wijze ook ontstaan, als gevolg van het gebruik van de informatie in dit document. Meer in het bijzonder is ekologio op geen enkele wijze juridisch gebonden door de inhoud van dit document of voor de gevolgen hiervan.

Vraag steeds professioneel advies voor een specifieke situatie.

### COPYRIGHT



De licentie kan hier geraadpleegd worden: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.nl>