

Bouwen met strobalen

DOSSIER



- VANWAAR KOMT HET?
- WAAR GAAT HET NAARTOE?
- WAT ZIJN DE MOGELIJKHEDEN?



Inhoud

1. Bouwen met stro!
 - Flexibel, energiezuinig en gezond
 - Toepassing in België
2. De historiek van strobalenbouw
 - VS
 - België
3. Waarom stro gebruiken
 - 100 % bio-ecologisch, 100 % cradle-to-cradle!
 - Hoge isolatiegraad
 - Goede geluidsisolatie
 - Degelijke structuur
 - Weinig brandgevaar
 - Een gezonde leefomgeving
 - Lage kosten?
 - 'Empowerment' en plezier
 - Zet het op de agenda
4. De aard van het stro
 - Stro
 - Strobalen
 - Droog stro
 - Zoek een goede boer
5. Veelgestelde vragen
 - Wat met muizen en ratten
 - Hoe lang zullen de muren het uithouden?
 - Is het goedkoop?
 - Tijdelijke gebouwen?
 - Wat kun je bouwen met stro?
 - Wat doe je met natte balen?
 - Kun je stromuren herstellen?
 - Kan ik een extra raam maken?
 - Kan ik stro gebruiken om mijn bestaande woning uit te breiden?



COLOFON

Foto voorpagina:
123rf

Redactie en administratie VIBE vzw Grote Steenweg 91
2600 Antwerpen – Berchem
tel.: 03/218.10.60
fax: 03/218.10.69
e-mail: communicatie@vibe.be
website: www.vibe.be
openingsuren: elke werkdag van 8.30 tot 12.30 uur en van 13.30 tot 16.30 uur.

Dossier

Het 'Dossier: bouwen met strobalen' is een samenvatting en actualisering van de VIBE-publicatie 'Inleiding in de strobalenbouw' (2004)

Redactie

Pieter Claus
(origineel document 1999)
ing. Geert Bellens
(herwerking en technische aanvullingen 2004)
lic. Peter Thoelen
(versie 2004 en 2007)

Leescommissie (2004):

arch. Mark Depreeuw
arch. Herwig Van Soom

Aanvullende informatie 2007:

Arch. Mark Depreeuw
Arch. Herwig Van Soom
Arch. Henk Van Aelst
Arch. Peter Vos

Eindredactie

Kris Van Rossem

Verantwoordelijk uitgever

Thomas Lootvoet
Grote Steenweg 91
2600 Antwerpen – Berchem

'Dossier: bouwen met strobalen' is een uitgave van VIBE vzw en natureplus Belgium. De inhoud van WmdN wordt autonoom door VIBE bepaald.

VERSCHIJNT ALS KATERN BIJ

**beter bouwen
& verbouwen**

1. Bouwen met stro!

Strobalenbouw is een slimme manier van bouwen. Met eenvoudige en goedkope middelen kun je met strobalen een woning bouwen die zeer goed geïsoleerd is en die een uitstekend binnenklimaat heeft. Bovendien gebruik je een lokaal beschikbaar, onuitputtelijk, nagroeibaar, gezond en ecologisch materiaal bij uitstek, namelijk stro.

In Vlaanderen zijn er een aantal architecten die woningen en kleine utiliteitsgebouwen uit strobalen ontwerpen. VIBE vzw en Casa Calida organiseren regelmatig, in samenwerking met deze architecten, praktijkcursussen over dit onderwerp.

In verscheidene Europese landen (G.B., Oostenrijk, Duitsland, Nederland en ook in België), bestaan er al netwerken van bouwers, architecten en organisaties die met deze bouwmethode werken. Strobalenbouw heeft echter in de VS en Canada de meeste aanhangers. Daar bestaat ook veel literatuur over het onderwerp. Duitsland en Oostenrijk hebben intussen ook uitgebreid wetenschappelijk en normerend onderzoek gedaan naar deze bouwmethode.

Flexibel, energiezuinig en gezond

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

Je kunt een enorme vermindering van de verwarmingskosten realiseren, dankzij de superisolatie van de muren. Hier zijn er besparingen mogelijk tot 75 %, in vergelijking met een conventioneel modern huis.

Strobalen zijn natuurlijk heel verschillend van bijvoorbeeld bakstenen. Dit heeft implicaties voor het type fundering en het zal ontwerpbeslissingen voor ramen, deuren, daksteunen en muurafwerking beïnvloeden. Verder blijven alle aspecten van het gebouw dezelfde. De installatie van loodgieterij, elektriciteit, binnenbekleding, betimmering en scheidingswanden moeten niet verschillen van de methodes en materialen die je gewoon bent.

Toepassing in België

Wat geschikt is als strobalenpraktijk in het ene klimaat is daarom niet de beste praktijk in een ander klimaat. Ook de beschikbaarheid van het materiaal en de kosten ervan verschillen van land tot land. Toch produceren vele landen graan voor het bakken van brood. Het kweken van graansoorten, waarvan de halmen geperst worden tot strobalen, zal dus niet vlug verdwijnen.

Mogelijk is strobalenbouw het gemakkelijkst toepasbaar in droge en warme klimaatgordels. De metho-



Met wat gewicht pers je de strobalen tussen het houtskelet. Foto Architect Mark Depreeuw

de is ontstaan en tot hiertoe vooral toegepast in de Amerikaanse staat Nebraska. Ter vergelijking, Nebraska ligt in dezelfde klimaatgordel als het zuiden van Frankrijk en het noorden van Spanje.

Toch kun je de bouwtechniek aanpassen aan verschillende weersomstandigheden. Zo zijn er evengoed realisaties met strobalen in continentaal of kouder klimaat (Frankrijk, Groot-Brittannië, Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland, Hongarije, Tsjechië, Rusland, Denemarken, Noorwegen, België en Nederland).

Eén van pluspunten van strobalenbouw is z'n capaciteit voor creatief plezier; je kunt een eigen soort vorm en ruimte creëren. Strobalen lenen zich zeer goed voor gebogen vormen en cirkels, en je kunt diepe vensterbanken, holtes en nissen maken, dankzij de dikte van de balen. Het is ook een flexibel materiaal, het kan redelijk gemakkelijk terug in vorm geslagen worden tijdens het bouwproces en vereist geen absolute precisie.

Stro verplicht ons om anders te werken dan met de bekendere, eerder stijve en berekenbare materialen. Nauwkeurige metingen en precisie zijn onmogelijk en onnodig met stro, maar werken met deze hulpmiddelen kan verontrustend zijn voor de beginner, en bedreigend als je al gewend bent aan de bouwtechnieken van de 21e eeuw. Het is zeer belangrijk dit duidelijk te beseffen vanaf het allereerste begin.

Strobalenbouw doe je niet alleen. Er zijn ook geen aannemers voor. Het vereist samenwerking met anderen, een goede begeleiding en vooral veel gezond verstand.



Een ijzeren priem is een handig hulpmiddel om strobalen op maat te maken.

Foto Casa calida vzw

2. Een beetje geschiedenis

Verenigde Staten

Aan het einde van de 19e eeuw bouwden de kolonisten in de VS voor het eerst strobalegebouwen. In die periode werden de balenpersen uitgevonden. De blanke kolonisten op de vlakten van Nebraska teelden graangewassen in een gebied zonder steen of hout om mee te bouwen. Terwijl ze wachtten op hout dat de volgende lente met de trein zou toekomen, bouwden ze tijdelijke huizen uit wat voor hen een restproduct was: de tot balen samengeperste stengels van de graanteelt. Ze bouwden direct met de balen alsof het grote bouwblokken waren. De balen zelf vormden de dragende structuur.

Dit is nu gekend als het Nebraska-systeem of zelfdragend systeem. De kolonisten ontdekten dat deze balen hun huizen warm hielden tijdens de zeer koude winters en koel tijdens de hete zomers. Strobale leverden ook een goede geluidswering tegen de brullende wind. Hun positieve ervaringen met het bouwen van en het wonen in strobale huizen leidde tot het bouwen van permanente huizen. Sommige daarvan worden nu nog bewoond! Het Nebraska-systeem kende een bloeiperiode rond ongeveer 1940.

De Tweede Wereldoorlog en toenemende populariteit van cement leidde ertoe dat strobalebouw bijna verdween. Maar op het einde van de jaren '70 herontdekten Judy Knox en Matts Myrman, samen met andere pioniers van de strobaleheropleving, sommige van deze oude huizen. Ze verfijnden de bouwmethode en gaven deze kennis door aan een gretig publiek van milieuenthousiastelingen.

De meeste nieuwe strobalehuizen in de VS worden zelf gebouwd, met het Nebraska-systeem. Maar de pioniers ontwikkelden ook nieuwe technieken om de bouwmethode te verbeteren. Er ontstonden verschil-

lende combinaties, onder meer met structuurbouw waarbij de kolommen en balken als draagstructuur dienst doen.

Vandaag komen er jaarlijks wereldwijd ongeveer 1.000 nieuwe gebouwen in strobale bij. De nood aan uitgebreid onderzoek en testen van ontwerpen onder verschillende condities dringt zich op. Zeker de invloed van langdurige natte winters, zoals in België verdient verder onderzoek. Terwijl empirische bewijzen tot op vandaag geruststellen, blijft de behoefte aan wetenschappelijk onderzoek bestaan, om te weten hoe deze gebouwen op lange termijn zullen overleven in ons klimaat.

In de jaren '90 waaide strobalebouw als nieuwe trendsetter in bio-ecologisch bouwen over naar Europa.

België

Aansluitend op de zoektocht door Terra Morpho (werkgroep moderne leembouw van VIBE vzw) naar het gebruik van stroleembouw, kwam VIBE vzw op het spoor van strobalebouw. Terra Morpho hield zich vooral bezig met stroleemtechnieken: een mengeling van stro en leem, in glijdende bekisting rond een houten draagstructuur en, met leempleisters en -blokken. Maar in 1999 introduceerde arch. Mark Depreeuw het strobaleverhaal, als een workshop die hij samen met VIBE vzw organiseerde in de Lierse Steinerschool. Daar bouwden de deelnemers een strobale binnenmuur. Enkele particulieren en architecten van VIBE vzw en daarbuiten stortten zich in het avontuur van strobalebouw.

Zo stonden er in 2004 in Vlaanderen al een twintigtal strobale constructies en ontworpen door een drietal architecten. In 2007 tellen we een veertigtal huizen



Dit strobale passiefhuis won de 'Belgische Architectuur- en energieaward' Foto Architect Henk Van Aelst



Deze woning, opgebouwd uit hout, stro en leem is de thuisbasis van Casa Calida vzw. Je kunt er ook je vakantie doorbrengen. Foto Architect Peter Vos

en elk jaar groeit het aantal. Vier architecten experimenteerden met strobalenbouw en minstens twee anderen toonden intensief belangstelling.

Intussen bouwde Kamp C, het Antwerpse provinciaal vormingscentrum rond duurzaam bouwen, een strobalen demonstratiegebouw (arch. Mark Depreeuw) en kende strobalen de afgelopen twee jaar een ruime tv-belangstelling. Zo kwamen verscheidene realisaties, bouwheren en architecten aan het woord in een aantal tv-programma's (onder meer in het VTM-journaal) en de laatste aflevering van de VIBE-rubriek 'natuurlijk wonen' in het populaire VT4-programma 'Huizenjacht' was gewijd aan een strobalen aanbouw van een bestaand huis.

Ook verscheidene dagbladen en tijdschriften besteedden al uitgebreid aandacht aan strobalenbouw.

In 2005 richtte VIBE vzw een Werkgroep Strobalen op. Daarin zitten voornamelijk architecten met een VIBE-erkenning, die op regelmatige tijdstippen bijeenkomen. Naast VIBE ontstond ook Casa Calida, een vzw opgericht door architect Peter Vos, die voornamelijk met promotie van en vorming rond strobalenbouw bezig is. In december promoveerde Casa Calida tot een nationale vzw voor strobouw in België (Casa Calida vzw - strobouwplatform België). VIBE wil in de toekomst nauw samenwerken met deze vzw.

De infodag over strobalenbouw die VIBE vzw in september 2007 in St.-Niklaas organiseerde, die meer dan 100 geïnteresseerden wist te trekken, toont de populariteit van het onderwerp aan. Ook het feit dat VIBE-bouwpartner Henk Van Aelst de Belgische Architectuur- en energieaward' won met een strobalen passiefhuis bewijst dat strobalenbouw niet enkel bij particuliere bouwers in de smaak valt.

VIBE vzw is ook zeer trots te kunnen aankondigen dat Casa Calida in 2009 te Bokrijk het volgende internationale strocongres organiseert. De European Straw Bale Gathering ESBG 2009 gaat door in België.



De Chiro van Olen zal zijn nieuwe lokalen isoleren met strobalen.
Foto Architect Henk Van Aelst



De basisschool Mariagaarde te Borgerhout waagde zich ook aan deze bouwstijl. Foto Architect Mark Depreeuw



In de aanbouw slapen de bewoners tussen het stro. Foto Architect Herwig Van Soom

3. Waarom stro gebruiken

100 % bio-ecologisch, 100 % cradle-to-cradle!

Stro is een jaarlijks hernieuwbaar, of nagroeibaar, natuurlijk product, opgebouwd door fotosynthese, aangemaakt met energie van de zon. Stro bevat 20 tot 40% koolstof, dus door stro in gebouwen te gebruiken, sla je al een hoeveelheid koolstof of CO₂ op. Het gebruik van stro betekent ook minder druk om andere, vaak meer milieubelastende, materialen te gebruiken. Wanneer je het gebouw niet langer gebruikt, kun je het voornaamste materiaal ervan gewoon composteren.

Dit beantwoordt helemaal aan de pioniersvisie vanuit de bio-ecologische bouwsector. Bovendien komt het overeen met, in moderne termen vertaald, het vaak geciteerde en nu al misbruikte begrip 'cradle-to-cradle' of 'van-wieg-tot-wieg'. Kort gezegd komt dit neer op de afvalloze ecologische samenleving: elk restproduct komt van pas in een volgend proces, zonder afval of chemicaliën achter te laten, of kan op korte termijn volledig door de natuur opgenomen worden (gecomposteerd).

Hoge isolatiegraad

Stro vormt een zeer goede isolatie tegen een aanvaardbare of lage kostprijs. De muur bestaat uit 45 à 60 cm isolatiemateriaal: het stro.

De lambdawaarde (λ -waarde) drukt het warmtegeleidingsvermogen van materialen uit. Hoe kleiner deze waarde hoe kleiner de warmtegeleiding en hoe beter het materiaal dus isoleert.

Als we de lambdawaarde kennen en delen door de dikte van de muur, hebben we de U-waarde uitgerekend. De U-waarde duidt op het warmtegeleidingsvermogen van een bouwdeel zoals het dak, de vloer en de wanden van een gebouw. De U-waarde geeft weer hoeveel warmte (in Watt) door dit bouwdeel verloren gaat per vierkante meter per graad temperatuurverschil.

De lambdawaarde van stro staat in ons land ter discussie en is nog niet genormeerd. Verschillende tests in de VS en een aantal Europese landen hebben lambdawaarden van 0,045 W/mK opgemeten. Dit komt overeen met de lambdawaarde van vlasmatten, kurkplaten, kokosmatten... Andere metingen spreken eerder van een lambdawaarde van 0,99.

Recentere Europese testen in 2000 en 2001 in respectievelijk Oostenrijk en Denemarken gaven weer betere lambdawaarden dan de laatste Amerikaanse, namelijk 0,035 en 0,050 W/mK.

Voorlopig baseert VIBE vzw zich op de Duitse DIN-certificatie (2006) voor strobalen als isolatiemateriaal. In Duitsland zijn strobalen nu officieel erkend als isolatiemateriaal met de volgende lambdawaarden (technische toelating DIN Z-23.11-1595, aangevraagd door Fasba):

- $\lambda = 0,044$ / rekenwaarde 0,052
(dwars op de halmrichting)
- $\lambda = 0,067$ / rekenwaarde 0,080
(evenwijdig met de halmrichting)

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/m³). 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. Meestal 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. Maar een controlesysteem dat garandeert dat de balen voldoen aan bepaalde eisen bestaat nog niet. De ervaring van de betrokken architecten vormt de enige controle.

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. Juridisch mag (in Vlaanderen) een muur een maximale U-waarde van 0,6 W/m²K behalen. Lage-energiewoningen hebben muren met U-waarde van 0,3 en lager. Een U-waarde van 0,15 W/m²K of lager is een typische waarde voor passiehuizen, huizen zonder klassiek verwarmingssysteem. Met strobalen kun je een U-waarde van 0,15 W/m²K behalen.

De bepleistering en afwerking van de strobalen is minstens even belangrijk. Enkel wind- en luchtdicht ingebouwde of afgewerkte strobalen zullen goede isolatiewaarden behalen!

Goede geluidsisolatie

Strobalenmuren zijn goed geluidsisolerend. In de Verenigde Staten zijn twee opnamestudio's gebouwd met strobalen omwille van hun geluidswerende en -isolerende kwaliteiten. Ook in ons land heeft een be-

kende Antwerpse popmuzikant een geluidsstudio in strobale laten bouwen. Strobalenmuren zijn ook al gebruikt als geluidsbarrière in de nabijheid van landingsbanen en langs autostrades in de Verenigde Staten en Europa.

ENKELE CIJFERGEGEVENS UIT OOSTENRIJK:

- 9 cm hout + strobaal + 4 cm leem
- Geluidswering $R_w = 55 \text{ dB}$
- (concreet: buiten $70 \text{ dB} =$ binnen 15 dB)

TER VERGELIJKING:

- 9 cm hout $R_w = 33$
- 9 cm hout + strobaal $R_w = 48$
- 20 cm snelbouwsteen +
- 8 cm rotswol + 1 cm pleister $R_w = 48 \text{ dB}$
- 15 cm beton $R_w = 57 \text{ dB}$

Degelijke structuur

Met gestapelde strobale kun je makkelijk een gebouw van twee verdiepingen maken. Indien je hoger wilt, moet je vertrekken van een andere dragende structuur; meestal een houtskeletstructuur.

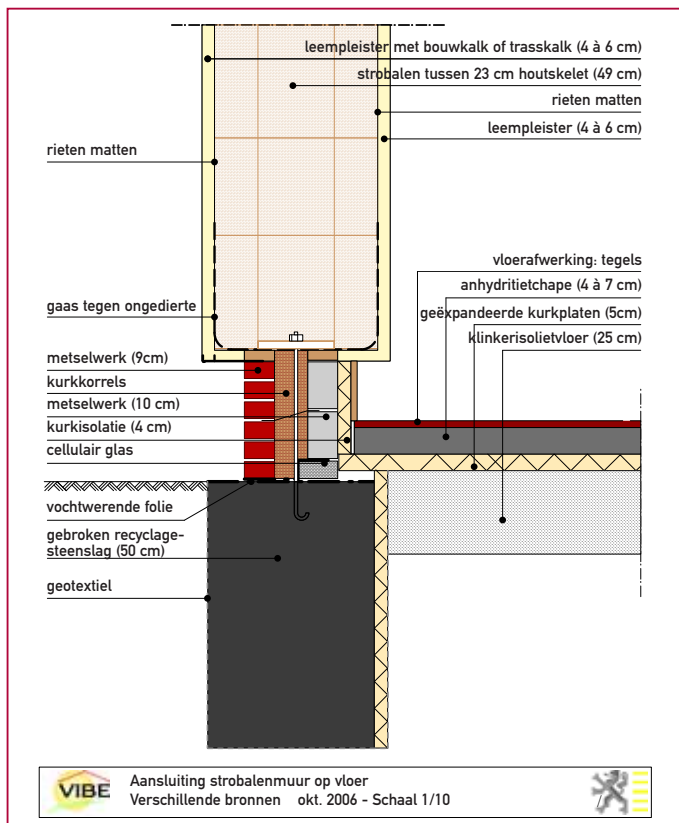
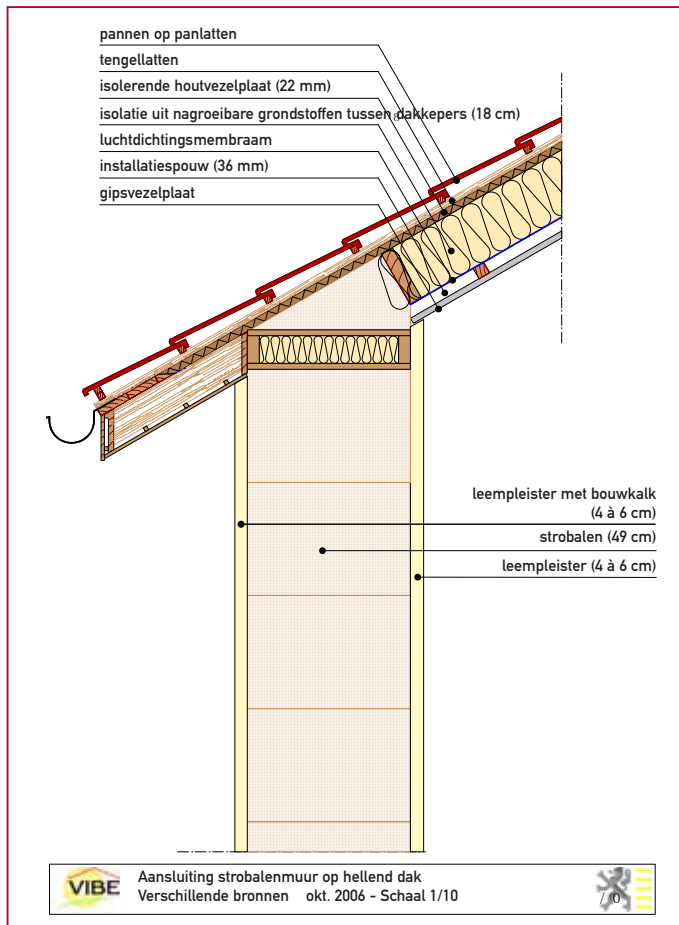
In ieder geval moet je de strobale, eens gestapeld of in een houtskelet ingebracht, samendrukken met spanbanden of met een ander systeem.

Vooraf in de VS, Canada en Australië zijn heel wat testen uitgevoerd met strobale in stapelbouw. Tips die hieruit voortvloeien zijn:

- het stro mag niet meer dan 20% vocht bevatten (anders kan het beginnen rotten),
- daarvoor moet het van regen afgedekt worden van bij de oogst tot aan de constructie,
- hoe langer de strohalmen, hoe beter; baalmachines die de halmen in te korte stukken hakken, maken balen die onvoldoende samenhangend zijn,
- voorzie een fundering en sokkel, zodat de strobale niet nat worden van beneden,
- voorzie een overstekend dak om de strobale te beschutten van de regen.



Meer dan 20% vocht maakt een baal ongeschikt. Hier geen probleem. Foto Casa calida vzw



In de VS gebruikt men strobalenbouw ook in aardbevingsgebieden. De constructie is namelijk soepel genoeg om schokken (tot op een bepaald niveau) op te vangen zonder te scheuren of in te storten.

Weinig brandgevaar

Het is een populaire misvatting dat strobalengebouwen een hoger brandrisico hebben dan klassieke gebouwen. Deze misvatting komt gedeeltelijk van verwarring van stro met hooi, en de collectieve herinnering van (relatief zelden) spontane ontbranding in hooischuren (van grote hooistapels die te nat en groen gebaald zijn).

Stro (halmen van graangewassen) is een heel ander materiaal dan hooi (gedroogde grassoorten). Enkel heel nat stro kan mogelijk spontaan ontbranden.

Bovendien heeft in balen geperst stro een hoge dichtheid. Dit maakt dat je strobalen niet gemakkelijk in brand kan steken. Vergelijkbaar met hout, zal een strobaal aan de oppervlakte verkolen (en daardoor de onderliggende laag beschermen) vooraleer vlam te vatten. 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 Duitse DIN-certificatie waarvan hierboven sprake was, vallen strobalen in de Duitse brandklasse B2 ('normaal brandbaar'). Dat is hetzelfde als de bio-ecologische isolatiematerialen.

Tel daarbij op dat een strobaal nooit bloot in een gebouw staat, maar steeds ingebouwd of bepleisterd, 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). Dat volstaat in elk geval ruimschoots om weg te komen uit een eventueel brandend strobalen gebouw.

Bij de zeldzame gerapporteerde gevallen van branden in strobalen woningen, ging het om een combinatie van een slechte afwerking met een vuurbron. Het risico op brandend stro is groter tijdens de opslag en het bouwproces. Daarom is het belangrijk om dagelijks los stro te verwijderen van de werf en strobalen veilig te bewaren.

Gezonde leefomgeving!

Stro is een zuiver natuurmateriaal, waar geen chemische substanties aan toegevoegd worden. Tenzij er substanties van landbouwpesticiden zouden achterblijven op de halmen. Hierover gebeurden nog geen metingen. Men gaat er algemeen van uit dat resten van pesticiden uitgespoeld of afgebroken zijn vooraleer de halmen als bouwbalen gebruikt 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'...



Een 'window of truth' toont je dat je in een strobalenwoning bent. Foto Casa Calida vzw

In combinatie met niet-toxische organische afwerkingsmethodes zoals klei, leem, natuurpleister en natuurlijke pigmenten en verven, kan stro zorgen voor één van de veiligste en meest comfortabele woonatmosferen. Stro zorgt ook voor een aangenaam vochtbufferend en temperatuurnivellerend binnenklimaat en is dampopen.

De Amerikaanse literatuur over strobalenbouw raadt expliciet aan om geen dampremmende lagen aan te brengen tussen de afwerking (bijvoorbeeld pleister) en het stro. Vocht moet steeds uit het stro kunnen! Daarom kun je beter niet met cement pleisteren. Cement is meer dampdicht dan bijvoorbeeld kalk of leem.

Een ander, meer psychologisch, gezondheidsvoordeel is de knusse en kalme sfeer in een strobalenwoning. Dit komt gedeeltelijk door het hoge niveau van geluidswering, gedeeltelijk door de luchtkwaliteit, en gedeeltelijk door 'de organische voeling met het huis'. Kortom een mooie, aangename en veilige omgeving om in te leven.

Lage kosten?

Sommigen argumenteren ook met de lage prijs van een strobalen gebouw. Dit klopt niet helemaal.

Momenteel is de stroproductie groter dan de behoefte. Stro, gebaald en vervoerd over een afstand van 50 km, kostte in 2004 ongeveer 0,062 euro/kg en dus 61,9734 euro per ton.

De prijzen kunnen echter variëren. In 2007 schommelden de prijzen tussen 0,1 en 0,12 euro/kg.

Voor een goede woning die aan de heersende eisen voldoet, gebruik je ongeveer 600 balen. De kostprijs van het stro voor zulke woning is dan ongeveer 1.500

à 3.000 euro. Als basismateriaal is stro dus inderdaad niet duur. Hierbij gaat het echter om de niet-afgewerkte muren! Die vormen slechts 10-20 % van de bouwkost van een woning... De volledige bouwkost voor een afgewerkte strobalen woning loopt toch nog op tot ongeveer 900 euro/m². Dat is niet héél veel lager dan de meeste andere woningen.

Je kunt toch wel besparen: iedereen die met strobalen bouwt is vooralsnog doe-het-zelver. Maar VIBE vzw verwacht dat de prijzen van de balen op zich ook zullen stijgen indien de vraag naar strobalen als bouwmaterial toeneemt.

Bovendien zal de prijs zeker nog meer stijgen indien (zoals momenteel in Duitsland gebeurt) de balen op een gestandaardiseerde manier en met interne en externe controlemechanismen en technische goedkeuringen geproduceerd zullen worden.

Verder heeft het lichte gewicht van de muren uit strobalen invloed op het ontwerp van de fundering. Die kan minder materiaal bevatten omdat een muur van strobalen minder weegt dan een muur met bakstenen, en een breder dragend oppervlak heeft, en zo dus de last beter verspreidt.

De meest significante besparing bij strobalen huizen is de lange termijn brandstofreductie, te danken aan de hoge isolatiegraad. Verwarmingskosten kunnen verminderd worden tot 75 %, vergeleken met moderne huizen. Deze besparing heb je levenslang!

'Empowerment' en plezier !

Het minst kwantificeerbare aspect van een strobalenwoning is de manier waarop dat het bouwproces gewone mensen aanzet tot 'empowerment': zelf verantwoordelijkheid nemen en mee beslissen over je eigen woning. Strobalenbouw stelt je namelijk in staat een groot deel van je huis zelf te bouwen samen met vrienden of familie.

Het maakt het bouwen van de woning toegankelijk voor veel mensen die anders worden uitgesloten van het ontwerp en het bouwproces. Het stelt hen in staat hun woonomgeving, en vaak hun leven, te transformeren op een prettige wijze.



Lijdt deze vrouw aan strokoorts? Foto GrAT

Mensen die ervaring hebben met het bouwen van strobalen huizen, hebben het over een soort collectieve 'strawbale madness' die ontstaat door het samenwerken aan en met deze aardematerialen. Hier is dan misschien toch sprake van 'strokoorts'?

Zet het op de agenda!

Elk lokaal bestuur heeft de verplichting om Europese richtlijnen (Agenda 21) gerelateerd aan onderwerpen zoals duurzaamheid en bescherming van het milieu toe te passen. Het belang dat het lokale bestuur aan deze richtlijnen hecht kan sterk variëren. Toch is er nu in het algemeen een groter bewustzijn om te bouwen met materialen en praktijken die minder schadelijk zijn voor de planeet.

Zo slaagde VIBE vzw erin om het gebruik van 'nagroeibare materialen' in te schrijven in de samenwerkingsovereenkomst die de Vlaamse gemeenten met het Vlaams Gewest kunnen afsluiten. Gebruik ook het argument van energiebesparing om je lokaal bestuur te overtuigen.

Intussen werkte VIBE vzw ook een model van subsidieregulement uit dat gemeenten kunnen gebruiken om de toepassing van bouwmaterialen uit land- en bosbouwgrondstoffen te stimuleren. Alvast de gemeente Riemst subsidieert zo ook strobalen woningen!

WIST JE DAT...

- strobalen voor een uitstekend binnenklimaat zorgen.
- je met strobalenbouw, door de superisolatie van muren, een besparing van de verwarmingskosten tot 75% mogelijk is t.o.v. een conventioneel huis.
- sommige strobalenwoningen 100 jaar geleden gebouwd nu nog bewoond worden.
- met het in België geproduceerde overschot aan stro, jaarlijks 14.000 strobalen woningen gebouwd kunnen worden.
- er verschillende geluidsstudio's met strobalen gebouwd werden vanwege de uitstekende geluids-isolerende capaciteit.
- strobalen een 100% nagroeibaar bouwmaterial is, en dus voldoet aan de principes van 'cradle to cradle'.
- een strobalengebouw rust op lichtere funderingen dan een klassiek gebouw.
- strobalen zich zeer goed lenen om ronde vormen te bouwen.
- het langer dan 90 minuten duurt voordat een met leem bepleisterde strobaal vuur vat.
- goed wind- en luchtdicht afgewerkte strobalen de isolatiegraad van een passieffhuis halen.
- strobalenbouw ideaal is voor doe-het-zelvers.

4. De aard van stro

Stro

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

Strobalen

Samengeperste stropakketjes van ongeveer 10 cm, samengebonden met twee koordjes tot een rechthoek van ongeveer een meter lang vormen 'balen'.

De meeste balenpersen produceren balen die 45 cm breed en 35 cm hoog zijn. De lengte varieert van 90 cm tot 175 cm. Sommige machines persen 50 cm breed en 40 cm hoog. Grotere balen van bijvoorbeeld 240 op 90 op 60 cm kunnen ook gebruikt worden, en zijn vooral geschikt voor het bouwen van grote ruimten zoals warenhuizen. De balen moeten zo dicht en compact mogelijk zijn. Dit kan je instellen op de persmachine. Streef naar een densiteit die hoger ligt dan 90 kg/m³.

De touwtjes moeten zeer gespannen zijn, zodat het moeilijk is je vingers eronder te krijgen. Ze moeten zich ongeveer op 10 cm van de randen van de baal bevinden, en mogen niet van de hoeken schuiven. De touwtjes moeten uit touw gemaakt zijn (polypropyleen, maar liever nog sisal of hennep; die natuurmaterialen zijn echter niet rotbestendig). Vermijd balen met metaaldraad.

Het strotpe is onbelangrijk, zolang je de bovenstaande richtlijnen maar volgt. Het kan tarwe, gerst,



Een baal bestaat uit samengeperste stropakketjes van ongeveer 10 cm.
Foto GRAT

rogge of haver zijn. De strootjes moeten lang zijn – minimum 15 cm, en bij voorkeur 30 cm tot 45 cm. Meestal wordt tarwe gebruikt.

De leeftijd van het stro is niet van belang zolang je de bovenstaande voorwaarden volgt en het stro correct bewaart. Al de bovenstaande voorwaarden zouden in het ideale geval samen van toepassing moeten zijn op de balen, zeker wanneer ze gebruikt worden voor zelfdragende muren.

Het is belangrijk dat je de maat van de gebruikte balen kent vooraleer je de afmetingen van de fundering, de muurplaat enz. vastlegt. Balen kunnen veel verschillen in lengte. Zowel van verdeler tot verdeler, maar ook van vracht tot vracht. De lengte van de balen is afhankelijk van de vaardigheden van de tractorbestuurder, de gelijkmatigheid van het veld en het weer.

Droog stro

Strobalen mogen niet vochtig zijn. Bescherm ze daarom tegen vocht tijdens de opslag en het bouwproces. Veilige vochtigheidsgraden voor de preventie tegen schimmel- en bacteriëngroei zijn noodzakelijk.

De vochtinhoud van de strobaal mag de 15% niet overschrijden. De relatieve vochtigheid van de lucht mag niet hoger zijn dan 70%. Let erop dat het stro droog geperst is, en droog gehouden werd tijdens het vervoer en de opslag. Ga indien mogelijk de balen zelf bekijken wanneer het stro geoogst wordt.

Als we een hoop balen op de juiste manier stapelen, van de grond en onder een afdak, dan zullen ze het weer weerstaan. De buitenste randen zullen misschien nat worden, maar drogen weer op. Praat met elke oudere landbouwer en hij zal u vertellen dat dit altijd de manier was om stro te bewaren – in het veld voor gemakkelijke beschikbaarheid.

Een 'offerlaag' van balen hield de daarbovenop geplaatste balen van de grond. De onderste laag balen stond op hun kant en werd later afval. Een rieten (of strooien) dak dekte het geheel af. De zijanten van de balen waren weliswaar blootgesteld aan regen en wind, maar dat was geen probleem: stro zuigt geen water op, zoals bijvoorbeeld beton doet. Het wordt nat zo ver dat de wind de regen in het stro kan drijven. Wanneer de regen stopt, droogt de natuurlijke beweging van lucht en wind rond de balen ze op. Deze cyclus van nat worden en drogen beschadigt de balen niet.

Het is belangrijk dat het centrum van de balen niet nat wordt via de boven- of onderkant, omdat ze dan waarschijnlijk niet voldoende uitdrogen voor het bouwen.

Zoek een goede boer

Bedrijven 'winnen' stro vaak op verschillende manieren, afhankelijk van de grootte van het bedrijf en vaak daardoor ook de gebruikte technologie. Meestal



Het dak en de plasticfolie beschermen deze stobalen tijdens het bouwproces. Foto Architect Peter Vos

rijdt een maaidorser de graangewassen eerst af. Het graan wordt verzameld en de graanhalmen, het stro, blijven in stroken achter op het land. In een tweede fase verzamelt een baalmachine al het stro op het veld. Gesofisticeerde machines kunnen dit alles in één keer uitvoeren. De maaidorser hakselt het stro soms zelfs ineens.

In Wallonië is de akkerbouw over het algemeen een stuk groter. Het begint vanaf de leemstreek ongeveer, dus vanaf de taalgrens. De grootste bedrijven vinden

we in de Condroz. Maar daar zijn dan ook weer twee verschillende gebieden. Een eerste waar de leesteen vrij hoog zit, daar zijn de weiden, en in de tweede streek bevindt alle akkerbouw zich.

Koop balen uit de buurt, indien mogelijk, zodat de transportkosten niet te groot zijn. Dit heeft ook een ecologisch surplus: je minimaliseert de milieu-impact van transport.

Leg uit wat je van plan bent met het stro. Stel gerust al je vragen aan de leverancier van je stobalen.

HOEVEEL WONINGEN ZIJN REALISEERBAAR IN ONS LAND?

In 2002 produceerde de Belgische landbouw 210.074 ton overschot aan stro hiermee kunnen 14.000 stobalen woningen gebouwd worden.

Hoe berekenden we dit?

Voor de totale productie stro in België kunnen we de gegevens van de landbouwtelling gebruiken. We nemen dan de cijfers van de granen voor de korrel (zonder de korrelmaïs), in aantal hectare, en rekenen 4 ton stro per hectare aan. In 2002 waren de voorlopige cijfers: 262.592 ha aan 4 ton/ha, dus op 1.050.368 ton stro in België in 2002.

Volgens gegevens van de Boerenbond (2002) komen we op een overschot van 20% van de totale jaarproductie aan stro in België. 20% van 1.050.368 ton is 210.074 ton.

Voor een goede woning die aan de heersende eisen voldoet, worden er ongeveer 600 (standaard)balen

(ongeveer 90 x 45 x 35 cm) gebruikt. Zulke balen wegen bij maximale persing 25 kg. Dus dat komt neer op 15 ton stro per huis.

Als we de vorige gegevens samennemen, kunnen we dus zeggen dat we in België met de overschot aan stro elk jaar 14.000 huizen kunnen bouwen. Het gaat hier om een vrij voorzichtige schatting. Voor Vlaanderen alleen is er een jaarlijkse productie van 350.232 ton stro, dus een overschot (20%) van 70.046 ton. Wat dan neerkomt op 4.670 huizen per jaar in Vlaanderen.

Afgerond kunnen we dus stellen dat we in België jaarlijks zo'n 14.000 huizen in stobalen kunnen bouwen. Dat is ongeveer de helft van het aantal bouw-aanvragen in ons land.

Voor Vlaanderen gaat het om zo'n 5.000 huizen: ongeveer 1/4 van alle bouw-aanvragen in Vlaanderen.

5. Veelgestelde vragen

Wat met muizen en ratten?

Een strobalenhuis trekt niet meer muizen en ratten aan dan elk ander type gebouw. Stro is de lege stengel van een gebaald graangewas en in tegenstelling tot hooi bevat het geen voedsel om harige schepsels aan te trekken. Elk huis waar voedsel open staat, is aantrekkelijk voor muizen. Wanneer je strobalenhuis 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 strobale en in huizen leven ze in holtes en onder vloeren. Als je stromuren bouwt en ze dan bekleedt met hout, met een ventilatiegat onderaan, kan dit muizen aantrekken. Maar ze houden van de opening, niet specifiek van het stro. In houtskeletbouw kun je deze ventilatieopening afsluiten met gaas of een rooster. In bouwdeelen geïsoleerd met rotswol of glaswol zijn even vaak openingen terug te vinden en dus ook muizen. Om maar te zwijgen van het gekriep in polystyreenisolatie.

Hoe lang zullen de muren het uithouden?

Niemand kan deze vraag met zekerheid beantwoorden, aangezien het eerste strobalenhuis 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 strobalenhuisen op. Ook die vertonen nog geen problemen. De eerste strobalengebouwen in het Verenigd Koninkrijk dateren van 1994. Zoals met alle andere technieken van huizenbouw geldt: als je strobalenhuis 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.

Is het goedkoop?

Het hangt volledig af van je benadering van bouwen. Ook hier gaat de vergelijking op met klassieker bouwwijzen. Besef ook dat je hier met een perfect biologisch bouw materiaal werkt. Als je veel tijd kunt besteden aan zelf bouwen, als de tekeningen en het ontwerp eenvoudig blijven, dan kan bouwen met strobale goedkoop zijn.

Indien je een strobalen gebouw neerzet, kun je ook denken aan een praktijkcursus die VIBE organiseert. Zo heb je meer handen ter beschikking om mee te helpen.



Sluit muizen buiten met gaas. Foto Architect Mark Depreeuw

Soms is het verstandiger de eenvoudige zaken zelf te doen (ontwerp, fundering, stro en pleister), en voor specifieke opdrachten professionele aannemers aan te stellen (timmerwerk, dak, buitenschrijnwerk, loodgieterij, elektriciteit, binnenafwerking...).

Tijdelijke gebouwen?

Strobalen gebouwen kun je gemakkelijk ontwerpen met het oog op veelzijdigheid. Het ontwerp kan echter evengoed aangepast worden voor minder duurzame functies. Wanneer een gebouw slechts enkele jaren moet dienen, dan is er (afhankelijk van de functie) mogelijkwerwijs geen nood aan zware funderingen, of aan binnenbepleistering enz. Voor tijdelijke gebouwen biedt strobalenbouw zelfs ideale mogelijkheden voor latere afbraak en verwijdering zonder enig spoor na te laten en zonder enige milieubelasting.

Wat kun je bouwen met stro?

Behalve huizen, studio's, kantoren en gemeenschapsruimtes, vind je ook warenhuizen, schuren, stallen, geluidsstudio's, bemiddelingscentra, akoestische barrières voor vliegvelden en autostrades, voedselopslag en boerderijgebouwen uit strobalen.

Kun je stromuren herstellen?

Dat is niet alleen mogelijk, maar zelfs zeer gemakkelijk! Het moeilijkste onderdeel van strobalenreparatie is het maken van een gat in het stro. Dit kun je doen met een klauw op een hamer of koevoet: sla ermee in het stro en trek. Door de dichtheid van de baal is het niet zo gemakkelijk om een eerste gat te kappen, maar eens dat gedaan is, kun je het stro er verder in proppen uittrekken. Pinnen kun je doorsnijden indien nodig. Verse stroproppen pak je stevig op elkaar om de gaten terug te vullen.

Wat doe je met een natte baal?

Als een strobaal door en door nat is tot in het centrum van de baal, zal hij rotten vooraleer hij kan uitdrogen. Met andere woorden: alle balen die doorreënd zijn of die in water gestaan hebben tijdens de opslag, moeten afgedankt worden. Dit geldt eveneens voor alle balen die al ingebouwd zijn in muren en die niet tegen de regen beschermd zijn.

Maar als de bovenkant van de balen afgedekt is, en alleen de zijkanten worden nat door de regen, is dit meestal geen probleem: de balen zullen snel opdrogen wanneer het stopt met regenen. Let wel op met aanhoudende periodes van hevige wind en regen op hetzelfde ogenblik: de wind kan de regen in de balen drijven, die dan niet meer tijd kunnen uitdrogen.

Hoe maak ik een extra raam?

Het is ook tamelijk gemakkelijk om doorheen de muren te snijden om een raamgroot gat te maken. Over het algemeen is er geen behoefte om de rest van de muur extra te ondersteunen, omdat de muurplaat

het meeste van het gewicht draagt, en de strobalen samen reageren als een integraal materiaal.

Ofwel volg je de methode van hierboven, ofwel gebruikt je een (elektrische) haagschaar of zelfs een kettingzaag, alhoewel krachtwerktuigen zoals deze zeer snel vastlopen.

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

Ja, zowel bij zelfdragende systemen als bij structuurbouw dit mogelijk. Maar je moet nauwgezet nadenken over zetting. Maak de uiteindelijke verbinding tussen het nieuwe strogedeelte en de bestaande woning niet vooraleer de muren samengedrukt zijn. Zorg dat er zeker geen vocht via de bestaande muur in de nieuwe stromuur kan trekken.

BESLUIT

De strobalenbouw blijft een voorlopig nog beperkt, maar wel levendig en internationaal wereldje. Waar de eerste bouwsels, te vinden in Nebraska (VS) reeds dateren uit het begin van vorige eeuw (uitvinding van de strobalenpers) groeit de belangstelling de laatste jaren in de Verenigde staten, maar vooral ook in Europa. Zowat overal ter wereld plannen en voeren particuliere en publieke groepen projecten uit. Tal van organisaties bestuderen de techniek en er bestaat een levendige uitwisseling en bundeling van informatie op het internet. Ook bij ons begint de strobaalkoorts te kriebelen.

MEER INFORMATIE

Op het internet en via vooral Engelstalige publicaties vind je enorm veel informatie. Ook Duitse publicaties zijn overvloedig. Wie via Google zoekt vindt in een paar verschillende talen onder meer:

- (strobalenbouw): 850 resultaten
- (Strohballenbau): 25.200 resultaten
- (straw bale building): 754.000 resultaten

- In het Nederlands:

www.vibe.be
www.casacalida.be
www.nebraska.be
www.provant.be/leefomgeving/duurzaam_bouwen/ (Kamp C) of www.casana.be

- In het Duits:
www.grat.at
www.fasba.de

Strobalenbouw in het buitenland



Het gebouw Strohpolis in ecodorp Sieben Linden in Duitsland. Architect Dirk Schramer. Foto Casa Calida



De opbouw Italiaanse vakantiewoningen van architect Werner Schmidt en Margareta Scharz. Foto Werner Schmidt



Twee Zwitserse psychologen gaven architect Werner Schmidt de opdracht dit milieuvriendelijke huis te bouwen. Foto Werner Schmidt



De afgewerkte vakantiewoningen. Foto Werner Schmidt

NATUURLIJKE KLEUREN MAKEN HET VERSCHIL



hydraulische kalkmortels, kallei en tadelaktbeploistering UNILIT
kalkverven CORICAL
silicaatverven CORISILK en KEIM
marmerafwerkingen MARMOLUX, CORISTIL en DECORLUX
stucco venetiano PLASTELUX en VENESTUK



bio-ecologische bouwpartner

Arte
Constructo

Arte Constructo bvba
Molenberglei 18 - B-2627 Schelle - Belgium
Tel. +32 (0)3 880.73.73 - Fax +32 (0)3 880.73.70
www.arteconstructo.be - info@arteconstructo.be



Natuurlijk gebouwd? Natuurlijk gepoetst!



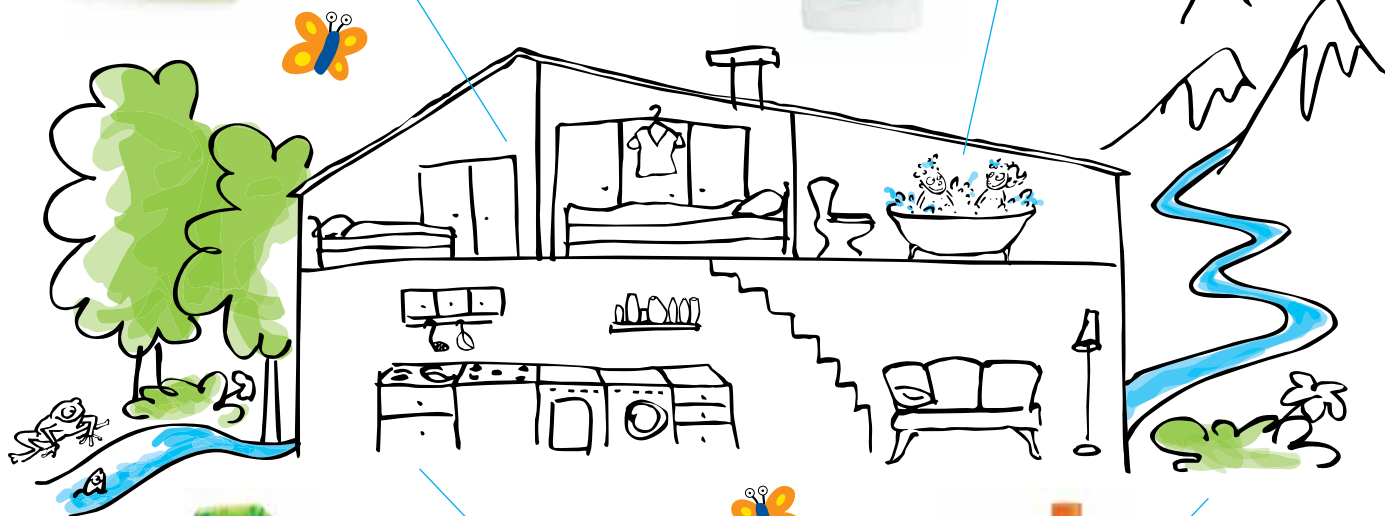
Kies voor een gezond huis.

De schoonmaakmiddelen van Ecover worden gemaakt op basis van planten en mineralen. Ecover-producten zijn net zo krachtig als andere poetsmiddelen, maar ook mild voor onze omgeving.



Een veilige badkamer – zonder scherpe chemicaliën

Met Ecover poets je de badkamer in alle veiligheid, gezond voor jou en je kinderen, zonder dat ze ook maar iets aan netheid inboet!



Elke druppel telt

Water wordt steeds schaarser. Ecover gebruikt daarom geen scherpe chemicaliën.

Schuim reinigt je vaat niet.

Kies voor meer mildheid en minder schuim.



Geuren – een bos in huis?

Ecover-geurtjes zijn sober, afkomstig van natuurlijke extracten en mild voor mens en milieu.

ECOVER
'T IS ECOLOGISCH