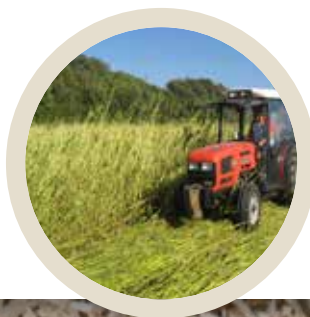


#03 HENNEP

De verschillende toepassingen van hennep in de ecologische bouwsector.



Deze publicatie werd gecoördineerd door de Cluster Eco-construction en zijn partners (BEP, Bas Bouwen, CCI Grand Est, CD2E, Envirobat Grand Est – ARCAD LQE en Ligne Bois), in het kader van het Interreg Va-project France-Wallonie-Vlaanderen, getiteld Bâti C².

Verantwoordelijke uitgever

Cluster Eco-construction asbl - Hervé-Jacques Poskin
Rue Eugène Thibaut 1c - B-5000 Namur

Redactie

Sébastien Ernotte, Cluster Eco-construction
Denis Vasilov, Cluster Eco-construction
Hervé-Jacques Poskin, Cluster Eco-construction

Proofreading

Benoit Michaux, WTCB
Sylvie Feuga, Envirobat Grand Est
Philippe Septier, bcb-tradical, Lhoist
Jules Delsalle, Biofib
Carole de Fays, Cluster Eco-construction.

Dankwoord

Naast de partners van het Interreg Va-project FWVI Bâti C² hebben de volgende personen/bedrijven, in alfabetische volgorde, aan dit document meegewerkt::
Laurent Cimonetti, Charlotte De Bellefroid, Hugues Delcourt, Jules Delsalle, Sylvie Feuga, Benoit Michaux, Philippe Septier.

Foto's en teksten ter beschikking gesteld door:

Foto cover : © Biofib / Chanvreco / Isohemp / Helium3
- Olivier Béart

Foto's binnenzijde: © Chanvreco / Biofib (pag 3),
© Chanvreco (pag 5 en 6), © Isohemp / Chanvreco / Biofib (pag 7), © Biofib (pag 8 en 9), © Ab initio (pag 10 en 11), © Chanvreco (pag 12), © Tradical (pag 13 en 14),
© Isohemp (pag 15, 16 en 17).

Elke reproductie is verboden zonder voorafgaande toestemming.

Ondanks alle zorg die is besteed aan de realisatie van dit document kunnen de auteurs niet verantwoordelijk worden gesteld voor eventuele fouten of omissies.

Artistieke leiding en productie

Ab Initio Graphic design

Wettelijk depot

D/2021/13.229/1
Maart 2021

INLEIDING

Door de toenemende vraag naar gezonde, veilige, duurzame en voor iedereen toegankelijke materialen heeft hennep vandaag aan populariteit gewonnen. Dit product beantwoordt perfect aan de maatschappelijk en ecologische verwachtingen omdat er tijdens de teelt geen gewasbeschermingsmiddelen, irrigatie en GGO's aan te pas komen. De industriële interventies zijn mechanisch (geen behandeling). Hennep is dus een ecologische, economische en eco-verantwoorde plant. Deze hernieuwbare eenjarige hulpbron zorgt ervoor dat de productie snel kan worden aangepast aan de behoeften van de markt. Producten op basis van hennep bieden tal van toepassingsmogelijkheden. In dit document zullen we de courantste toepassingen bespreken.

In 2018 teelde Frankrijk 17.900 ha hennep, op een Europees totaal van 44.232 ha. Italië volgt met 4.000 ha, Nederland met 3.800 ha, dan de Oostbloklanden, met name Estland (3.500 ha), Roemenië (3.400 ha) en Polen (1.700 ha¹). Dit cijfer stijgt met 3 tot 6% per jaar. Dankzij de nieuwe toepassingen, met name in de bouwsector, zien we een hernieuwde belangstelling in bijna alle landen van het oude continent. Een Europese vereniging zet zich actief in voor de ontwikkeling van de hennepgerelateerde sectoren: de EIHA (European Industrial Hemp Association).



1. ALGEMEEN

Henep

Henep is een eenjarige plant die begin mei wordt gezaaid en in september wordt geoogst. Deze harde plant heeft geen fytosanitaire behandeling, noch voor, noch tijdens, noch na de teelt. Om de van kracht zijnde Europese regels te respecteren en elke verwarring met zijn neef cannabis te vermijden, mogen de geteelde variëteiten niet meer dan 0,2% THC bevatten. Er bestaat een certificeringssysteem voor zaaizaad, er moet een teeltaangifte worden ingediend en er kunnen controles op het veld worden verricht.

De hele plant wordt benut: de zaden voor de vogelindustrie, cosmetica of menselijke voeding. De stengel (stro) heeft honderden toepassingen. De bladeren, die bij het oogsten op de grond vallen, leveren stikstof voor de volgende gewassen en fungeren als bodembedekker. De steel bestaat uit twee afzonderlijke elementen: de vezels, die zich aan de buitenkant bevinden, en het hennephout (hennepscheven), dat zich binnenin bevindt.

Van de vezels wordt van oudsher touw gemaakt, maar ook textiel en papier. Maar sinds enkele decennia worden de vezels ook gebruikt voor de productie van isolatiepanelen voor de bouw of versterkingen voor kunststoffen.

De hennepscheven, een bijproduct van de ontvezeling (waarbij deze twee componenten gescheiden worden), worden van oudsher gebruikt als stalstro en als bodembedekker voor groene ruimten. Gezien hun lage dichtheid van 100 kg/m³ en hun met lucht gevulde fysische structuur, zijn hennepscheven van nature een uitstekende warmte-isolator. Daarom wordt het, met toevoeging van een bindmiddel op basis van kalk, gebruikt om hennepblokken en hennepbeton (gespoten of in bekisting) te maken.

Vandaag wordt in België 3.000 m² hennepbeton gespoten en worden elk jaar miljoenen hennepblokken geplaatst, ook in openbare gebouwen. (Zie het gemeentehuis van Villers-le-Bouillet, het eerste openbare passief gebouw opgetrokken uit met gespoten hennepbeton.)

Frankrijk, een pionier op het vlak van isolatie op basis van hennep, telt veel producenten van hennep en aangepaste bindmiddelen, honderden aannemers en duizenden realisaties per jaar.

Verenigingen zoals “Construire en Chanvre” en “Interchanvre” groeperen de actoren van de hennepsector.





Geschiedenis

Hennep, een eeuwenoude plant, wordt al sinds 8000 v. Chr. gebruikt en werd in 2727 v. Chr. voor het eerst in een farmacopeetekst vermeld.

Sinds de oudheid wordt hennep geteeld voor textiel, touwen, cosmetica en therapeutisch gebruik. In 800 besliste Karel de Grote hennep te beschouwen als een basisproduct, zoals brood. Het eerste papier op basis van hennep stamt uit circa 100 voor Christus en werd ontdekt in China.

In Europa drukte Gutenberg in 1456 de eerste bijbel op henneppapier. Ook de onafhankelijkheidsverklaring van de Verenigde Staten werd op henneppapier neergeschreven.

Vanaf 1600 werd henneptouw de norm. Een gemiddeld schip gebruikt 70 ton hennep voor de touwen en 7 ton voor de zeilen. De kwaliteit van deze materialen had een belangrijke invloed op de prestaties van de schepen.

Onder druk van de nylon- en papierpapproducenten, die de grootste concurrent in de touwindustrie wilden uitschakelen, werd in 1937 in de Verenigde Staten een zeer hoge belasting op hennep geheven, die later door het Enkelvoudig Verdrag van de Verenigde Naties inzake verdovende middelen in 1961 werd verboden. Dit verbod breidde zich uit over een groot deel van de wereld. In Europa ging alleen Frankrijk door met de teelt van hennep, met name voor de papierindustrie. Dit verklaart voor een stuk waarom Frankrijk vandaag Europese leider is op het vlak van de industriële hennepproductie.

Milieuprestaties van hennep

Een muur opgetrokken uit hennepbeton is een CO₂-vanger, volgens een studie van ValBiom.

Om materialen onderling te kunnen vergelijken, moet eenzelfde referentie-eenheid worden gekozen, die gebaseerd moet zijn op de functie van het product. De functie van muren is het leveren van draagkracht en het vasthouden van warmte gedurende een bepaalde periode: de functionele eenheid werd daarom gedefinieerd als een oppervlak van 1 m² kalkhennepbeton, op een houten frame, met een thermische weerstand van 5 m².K/W en een levensduur van 100 jaar. Ter informatie: de huidige LCA-methodologie voor gebouwen wordt berekend op een periode van 60 jaar.

Bij de beoordeling van de impact van de muur is rekening gehouden met de gehele levenscyclus: van de teelt van hennep en de productie van kalk en het vervoer ervan naar de bouwplaats, tot de sloop van het gebouw en het hergebruik van het materiaal als kalkbemesting.

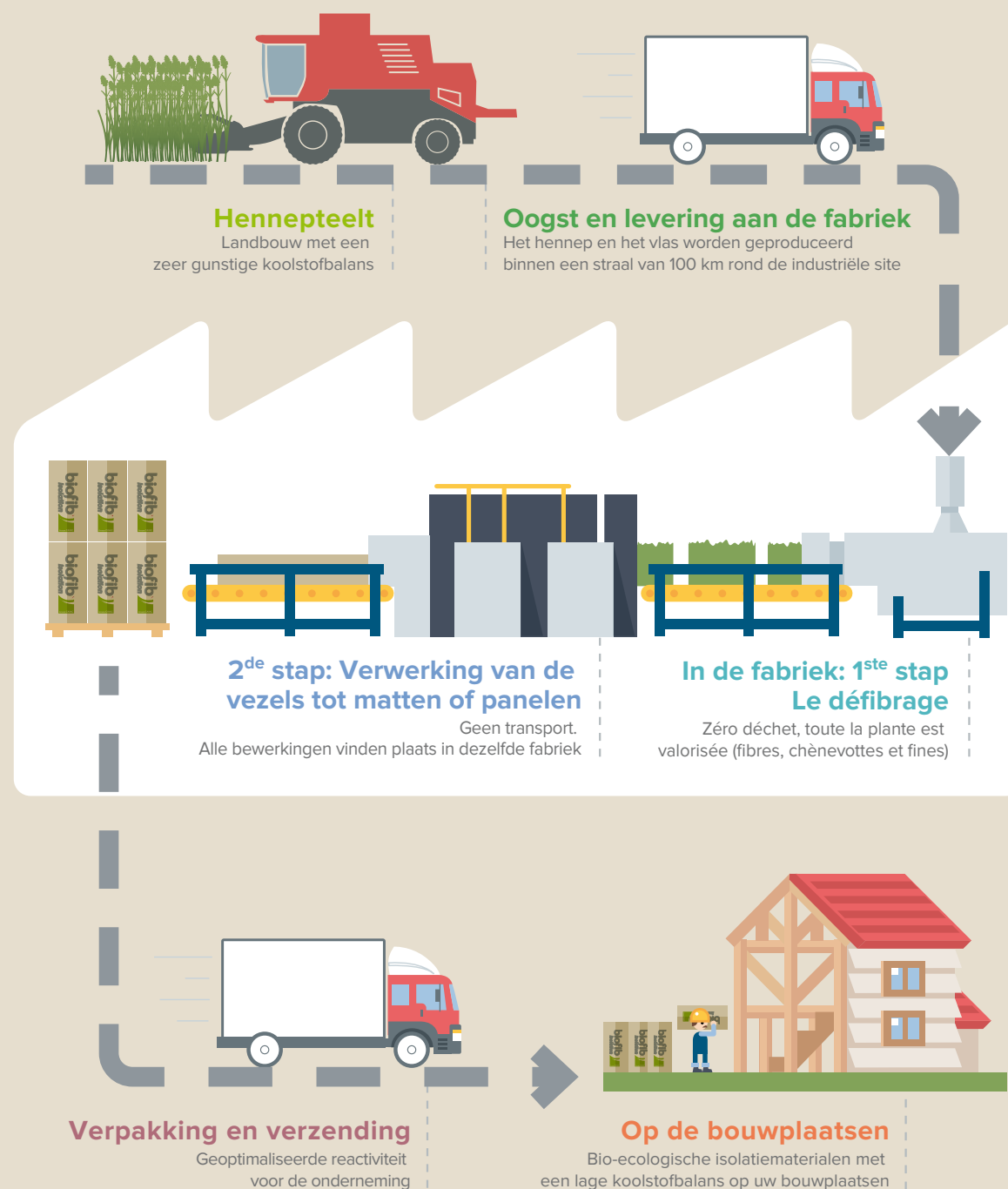
Uit de impactanalyse blijkt dat de muur een CO₂-put is, met een sekwestratie van 21 kg CO₂eq./m². Uiteraard zal deze CO₂ aan het eind van de levensduur van het gebouw opnieuw worden vrijgegeven. Uit de vergelijkende analyse blijkt dat bakstenen muren bij dezelfde thermische weerstand 64 tot 93 kg CO₂ eq./m² uitstoten en dat de impact van het verbruik van fossiele brandstoffen voor een muur uit hennepbeton aanzienlijk lager is dan dat van 3 bakstenen muren.

De volledige studies zijn op verzoek verkrijgbaar bij ChanvrEco, Isohemp en Biofib. Ze kunnen ook worden aangevraagd bij de Cluster Eco-construction.

In Frankrijk zijn er Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (LCA) voor materiaal van hennep, die men kan downloaden op www.base-inies.fr



2. ISOLATIEMATERIAAL VAN HENNEP



Hennepvezelpanelen

Hennepwol is een natuurlijk en ecologisch isolatiemateriaal. De wol is verkrijgbaar in de vorm van rollen of halfharde panelen en wordt voornamelijk gebruikt voor de thermische isolatie van gebouwen (muren, daken en vloeren), zowel voor nieuwbouw- als voor renovatieprojecten.

Dit product, dat bij een relatieve vochtigheid van minder dan 80% en zonder condensatie niet onderhevig is aan bederf, biedt een zeer goede hardheid en een uitstekende mechanische weerstand in de tijd. Het kan worden gebruikt bij houtskeletbouw, maar ook bij renovatiewerkzaamheden aan stenen gebouwen. Hennepvezel is niet onderhevig aan bederf en reguleert op natuurlijke wijze de vochtigheid.

Technische fiche

Samenstelling	90% hennepvezel + bindmiddel + additief (schimmelbehandeling)
Dichtheid	40 kg/m ³
Thermische geleidbaarheid	0,040 W/m.K
Thermische geleidbaarheid	1800 J/kg.K
Dampdiffusieweerstand	$\mu = 1$
Dikte	45/60/80/100/120/140/160/200 mm

Toepassingen

- ▶ Isolatie tussen en onder spanten
- ▶ Ingerichte zolderruimten
- ▶ Verloren zolderruimten
- ▶ Ontdubbeling van muren via de binnenkant
- ▶ Isolatie tussen stijlen
- ▶ Plafonds en vloeren
- ▶ Isolatie uitgerold op de vloer of geplaatst tussen balken (dubbele laag)
- ▶ Houtskeletwoning
- ▶ Ontdubbeling van muren via de buitenkant



Toepassing

Snijden van het isolatiemateriaal

Snij de isolatie af 15(±5) mm bovenop de afstand tussen de parallelle zijden van de stijlen. Het snijden gebeurt met een elektrische zaag met twee bladen, een handzaag die geschikt is voor het snijden van isolatie, een snijmes of met een cirkelzaag voorzien van een schijf met kleine tanden (ø 115 tot 230 mm).

Plaatsing van het isolatiemateriaal tussen de stijlen

Plaats het isolatiemateriaal tussen de stijlen en druk het lichtjes in de richting van de breedte samen ("veereffect"). Het isolatiemateriaal zal zijn oorspronkelijke vorm terugkrijgen en perfect aansluiten op de houten stijlen, waardoor het risico van koudebruggen wordt vermeden. Pas de isolatiestroken aan zodat ze perfect aansluiten. Zorg ervoor dat het isolatiemateriaal doorloopt op de verbindingpunten tussen de muur, de vloer, het plafond en het hellend dak. Vul eventueel aan met restjes isolatiemateriaal.

Plaatsing van een eventuele tweede laag (verspringende voegen)

Schroef horizontale roeflatten (minimaal 50 mm breed, diepte gelijk aan die van de tweede isolatielaag, tussenafstand 600 mm) op de verticale stijlen. Breng het isolatiemateriaal horizontaal aan tussen de roeflatten en druk dit hierbij lichtjes samen (“veereffect”). Pas de isolatiestroken aan zodat ze perfect op elkaar aansluiten en zorg voor de continuïteit van de isolatie op de verbindingpunten tussen de muur, de vloer, het plafond en het hellend dak.

Dampscherm

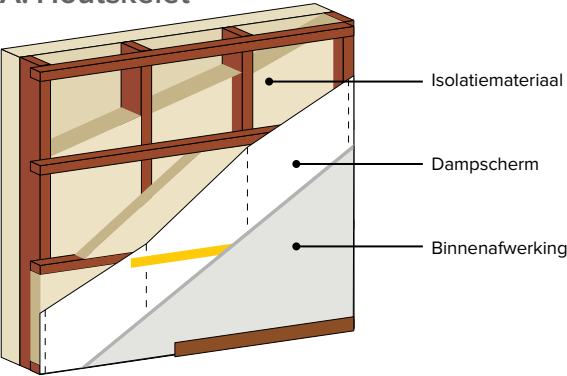
Bevestig het dampscherm aan de verwarmde zijde van het gebouw door die te nieten of te spijkeren op de stijlen van het primaire skelet of op de roeflatten van het secundaire skelet. Indien het dampscherm wordt bevestigd met nietjes of spijkers, moeten deze worden afgedekt met een specifiek plakband. Het is absoluut noodzakelijk een minimale overlapping van 100 mm tussen elke strook in acht te nemen. Bevestig de stroken met een geschikt plakband voor een optimale dichtheid. Bijzondere aandacht moet worden besteed aan de dichtheid van de voegen ter hoogte van de stroken, van muur/plafond, van muur/vloer, in de hoeken, in de aansluitingen met de muuropeningen en bij alle specifieke elementen (schoorstenen, leidingen, verluchtingen).

Aansluiting op de kozijnen

Het doel is de continuïteit van de isolatie rond de kozijnen te verzekeren om alle risico’s van condensatie te vermijden.

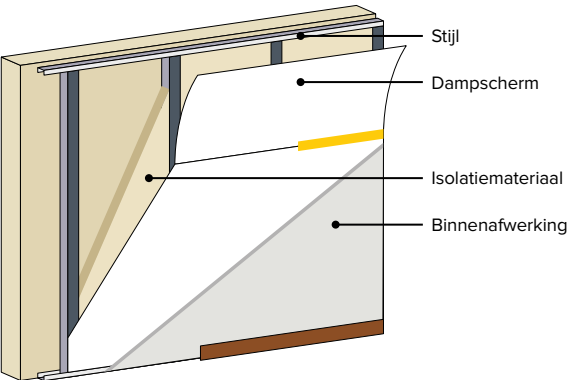
Focus op 3 toepassingen

A. Houtskelet



We spreken van “geïntegreerde” isolatie omdat de panelen in 1 (of 2) laag (lagen) tussen de houten stijlen worden geplaatst. In het geval van een dubbele laag “met verspringende voegen” moet, loodrecht op de dragende stijlen, een rij roeflatten worden aangebracht, waarvan de diepte afhangt van de dikte van de tweede isolatielaag.

B. Ontdubbeling via de binnenkant



De muur is gemaakt van metselwerk, bakstenen of betonblokken. De isolatie bestaat uit de ontdubbeling van het binnenoppervlak van de wand door panelen (of rollen) te plaatsen tussen de verticale stijlen die als steun dienen voor de afwerkingsbekleding.

Vorbereidende werkzaamheden in geval van oude muren

Bij renovatieprojecten moet men ervoor zorgen dat de buitenbepleistering in goede staat is en dampdoorlatend blijft. Die bepleistering garandeert de lucht- en waterdichtheid van de wand, een essentiële voorwaarde voor een duurzame thermische isolatie. Indien dit niet het geval is, moet u de waterdichtheid aan de buitenkant verbeteren door de gevel opnieuw te voegen en/of waterdicht te maken (hydrofugatie). De kant waar de isolatie komt, moet schoon, droog en vlak zijn, zodat er geen vrije ruimte is tussen de muur en de isolatie. Men moet er ook voor zorgen dat er geen significante capillaire opstijging is.

Plaatsing van het geraamte

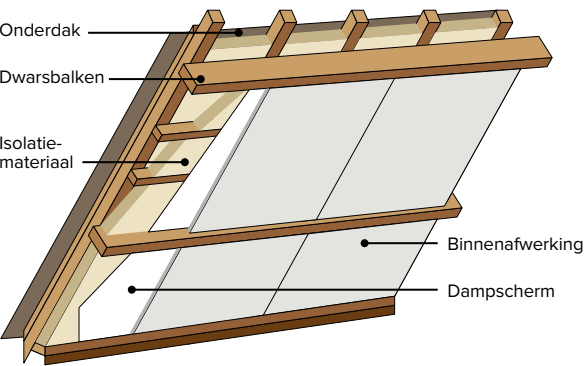
De dikte van de stijlen en de dwarsbalken is afhankelijk van de dikte van het te plaatsen isolatiemateriaal.

Ze kunnen:

- ▶ rechtstreeks worden bevestigd aan de te isoleren wand (houten balken)
- ▶ verspringen om koude- en geluidsbruggen te vermijden (metalen geraamte)

Kies voor een dubbele laag geschrante isolatie voor een optimale performantie (bv. 60 + 60 cm). Bevestig op mechanische wijze het metalen frame dat de fixatie van de binnenbekleding (gipsplaten, Fermacell, OSB ...) zal verzekeren.

C. Zolderruimten



Zolderruimten zijn opgebouwd uit een traditioneel gebint van schuine dakspanten en horizontale dwarsbalken. De uitvoering zal bestaan uit het aanbrengen van een eerste laag isolatiemateriaal tussen de spanten, aangevuld met een tweede laag die loodrecht op elkaar wordt geschrant om aan de wettelijke voorschriften te voldoen.

Vorbereidende werkzaamheden

De installatie van een dampdoorlatend onderdakscherm aan de (koude) buitenzijde en een dampscherm aan de (warme) binnenzijde is verplicht, met name om de waterdichtheid te waarborgen, condensatie te voorkomen en de luchtdichtheid te verzekeren. De minimumhoogte van de stoflatten is 15 mm. Zorg ervoor dat het te isoleren oppervlak schoon, in goede staat en vrij van water is en dat het scherm geen gebreken vertoont wat de dichtheid betreft. Tussen de bovenkant van het isolatiemateriaal en de draagstructuur moet een ononderbroken luchtspleet van minstens 20 mm worden voorzien. Bij gebruik van zeer dampdoorlatende onderdakschermen is deze luchtspleet niet nodig. Een dampscherm (Sd >18 m) is dan noodzakelijk aan de binnenzijde van het isolatiemateriaal.

Kalkhennepbeton

Hennepbeton is een mengsel van hennepscheven (granulaat), een kalkhoudend bindmiddel en water. Afhankelijk van de gekozen toepassing kunnen de verhoudingen variëren. Het granulaat moet de voor gebruik in de bouw geschikte eigenschappen bezitten. Op de verpakking moet duidelijk worden vermeld dat het product geschikt is voor de vervaardiging van hennepbeton. In Frankrijk wordt de kwaliteit van het granulaat gevalideerd aan de hand van een specifiek label ontwikkeld door de vereniging “Construire et Chanvre”.

De korrelgrootte moet tussen 5 en 30 mm liggen en het stofgehalte moet lager zijn dan 1%.

De dichtheid bedraagt 100 kg/m³. De hennepscheven worden over het algemeen aangeboden in zakken van 20 kg (200 liter). Het bindmiddel, op basis van luchtkalk, is voorgevormd en aangepast voor de vervaardiging van hennepbeton. De belangrijkste kalkproducenten bieden dit soort product aan. Deze twee producten komen afzonderlijk op de bouwplaats toe en worden permanent gemengd in een speciaal voor kalkhennepbeton ontwikkelde spuitmachine.

Technische fiche

Samenstelling	Hennepscheven + bindmiddel op basis van luchtkalk en hydraulische kalk
Dichtheid kalkhennepbeton muren	280 kg/m³
Thermische geleidbaarheid kalkhennepbeton muren	0,071 W/m.K
Warmtecapaciteit	1600 J/kg.K
Dampdiffusieweerstand	μ = 4
Dikte	5 tot 600 mm

Toepassingen

- ▶ Ontdubbeling via de binnenkant
- ▶ Houtskeletbouw
- ▶ Chape
- ▶ Dak en vloeren
- ▶ Ontdubbeling via de buitenkant
- ▶ Vakwerk



Toepassing

Vorbereiding van de bouwplaats

De voorbereiding bestaat in eerste instantie uit het plaatsen van de projectiegeleiders (verticale houten spanten, waterpas); om de 2 meter worden metserskoorden tussen deze geleiders gespannen voor een goede uitlijning. Daarna moeten er voorlopige kaders (OSB) of kaders met harde isolatie in de muuropeningen worden geplaatst. In het geval van isolerende kaders (kurk, xps ...) worden deze na het schrijnwerk geplaatst en blijven ze op hun plaats na de projectie.

Op onregelmatige muren kunnen grote afwijkingen worden gecorrigeerd; het is mogelijk afwijkingen m.b.t. de loodrechte stand van meer dan 20 cm te corrigeren.

Elektrische en sanitaire leidingen worden vóór het spuiten geplaatst. Het is niet nodig de muren te groeven. De elektriciteitskasten worden op houten wiggen op het gewenste niveau bevestigd.

Spuiten

De muren worden één voor één gespoten en geëgaliseerd, in één enkele laag van 8 tot 50 cm dik. Na het egaliseren van het gespoten beton met een grote lat tot tegen de voorlopige geleiders, worden deze onmiddellijk verwijderd en worden de leemten opgevuld met gespoten hennepbeton. De verticale en horizontale loodlijn is op die manier hersteld. De deklaag van de geïntegreerde technische elementen moet minstens 5 cm dik zijn. Lijsten of ander elementen die reeds geplaatst zijn en die vuil kunnen worden, moeten beschermd worden. Spuit- en egaliseerresten worden systematisch hergebruikt in de spuitmachine zodat er geen productverlies is. Aan de binnenkant wordt het kalkhennepbeton tot aan de vloer aangebracht. Aan de buitenkant is een onderbouw van minstens 25 cm vereist, bijvoorbeeld van schuimglas of rotvrije kurk. Tussen de onderbouw en het kalkhennepbeton wordt vaak zink geplaatst om het onderste gedeelte af te bakenen. Het is mogelijk om ongeveer 10 m³ per dag te spuiten en te egaliseren; het spuiten duurt gewoonlijk 3 tot 6 dagen voor een eengezinswoning.

Afwerking

Het afwerkingspleister moet dampdoorlatend zijn. Het pleister kan worden aangebracht na 3 à 5 weken drogen. Het is belangrijk dat het gebouw tijdens die periode goed geventileerd wordt. Verwarming is niet nodig.

De technische voorzetwand kan worden vermeden, evenals het dampscherm. De luchtdichtheid wordt verzekerd door de afwerkingslaag. Die laag wordt doorgaans in twee fasen aangebracht: een grondlaag van 1 à 2 cm, die rechtstreeks op het kalkhennepbeton wordt aangebracht, en vervolgens een afwerkingslaag van enkele millimeters dik, gekleurd en getextureerd naar wens van de opdrachtgever.

Een doorlopend wapeningsnet tussen de twee lagen wordt sterk aanbevolen. Minstens ter hoogte van de hoeken van de openingen. Om de vochtigheidsregulering te kunnen garanderen, is het belangrijk dat het kalkhennepbeton niet wordt bedekt met een pleister of verf die dampdiffusie verhindert.

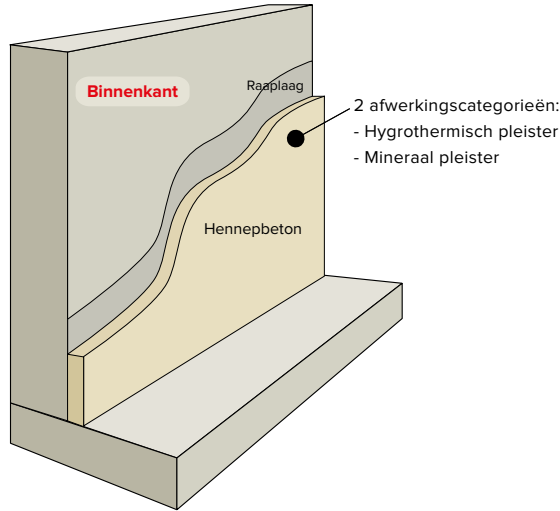
Focus op 3 toepassingen

A. Isolatie van de muren aan de binnenkant

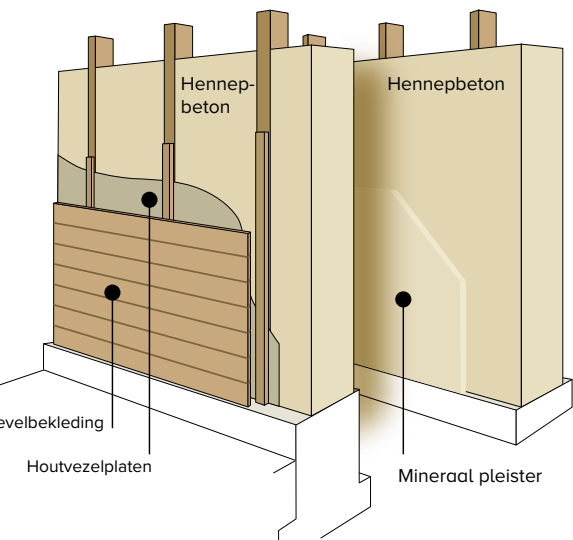
Door kalkhennepbeton aan de binnenkant van het gebouw te spuiten en dit beton rechtstreeks te bepleisteren, is er geen technische voorzetwand nodig en wordt het comfort verhoogd. De interne inertie biedt temperatuurstabiliteit omdat de warmte wordt geabsorbeerd wanneer het verwarmingssysteem of de kachel in werking is; die warmte wordt opnieuw vrijgegeven wanneer de warmtebron in kracht afneemt. De vochtigheidsregulering is een ander sterk punt van het product.

De ondergrond moet poreus zijn (baksteen, natuursteen, betonblokken, gebakken aarde ...).

Het oude pleisterwerk of de oude verlaag moet worden verwijderd. Minstens 75% van het oppervlak moet “bloot” zijn. Vooraf moeten tijdelijke spuit- en egaliseergeleiders worden geplaatst, evenals de technieken. Bij binnenklimaatklasse 3+ of 4 is een specifieke studie vereist om de mogelijkheid van isolatie aan de binnenkant te onderzoeken.



B. Houtskelet



Er zijn twee technieken mogelijk: een geraamte aan de buitenzijde in het geval van gevelbekleding en een geraamte aan de binnenzijde in het geval van bepleistering. In het eerste geval wordt het hennepbeton gespoten tegen het houtvezelpaneel dat aan de buitenzijde is geplaatst, en in het tweede geval op een gespleten bamboemat die aan de binnenzijde is geplaatst.

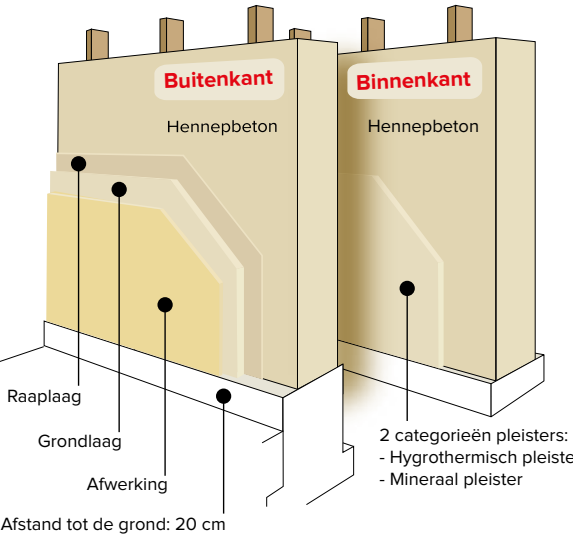
Het feit dat men het kalkhennepbeton over het ganse geraamte kan spuiten, zowel aan de binnenkant als aan de buitenkant, zorgt voor een 100% ononderbroken laag.

De afbeelding hiernaast is een principieschema: de voet van de muur moet worden bestudeerd om waterinfiltratie en capillaire opstijging te voorkomen. Doorgaans worden bio-ecologische isolatiematerialen op een minimumhoogte van 20 cm boven de grond geplaatst.

C. Gegoten hennepbeton

Hennepbeton kan handmatig worden aangebracht, zonder spuitmachine.

Het mengsel van hennep en kalk wordt aangemaakt in een conventionele betonmolen of een planetaire betonmixer. Daarna wordt het in vooraf gemaakte bekistingen gegoten. De bekistingstechniek bestaat uit het plaatsen van geleiders (spanten) op de gewenste dikte, bijvoorbeeld op 12 cm van de te isoleren muur. Die verticale spanten kunnen met twee “Turbo”-schroeven van 18 cm of meer aan de muren worden bevestigd, om de meter en loodrecht. Bekistingsplaten (OSB 18 mm) worden horizontaal op deze spanten bevestigd, de ruimte tussen de plaat en de muur wordt vervolgens opgevuld met kalkhennepbeton.



Na het opvullen van de eerste plaat wordt op 30 cm de tweede plaat aangebracht om de muurbekisting te realiseren. Soms is het gemakkelijker te werken met twee platen: de ruimte tussen de muur en de eerste plaat wordt opgevuld met hennepbeton en vervolgens plaatst men boven de eerste plaat een tweede plaat, waarbij de ruimte tussen de twee platen op zijn beurt wordt opgevuld. Zo vermijdt men dat het hennepbeton onder de plaat uitkomt wanneer die te hard wordt aangedrukt.

Om de hechting aan de muur te bevorderen, is het raadzaam vooraf een raaplaag te maken en de muur goed nat te maken. Soms wordt een beetje natuurlijk gips toegevoegd om de hechting van het kalkhennepbeton te verbeteren. Maximaal 10% van het bindmiddel om de dampdoorlaatbaarheid niet aan te tasten.

Aanbevolen mengeling in een klassieke betonmolen, in volgorde:

- A. 30 tot 38 liter water
- B. 15 tot 20 kg bindmiddel op basis van kalk
- C. 10 kg (100 liter) hennepgranulaat

Hennepblokken

Een hennepblok is een zelfdragend metselwerkelement dat geen structurele functie heeft, behalve voor het Hempro-systeem. Deze blokken worden vervaardigd uit hennepgranulaat (hennepscheven) en een mengeling van luchtkalk en hydraulische kalk. De hennepscheven hebben een korrelgrootte tussen 2 mm en 20 mm. De verhouding van dit mengsel is minimaal 80% hennep per volume. Het product wordt gemalen, geperst en daarna verhard en gedroogd in open lucht, zonder dat warmte nodig is. Hennepblokken hebben een standaardafmeting van 60 cm bij 30 cm en worden vervaardigd in variabele diktes tussen 7,5 en 36 cm.

Technische fiche

Samenstelling	Hennepscheven + bindmiddel op basis van luchtkalk en hydraulische kalk
Dichtheid	340 kg/m ³
Thermische geleidbaarheid	0,071 W/m.K
Warmtecapaciteit	1600 J/kg.K
Dampdiffusieweerstand	μ = 2,8
Dikte	60 tot 360 mm

Toepassingen

- ▶ Nieuwbouw
- ▶ Buitenisolatie
- ▶ Ontdubbeling via de binnenkant
- ▶ Isolatie van vloeren en binnenmetselwerk
- ▶ Houtskeletbouw
- ▶ Binnenwanden
- ▶ Isolatie van hellende en platte daken



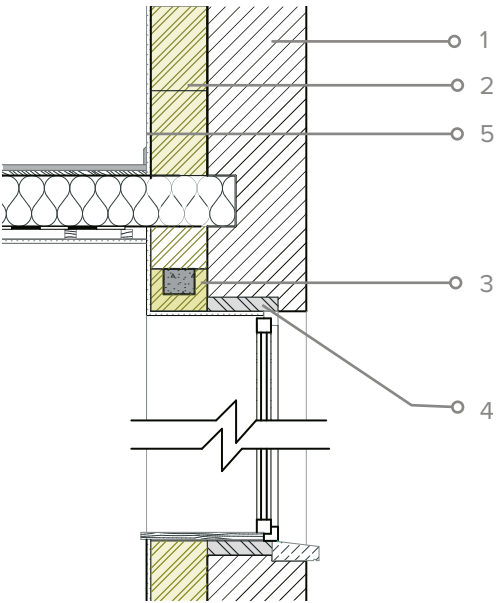
Toepassing

Bij het plaatsen van de hennepblokken moet de uitvoerder de instructies van de fabrikant volgen. Ook de volgende zaken moet in acht worden genomen:

- Legmortel: legmortel wordt gebruikt voor het lijmen van de blokken en voor het afwerken van de voegen, indien nodig. Deze specie bestaat uit een droog mengsel van grove gips, kalk en zand.
- Eerste rij blokken: Bij het plaatsen van hennepblokken mag er geen risico op opstijgend vocht bestaan. Als er een risico bestaat, moet de eerste rij blokken worden geplaatst op een waterdicht membraan dat over 2 cm in de lengte van het hennepblok wordt overgeplooid. Wanneer er geen risico op opstijgend vocht bestaat, wordt de eerste rij hennepblokken op een standaard mortel gelegd in het geval van een betonplaat of met hechtschuim bevestigd in geval van een houten/OSB-vloer. Aan de buitenkant van het gebouw moet het metselwerk minstens 20 cm boven de grond worden aangevat.
- Overige rijen: De blokken op de overige rijen worden met dunne voegen van 3 mm op de eerste laag gelijmd met lijmmortel. De verticale voegen moeten minstens 20 cm verspringen. De lijmmortel wordt aangebracht met een getande of niet-getande troffel, een lijmkam of een ander hulpmiddel waarmee de blokken snel kunnen worden gelijmd.
- Laatste rij: De hennepblokken van de laatste rij worden zo gesneden dat er tussen de blokken en het plafond slechts een minimale ruimte (maximaal 2 cm) overblijft. Die ruimte wordt vervolgens gedicht met mortel, flexibele isolatie of hechtschuim.
- Afwerking: De hennepblokken moeten worden afgewerkt overeenkomstig de richtlijnen van de fabrikant van het afwerkingsproduct. Een gezamenlijke validatie kan worden gevraagd aan de fabrikant van de hennepblokken.

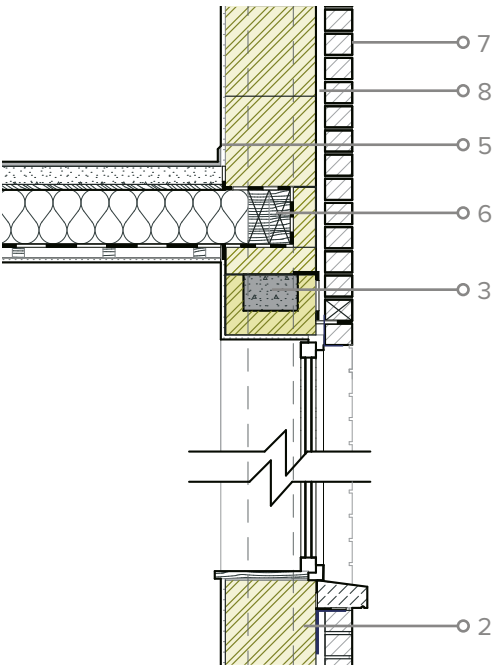
Focus op 3 toepassingen

A. Binnenisolatie



Wanneer men de binnenkant van een woning isoleert, kan de hele energiedynamiek van het gebouw worden veranderd. Men kan de thermische en hydrische werking van de muur immers wijzigen en ter hoogte van de vloeren of tussenmuren bouwknopen of dauwpunten creëren. Door bestaande muren aan de binnenkant te ontdebelen met gemetste hennepblokken vermijdt men mogelijke condensatieproblemen. De doorlaatbaarheid en het absorptievermogen van de hennepblokken zijn de belangrijkste voordelen. Ze garanderen een uitstekend behoud van het oude gebouw. Bovendien vereist het renoveren aan de binnenkant met hennepblokken weinig voorbereidende werkzaamheden. De blokken zijn gemakkelijk te plaatsen, ook wanneer men zelf de renovatie uitvoert, en maken het mogelijk om loodrechte muren te bekomen. Eenmaal gemetseld tegen de bestaande muur kunnen ze gemakkelijk worden ingegroefd om de technische leidingen te integreren. Daarna worden ze bepleisterd volgens het gewenste aanzicht. Om een perfecte continuïteit van de muur te verkrijgen en een efficiënte migratie van de waterdamp mogelijk te maken, wordt de gleuf tussen de bestaande muur en de hennepblokken idealiter opgevuld met een kalk- en hennepmortel. Als het blok de vloerbelasting opvangt, moet een plank worden toegevoegd om de belasting te spreiden. Zo niet, dan moet er een ruimte gelaten worden die men moet opvullen met soepele isolatie.

B. Paal-balksysteem in hout



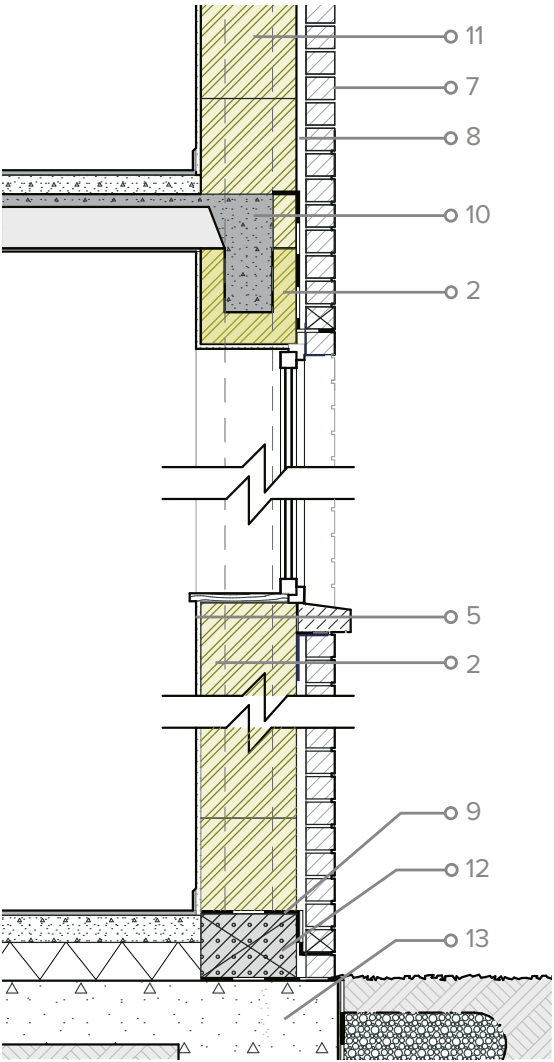
Een houten dakgebint is een duurzame, grondstofzuinige en eenvoudig te realiseren constructie.

De ruimten tussen de palen worden opgevuld met gemetste hennepblokken om een volledige en homogene isolerende bouwschil te bekomen.

De combinatie is ideaal en de twee producten leveren de vereiste prestatie waarnaar wordt gestreefd tijdens de uitvoering van de ruwbouw. De gemetste hennepblokken worden vervolgens aan de binnenkant gegroefd met het oog op de plaatsing van de technische leidingen. De binnen- en buitenafwerking wordt rechtstreeks op de hennepblokken aangebracht.

Bijzondere aandacht zal worden besteed aan de voet van de muur om capillaire opstijging te voorkomen.

C. Hempro-systeem



Met het Hempro-systeem van IsoHemp bouwt u de woning met enkel en alleen hennepblokken.

Het Hempro-systeem bestaat uit twee soorten hennepblokken van 30 en 36 cm dik: volle blokken en voor-gefabriceerde blokken (holle blokken en U-vormige blokken).

Wanneer de gebouwschil wordt opgebouwd met deze blokken, dan dienen ze als isolerende verloren bekisting tegen het structurele gebinte van gewapend beton dat ertegenaan wordt gegoten.

De holle blokken worden als bekisting voor de palen ingezet. De U-vormige blokken zijn dan weer ideaal om de steunbalken waarop de vloer en het dak zullen rusten, tegenaan te gieten.

Voor nog betere thermische prestaties kan er een extra laag hennepblokken worden gemetst van verschillende dikte.

Légende

- 1 Bestaand gebouw
- 2 Hennepblok
- 3 Latei
- 4 Thermische isolatie
- 5 Binnenbepleistering
- 6 Houten structuur
- 7 Gevelsteen
- 8 Gleuf / luchtspleet
- 9 Afdichtingsmembraan
- 10 Gewapend beton
- 11 Betonnen paal
- 12 Rotvrij isolerend blok
- 13 Fundering

Bibliografische bronnen

- ▶ Documentatie Isohemp, ChanvrEco, Biofib, Tradical
- ▶ Construire en chanvre : règles professionnelles d'exécution. Juli 2012. SEBTP
- ▶ LCA Valbiom over de hennepsector in België
- ▶ Brochure "Hennepbeton Tradical" 12/2017, BCB, Lhoist
- ▶ WTCB

Websites

- ▶ <http://clusters.wallonië.be/ecoconstruction-fr/>
- ▶ <https://eiha.org/>
- ▶ <https://www.construire-en-chanvre.fr/missions>
- ▶ <https://www.bcb-tradical.com/>
- ▶ <https://www.chanvreco.be/>
- ▶ <https://www.iso hemp.com/nl>
- ▶ <https://www.biofib.com/>

In samenwerking met:



Met de financiële steun van:



Met de steun van het Europees Fonds
voor Regionale Ontwikkeling