

Kennisbank Biobased Bouwen

LCA FASE BOUW | BIOBASED ISOLATIEMATERIALEN

Samenvatting

Met de toenemende focus op duurzaamheid en circulariteit in de bouwsector winnen biobased isolatiematerialen sterk aan populariteit. Deze materialen zijn vervaardigd uit hernieuwbare grondstoffen zoals hout, hennep, vlas en stro, en bieden een ecologisch verantwoord alternatief voor conventionele, fossiel-gebaseerde isolatieproducten.

Een belangrijk aspect bij de toepassing van biobased isolatie is certificering, die zowel de milieuprestaties als de gezondheidseffecten van producten waarborgt. Relevante certificeringen zijn Cradle to Cradle Certified, Eurofins Indoor Air Comfort®, FSC®, Natureplus® en Construction Stored Carbon Credits. Laatstgenoemde maakt het mogelijk om de in materialen opgeslagen biogene CO_2 te certificeren en te verhandelen via de vrijwillige koolstofmarkt, wat een financieel mechanisme creëert dat het gebruik van biobased materialen stimuleert.

Naast emissieverlaging via vervanging van fossiele materialen dragen biobased isolatiematerialen actief bij aan CO_2-vastlegging. Tijdens de groei nemen gewassen CO_2 op, die vervolgens langdurig wordt opgeslagen in de gebouwde omgeving. De levensduur, monitoring en verificatie van deze opslag zijn essentieel voor de toekenning van verhandelbare koolstofcertificaten.

Het productieproces van biobased isolatiematerialen — van landbouw (teelt) tot toepassing in gebouwen — bevordert lokale ketens en stimuleert duurzame landbouwpraktijken. In Nederland bestaan diverse regionale initiatieven die zich richten op de industriële verwerking van biobased grondstoffen. Deze ketensamenwerkingen zijn cruciaal voor het opschalen van biobased bouwen.

Qua toepassing worden biobased materialen ingezet in zowel nieuwbouw als renovatie, met producten zoals cellulosevlokken, hennepvezelmatten, houtvezelplaten, kurk, schapenwol en strobalen. Deze materialen bieden uitstekende thermische, akoestische en vochtregulerende eigenschappen, en zijn vaak veiliger en gemakkelijker te verwerken dan synthetische alternatieven.

Demontabel bouwen is een belangrijke ontwerpstrategie in de circulaire bouweconomie. Biobased isolatiematerialen zijn hier bij uitstek geschikt voor, omdat ze doorgaans zonder toxische bindmiddelen worden verwerkt en daardoor gemakkelijk herbruikbaar zijn. Strategisch ontwerp, zoals het gebruik van droge verbindingen en materialenpaspoorten, maakt losmaakbaarheid mogelijk en verlengt de levensduur van zowel materialen als gebouwen.

In bredere zin dragen biobased isolatiematerialen bij aan CO_2-reductie, afvalvermindering en een transitie naar een circulaire economie. Integrale samenwerking in de keten, ondersteund door

transparante certificering en regelgeving, is cruciaal voor het realiseren van het potentieel van deze materialen binnen duurzame bouwpraktijken.

Inhoud van deze module

1 Biobased Isolatiematerialen....3
1.1 Wat zijn biobased isolatiematerialen?....3
2 Certificering en regelgeving....3
2.1 Construction Stored Carbon Credits....3
2.1.1 Climate Cleanup Foundation....4
2.1.2 Stichting Nationale Koolstofmarkt....5
2.2 Cradle to Cradle Certified....6
2.3 Eurofins Indoor Air Comfort®....7
2.4 FSC® (Forest Stewardship Council)....8
2.5 Natureplus®....8
3 Bijdrage aan CO2-reductie....9
4 Van boer naar bouwmateriaal: Het productieproces....10
5 Nederlandse regio's met industriële verwerking....11
6 Toepassingen en verwerking....12
7 Demontage en losmaakbaar ontwerpen....13
8 Biobased Isolatiematerialen - ontwikkelde materiaalkaarten....14
9 Bronnenlijst....15
10 Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen....17

1 Biobased Isolatiematerialen

Met de groeiende vraag naar duurzame en milieuvriendelijke bouwmaterialen winnen biobased isolatiematerialen aan populariteit. Deze materialen worden geproduceerd uit hernieuwbare grondstoffen en vormen een milieuvriendelijk alternatief voor traditionele isolatieproducten. In dit artikel wordt ingegaan op de definitie, certificering, CO2-bijdrage, productieproces, toepassingen en uitdagingen van biobased isolatiematerialen.

1.1 Wat zijn biobased isolatiematerialen?

Biobased isolatiematerialen zijn isolatieproducten die afkomstig zijn van organische, hernieuwbare grondstoffen zoals hennep, vlas, schapenwol, houtvezels, gras en stro. Deze materialen bieden niet alleen thermische en akoestische isolatie, maar dragen ook bij aan een circulaire economie door de mogelijkheid tot hergebruik en recycling.

Een belangrijk voordeel van biobased isolatiematerialen is hun damp-open karakter. Dit betekent dat vocht uit de binnenruimte door de constructie kan migreren zonder condensatieproblemen te veroorzaken. Damp-open isoleren draagt bij aan een gezond binnenklimaat, voorkomt schimmelvorming en kan de levensduur van gebouwen verbeteren.

> ***TIP***
> *Zie kennisblokje 4.2.4.2. Dampopen Bouwen*
> *Zie kennisblokje 4.2.4.4. Gezond Bouwen*

2 Certificering en regelgeving

Om de kwaliteit en duurzaamheid van biobased isolatiematerialen te waarborgen, bestaan er verschillende certificeringssystemen en keurmerken. Enkele belangrijke certificeringen zijn Cradle to Cradle Certified, Eurofins Indoor Air Comfort®, FSC® (Forest Stewardship Council) en Natureplus®. Een speciale certificering is de Construction Stored Carbon Credits waarin de mate van opgeslagen CO_2 in biobased bouwmaterialen gecertificeerd kan worden en via koolstofcredits verhandelbaar is.

2.1 Construction Stored Carbon Credits

De opgeslagen CO_2 in biobased bouwmaterialen kan worden gecertificeerd via Construction Stored Carbon Credits. Deze credits worden verhandeld op de vrijwillige koolstofmarkt en bieden financiële prikkels voor het gebruik van biobased materialen in de bouw. Organisaties zoals de Climate Cleanup Foundation en Stichting Nationale Koolstofmarkt zijn betrokken bij de certificering en marktontwikkeling van deze credits.

De opgeslagen CO_2 in biobased bouwmaterialen is in de vorm van biogene koolstof, een koolstofkringloop op korte termijn, en komt vrij als het materiaal verbrandt of vergaat (in

tegenstelling tot fossiele koolstof, die miljoenen jaren geleden is opgeslagen in steenkool, olie en gas).

Tot nu toe lag de nadruk vooral op het verminderen van energieverbruik tijdens het gebruik van gebouwen, maar de totale uitstoot blijft hoog. Hernieuwbare materialen zoals hout bieden kansen om deze impact te verminderen, omdat hout CO_2 opslaat tijdens de groei en weinig energie vereist bij verwerking. Toch is het lastig om de milieu-impact van houten gebouwen goed te beoordelen, door verschillen tussen fossiele en biogene koolstof, en het moment waarop emissies plaatsvinden (Nielsen, 2023).

2.1.1 Climate Cleanup Foundation

Het certificeringsprotocol Biobased Construction van Climate Cleanup Foundation[1] (2025, pp. 3-4) is ontwikkeld om de netto koolstofverwijderingswinst van een bouwproject op een robuuste manier te kwantificeren en te waarderen. Deze winst ontstaat doordat koolstof voor langere tijd wordt opgeslagen in het gebouw. Deze koolstofopslag gebeurt door het gebruik van biomassa, afkomstig van planten en bomen die tijdens hun groei CO_2 uit de atmosfeer hebben opgenomen. Wanneer deze planten als biobased bouwproducten worden toegepast, blijft de opgenomen CO_2 opgeslagen in het gebouw en draagt deze niet meer bij aan klimaatverandering. Biobased bouwen wordt daarmee een klimaatoplossing.

Het protocol beschrijft hoe de hoeveelheid opgeslagen CO_2, vastgelegd via biobased producten, kan worden gekwantificeerd en gecertificeerd. De netto koolstofverwijderingswinst van een project is de hoeveelheid CO_2 (in CO_2-equivalent) die is opgeslagen in de toegepaste biobased producten, verminderd met een standaardreferentie (de hoeveelheid koolstof die ook in een conventioneel bouwproject zou zijn opgeslagen). Dit betekent dat elke gecertificeerde ton CO_2 daadwerkelijk extra uit de atmosfeer is verwijderd en langdurig is opgeslagen dankzij het gecertificeerde project.

Het protocol is bewust ontworpen om de transitie te ondersteunen van het gebruik van fossiel gebaseerde materialen zoals beton en staal naar biobased materialen. Hiermee verandert de bouwsector van een grote vervuiler in een structureel onderdeel van de klimaatoplossing. Het protocol is toepasbaar in alle fasen van een bouwproject – van ontwerp tot oplevering – en is bedoeld voor producten met een eerste gebruiksduur van minimaal 35 jaar. Bij juiste onderbouwing kan zelfs een levensduur van meer dan 100 jaar worden toegekend aan gecertificeerde producten.

Het certificeringsproces van een bouwproject bestaat volgens het protocol uit zes stappen:

1. Maak een lijst van alle biobased producten in het project met een eerste gebruiksduur van minstens 35 jaar. Vermeld per product de naam en hoeveelheid (in kg, m^2 of m^3).

[1] *https://climatecleanup.org/constructionstoredcarbon/certificates/*

2. Voer deze producten en hoeveelheden in de Excel-tool in voor de berekening van de netto koolstofverwijdering. Deze tool koppelt de producten aan openbaar beschikbare, geverifieerde productdata, zoals milieuproductverklaringen (EPD's). Indien data ontbreekt, kan Climate Cleanup worden benaderd om dit toe te voegen.

3. Vul een indieningsformulier of projectplan in, inclusief beschrijvingen, onderbouwingen en bewijsmateriaal, zoals een berekening van de milieuprestatie van het gebouw (MPG). Ook de verwachte levensduur van de biobased producten (meer dan 35 tot boven 100 jaar) kan hierin worden onderbouwd.

4. Dien zowel het ingevulde rekenmodel als het indieningsformulier in bij een certificeerder (zoals Oncra). Deze valideert het verzoek en verifieert de data na oplevering van het project.

5. Bij positieve beoordeling onderteken je een contract en ontvang je een voorlopige certificering, bruikbaar voor communicatie en voorverkoop.

6. Na positieve verificatie bij oplevering ontvang je het volledige certificaat. Hiermee kun je aantonen dat CO_2 daadwerkelijk is opgeslagen en kun je de financiële waarde ervan benutten, bijvoorbeeld via verhandelbare koolstofcredits.

Het certificeringsprotocol Biobased Construction van Climate Cleanup Foundation maakt het mogelijk om CO_2-opslag in gebouwen meetbaar en waardeerbaar te maken en stimuleert zo de inzet van biobased materialen als structurele klimaatmaatregel.

2.1.2 Stichting Nationale Koolstofmarkt

De Stichting Nationale Koolstofmarkt (SNK) heeft een methodedocument vastgesteld voor het certificeren van langdurige koolstofopslag via biobased bouwmaterialen. Deze methode richt zich op het vastleggen van CO_2 in bouwmaterialen die zijn vervaardigd uit vezelgewassen zoals hennep, vlas en stro. Het doel is om de bijdrage van deze materialen aan klimaatmitigatie te erkennen en te stimuleren door middel van verhandelbare koolstofcertificaten (Stichting Nationale Koolstofmarkt, 2025a).

Kernpunten van de SNK-methode

De SNK-methode bevat vijf kernpunten: additionele koolstofvastlegging, levensduur van materialen, gebruik van de Nationale Milieudatabase, ketenbenadering en monitoring en verificatie.

1. **Additionele koolstofvastlegging**
   De methode van SNK certificeert alleen de CO_2 die additioneel wordt vastgelegd ten opzichte van een referentiescenario waarin conventionele bouwmaterialen worden

gebruikt. Dit betekent dat alleen de extra vastlegging die direct toe te schrijven is aan het gebruik van biobased materialen in aanmerking komt voor certificering.

2. **Levensduur van materialen**
   Om in aanmerking te komen voor certificering, moeten de biobased bouwmaterialen een minimale functionele levensduur van 35 jaar hebben. Een langere levensduur leidt tot een hogere gecertificeerde koolstofvastlegging.

3. **Gebruik van de Nationale Milieudatabase (NMD)**
   De methode maakt gebruik van gegevens uit de NMD om de hoeveelheid vastgelegde CO_2 per gewas-productcombinatie te bepalen. Afhankelijk van de beschikbaarheid en verificatie van deze gegevens kunnen projectontwikkelaars kiezen uit verschillende categorieën data, waarbij meer gedetailleerde en geverifieerde data leiden tot een nauwkeurigere certificering.

4. **Ketenbenadering**
   Het methodedocument benadrukt het belang van samenwerking tussen telers, verwerkers en bouwbedrijven. Alle betrokken partijen moeten samenwerken om de herkomst en verwerking van de biobased materialen te documenteren en te monitoren.

5. **Monitoring en verificatie**
   Projecten moeten een gedetailleerd monitoringplan opstellen om de daadwerkelijke toepassing en levensduur van de biobased materialen in het bouwwerk te volgen. Een onafhankelijke partij verifieert deze gegevens om de uitgifte van koolstofcertificaten te onderbouwen.

Er is een rekentool beschikbaar van de Stichting Nationale Koolstofmarkt (SNK) waarin de kosten van SNK ten opzichte van de opbrengsten van de certificaten berekend kan worden (Stichting Nationale Koolstofmarkt, 2025b).

2.2 Cradle to Cradle Certified

De Cradle to Cradle (C2C) methodologie is het concept van ‘afval = voedsel’. Alles is een hulpbron voor iets anders. In de natuur wordt het ‘afval’ van het ene systeem ‘voedsel’ voor een ander. Alles kan zo ontworpen worden dat het gedemonteerd kan worden en veilig teruggegeven wordt aan de bodem als biologische voedingsstoffen, of hergebruikt als hoogwaardige materialen voor nieuwe producten als technische voedingsstoffen zonder vervuiling. Deze methodologie werd in 2001 ontwikkeld door professor Michael Braungart en William McDonough en beschreven in hun boek Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. Dit is gebruikt als inspiratie voor producten, gebouwen en productiesystemen (McDonough, z.d.).

Cradle to Cradle Certified beoordeelt te certificeren producten op vijf duurzaamheidscategorieën in de ontwerp- en productiefase:

1. **Materiële gezondheid (ontwerpfase)**
   Chemische stoffen en materialen die in het product worden gebruikt, worden geselecteerd met de prioriteit om de bescherming van de menselijke gezondheid en het milieu te waarborgen en zorgen voor een positieve impact op de kwaliteit van materialen die in de toekomst hergebruikt en gerecycled kunnen worden.

2. **Productcircula riteit (ontwerpfase)**
   Producten worden bewust ontworpen voor hun volgende gebruik en worden actief hergebruikt in de beoogde recyclingstroom.

3. **Sociale rechtvaardiging (productiefase)**
   Bedrijven zetten zich in voor het respecteren van mensenrechten en het hanteren van eerlijke en rechtvaardige zakelijke praktijken.

4. **Water- en bodembeheer (productiefase)**
   Water en bodem worden beschouwd als waardevolle en gedeelde hulpbronnen. Stroomgebieden en bodemecosystemen worden beschermd, zodat schoon water en gezonde bodems beschikbaar zijn voor mensen en andere organismen.

5. **Schone lucht en klimaatbescherming (productiefase)**
   De productiefase heeft een positieve impact op de luchtkwaliteit, de hernieuwbare energievoorziening en de balans van klimaatveranderende broeikasgassen.
   (Cradle to Cradle Products Innovation Institute, 2024)

De beoordeelde producten krijgen voor elke categorie een prestatieniveau: Brons, Zilver, Goud of Platina. De certificering van het volledige product wordt bepaald door het laagst behaalde prestatieniveau.
Alle gecertificeerde C2C-producten zijn te vinden in het Certified products register (C2Ccertified, z.d.).

2.3 Eurofins Indoor Air Comfort®

Eurofins beoordeelt of een product voldoet aan de criteria voor Lage VOS-emissies2 die in Europa op twee niveaus zijn vastgesteld.

1. Het standaardniveau ‘Indoor Air Comfort® - gecertificeerd product’ toont aan dat productemissies voldoen aan de criteria van alle wettelijke specificaties die zijn uitgegeven door autoriteiten in de Europese Unie en haar lidstaten.

[2] *vluchtige organische stoffen (VOS)*

2. Het hoger niveau 'Indoor Air Comfort® GOLD - gecertificeerd product' toont aanvullende naleving van productemissies met de criteria van veel van de vrijwillige specificaties uitgegeven door de meest relevante ecolabels en soortgelijke specificaties in de EU en vereisten voor certificeringen voor duurzaam bouwen. Daarom zijn gecertificeerde producten die met de beste in hun klasse lage emissies, dus goed voor de luchtkwaliteit binnenshuis.

De Indoor Air Comfort- en Indoor Air Comfort Gold-certificeringen van Eurofin zijn geaccrediteerd volgens ISO 17065 (Eurofins)

2.4 FSC® (Forest Stewardship Council)

Het keurmerk FSC staat voor de hoogste standaard van verantwoord bosbeheer, en wordt daarom ondersteund door belangrijke natuurbeschermings- en ontwikkelingsorganisaties. Strenge richtlijnen zijn cruciaal, met name voor tropische bosgebieden waar veel aandacht voor mensenrechten en biodiversiteit vereist is.

FSC-hout is als product van verantwoord bosbeheer een onuitputtelijke grondstof. Het is dus van nature een circulair materiaal en onderdeel van de zogenaamde biologische kringloop. Dit in tegenstelling tot bouwmaterialen als beton, kunststof en staal die, geproduceerd uit primaire grondstoffen, in voorraad eindig zijn.
Bovendien heeft hout een sterke positie in de technische kringloop. Eigenschappen als laag gewicht en hoge bewerkbaarheid geven hout veel hergebruiksmogelijkheden. Om houtproducten een tweede leven te geven is geen bewerking nodig die veel energie kost of die leidt tot een hoge uitstoot van toxische stoffen. (FSC Nederland)

2.5 Natureplus®

Natureplus is het Europees eco-label voor duurzame én gezonde bouwproducten.
Het keurmerk wordt beheerd door de International Association for Sustainable Building and Living. Het doel is om het gebruik van de meest duurzame bouwmaterialen te bevorderen. Dit wordt gedaan door eisen te stellen aan het product ten aanzien van bescherming van het milieu en de gezondheid van mensen (Natureplus Institute, z.d.).

1. **Duurzaamheid van hulpbronnen**
   Alleen bouwproducten gemaakt van hernieuwbare hulpbronnen of minerale grondstoffen die in overvloed beschikbaar zijn of secundaire grondstoffen komen in aanmerking voor een natureplus-certificering. Het gebruik van fossiele grondstoffen moet zoveel mogelijk worden vermeden. De grondstoffen moeten afkomstig zijn van duurzame bronnen.

2. **Schone en efficiënte productie**
   Er worden ter plaatse inspecties uitgevoerd bij de productiefaciliteiten om te verifiëren dat de productie van de bouwproducten energie-efficiënt is, dat de belasting van het wereldklimaat en het milieu zo klein mogelijk is en dat de normen voor sociale verantwoordelijkheid worden nageleefd. De producten moeten functioneel en recyclebaar zijn.

3. **Bescherming van het milieu en de gezondheid van mensen**
   Bouwproducten met het natureplus-label mogen het milieu of de gezondheid van mensen niet negatief beïnvloeden door schadelijke stoffen en zorgen in het bijzonder voor gezonde binnenruimtes. Regelmatige laboratoriumtesten, uitgevoerd volgens erkende internationale normen en strikte drempelwaarden, bewijzen dit.

Natureplus-database

De natureplus-database[3] bevat een lijst van ca. 4000 producten die zijn gecertificeerd met het natureplus-keurmerk. Het biedt informatie over de belangrijkste productspecificaties en testresultaten voor de productbeoordeling. Deze informatie kan door planners, vakmensen en consumenten gratis en zonder registratie worden gebruikt voor het vergelijken van producten op het gebied van gezonde en duurzame bouwmaterialen (Baubook, z.d.).

3 Bijdrage aan CO2-reductie

Biobased isolatiematerialen spelen een belangrijke rol in de vermindering van de CO_2-uitstoot omdat ze niet alleen fossiele, energie-intensieve materialen vervangen, maar ook actief bijdragen aan koolstofvastlegging. Tijdens hun groei nemen planten zoals hennep, vlas, stro en hout CO_2 op uit de atmosfeer via fotosynthese. Wanneer deze plantaardige grondstoffen worden verwerkt tot isolatiematerialen en in gebouwen worden toegepast, blijft de opgenomen CO_2 voor langere tijd vastgelegd in het materiaal. Hierdoor dragen biobased isolatiematerialen bij aan een netto negatieve uitstoot gedurende hun levenscyclus (van groei tot toepassing), mits ze duurzaam worden geoogst en verwerkt.

Een bijkomend voordeel is dat deze materialen vaak hernieuwbaar en biologisch afbreekbaar zijn. Dit bevordert een circulaire bouweconomie en vermindert afvalstromen aan het einde van de levensduur van het gebouw. Als de materialen bovendien gecertificeerd worden volgens methoden zoals die van de Stichting Nationale Koolstofmarkt (zie ook paragraaf 2.1.2), kunnen ze ook financieel gewaardeerd worden via verhandelbare koolstofcertificaten (SNK, 2024a).

[3] *https://www.baubook.info/de*

4 Van boer naar bouwmateriaal: Het productieproces

Het productieproces 'van boer naar bouwmateriaal' verloopt van teelt naar oogst en verwerking, productie tot distributie en toepassing.

1. **Teelt**
   Grondstoffen zoals hennep, miscanthus, stro of vlas worden verbouwd door landbouwers. De keuze voor het telen van de grondstoffen is afhankelijk van de specifieke eigenschappen van zowel de grondsoorten als de vezelgewassen, waarbij factoren zoals bodemstructuur, vochtigheid en vruchtbaarheid een rol spelen. Het kiezen van het juiste gewas per grondsoort kan bijdragen aan een verbeterde bodem- en waterkwaliteit en biedt kansen voor duurzame landbouwpraktijken (Deltaplan Agrarisch Waterbeheer, 2025).

2. **Oogst en verwerking**
   De planten worden geoogst en verwerkt tot vezels of platen.
   Bijvoorbeeld: miscanthus is een meerjarig gewas dat gedurende 15 tot 20 jaar op dezelfde plek geteeld kan worden. De oogst vindt plaats aan het eind van de winter tot in het vroege voorjaar, meestal tussen februari en maart. Op dat moment is het gewas volledig droog en heeft het loof zijn voedingsstoffen teruggegeven aan de wortel, wat gunstig is voor het volgende groeiseizoen. De oogstmethoden zijn vergelijkbaar met die van riet of mais en kunnen uitgevoerd worden met standaard maai- en hakseltechnieken. Miscanthus is bovendien zeer droogtebestendig en vereist weinig externe input: het gewas groeit goed zonder het gebruik van kunstmest of gewasbeschermingsmiddelen, wat het bijzonder geschikt maakt voor duurzame landbouwtoepassingen (Waegebaert, & De Mey, 2019).

3. **Productie**
   Na de oogst worden de planten mechanisch verwerkt om de vezels te scheiden van andere plantendelen, zoals houtige resten. Deze vezels worden vervolgens gedroogd en eventueel gehakseld of gesneden tot de gewenste lengte. De losse vezels worden daarna samengevoegd met biologische of minerale bindmiddelen, zoals zetmeel (een plantaardig bindmiddel), kalk (voor biocomposieten), leem of klei (voor natuurlijke binnenafwerking), en biopolymeren zoals PLA uit maïszetmeel. Deze natuurlijke bindmiddelen zorgen voor structuur en stevigheid, zonder dat er synthetische of chemische stoffen aan te pas komen. Afhankelijk van het beoogde eindproduct worden de mengsels van vezels en bindmiddel vervolgens geperst tot platen voor thermische wand-, dak- of vloerisolatie, samengevoegd tot dekens of matten die flexibel en eenvoudig te plaatsen zijn, of los verpakt als vulling die geschikt is voor inblaasisolatie of als aanvullend isolatiemateriaal.

4. **Distributie en toepassing**
De isolatiematerialen worden getransporteerd naar bouwprojecten waar ze worden verwerkt in muren, daken en vloeren.

Tip
Zie Kennisblokje 2.1.2. 'Van Plant tot Pand' - Kansen Biobased Bouwen
Zie Kennisblokje 2.1.3. NABB

5 Nederlandse regio's met industriële verwerking

In Nederland zijn er enkele regio's waar biobased grondstoffen op industriële schaal worden verwerkt tot bouwproducten:

- **Flevoland**
Teelt en verwerking van diverse biobased gewassen waaronder lisdodde.

- **Groningen en Friesland**
productie van hennepvezelisolatie

In Friesland is een proef gestart waarbij vezelhennep wordt geteeld en verwerkt tot biobased bouwmaterialen zoals isolatie- en plaatmateriaal. Dit gebeurt in samenwerking met agrariërs en bedrijven zoals GreenInclusive en Heijmans (Duurzaam Gebouwd, 2023).

- **Overijssel en Gelderland**
Productie van houtvezelisolatie uit lokaal geoogst hout.

In de Achterhoek wordt hennep geteeld en verwerkt tot biobased bouwmaterialen. Het initiatief 'Samen Biobased Bouwen' richt zich op het ontwikkelen van een complete keten voor de productie en toepassing van deze materialen in de regio (Samen Biobased Bouwen, z.d.).

Het project 'Boeren voor Biobased Bouwen' in de Regio Stedendriehoek werkt aan het opzetten van een ketensamenwerking voor biobased bouwmaterialen. Dit omvat het verbouwen van vezelgewassen en het verwerken ervan tot bouwproducten (Boeren voor biobased bouwen, z.d.).

Het project 'Twentse Bouwboeren' richt zich op het telen van vezelgewassen in Twente en het verwerken hiervan tot biobased bouwmaterialen. Dit initiatief bevordert de samenwerking tussen de agrarische sector en de bouwsector (Building Balance, z.d.).

- **Zeeland en Noord-Brabant**
  Grootschalige vlasverwerking

  In Zuid-Nederland wordt gewerkt aan het stimuleren van vezelverwerking voor biobased bouwmaterialen. Het programma 'Circulair Bouwend' richt zich op het opschalen van korte ketens voor de biobased (bouw)economie in deze regio. Het project Opschaling Plantbased Produceren voor de Bouw behelst de industriële opschaling van de productie van circulaire en plantbased bouwmaterialen die economisch, ecologisch en sociaal houdbaar is (Circulair Bouwend, 2025).

  Tip
  Zie Kennisblokje 2.1.2. 'Van Plant tot Pand' - Kansen Biobased Bouwen

6 Toepassingen en verwerking

Biobased isolatiematerialen worden toegepast in zowel nieuwbouw als renovatie. Veelgebruikte toepassingen zijn:

- **Cellulose-isolatie**
  Cellulose-isolatie wordt toegepast als inblaasbare losse vlokken voor dak, muur en vloer. Het is gemaakt van gerecycled krantenpapier en is goed isolerend en brandvertragend (door zoutbehandeling)

- **Hennepvezelplaten**
  Voor hellende als platte dakisolatie, muurisolatie en vloeren. Komt vooral voor in houtskeletbouw. Hennepisolatie is sterk, schimmelwerend en vochtregulerend. Hennepisolatie kan als matten of blokken worden toegepast

- **Houtvezelisolatie**
  Toepasbaar als onderdakplaten of in houtskeletbouw. Houtvezelisolatie heeft een hoge warmteopslagcapaciteit, is dampopen en geluidsisolerend. Houtvezelisolatie kan als platen of als inblaasbare vlokken worden toegepast

- **Kurk**
  Kurkisolatie wordt toegepast als vloer- en gevelisolatie. Kurkisolatie is vochtbestendig, schimmelwerend, recyclebaar en geluidsabsorberend. Het wordt toegepast in de vorm van platen of korrels

- **Schapenwol**
  Wordt gebruikt voor thermische en akoestische isolatie, vooral in renovatie. Het is natuurlijk temperatuur- en vochtregulerend en brandvertragend. Het wordt toegepast

bin de vorm van matten of rollen

- **Stro(balen)**
  Gebruikt in ecologische woningbouw als muurvulling in strobalenbouw of prefab elementen. Stro-isolatie heeft een hoge isolatiewaarde, is milieuvriendelijk en lokaal beschikbaar. Het wordt toegepast als samengeperste balen of als prefab panelen

- **Vlaswol**
  Geschikt voor dak- en wandisolatie. Vlasisolatie is licht van gewicht, flexibel en heeft goede thermische en akoestische eigenschappen. Vlaswol wordt als rollen of dekens toegepast.

Tip
Zie Kennisblokjes onder 3.1. 'Winning van Grondstoffen' – 3.1.2. 'Plantaardig – Natuurlijke cyclus' of zoek op Materiaalkaart

De verwerking van biobased isolatiematerialen is vaak eenvoudiger en veiliger dan bij synthetische alternatieven, omdat ze geen schadelijke vezels of chemicaliën bevatten.

Biobased isolatiematerialen vereisen over het algemeen weinig onderhoud. Enkele aandachtspunten voor bewoners en gebouwbeheerders zijn:

- Voorkomen van langdurige blootstelling aan vocht om schimmelvorming te vermijden.
- Periodieke inspectie van de isolatie op beschadiging door ongedierte of externe factoren.
- Bij schapenwol (indien onbehandeld): controle op motbestendigheid.

Tip
Zie kennisblokje 5.1.1. Handleiding voor gebruikers

Biobased isolatiematerialen vereisen over het algemeen weinig onderhoud. Enkele aandachtspunten voor bewoners en gebouwbeheerders zijn:
- Voorkomen van langdurige blootstelling aan vocht om schimmelvorming te vermijden.
- Periodieke inspectie van de isolatie op beschadiging door ongedierte of externe factoren.
- Bij schapenwol (indien onbehandeld): controle op motbestendigheid.

7 Demontage en losmaakbaar ontwerpen

Een essentieel onderdeel van circulair bouwen is het ontwerpen voor demontage. Door losmaakbaar te bouwen kunnen materialen eenvoudig worden gescheiden en hergebruikt. Dit bevordert het behoud van grondstoffen, vermindert de behoefte aan nieuwe materialen en

leidt tot minder afval. Bovendien verlaagt het de milieu-impact gedurende de volledige levenscyclus van een gebouw. Bereikbaarheid van elementen en componenten voor losmaakbaarheid en een lagenbenadering zijn essentiële voorwaarden (Schultheiss, 2020). Biobased isolatiematerialen lenen zich goed voor dit principe doordat ze vaak zonder schadelijke lijmen of chemische bindmiddelen worden toegepast. Dit vergemakkelijkt de herbruikbaarheid en verlengt de levensduur van de materialen.

Demontabel bouwen maakt het ook mogelijk om gebouwen aan te passen aan veranderende behoeften, wat de levensduur van gebouwen verlengt en daardoor bijdraagt aan duurzaamheid.

Het ontwerpen voor losmaakbaarheid en herbruikbaarheid vereist specifieke ontwerpstrategieën, zoals het gebruik van droge verbindingen (bijv. schroeven en bouten) in plaats van permanente verbindingen zoals lijm of cement. Dit vergemakkelijkt de demontage en het hergebruik van materialen zonder schade (Platform CB'23, z.d.). Daarnaast is het belangrijk om materialen en componenten te registreren in een materialenpaspoort, zodat bij toekomstige demontage bekend is welke materialen aanwezig zijn en hoe ze hergebruikt kunnen worden.

Demontabel bouwen speelt ook een rol in het verminderen van de CO_2-uitstoot van de bouwsector. Door materialen te hergebruiken en de levensduur van gebouwen te verlengen, wordt de behoefte aan nieuwe productie verminderd, wat leidt tot lagere emissies (Copper8, 2018).

8 Biobased Isolatiematerialen - ontwikkelde materiaalkaarten

3.1.2.1. Hout
3.1.2.1.1 Massief Hout
3.1.2.1.2 Bewerkt Hout
3.1.2.1.2.1 CLT
3.1.2.1.2.2 LVL
3.1.2.1.2.3 Glulam
3.1.2.1.3 Houtvezel Isolatieplaten (thermische isolatie)
3.1.2.1.4. Houtvezelplaat
3.1.2.1.4.1 Hardboard
3.1.2.1.4.2 Zachtboard
3.1.2.1.4.3 MDF en HDF
3.1.2.1.5. Houtspaanderplaat
3.1.2.1.5.1 Spaanplaat
3.1.2.1.5.2 OSB
3.1.2.1.6. Triplex

3.1.2.2. Hennepvezel isolatie
3.1.2.3. Lisdodde
3.1.2.4. Vlaswolisolatie
3.1.2.5. Zeewier
3.1.2.6. Bamboe Interieur
3.1.2.7. Strobalen bouwmethode
3.1.2.8. Miscanthus – Olifantsgras
3.1.2.9. Kalkhennepbeton
3.1.2.10. Geëxpandeerde Kurkisolatie
3.1.2.12. Grasisolatieplaten
3.1.2.13. Riet
3.1.2.16. Vlasspaanplaat
3.1.2.17. Inblaasstro
3.1.2.18. Stro isolatie infill methode
3.1.2.19. Bamboe exterieurafwerking
3.1.2.20. Kalkhennep blokken

9 Bronnenlijst

- Baubook. (z.d.). *Baubook: Reinschauen: Ökologisch bauen.* Geraadpleegd op 4 april 2025 van https://www.baubook.info/de
- Boeren voor biobased bouwen. (z.d.). *Ketensamenwerking van plant tot pand in de Stedendriehoek.* Geraadpleegd op 4 april 2025 van https://boerenvoorbiobasedbouwen.nl
- Building Balance. (z.d.). *Twentse bouwboeren.* Geraadpleegd op 4 april 2025 van https://buildingbalance.eu/ketenprojecten/twentse-bouwboeren
- Climate Cleanup. (31 mei 2024). *Biobased Construction: Certification Protocol fort he measurement of net carbon removal benefit*. Version 1.0. Geraadpleegd op 4 april 2025 van EN_Climate_Cleanup_Certification_Protocol_Biobased_Construction_v1.0-4.pdf
- Circulair Bouwend. (2025). *Korte ketens biobased bouwmaterialen*. Geraadpleegd op 4 april 2025 van https://circulairbouwend.nl/themas/biobased-bouwmaterialen
- Copper8. (11 juli 2018). *Waarom bouwen we nog gebouwen die niet demontabel zijn?*. Geraadpleegd op 4 april 2025, van https://www.copper8.com/waarom-bouwen-we-nog-gebouwen-die-niet-demontabel-zijn/
- Cradle to Cradle Products Innovation Institute. (2024). *Cradle to Cradle Certified® Product Standard, Version 4.1.* Geraadpleegd op 4 april 2025 van https://api.c2ccertified.org/assets/c2c-certified-full-scope_v4.1_final_011525.pdf
- C2Ccertified. (z.d.). *Certified products*. Geraadpleegd op 4 april 2025 van https://c2ccertified.org/certified-products
- Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. (30 januari 2025). *Overzicht: welke vezelteelt is geschikt voor welke grondsoort?* Geraadpleegd op 4 april 2025 van

https://agrarischwaterbeheer.nl/nieuws/overzicht-welke-vezelteelt-is-geschikt-voor-welke-grondsoort/

- Duurzaam Gebouwd. (19 december 2023). *Biobased bouwmaterialen voor Horizon-woonconcept.* Geraadpleegd op 4 april 2025 van https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20231219-biobased-bouwmaterialen-voor-horizon-woonconcept
- Eurofins. (2024). *Indoor Air Comfort® Certification.* Geraadpleegd op 4 april 2025 van https://www.eurofins.com/consumer-product-testing/industries/construction-building/indoor-air-comfort/
- FSC Nederland. (z.d.). *Circulaire waarde*. Geraadpleegd op 4 april 2025 van https://nl.fsc.org/nl-nl/het-belang-van-fsc/circulaire-waarde
- Natureplus Institute. (z.d.). *Natureplus Eco-label.* Geraadpleegd op 4 april 2025 van https://natureplus-institute.eu/?page_id=36&lang=en
- McDonough, W. (z.d.). *Cradle to Cradle* op 4 april 2025 van https://mcdonough.com/cradle-to-cradle/
- Nielsen, C. M. E. A. (2023). *The Influence of Life Cycle Assessment Methods on Wooden Buildings: Assessing the Environmental Impacts of Wooden Buildings with a Focus on Temporal Aspects* (Doctoral dissertation, Aalborg University). Aalborg Universitetsforlag. https://vbn.aau.dk/files/749613655/PHD_CMEA_ONLINE.pdf
- Platform CB'23. (z.d.). *Stap 2: Ontwerpstrategieën.* Geraadpleegd op 14 april 2025, van https://circulairontwerpen.platformcb23.nl/ontwerpstrategien.html
- Rijksoverheid. (2023). *Beleidsmaatregelen voor biobased bouwen*. Geraadpleegd op 4 april 2025 van https://www.rijksoverheid.nl
- Samen Biobased Bouwen. (z.d.). *Biobased Bouwen kansrijk in de Achterhoek.* Geraadpleegd op 4 april 2025 van https://www.samenbiobasedbouwen.nl
- Schultheiss, F. G. (2020). *Energetische upgrading van Nederlandse Wederopbouw flats* [Doctoral dissertation, Technische Universiteit Delft]. TU Delft Repository. https://doi.org/10.7480/abe.2020.12
- Stichting Nationale Koolstofmarkt. (2025a). *Langdurige koolstofopslag via biobased bouwmaterialen.* Geraadpleegd op 4 april https://nationaleCO₂markt.nl/methode/langdurige-koolstofopslag-via-biobased-bouwmaterialen/
- Stichting Nationale Koolstofmarkt. (2025b). *Rekentool.* Geraadpleegd op 4 april https://nationaleCO₂markt.nl/wp-content/uploads/2021/03/Rekentool-SNK-kosten-en-opbrengsten-2.xlsx
- Waegebaert, S., & De Mey, V. (2019). *Teelthandleiding miscanthus: Ten behoeve van biocomposietmaterialen voor bouwapplicaties.* Interreg Vlaanderen-Nederland. Geraadpleegd op 4 april 2025 van https://interregvlaned.eu/uploads/downloads/Growing-A-Green-Future-Teelthandleiding-miscanthus-ten-behoeve-van-biocomposiet-materialen-voor-bouwapplicaties.pdf

10 Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen

1.1. Why (Opgaven) – Urgentie, Grondstoffentransitie en meer

1.1.1. Urgentie Grondstoffentekorten
1.1.2. Parijs 2050
1.1.3. NL programma's Circulaire Economie
1.1.4. Rol Bouwsector
1.1.5. CO2 uitstoot
1.1.6. Aantasting Milieu, biodiversiteit …

1.2. Definities

1.2.1. Van lineair naar circulair
1.2.2. Duurzaamheid versus circulariteit
1.2.3. Natuurinclusief versus klimaatadaptief
1.2.4. Definities circulair ontwerpen

1.3. Modellen en (reken)tools

1.3.1. Model R-ladder
1.3.2. Model Lagen van Brand
1.3.3. Model LCA
1.3.4. MPG
1.3.5. BCI
1.3.6. CO2-tool
1.3.7. BENG

1.4. Strategieën

1.4.1. Circulaire principes
1.4.2. Schaalniveaus circulariteit
1.4.3. Preventie-waardebehoud-waardecreatie
1.4.4. Natuurinclusief bouwen

2. Biobased Bouwen

2.1. Doelstellingen

2.1.1. Waarom Bouwen met Biobased Bouwmaterialen?
2.1.2. 'Van Plant tot Pand' - Kansen Biobased Bouwen
2.1.3. NABB
2.1.4. Reductie stikstof …

3. LCA Fase - PRODUCTIE

3.1. Winning van grondstoffen

3.1.1. Secundaire grondstoffen

3.1.1.1. Technologische cyclus
3.1.1.2. Demontage - Sloop
3.1.1.3. Kleding
3.1.1.4. Papier

3.1.2. Plantaardig - Natuurlijke cyclus]
- 3.1.2.1. Hout
  - 3.1.2.1.1. Massief Hout
  - 3.1.2.1.2. Bewerkt Hout
    - 3.1.2.1.2.1 CLT
    - 3.1.2.1.2.2 LVL
    - 3.1.2.1.2.3 Glulam
  - 3.1.2.1.3. Houtvezel Isolatieplaten (thermische isolatie)
  - 3.1.2.1.4. Houtvezelplaat
    - 3.1.2.1.4.1 Hardboard
    - 3.1.2.1.4.2 Zachtboard
    - 3.1.2.1.4.3 MDF en HDF
  - **3.1.2.1.5. Houtspaanderplaat**
    - 3.1.2.1.5.1 Spaanplaat
    - 3.1.2.1.5.2 OSB
  - 3.1.2.1.6. Triplex
- 3.1.2.2. Hennepvezel isolatie
- 3.1.2.3. Lisdodde
- 3.1.2.4. Vlaswolisolatie
- 3.1.2.5. Zeewier
- 3.1.2.6. Bamboe Interieur
- 3.1.2.7. Strobalen bouwmethode
- 3.1.2.8. Miscanthus
- 3.1.2.9. Kalkhennepbeton
- 3.1.2.10. Geëxpandeerde Kurkisolatie
- 3.1.2.12. Grasisolatieplaten
- 3.1.2.13. Riet
- 3.1.2.16. Vlasspaanplaat
- 3.1.2.17. Inblaasstro
- 3.1.2.18. Stro isolatie infill methode
- 3.1.2.19. Bamboe exterieurafwerking
- 3.1.2.20. Kalkhennep blokken

3.1.3. Dierlijke cyclus
- 3.1.3.1. Wol

3.1.4. Overige grondstoffen
- 3.1.4.1. Mycelium isolatiepanelen
- 3.1.4.2. StampLeem en LeemSteen

3.1.5. (Bio)Composieten
- 3.1.5.1. Biocomposieten met olien en vetten
- 3.1.5.2. Biocomposieten met plantaardige vezels

3.1.5.3. BioFoam isolatie

3.2. Transport

3.2.1. Keten Agro-Productie-Fabricage

3.3. Productie

3.3.1. Grondstof - Materiaal - Product - Element

3.3.2. Bewerkingen grondstoffen en materialen

3.3.3. Modulair

3.3.4. Samengestelde bouw

3.3.5. Opslag versus emissie CO2

3.3.6. Opschalen

3.4. Productie Isolatiematerialen

3.4.1. Biobased IsolatieMaterialen

3.4.2. Bindmiddelen en impregneerstoffen

3.5. Productie Plaatmaterialen

3.5.1. Biobased PlaatMaterialen

3.5.2. Bindmiddelen en impregneerstoffen

3.6. Productie Constructieve elementen

3.6.1. Constructieve biobased elementen

3.6.2. Bindmiddelen en impregneerstoffen

4. LCA Fase – BOUW

4.1. Transport

4.1.1. Keten productie-montage

4.1.2. Materiaal vs Product vs Element vs Unit

4.2. Bouw- en installatieproces, aanleg

4.2.1. Initiatieffase

4.2.1.1. GPR Gebouw, BREEAM

4.2.1.2. Het Nieuwe Normaal

4.2.1.3. Circulair bouwen met biobased bouwmaterialen

4.2.1.4. BBL – Gemeente

4.2.1.5. Circulair uitvragen – aanbesteden

4.2.1.6. Integrale strategieën

4.2.1.7. Circulaire ambities

4.2.1.8. Preventie-waardebehoud-waardecreatie

4.2.2. Haalbaarheid product/marktcombinaties

4.2.2.1. Kengetallen

4.2.2.2. Capaciteit

4.2.2.3. Marktcomform

4.2.2.4. Opname en materiaalpaspoort

4.2.2.5. PvE / schets door adviseur

4.2.2.6. Inschrijven voor ontwerpers – architecten

4.2.3. Projectdefinitie
4.2.3.1. Opschaalbaarheid
4.2.3.2. Persoonlijk
4.2.3.3. Aanbestedingsvorm aannemer – consortium

4.2.4. Voorontwerp
4.2.4.1. Constructieprincipes
4.2.4.2. Damp-open bouwen
4.2.4.3. Carbon Based Design
4.2.4.4. Gezond Bouwen
4.2.4.5. Kwaliteit en Garantie
4.2.4.6. VO
4.2.4.7. Hergebruik (R-Ladder)
4.2.4.8. Passief Bouwen

4.2.5. Definitief ontwerp
4.2.5.1. MPG
4.2.5.2. Biobased Isolatiematerialen
4.2.5.3. R-waarde, warmtecapaciteit, faseverschuiving, verdamping
4.2.5.4. Brandveiligheid
4.2.5.5. Circulaire materialen
4.2.5.6. Montage, demontage, remontage producten
4.2.5.7. Constructiecontrole
4.2.5.8. 'Bouwbesluit' eisen

4.2.6. Definitief (technisch)-ontwerp
4.2.6.1. Losmaakbaar detailleren
4.2.6.2. Droge verbindingen
4.2.6.3. Luchtdicht bouwen

4.2.7. Uitvoeringsgereed ontwerp
4.2.7.1. Uitvoeringslogistiek
4.2.7.2. Montage en demontage voorschriften (materialenpaspoorten)
4.2.7.3. WKB Circulair bouwen met Biobased Bouwmaterialen
4.2.7.4. Voorbereiding

4.2.8. Uitvoering
4.2.8.1. LEAN werkproces toepassen tbv leren en innoveren
4.2.8.2. Uitvoering als bouwmanager
4.2.8.3. Oplevering, uitzonderingen bouwbesluit en hoe je daar mee om gaat

5. B – GEBRUIK

5.1. Gebruik
5.1.1. Handleiding voor gebruiker
5.1.2. Levensduur en Kwaliteit
5.1.3. Hergebruik/herwinbaar

5.2. Onderhoud
5.2.1. MJOB maken en bewaken
5.2.2. Nazorg/MJOP
5.3. Reparaties
5.3.1. Klachten en nazorg
5.3.2. Nazorg/MJOP
5.4. Vervangingen
5.4.1. Onderhoud
5.4.2. Losmaakbaarheid
5.4.3. Hergebruik bij vervanging
5.5. Hernieuwing
5.5.1. Verbeteringstrajecten en innoveren
5.6. Operationeel energiegebruik / Passief huis
5.7. Operationeel watergebruik
6. SLOOP
6.1. Sloop
6.1.1. Sloop vs Demontage
6.1.2. Methoden sloop
6.2. **Demontage**
6.2.1. Waardemodel sloop
6.2.2. Elementen - Producten - Materialen - Grondstoffen Bronnen
6.3. **Transport**
6.3.1. Keten sloop-verwerking
6.3.2. Afvalscheiding bron vs locatie verwerking
6.4. **Afvalbewerking**
6.4.1. Principes
6.4.1.1. Keten hergebruik hout
6.4.1.2. Cascadering
6.4.2. Verwerking tot grondstoffen
6.4.2.1. Duurzaamheidsklassen
6.4.2.2. Onbehandeld vs Behandeld hout
6.4.2.3. Natuurlijke cyclus – composteren
6.4.3. Verwerking materialen en producten
6.4.3.1. Kwaliteitsbeoordeling
6.4.4. Stort – Verbranding
6.4.4.1. Hergebruik energie
6.4.4.2. Biochar
6.5. Finale afvalbewerking, producten op basis van secundaire grondstoffen
6.5.1. Producten op basis van secundaire grondstoffen
7. **HERGEBRUIK**

7.1. Materiaal paspoort i.c.m. 3-D model
7.2. Urban mining
7.3. Tussenhandel secundaire materialen
7.4. Kwaliteitsbeoordeling
7.5. Regelgeving
7.6. Reuse vs Repurpose

11 Versiebeheer

Nr.	Datum	Auteur	Organisatie	Opm.	Status
01	01-04-2025	Tanja Nolten	Stg. SMARTCirculair		Startdocument
02	11-04-2025	Frits Schultheiss	HAN		Aanvulling
03					
04					