

Kennisbank Biobased Bouwen

PRODUCTIE | BINDMIDDELEN EN IMPRENEERSTOFFEN

Samenvatting

Biobased isolatiematerialen bestaan grotendeels uit plantaardige vezels (vlas, hennep, hout, stro, lisdodde, miscanthus), maar hebben vaak bindmiddelen of impregneerstoffen nodig om de gewenste stevigheid, brandwerendheid, vochtbestendigheid en levensduur te bereiken.
Deze toevoegingen bepalen in belangrijke mate:

- De milieubelasting
- De gezondheids- en emissieprestaties
- De brandveiligheidsklasse
- De mogelijkheid tot hergebruik of compostering
- De prestaties onder de Wet kwaliteitsborging (Wkb)

Biobased bindmiddelen zoals PLA en lignine dragen bij aan een lagere LCA-impact, terwijl synthetische bindmiddelen zoals PES zorgen voor mechanische sterkte maar de circulariteit beperken. Voor impregneerstoffen geldt: hoe meer minerale en natuurlijke stoffen, hoe beter de bewijslast én circulariteit.

In deze module worden de meest voorkomende bindmiddelen, impregneerstoffen en hun eigenschappen beschreven.



Inhoud van deze module

1 Waarom biobased bindmiddelen en impregneerstoffen? 3
2 Bindmiddelen in biobased isolatie: soorten en eigenschappen 3
2.1 Biobased bindmiddelen (PLA, zetmeel, lignine, bio-PU) 3
2.2 Synthetische bindmiddelen (PES, PET, PP) 4
3 Impregneerstoffen: brand, vocht, schimmel en akoestiek 5
3.1 Brandvertragende middelen 5
3.2 Vochtregulerende impregnatie 5
3.3 Schimmelwerende stoffen 5
4 Circulariteit en hergebruik van bindmiddelen 6
4.1 Biobased binders (PLA, lignine, zetmeel) 6
4.2 Synthetische binders (PES, PET) 6
4.3 Brandvertragers 6
5 Kwaliteit, borging & Wkb 6
6 Bronnenlijst 7
7 Afbeelding 7
8 Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen 7
9 Versiebeheer 12

1 Waarom biobased bindmiddelen en impregneerstoffen?

Biobased vezels zijn van nature flexibel, vochtregulerend en licht van gewicht. De ontwikkeling van biobased bindmiddelen en impregneerstoffen is super belangrijk want als die gebruikt worden in biobased bouwmaterialen blijven deze materialen afbreekbaar. Daarom gaat er veel innovatiekracht zitten in biobased middelen en stoffen die:

- Vormvast zijn en blijven
- Verwerkbaar blijven
- Voldoen aan mechanische eisen
- Voldoen aan brandveiligheidsnormen
- Geen schadelijke emissies veroorzaken

In veel producten wordt 5 tot 25% binder gebruikt.

2 Bindmiddelen in biobased isolatie: soorten en eigenschappen

2.1 Biobased bindmiddelen (PLA, zetmeel, lignine, bio-PU)

PLA (Polylactic Acid), biobased thermoplast

- Gemaakt uit mais- of suikerbietenfermentatie
- Smeltpunt rond 150–160°C
- Uitstekende vezelbinding
- Emissiearm, geurloos
- Hernieuwbaar
- Minder geschikt voor langdurige hoge temperaturen

Toepassing: vlas, hennep, houtvezelmatten.

Zetmeel- of suiker-gemedieerde bindmiddelen

- Gebruikt in plaatvormige isolatie of losse bio-fillers
- Biologisch afbreekbaar
- Lagere mechanische sterkte
- Gevoelig voor vocht zonder extra behandeling

Lignine

- Bijproduct van pulp- en papierproductie
- Thermoplastisch karakter
- Toepasbaar in houtvezelplaten
- Lage milieu-impact (reststroomproduct)

Bio-polyurethaan (bio-PU)

- Gedeeltelijk biobased (castorolie, ricinusolie)
- Sterke vervormingsbestendigheid
- Geschikt voor stijve platen en spuittoepassingen

- Niet composteerbaar



3.4.2. Figuur 1 | Vezelgewassen hebben bindmiddelen en impregneerstoffen nodig om verwerkt te kunnen worden

2.2 Synthetische bindmiddelen (PES, PET, PP)

Hoewel biobased materialen populair zijn, gebruikt een aanzienlijk deel van de markt nog steeds synthetische vezels.

PES (polyester)
- Verreweg het meest gebruikte bindmiddel in vlas en hennep
- Thermisch activeerbare vezel (smeltbinding)
- Sterk, stabiel en goedkoop
- Niet composteerbaar > beperkt circulair
- Lage emissies mogelijk bij moderne productie

PET (gerecycled)
- Vooral toegepast in houtvezel- of celluloseproducten
- Kan circulair zijn indien herwonnen PET wordt gebruikt

PP-vezels
- Gebruikt als structurele vezels in mengproducten
- Lage kosten, goede treksterkte

> *Let op: synthetische bindmiddelen zijn vrijwel nooit biologisch afbreekbaar waardoor ze de mate van circulariteit negatief beïnvloeden.*

3 Impregneerstoffen: brand, vocht, schimmel en akoestiek

3.1 Brandvertragende middelen

Veel biobased isolatiematerialen vallen standaard in brandklasse E. Na behandeling bereiken ze klasse C of B. Veelgebruikte opties zijn:

- Ammoniumpolyfosfaat (APP), zeer effectief, weinig emissie
- Minerale zouten (boraten, silicaten)
- Kalk en magnesiumoxide, vooral bij hennep-kalk, lisdodde
- Hydraterende mineralen > vormen beschermende laag

Wet Kwaliteitsborging (Wkb)[1]:
Brandklasse moet aantoonbaar zijn met DoP/CE, anders wordt het middel afgekeurd door de kwaliteitsborger.

3.2 Vochtregulerende impregnatie

Gebruikt om:

- Vochtopname te stabiliseren
- Vervorming te beperken
- Schimmelvorming te vermijden

Veelgebruikte stoffen:

- Natuurlijke oliën (lijnzaadolie, tungolie)
- Silaan/siloxaan (minimale opname > hogere duurzaamheid)
- Waterglas (silicaatcoating)
- Bio-wax coatings

3.3 Schimmelwerende stoffen

Biobased materialen schimmelen alleen bij langdurige natbelasting. Toch worden soms beschermmiddelen toegevoegd. Denk aan:

- Natuurlijke harsen
- Minerale biocides (kalk, magnesium)
- Zink- of boriumcomponenten (veel minder gebruikt i.v.m. milieu)

[1] *Zie Kennisblokje 4.2.7.3. Wet kwaliteitsborging voor het bouwen (WKB) & Materialenpaspoort*

4 Circulariteit en hergebruik van bindmiddelen

De keuze van het bindmiddel bepaalt de 'material health', mate van circulariteit en hergebruikspotentie van biobased isolatie. We onderscheiden de volgende bindmiddelen.

4.1 Biobased binders (PLA, lignine, zetmeel)

- Goed recyclebaar in vezelproducten
- Composteerbaar onder industriële condities
- Lage LCA-impact

4.2 Synthetische binders (PES, PET)

- Niet composteerbaar
- Recycling technisch voorstelbaar (thermische defibratie), maar markt nog klein
- Beperken losmaakbaarheid en hergebruik op hoog niveau

4.3 Brandvertragers

- Mineralen (APP, kalk) > veilig en weinig impact
- Boraten > risico voor bodem/ecotoxiciteit: beperkt toepasbaar

5 Kwaliteit, borging & Wkb

De Wkb vraagt aantoonbare prestaties van isolatiematerialen, o.a.:

- λ-waarde (EN 12667)
- Brandklasse (EN 13501)
- Emissieklasse (VOC-registratie)
- Vochtgedrag (EN ISO 12572)
- Mechanische eigenschappen

Voor Wkb-dossiers moeten bindmiddelen en additieven aantoonbaar veilig, emissiearm en gecertificeerd zijn. De kwaliteitsborger controleert DoP, CE-markering en productbladen op geschiktheid voor het detail.

TIP

Zie de kennisblokjes:

- *4.2.7.3. Wet kwaliteitsborging voor het bouwen (WKB) & Materialenpaspoort*
- *4.2.5.4 Brandveiligheid*
- 3.4.1 Biobased isolatiematerialen
- 3.5 Biobased plaatmaterialen

- 4.2.4. Damp-open bouwen
- 5.4.2 Losmaakbaarheid
- 7. Hergebruik, Urban Mining
- 1.3.3. Model LCA
- 4.2.5.1. MPG
- 4.2.4.4. Gezond Bouwen
- 4.2.4.3. Carbon Based Design
- 4.2.4.1. Constructieprincipes
- 3.1.1.1. Technologische cyclus

6 Bronnenlijst

- **Natureplus -** Natureplus e.V. - Klimaatbeschermende, grondstofbesparende en gezonde woningbouw
  https://natureplus.org
  Geraadpleegd op 10 december 2025

7 Afbeelding

- Duurzaam MBO, Biobased bouwen
  https://duurzaammbo.nl/bouwprincipes/biobased-bouwen
  Geraadpleegd op 10 december 2025

8 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

9 Versiebeheer

Nr.	Datum	Auteur	Organisatie	Opm.	Status
01	10-12-2025	Francisco Navarro	Deltion		Startdocument
02		Dirk Vroegindewei	Windesheim		Aanvulling

03					
04					