

Kennisbank Biobased Bouwen

PRODUCTIE | BINDMIDDELEN EN IMPREGNEERSTOFFEN

Samenvatting

Bij constructieve biobased elementen zijn bindmiddelen en impregneerstoffen essentieel voor sterkte, duurzaamheid, brandveiligheid en levensduur. In tegenstelling tot isolatie en niet-dragende platen moeten deze toevoegingen voldoen aan strenge constructieve en veiligheidsnormen.

Binnen LCA-fase A3 bepalen lijmen, harsen en beschermende behandelingen in belangrijke mate:

- De constructieve prestaties (sterkte, stijfheid, kruip),
- De milieu-impact (energiegebruik, emissies),
- De brand- en vochtbestendigheid,
- De circulariteit en losmaakbaarheid,
- De aantoonbaarheid onder de Wkb.

Inhoud van deze module

1 Waarom zijn bindmiddelen en impregneerstoffen cruciaal voor biobased constructieve elementen? 3
2 Bindmiddelen voor constructieve biobased elementen 3
2.1 Synthetische constructielijmen (dominant in de praktijk) 3
2.2 Biobased en hybride bindmiddelen (in opkomst) 3
2.3 Bindmiddelen in bamboe- en biocomposietconstructies 4
3 Impregneerstoffen en houtverduurzaming 4
3.1 Bescherming tegen vocht en biologische aantasting 4
3.2 Brandvertragende impregnatie 4
3.3 Oppervlaktebescherming 5
4 Effect op circulariteit en losmaakbaarheid 5
5 Kwaliteit, normering en Wkb 5
6 Conclusie 5
7 Bronnenlijst 6
8 Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen 7
9 Versiebeheer 12

1 Waarom zijn bindmiddelen en impregneerstoffen cruciaal voor biobased constructieve elementen?

Constructieve elementen dragen permanente en veranderlijke belastingen. De gebruikte bindmiddelen en behandelingen moeten daarom:

- Langdurig stabiel zijn (≥ 50 jaar)
- Bestand zijn tegen vocht en temperatuurwisselingen
- Voorspelbaar gedrag vertonen bij brand
- Reproduceerbare kwaliteit leveren in prefab productie

Falen van een bindmiddel of beschermlaag heeft directe veiligheidsgevolgen.

2 Bindmiddelen voor constructieve biobased elementen

2.1 Synthetische constructielijmen (dominant in de praktijk)

PUR / PMDI-lijmen

- Veel toegepast in CLT, glulam en LVL
- Hoge sterkte en vochtbestendigheid
- Lage formaldehyde-emissie

Nadeel:

- Petrochemisch
- Beperkt losmaakbaar
- Recycling complex

Fenol-resorcinol-formaldehyde (PRF)

- Traditioneel constructief lijmsysteem
- Zeer duurzaam en hittebestendig
- Gebruikt in buitenconstructies

Aandachtspunt:

- Hogere milieu-impact
- Streng gereguleerd i.v.m. emissies

2.2 Biobased en hybride bindmiddelen (in opkomst)

Lignine-versterkte lijmen

- Gedeeltelijke vervanging van fenol
- Lagere CO_2-impact
- Toepasbaar in gelamineerde houtproducten

Bio-PU en bio-epoxy

- Deels biobased (plantaardige oliën)
- Vergelijkbare prestaties met synthetische varianten
- Nog beperkt beschikbaar voor zware constructies

Conclusie:
Voor zware constructieve toepassingen zijn bindmiddelen vaak hybride (biobased + synthetisch).

2.3 Bindmiddelen in bamboe- en biocomposietconstructies

- Epoxy- en PU-harsen (hoogste sterkte)
- Bio-epoxy in nichetoepassingen
- Sterk afhankelijk van kwaliteitscontrole in productie

Risico:
grote variatie in prestaties tussen producenten.

3 Impregneerstoffen en houtverduurzaming

3.1 Bescherming tegen vocht en biologische aantasting

Toegepast om:

- Schimmel en rot te voorkomen
- Levensduur te verlengen
- Onderhoud te reduceren

Veelgebruikte technieken:

- Acetylatie (chemische modificatie van houtcel)
- Thermische modificatie (TMT)
- Minerale impregnering (zouten, silicaat)

Deze technieken veranderen het hout zelf, zonder toxische biociden.

3.2 Brandvertragende impregnatie
Voor constructieve elementen:

- Ammoniumfosfaten
- Silicaatcoatings
- Intumescerende coatings (opschuimend)

Belangrijk:
Brandbehandeling mag de constructieve sterkte niet aantasten.

3.3 Oppervlaktebescherming
- Natuurlijke oliën en wassen
- Bio-coatings
- Minerale verven

Doel:
- UV-bescherming
- Vochtregulatie
- Esthetiek

4 Effect op circulariteit en losmaakbaarheid

Toevoeging	Circulariteit	Hergebruik
PUR / PMDI-lijmen	laag	beperkt
Lignine-hybride lijmen	middel	mogelijk
Bio-PU / bio-epoxy	middel	mogelijk
Acetylatie / TMT	hoog	goed
Minerale brandmiddelen	hoog	goed

Observatie
Verduurzaming door modificatie (i.p.v. coatings) is circulair gunstiger dan zware chemische impregneren.

5 Kwaliteit, normering en Wkb

Voor constructieve biobased elementen gelden onder de Wkb:
- Aantoonbare prestaties volgens Eurocode 5
- CE-markering / ETA / DoP
- Documentatie van lijmen en behandelingen
- Borging van verwerking en detailuitvoering

Binnen de Wkb moeten bindmiddelen en impregneerstoffen aantoonbaar bijdragen aan de constructieve veiligheid en duurzaamheid. De kwaliteitsborger toetst productcertificaten, ETA's en verwerkingsrichtlijnen.

6 Conclusie

Bindmiddelen en impregneerstoffen zijn bepalend voor de veiligheid, levensduur en circulariteit van constructieve biobased elementen.

Hoewel synthetische lijmen voorlopig noodzakelijk blijven voor zware draagconstructies, verschuift de sector naar:

- Hybride bindmiddelen met lagere milieu-impact
- Houtmodificatie i.p.v. toxische impregnatie
- Betere documentatie en borging onder de Wkb

Deze ontwikkeling maakt biobased constructies steeds betrouwbaarder én duurzamer.

TIP

Zie de volgende kennisblokjes

- 3.6.1 Constructieve biobased elementen
- 3.5.1. Biobased plaatmaterialen
- 3.5.2 Bindmiddelen & impregneerstoffen (platen)
- 3.4.1. Biobased Isolatiematerialen
- 3.4.2 Bindmiddelen & impregneerstoffen (isolatie)
- 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
- 5.4.2 Losmaakbaarheid
- 4.2.7.3. Wet kwaliteitsborging voor het bouwen (WKB) & Materialenpaspoort
- 7. Hergebruik, Urban Mining

En

- *NKBB.org, zoek op Materiaalkaart*
  https://nkbb.org/?s=materiaalkaart

7 Bronnenlijst

- **Intercol** - Biobased bindmiddelen voor biobased materialen
  Biobased bindmiddelen voor biobased materialen - Intercol Adhesives
  https://adhesives.intercol.eu/biobased-bindmiddelen-voor-biobased-materialen/
  Geraadpleegd op 20 december 2025

- Biobased Materials - BioM - Biobased Materials
  https://biobasedmaterials.org/nl/materialen/biom/
  Geraadpleegd op 20 december 2025

- **Topsector Energie** - Haalbaarheidsstudie naar de ontwikkeling van biobased bindmiddelen in plaatmateriaal
  Haalbaarheidsstudie naar de ontwikkeling van biobased bindmiddelen in plaatmateriaal - Topsector Energie
  https://projecten.topsectorenergie.nl/projecten/haalbaarheidsstudie-naar-de-ontwikkeling-van-biobased-bindmiddelen-in-plaatmateriaal-35989
  Geraadpleegd op 20 december 2025

- **Eco Logisch** - Online showroom biobased bouwen Biobased bouwmaterialen - Showroom | Eco-Logisch webshop
  https://www.eco-logisch.nl/showroom
  Geraadpleegd op 20 december 2025

- **Sciencelink** - Biobased bindmiddel voor groene verf
  Biobased bindmiddel voor groene verf | Industrie & Start-ups | ScienceLink
  https://www.sciencelink.net/industrie-and-start-ups/biobased-bindmiddel-voor-groene-verf/22649.article
  Geraadpleegd op 20 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	20-12-2025	Francisco Navarro	Deltion		Startdocument
02					
03					
04					