

Kennisbank Biobased Bouwen

UITVOERING |MONTAGE EN DEMONTAGE VOORSCHRIFTEN

Samenvatting
De wereldwijde vraag naar grondstoffen leidt tot schaarste en maakt een transitie naar een circulaire economie noodzakelijk. De bouwsector is verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel van het afval en de CO_2-uitstoot; hergebruik van bouwmaterialen blijft momenteel beperkt. Vanaf juli 2024 verplicht EU-wetgeving de bouwsector om gerecyclede materialen te gebruiken.

Er bestaan nog geen specifieke, algemeen geldende uitvoeringsvoorschriften die uitsluitend op alle biobased materialen in de bouw in Nederland van toepassing zijn. Wel gelden diverse algemene voorschriften, normen en aandachtspunten waaraan montage en toepassing van biobased materialen moeten voldoen. Omdat veel biobased toepassingen nog innovatief zijn, kunnen gebruikte materialen en systemen afwijken van de klassieke normen en is vaak een gelijkwaardigheidsverklaring of een uitzondering vereist.

De SKH heeft de uitvoeringsrichtlijn nr. 0802-0904 ‘Montage en afmontage van houtskeletbouw’ opgesteld en adviseert het opstellen van een montagehandboek met specifieke hoofdstukken over opslag en transport op de bouwplaats en de afmontage van te verwerken materialen.

In dit kennisblok worden aanbevelingen gedaan voor aandachtspunten tijdens montage: hoe zorg je dat biobased materialen worden geleverd zoals afgesproken, schoon en onbeschadigd verwerkt kunnen worden en niet beschadigen tijdens de montage.
Er wordt beschreven hoe biobased materialen tijdens de realisatiefase behouden blijven en welke voorzieningen daarvoor nodig zijn.

Vervolgens behandelt dit kennisblok de (financiële en milieutechnische) meerwaarde van het deels behouden en aanpassen van bouwwerken ten opzichte van volledige sloop en nieuwbouw. Er worden aandachtspunten beschreven voor circulair demonteren en slopen.

Tenslotte behandelt dit kennisblok de circulaire waarde op het gebied van retourlogistiek, inclusief terugnamegaranties, leasemodellen en de bijbehorende aandachtspunten.



Inhoud van deze module

1 ALGEMENE VOORSCHRIFTEN 3

2 MONTAGE EN VAN GEMONTEERDE HOUTCONSTRUCTIES 3

2.1 MONTAGE HANDBOEK 4
2.2 AANDACHTSPUNTEN TIJDENS MONTAGE 5
2.3 BEHOUD TIJDENS DE REALISATIEFASE 6

3 DEMONTAGE EN SLOOP 7

3.1 SIGNALEREN 7
3.2 INVENTARISEREN 8
3.3 PRIORITEREN EN WAARDERING 8
3.4 AANBIEDEN EN HERBESTEMMEN 8
3.5 DEMONTEREN 9

4 ECONOMISCHE WAARDE: RETOURLOGISTIEK 9

4.1 TERUGNAMEGARANTIES 9
4.2 LEASE MODELLEN 10

5 WET KWALITEITSBORGING 11

6 BRONNENLIJST 13

7 AFBEELDINGEN 13

8 RELATIE MET RELEVANTE KENNISMODULES IN DEZE KENNISBANK BIOBASED BOUWEN 14

9 VERSIEBEHEER 19

1 Algemene voorschriften

Er bestaan nog geen specifieke, algemeen geldende uitvoeringsvoorschriften die uitsluitend van toepassing zijn op alle biobased materialen in de bouw in Nederland. Wel gelden diverse algemene voorschriften, normen en aandachtspunten waaraan de montage en toepassing van biobased materialen moeten voldoen. De toepassing van biobased bouwmaterialen moet voldoen aan de eisen van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) op het gebied van veiligheid, gezondheid, milieu en energieprestatie.

Voor het kwalitatief verwerken van biobased materialen en het behoud van garantievoorwaarden is het essentieel dat de montagemethoden en instructies van de fabrikant of leverancier worden opgevolgd. De montage moet zodanig plaatsvinden dat de prestaties van het materiaal daadwerkelijk tot uiting komen, conform de opgave van de leverancier, certificering of beproeving.

Bij montage is speciale aandacht nodig voor de aansluiting op andere bouwdelen: naden, aansluitingen, vochtwering, dampscherm of -regeling en de voorkoming van schimmel- of vochtschade. Omdat veel biobased materialen anders functioneren dan traditionele materialen, bijvoorbeeld doordat ze meer ademend zijn, moeten deze aspecten in het ontwerp goed worden uitgewerkt en in de realisatiefase zorgvuldig worden uitgevoerd.

Veel biobased toepassingen zijn nog innovatief; gebruikte materialen en systemen kunnen afwijken van klassieke normen en vereisen daarom vaak gelijkwaardigheidsverklaringen of uitzonderingstoepassingen. Voor veel biobased materialen ontbreken nog een CE-markering of volledige testresultaten, wat extra justificatie en documentatie bij toepassing noodzakelijk maakt (Siniat, 2025).

2 Montage en van gemonteerde houtconstructies

De SKH heeft de uitvoeringsrichtlijn nr. 0802-0904 ‘Montage en afmontage van houtskeletbouw’ opgesteld. Deze richtlijn maakt deel uit van de beoordelingsrichtlijn BRL 0802 “Montage van houten en houtachtige bouwdelen”. De URL en de BRL 0802 zijn overeenkomstig ingedeeld en bevatten gelijkluidende hoofdstukken en paragrafen. De eisen uit BRL 0802 zijn onverkort van toepassing op de onderwerpen die in de URL zijn opgenomen. Waar in de URL geen aanvullende eisen gelden ten opzichte van BRL 0802, staat in de betreffende paragraaf: “geen aanvullende eisen ten opzichte van de eisen in BRL 0802” (SKH, 2018).

In de beoordelingsrichtlijn BRL 0904 “Houtskeletbouw” worden eisen gesteld aan producten en materialen waaruit gebouwen, gebouwdelen in het houtskeletbouwsysteem en geprefabriceerde onderdelen daarvan kunnen worden opgebouwd, gemonteerd, aangesloten

en afgewerkt. Deze eisen verwijzen naar de prestatie-eisen zoals die in geldige beoordelingsrichtlijnen of andere openbare documenten zijn opgenomen (SKH, 2018).

2.1 Montage handboek

De uitvoeringsrichtlijn nr. 0802-0904 Montage en afmontage van houtskeletbouw (2018) van SKH beschrijft dat het algemene montagehandboek het volgende aanvullende punt moet bevatten: opslag en transport op de bouwplaats van de bij de afmontage te verwerken materialen.

De door de producent van het houtskeletbouwsysteem en de geprefabriceerde onderdelen opgestelde en meegeleverde verwerkingsvoorschriften moeten worden opgenomen in het bouwwerkspecifieke montagehandboek. In deze verwerkingsvoorschriften moeten ten minste de onderstaande punten zijn verwerkt.

- Transport naar de bouwplaats;
- Lossen, opslag en transport op de bouwplaats;
- Beschermen van de elementen tijdens transport, opslag en de bouwfase (na de montage);
- Hijsen en hijsvoorzieningen (overeenkomstig SKH-publicatie 02-06 “Hijsvoorzieningen”);
- Het plaatsen van de elementen aan/op de fundering of begane grondvloer en/of onderbouw en aan/op elkaar, inclusief anker- en bevestigingsplan;
- Aansluitingen, afdichtingen, vochtkeringen en folie-overlappen;
- Sparingen, leidingdoorvoeringen en grondhout;
- Aanpassingen en herstelwerkzaamheden;
- Bewerkingen aan de elementen;
- Afbouw binnen (binnenafwerking);
- Afbouw buiten (buitenafwerking);
- Afwijkingen;
- Aanvullende voorschriften uit oogpunt van geluidwering;
- Aanvullende voorschriften uit het oogpunt van brandveiligheid.

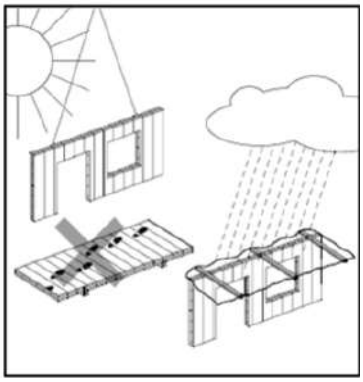
Het is ten alle tijde van belang om te controleren of het specifieke biobased product prestatieverklaringen, testresultaten of certificaten heeft. Bijvoorbeeld op het gebied van brandklasse, drukvastheid en vochtgedrag.

2.2 Aandachtspunten tijdens montage

Logistiek en planning moeten erop gericht zijn het bouwwerk zo snel mogelijk wind- en waterdicht te krijgen. Besef dat met houten elementen in het zicht al een afbouwmateriaal in de ruwbouwfase wordt ingebracht; zorg dat het schoon blijft. Controleer geprefabriceerde elementen op kwantiteit, kwaliteit en mogelijke beschadigingen, zoals scheuren, atypische vervormingen en andere zichtbare gebreken. Dit is vooral belangrijk bij elementen met een constructieve functie voor sterkte en stijfheid.

Verwerk geprefabriceerde elementen alleen als ze goed gemarkeerd zijn en de gewichten bekend zijn. Volg de instructies van de fabrikant voor het gebruik van de juiste hijsmiddelen.

Bescherm elementen en verbindingen tijdens de montage tegen regen. Gedegen watermanagement is noodzakelijk; verzekeraars lopen bij vochtrisico's doorgaans groter financieel risico dan bij brand. Water dat in de constructie komt en niet meer kan verdampen of wegstromen, kan direct de constructieve veiligheid aantasten. Bescherm kopse kanten van hout tegen vocht door ze af te dekken en plak CLT-wanden rondom af (Kennisportaal Constructieve Veiligheid, 2025).



4.2.7.1. Figuur 1 | montage van biobased materialen
Opmerking. Overgenomen uit Constructieve Veiligheid van Houtconstructies (Versie 1.0) door Kennisportaal Constructieve Veiligheid, 2025. https://kpcv.nl/app/uploads/2025/06/20250701-Constructieve-Veiligheid-van-Houtconstructies-V1.0.pdf

Documenteer de montagewijze, de aantoonbare aansluiting op detailtekeningen, de kwaliteitscontrole en de nazorg, zeker wanneer de toepassing nog relatief nieuw is.

Zorg dat bij biobased bouwelementen zowel de luchtdichtheid als de dampopenheid zorgvuldig zijn gedetailleerd en uitgevoerd. Houd de luchtdichtheid volgens een aanscherpend kwaliteitskader op goed tot zeer goed. Dit voorkomt valse luchtstromen door convectie die kunnen leiden tot vochtophoping, schimmelvorming en degradatie van biobased materiaal.

TIP

Zie de volgende kennisblokje(s):
4.2.4.2. Damp-open bouwen
4.2.6.3. Luchtdicht bouwen

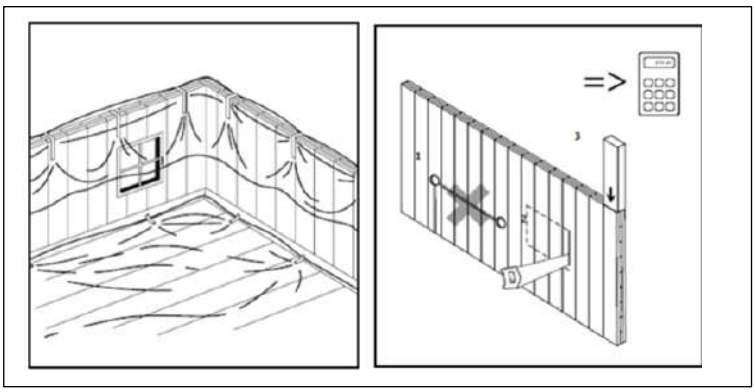
Zorg dat de verantwoordelijke uitvoerder of aannemer vertrouwd is met biobased materialen, de detaillering en de specifieke montage-eisen.

2.3 Behoud tijdens de realisatiefase

Pak de gemonteerde biobased ruwbouw goed in met beschermende folie en zorg tegelijk voor voldoende ventilatie zodat vocht dat tijdens het bouwproces wordt ingebracht, bijvoorbeeld door pleisterwerk of het aanbrengen van dekvloeren, kan verdampen en afvoeren. Afdekfolies beschermen ook zichtbare oppervlakken tegen vervuiling. Gebruik afdekfolies van goede kwaliteit die speciaal voor tijdelijke bouwbescherming zijn ontwikkeld. Voorbeelden van kwalitatieve producten zijn Pro Clima Solitex Adhero 3000, de klevende vloerfolie Adhero Visto en de zelfklevende Wetguard 200SA van Siga. Let erop dat vochtintreding achter de folie moet worden voorkomen; dat is een reëel risico. Maak bouwelementen die vochtig zijn geworden zo snel mogelijk, maar voorzichtig, schoon (Constructieve-Veiligheid-van-Houtconstructies, 2025).

Vermijd dat er op de bouwplaats nog nabewerkingen aan houtconstructies moeten worden uitgevoerd.

Stem onverhoopte bewerkingen altijd af met de coördinerend constructeur om mogelijke (constructieve) risico's goed in beeld te krijgen. Zie onderstaande figuren..



4.2.7.1. Figuur 2 | bescherming en na bewerkingen van biobased materialen
Opmerking. Overgenomen uit Overgenomen uit Constructieve Veiligheid van Houtconstructies (Versie 1.0) door Kennisportaal Constructieve Veiligheid, 2025.https://kpcv.nl/app/uploads/2025/06/20250701-Constructieve-Veiligheid-van-Houtconstructies-V1.0.pdf

De uitgave Constructieve Veiligheid van Houtconstructies (versie 1.0, 2025) bevat een checklist voor de uitvoeringsfase van biobased constructies en is aan te bevelen als instrument om beoogde kwaliteiten en verwachtingen te borgen. Gebruik de checklist uit deze uitgave om per project verantwoordelijkheid, kritische controlepunten en acceptatiecriteria vast te leggen.

3 Demontage en sloop

Het (deels) behouden en aanpassen van bouwwerken kan in veel gevallen financieel voordeliger uitpakken dan volledige sloop en nieuwbouw. Naast de financiële meerwaarde biedt behoud vaak ook een milieuvoordeel. Het is daarom aan te raden om, voordat tot sloop wordt overgegaan, de circulaire en financiële voor- en nadelen van slopen ten opzichte van behouden of transformeren zorgvuldig af te wegen (Gemeente Amsterdam, 2021).

Losmaakbaar bouwen is een waardevolle strategie voor het verlengen van de levensduur van een gebouw. Een flexibel indeelbaar gebouw, geschikt voor meerdere functies, of een gebouw waarvan installaties eenvoudig vervangen kunnen worden zonder schade aan de schil of draagconstructie, levert milieuvoordeel op en sluit aan bij een circulaire strategie. De precieze milieuwinst is niet altijd eenduidig aantoonbaar, zeker op de korte termijn.

Losmaakbaarheid is essentieel om producten en elementen herbruikbaar te houden wanneer een gebouw of gebouwdeel om organisatorische redenen wordt afgestoten of heringedeeld. Losmaakbaarheid zorgt ervoor dat producten of elementen goed te demonteren zijn zonder schade aan aangrenzende bouwelementen. Het is daarom belangrijk om bij nieuwbouw zoveel mogelijk te sturen op herbruikbaarheid en een losmaakbaar ontwerp, zodat circulair slopen in de toekomst beter mogelijk is.

TIP
Zie de volgende kennisblokje(s):
- *4.2.6.1. Losmaakbaar detailleren*
- *4.2.6.2.. droge verbindingen*
- *6.1.1. sloop vs. demontage*

3.1 Signaleren

Signaleer tijdig sloop- en demontageprojecten om informatie ontsluitbaar te maken. Door vroeg in het proces aanwezig te zijn, ontstaat meer ruimte in de planning van gemeente, sloopaannemers en andere betrokkenen om sloop circulair in te vullen. Circulair slopen kost meer tijd dan conventioneel slopen. Om als gemeente invloed, begeleiding of controle op het proces te behouden, is het daarom belangrijk vroeg zicht te hebben op aankomende sloopprojecten en hun tijdslijnen. Zorg ervoor dat deze informatie tijdig bij marktpartijen terechtkomt zodat zij potentiële donorgebouwen kunnen benutten voor de inkoop van circulaire bouwmaterialen.

3.2 Inventariseren

Inventariseer de producten en materialen uit het donorgebouw zodra een sloopproject is gesignaleerd. Stel een bouwstoffeninventarisatie en een materialenpaspoort op om inzicht te krijgen in hoeveelheden recyclebare materialen (bijvoorbeeld kilogrammen beton en hout, kubieke meters zand) en in herbruikbare producten (bijvoorbeeld aantallen binnendeuren, vierkante meters gevelbekleding, strekkende meters koperen leidingen).

Breng in de inventarisatie ook de conditie en de resterende technische levensduur van producten en materialen in kaart, evenals de losmaakbaarheid van de verbindingen waarmee deze zijn gemonteerd. Er gaat minder waarde verloren bij sloop wanneer materialen demontabel zijn en niet permanent met natte verbindingen zoals lijm zijn vastgezet. Dit vormt de basis om interessante materialen en producten voor hergebruik te identificeren (Gemeente Amsterdam, 2021).

3.3 Prioriteren en waardering

Prioriteer en waardeer de geïnventariseerde producten en materialen. Met inzicht in conditie en losmaakbaarheid van de geïnventariseerde materialen kan hun mogelijke functie in een volgende levenscyclus worden bepaald en daarmee de restwaarde. Bij de bepaling van die nieuwe functie moeten het maximaliseren van waardebehoud en het minimaliseren van milieu-impact voorrang krijgen. Het systematisch verkennen van hergebruik (re-use), opknappen (refurbish), herfabricage (remanufacture) en recycling helpt deze prioritering te onderbouwen (Gemeente Amsterdam, 2021).

3.4 Aanbieden en herbestemmen

Het hergebruik van materialen hangt nauw samen met het vinden van een nieuwe bestemming, waarbij een match nodig is tussen functionele eisen, logistieke bewegingen en timing in verband met mogelijke opslag. Het genereren van aanbod is belangrijk, maar pas bij het koppelen van dat aanbod aan vraag worden de kansen daadwerkelijk verzilverd. Herbestemming kan plaatsvinden binnen projecten van dezelfde opdrachtgever, binnen eigen projecten van de opdrachtnemer of door materialen aan te bieden via marktplaatsen zoals Insert of Oogstkaart.

In Buiksloterham ontwikkelt de gemeente bijvoorbeeld een digitale marktplaats voor vrijkomende materialen uit de openbare ruimte. De gemeente kan vraag naar secundaire materialen direct stimuleren via infrastructuurprojecten, gemeentelijk vastgoed en de openbare ruimte, en indirect door eisen en criteria te stellen bij kaveluitgiftes. Bij gemeentelijke kaveluitgiftes in Buiksloterham worden al uitgangspunten en ambities

opgenomen ten aanzien van het aandeel secundaire materialen (Gemeente Amsterdam, 2021). In Groningen is onlangs de Bouwhub050 geopend, dat opslag en verkoop van circulaire bouwmaterialen voor particulieren en bedrijven verricht, lokaal hergebruik bevorder en een broedplaats en leeromgeving is.

3.5 Demonteren

Zodra de kansrijke scenario's voor herbestemming zijn bepaald, kan worden overgegaan op het stellen van eisen en criteria voor de sloop, in bijvoorbeeld een sloopbestek. Hierin kan worden gestuurd op onder andere het niveau van hergebruik en de milieu-impact (Gemeente Amsterdam, 2021).

4 Economische waarde: retourlogistiek

Om landgebruik te minimaliseren, milieubelasting te reduceren en binnen onze planetaire grenzen te bouwen, moeten we circulair bouwen. Dit vereist dat materialen niet lineair maar circulair worden toegepast. Retourlogistiek zorgt ervoor dat reststromen niet als afval eindigen maar opnieuw worden ingezet in de bouwketen. Dit verlengt de levensduur van materialen, vermindert CO_2-uitstoot en verlaagt de afhankelijkheid van primaire grondstoffen.

TIP
Zie de volgende kennisblokje(s):
1.2.1. Van lineair naar circulair

Circulair bouwen kan tevens leiden tot kostenbesparing, mits dit uitgangspunt goed is verankerd in het (donor)gebouw zodat materialen losmaakbaar blijven.

Donormaterialen worden opgeslagen in materiaal- of bouwhubs. Een circulaire bouwhub is een fysieke locatie waar bouwmaterialen, vaak afkomstig uit sloop of renovatie, worden verzameld, gesorteerd, tijdelijk opgeslagen en opnieuw gedistribueerd. Het doel is hergebruik en hoogwaardige recycling te faciliteren, waardoor de bouwsector minder primaire grondstoffen nodig heeft en afvalstromen sterk verminderen.

Voor de afname van geschikte bouwmaterialen vanuit een bouw- of materialenhub zijn leveringsplanning en afstemming van groot belang. De levering van deze materialen is veelal just-in-time en afgestemd op de bouwfasering. Dit stelt eisen aan goede coördinatie op de bouwplaats om wachttijden, stilstand en dubbele ritten te voorkomen.

4.1 Terugnamegaranties

Veel producenten zijn zich bewust van de impact van hun producten op het milieu en stimuleren terugname garanties. Enkele bedrijven zijn: VBI, Rockwool, Kingspan et cetera. Maar ook biobased producenten zoals Granitherm, Forbo en Interface.

Terugnamegaranties dragen bij aan een efficiëntere keten, doordat het de retourtransportstromen via hubs verlaagt. De volgende aandachtspunten zijn er bij terugnamegaranties:

- Afstemming met bouw- en sloopplanning. Retourstromen moeten worden ingepland in de bouwfasering (bijv. sloopfase, afbouwfase);
- Onvoldoende afstemming leidt tot opstoppingen of dubbele handelingen;
- Controleer ten aller tijde de acceptatiecriteria van de producenten;
- Gescheiden inzameling en verpakking, droog en schoon;
- Vaak stellen de producenten eigen retourcontainers of inzamelzakken beschikbaar;
- Tijdelijke opslag op de bouwplaats of in een bouwhub moet voldoen aan condities (droog, geventileerd, beschermd);
- Voor biobased materialen is dit extra kritisch vanwege vocht- en schimmelgevoeligheid;
- Transport kan gecombineerd worden met nieuwe leveringen (backhauling), zodat er geen lege ritten ontstaan;
- Afgekeurde materialen kunnen leiden tot extra kosten.

Voor aannemers geldt dat er duidelijke interne instructies moeten zijn en er een logistiek verantwoordelijke wordt aangesteld die de retourstromen coördineert. Voor opdrachtgevers geldt dat innamegaranties en retourprotocollen vastgelegd moeten worden in bestekken en aanbestedingen.

4.2 Lease modellen

Lease-modellen bestaan ook in de biobased bouwsector, al zijn ze nog in ontwikkeling. Ze worden vooral toegepast bij biobased isolatie, vloeren en gevelsystemen, waarbij de producent eigenaar blijft en het materiaal na gebruik terugneemt voor hergebruik of recycling. Dit sluit direct aan bij retourlogistiek en circulaire businessmodellen.

- Producent blijft eigenaar van het materiaal en levert het als dienst (“materials as a service”).
- Gebruiker betaalt voor prestatie (bijv. isolatiewaarde of gebruiksduur), niet voor bezit.
- Retourlogistiek is ingebouwd: na afloop van de contractperiode wordt het materiaal teruggenomen, gecontroleerd en opnieuw ingezet.

5 Wet Kwaliteitsborging

De relatie tussen (circulaire) montage en demontage en de Wkb (Wet kwaliteitsborging voor het bouwen) ligt vooral in de borging, aantoonbaarheid en risicobeheersing tijdens de uitvoering. De Wkb verplicht niet rechtstreeks tot circulair bouwen, maar heeft wel directe invloed op hoe montage en demontage moeten worden uitgevoerd en vastgelegd.

Onder de Wkb moet de aannemer kunnen aantonen dat het bouwwerk voldoet aan alle technische eisen volgens het Bbl. Bij circulaire en losmaakbare bouwsystemen betekent dit dat moet worden aangetoond dat demontabele verbindingen volgens de specificaties zijn gemonteerd, met de juiste schroeven, koppelstukken, momentwaarden, waterdichtheid en luchtdichtheid. De kwaliteitsborger eist hiervoor vaak fotodocumentatie, keurmerken, montage-instructies en controlelijsten.

Hoewel losmaakbaarheid geen eis is van de Wkb, beïnvloedt het wel de kwaliteitsbeoordeling. Als het ontwerp circulair is of demontabele verbindingen bevat, moet de borging beoordelen of deze verbindingen de veiligheid en prestaties borgen, bijvoorbeeld op het gebied van constructie, brandveiligheid en vochtbescherming. Tegelijkertijd vallen risico's bij verkeerde montage van demontabele koppelingen onder de risicoanalyse van de kwaliteitsborger.

Tijdens de bouwfase moeten demontage-activiteiten veilig worden uitgevoerd, waarbij tijdelijke situaties voldoen aan eisen op het gebied van stabiliteit, vochtbescherming en brandcompartimentering. Losmaakbare systemen die tijdens de bouw sneller worden gedemonteerd, vallen onder de beoordeling van de kwaliteitsborger als bouwfaserisico.

Daarnaast verplicht de Wkb de aannemer om een dossier voor het bevoegd gezag aan te leveren met tekeningen, detailinformatie, gebruikte producten, materialen en montagehandleidingen, inclusief de aantoonbare controles. Deze documentatie sluit goed aan op materialenpaspoorten en eisen voor losmaakbaarheid en maakt circulaire documentatie juridisch noodzakelijk en beter verifieerbaar.

Biobased materialen vragen extra aandacht tijdens montage en gebruik, omdat ze fysiek en chemisch anders kunnen reageren dan traditionele bouwmaterialen. Veel biobased materialen zijn hygroscopisch, wat betekent dat ze vocht opnemen en weer afgeven, zoals hout, hennep, vlas, cellulose en stro. Te veel vocht kan leiden tot zwelling of kromtrekken van elementen, zoals CLT-platen of houten panelen, tot vermindering van de draagkracht van houtconstructies en tot schimmelvorming of schimmelaantasting. Tijdens de montage en bouwfase moet vocht daarom strikt worden gecontroleerd en beschermd, bijvoorbeeld door tijdelijke afdekkingen, goede ventilatie en het respecteren van droogtijden.

Biobased materialen zijn daarnaast vaak minder tolerant voor fouten bij aansluitingen. Een verkeerd geplaatste aansluiting kan bijvoorbeeld scheuren, barsten of isolatieverlies

veroorzaken. Voorbeelden hiervan zijn houtskeletbouwpanelen die verkeerd klemmen of isolatieplaten van houtvezel of vlas die geplet worden bij te strakke aansluitingen. Correcte aansluitingen zijn daarom essentieel om de warmte-, lucht- en vochtprestaties van het gebouw te behouden.

Ook de wijze van bevestiging van biobased materialen is kritisch, omdat ze op bevestigingspunten vaak minder sterk zijn, zeker bij dunne platen of vezelisolatie. Schroeven of bouten die te strak worden aangedraaid kunnen hout doen scheuren of isolatie samendrukken, en onjuiste mechanische klemmen kunnen leiden tot verlies van stabiliteit of isolatiewaarde. Daarom zijn aangepaste bevestigingsmethoden nodig, zoals speciale schroeven, clips, bouten met grotere oppervlakdruk of droge verbindingen. De kwaliteitsborger zal hier extra op toezien, waardoor de montage van biobased materialen vaker gecontroleerd moet worden en meer fotodocumentatie vereist is.

TIP
Zie de volgende kennisblokje(s):
4.2.7.3 WKB Circulair bouwen met Biobased Bouwmaterialen

6 Bronnenlijst

- Gemeente Amsterdam. (2021, 14 april). *Circulair slopen: de circulaire gereedschapskist.* Geraadpleegd op 24 oktober 2025 van https://openresearch.amsterdam/image/2021/4/14/8_artikel_circulair_slopen.pdf
- Kennisportaal Constructieve Veiligheid. (2025, 1 juli). *Constructieve Veiligheid van Houtconstructies.* Versie 1.0. Geraadpleegd op 24 oktober 2025 van https://kpcv.nl/app/uploads/2025/06/20250701-Constructieve-Veiligheid-van-Houtconstructies-V1.0.pdf

  Lente-akkoord 2.0. (2024, september). Losmaakbaar bouwen: Werken aan een toekomstbestendige gebouwvoorraad. https://www.lente-akkoord.nl/uploads/LA-Losmaakbaar-detailleren-Werken-aan-een-toekomstbestendige-gebouwvoorraad-19-09-24.pdf

- Siniat. (2025, 31 januari). *Veilig biobased bouwen vraagt om innovatieve oplossingen (van siniat).*Geraadpleegd op 24 oktober 2025 van https://www.siniat.nl/nl-nl/nieuws/2455978
- Verbond Van Verzekeraars. (2023, september). *Brochure Houtbouw.*
- Geraadpleegd op 24 oktober 2025 van https://www.verzekeraars.nl/media/jzeewdrf/brochure-houtbouw-definitief.pdf

7 Afbeeldingen

- Figuur 1: montage van biobased materialen - Constructieve Veiligheid van Houtconstructies. p19.
- Figuur 2: montage van biobased materialen - Constructieve Veiligheid van Houtconstructies. P20.

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	27-10-2025	Ydo Schuuring	Synexys		Startdocument
02	18-11-2025	Frits Schultheiss	*HAN*		Review
03	*18-11-2025*	*Tanja Nolten*	*SMARTCirculair*	*Aanvullingen verwerkt.*	
04					