

Kennisbank Biobased Bouwen

PRODUCTIE | OPSCHALEN

Samenvatting

Om de transitie naar circulair en biobased bouwen echt impactvol te maken op klimaat en grondstoffengebruik, is grootschalige toepassing noodzakelijk. Opschalen betekent van proefprojecten naar standaardpraktijk gaan, herhaalbare systemen ontwikkelen en industriële productie inzetten. Dit verbetert de milieuwinst, verlaagt kosten en versnelt de implementatie.

Voor succesvolle opschaling zijn standaardisatie zonder verlies van flexibiliteit, industriële productie, ketensamenwerking, ondersteunend beleid en marktacceptatie essentieel.

Uitdagingen hierbij zijn onder andere de beschikbaarheid en prijs van biobased materialen, regelgeving, kennis en opleiding, en het behoud van ruimtelijke kwaliteit en esthetiek. Het is belangrijk dat opschaling niet leidt tot uniformiteit, maar dat systemen flexibel blijven en aansluiten bij lokale identiteit en stedenbouwkundige wensen.

Biobased opschaling is cruciaal om de milieubelasting van de bouwsector te verminderen, door samenwerking, standaardisatie en maatwerk te combineren met aandacht voor ruimtelijke kwaliteit.

Inhoud van deze module

1	Opschalen	2
2	Voorwaarden voor succesvolle opschaling	2
3	Uitdagingen bij opschalen	3
4	Bronnenlijst	4
5	Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen	4
6	Versiebeheer	9

1 Opschalen

Om de transitie naar circulair en biobased bouwen écht impact te laten hebben op klimaat, grondstoffengebruik en CO₂-reductie, is kleinschalige innovatie niet genoeg. Opschaling is nodig: het grootschalig toepassen van duurzame bouwmethodes in woningbouw, utiliteit en infra.

Opschalen betekent:

- Van proefproject naar standaardpraktijk.
- Van unieke maatwerkoplossing naar herhaalbaar systeem.
- Van ambachtelijke productie naar industriële productie.

Zonder opschaling blijft de milieuwinst beperkt tot kleine projecten; met opschaling kan circulair bouwen op termijn de norm worden.

Opschaling beïnvloedt meerdere fasen van de levenscyclus van een gebouw:

LCA-fase Impact van opschaling

A1–A3	Efficiëntere productie, minder materiaalverspilling, schaalvoordeel bij biobased materiaalgebruik.
A4–A5	Geoptimaliseerde logistiek en prefab-systemen verkorten bouwtijd en verlagen transportimpact.
B	Gestandaardiseerde onderhoudssystemen en modules verlengen levensduur.
C	Demontabele systemen maken recycling en hergebruik economisch haalbaar.
D	Hergebruik op schaal wordt mogelijk, bijvoorbeeld via materiaalbanken.

2 Voorwaarden voor succesvolle opschaling

1. Standaardisatie zonder verlies van flexibiliteit
Systeembouw met variatiemogelijkheden (bijv. modulaire houten woningen in verschillende configuraties).
2. Industriële productie van biobased elementen
(Lokale) fabrieken die CLT, HSB-elementen of henneppanelen op schaal kunnen produceren.
3. Samenwerking in de keten
Producenten, ontwerpers, aannemers en opdrachtgevers moeten samenwerken aan schaalbare en passende oplossingen.
4. Beleid en regelgeving die circulair bouwen ondersteunt
Denk aan CO₂-belasting, MPG-eisen, aanbestedingscriteria op circulariteit.

5. Marktacceptatie en vraag

Woningcorporaties, gemeenten en projectontwikkelaars moeten durven kiezen voor herhaalbare circulaire concepten.

3 **Uitdagingen bij opschalen**

- Beschikbaarheid van biobased materialen
- Prijsconcurrentie met traditionele bouw
industriële schaal is nodig om kostenniveau gelijk te trekken.
- Wet- en regelgeving
huidige normen zijn nog vaak afgestemd op beton/staal in plaats van biobased alternatieven.
- Kennis en opleiding
vakmensen, ontwerpers en beslissers moeten weten hoe circulair/biobased bouwen werkt op schaal.
- Ruimtelijke kwaliteit en esthetiek
Gemeenten, stedenbouwkundigen en adviesorganen zoals de Commissie Ruimtelijke Kwaliteit of een stadsbouwmeester beoordelen gebouwen niet alleen op duurzaamheid, maar ook op hun uitstraling, inpassing in de omgeving en architectonische waarde. Opschaling mag niet leiden tot eenheidsworst of herhaling van identieke modules zonder context. Er is behoefte aan systemen die aanpasbaar zijn aan lokale identiteit, straatbeeld en stedenbouwkundige opgaven.

Kortom, opschaling is cruciaal om de milieu-impact van de bouwsector écht te verlagen. Dit vereist samenwerking, standaardisatie, ontwerpvrijheid en lokaal maatwerk. De kunst is om schaalbaarheid te combineren met ruimtelijke kwaliteit, zodat circulair bouwen niet alleen duurzaam is, maar ook gewaardeerd wordt door omgeving, bewoners én ontwerpers.

TIP

Zie de volgende kennisblokjes

- [2.1.3. NABB](#)
- [1.4.1. Circulaire principes](#)
- [1.4.2. Schaalniveaus Circulariteit](#)
- [1.3.1. Modellen en \(reken\)tools | R-ladder](#)
- [1.1.4. Rol Bouwsector In Biobased Bouwen](#)
- [4.2.1.1 GPR Gebouw, BREEAM](#)
- [4.2.1.2 Het Nieuwe Normaal](#)
- [4.2.5.1. MPG](#)

4 Bronnenlijst

- www.milieudatabase.nl
Nationale Milieudatabase. Voor inzicht in hoe materialen en producten worden onderscheiden en gewaardeerd in LCA's.
Geraadpleegd op 16-06-2025
- <https://platformcb23.nl/>
Platform CB'23 – paspoorten voor de bouw
Geraadpleegd 16-06-2025
- <https://www.rvo.nl/onderwerpen/circulair-bouwen>
RVO Circulair bouwen
Geraadpleegd 16-06-2025
- <https://www.dgbc.nl/nieuws/richtlijnen-voor-opscaling-van-circulair-en-biobased-bouwen/>
Dutch Green Building Council
Geraadpleegd 16-06-2025
- <https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20220131-opschalen-biobased-bouwen>
Duurzaam Gebouwd
Geraadpleegd 16-06-2025

5 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

6 Versiebeheer

Nr.	Datum	Auteur	Organisatie	Opm.	Status
01	13-06-2025	Mireille Langendijk	Hanze hogeschool		Startdocument
02	30-06-2025	Dirk Vroegindewei	Windesheim		Aanvulling
03					
04					