

Kennisbank Biobased Bouwen

LCA FASE BOUW | KETEN PRODUCTIE-MONTAGE

Samenvatting

De keten productie–montage beschrijft het traject dat materialen, producten en bouwcomponenten afleggen tussen de fabriek (productieplaats) en de bouwplaats (montagelocatie).

In circulair én biobased bouwen is deze keten cruciaal omdat transport een grote bijdrage levert aan de CO_2-uitstoot, logistieke efficiëntie en faalkosten tijdens de bouwfase (LCA-fase A4).

Optimalisatie van deze keten draagt direct bij aan:

- Lagere milieu-impact
- Snellere en veilige montage
- Minder schade aan biobased materialen
- Hogere kwaliteit en minder verspilling

Inhoud van deze module

1 Inleiding | De reis van fabriek naar bouwplaats 2
2 Hoofdonderdelen van de keten productie-montage 3
3 Invloed van producteigenschappen op transport 3
4 Bouwlogistieke optimalisatie 4
5 Kwaliteit en risico's binnen de keten 4
6 Conclusie 5
7 Bronnenlijst 5
8 Afbeeldingen 6
9 Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen 6

1 Inleiding | De reis van fabriek naar bouwplaats

Biobased en circulaire bouwmaterialen (zoals hout, vlas, hennep, CLT, modulaire elementen) worden steeds vaker prefab geproduceerd. Dit verschuift werkzaamheden van de bouwplaats naar fabrieken en vereist een nieuwe kijk op:

- Transportplanning
- Productbescherming
- Just-in-time levering
- Ketensamenwerking tussen producent, vervoerder en bouwteam

Volgens TNO (2024) kan optimalisatie van deze keten de totale uitstoot van LCA-fase A4 met 25–45% verlagen.



4.1.1. Figuur 1 | Convenant schoon en emissieloos bouwen biedt fundering voor schone sector. Foto Bluekens EV

2 Hoofdonderdelen van de keten productie-montage

De keten omvat vier opeenvolgende stappen:

1. Productie & kwaliteitscontrole (fase A3 naar A4)
   Producten worden fabrieksmatig vervaardigd, geassembleerd en visueel gecontroleerd.
   Biobased materialen vragen extra aandacht voor:
   - Vochtregulering
   - Verpakking & bescherming (dampopen, ventilatie)
   - Demontabele verbindingen (voor toekomstige hergebruik)

2. Prefab-logistiek & bundeling (A4)
   Voor transport worden producten gebundeld of gepositioneerd op transportframes.
   Bij modulariteit worden complete wanden, vloeren of modules verzendklaar gemaakt.
   Fricties treden vaak op in:
   - Afmetingen (transportbreedte 2,55 m – 3,5 m)
   - Last-minute wijzigingen
   - Onvoldoende beschermde biobased materialen

3. Transport naar bouwplaats
   Factoren die de CO_2- en milieulast bepalen:
   - Afstand tussen fabriek en bouwplaats
   - Transportmiddel (diesel, HVO, elektrisch)
   - Beladingsgraad
   - Retourlogistiek (lege ritten voorkomen)
   - Hinderbeperking binnen stedelijke gebieden.
     Gebruik van bouwlogistieke hubs kan het aantal ritten verminderen met 20–50% (CE Delft – Bouwlogistiek 2024).

4. Montage op de bouwplaats
   Juiste sequencing bepaalt de montage-efficiëntie.
   Bij biobased materialen is montage vaak droog en snel, maar gevoelig voor:
   - Regenbelasting
   - Kwetsbare randen
   - Verkeerde opslag
     Lean-methodieken verbeteren de samenwerking tussen transportplanning en montageteams (Lean Construction Institute, 2023).

3 Invloed van producteigenschappen op transport

Biobased materialen hebben andere logistieke eisen dan traditionele materialen:

Materiaal	Belangrijk voor transport

CLT / LVL / Glulam	gewicht, breedte, hijspunten, verzadiging door regen
Houtvezel- en vezelplaten	druksterkte bij stapelen, vochtgevoeligheid
Vlas / hennep / lisdodde	persing, gecomprimeerde balen, ventilatie
Modulaire wandelementen	kraanplanning, stabiliteit, hijsogen
Leem / biocomposieten	barstgevoelig, temperatuurcontrole

Tabel 1 | Veel schade aan biobased producten ontstaat tijdens A4 en niet tijdens A3 of A5 (Fraunhofer IBP, 2024).

4 Bouwlogistieke optimalisatie

A. Bouwlogistieke hubs
Hier worden modules tijdelijk opgeslagen, gesorteerd en just-in-time aangevoerd.
Voordelen:
- Minder ritten
- Minder verkeersdruk
- Meer kwaliteit
- Minder faalkosten

B. Just-in-Time (JIT)
Voorkomt opslag op de bouwplaats en minimaliseert beschadiging.
Voorwaarde: strakke planning en betrouwbare leveringsafspraken.

C. Digital Twins en BIM gekoppeld aan transportdata
3D-modellen worden vooraf gelinkt aan logistiek:
- Routeplanning
- Volgorde van montage
- Beladingsplanning
- Werfinrichting

D. Lean Planning
Gebruik van bijvoorbeeld Last Planner System (LPS) geeft minder wachttijd en minder transportvertraging.

5 Kwaliteit en risico's binnen de keten

Veel voorkomende risico's:
- Vertraging door verkeersdrukte zorgt voor extra kosten voor kraan en personeel
- Beschadiging door regen, verkeerde verankering, of schommeling tijdens transport
- Verkeerde volgorde waardoor montageonderbrekingen ontstaan
- Te laat of te vroeg geleverd zorgt voor inefficiëntie en faalkosten
- Ontoereikende bescherming bij biobased materialen

Succesvol transport vraagt daarom om ketensamenwerking tussen fabrikant, vervoerder, aannemer en logistiek coördinator.

6 Conclusie

De keten productie–montage vormt de verbinding tussen industrie en bouwplaats, en is daarmee cruciaal voor circulair, modulair en biobased bouwen.
Door transport te optimaliseren, materialen te beschermen en ketenpartners te verbinden, neemt:

- de CO_2-impact af
- de faalkosten af
- de bouwsnelheid toe
- de kwaliteit van biobased producten toe

Fase A4 is daarmee veel meer dan transport: het is een strategische schakel binnen circulair en biobased bouwen.

7 Bronnenlijst

- TNO – Duurzame logistiek
  Schoner bouwen dankzij slimme bouwlogistiek en accurate emissiemeting
  https://www.tno.nl/nl/newsroom/insights/2023/06/schoner-bouwen-slimme-bouwlogistiek/
  Bezocht: 27 nov 2025

- Independent research and consultancy CE Delft - bouwlogistiek
  Zero emission roadmap for trucks - CE Delft - EN
  https://cedelft.eu/publications/zero-emission-roadmap-for-trucks/
  Hard facts on the Dutch construction sector - CE Delft - EN
  https://cedelft.eu/publications/hard-facts-on-the-dutch-construction-sector/
  Bezocht: 27 nov 2025

- Fraunhofer Institute for Building Physics IBP - Transport of Biobased and Modular Building Elements
  https://www.ibp.fraunhofer.de/content/dam/ibp/ibp-neu/de/dokumente/publikationen/institut/easac-decarbonisation-of-buidlings.pdf
  Bezocht: 27 nov 2025

8 Afbeeldingen

- Bouw en infra - Bluekens EV
  https://bluekensev.com/branches/bouw-en-infra/
  Bezocht: 27 nov 2025

9 Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen

1. Circulair 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
- 1.4. 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. Kansen Biobased Bouwen
  - 2.1.3. NABB
  - 2.1.4. Reductie CO2, stikstof …

3. LCA Fase - PRODUCTIE
- 3.1. A1 - Winning van grondstoffen
  - 3.1.1. Secundaire grondstoffen
  - 3.1.2. Plantaardig - Natuurlijke cyclus
  - 3.1.3. Dierlijke cyclus
  - 3.1.4. Overige grondstoffen
  - 3.1.5. (Bio)Composieten
- 3.2. A2 – Transport

3.3. A3 – Productie
3.4. A3 – Productie Isolatiematerialen
3.5. A3 – Productie Platen
3.6. A3 - Productie Constructieve elementen

4. LCA Fase – BOUW

4.1. A4 – Transport

4.2. A5 - Bouw- en installatieproces, aanleg
4.2.1. Initiatief
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. Bouwbesluit – 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
4.2.3. Projectdefinitie
4.2.4. Voorontwerp
4.2.5. Definitief ontwerp
4.2.6. Technisch ontwerp
4.2.7. Uitvoeringsgereed ontwerp
4.2.8. Uitvoering

5. B – GEBRUIK
5.1 B1 - Gebruik
5.2. B2 – Onderhoud
5.3. B3 – Reparaties
5.4. B4 – Vervangingen
5.5. B5 – Hernieuwing
5.6. B6 - Operationeel energiegebruik
5.7. B7 - Operationeel watergebruik

6. C – SLOOP
6.1. C1 – Sloop
6.2. C1 – Demontage
6.3. C2 – Transport
6.4. C3 – Afvalbewerking
6.4.1. Principes
6.4.2. Verwerking tot grondstoffen
6.4.3. Verwerking materialen en producten
6.4.4. Stort – Verbranding
6.5. C4 - Finale afvalbewerking

7. D – HERGEBRUIK

Versiebeheer



Nr.	Datum	Auteur	Organisatie	Opm.	Status
01	28-11-2025	Francisco Navarro	Deltion		Startdocument
02					Aanvulling
03					
04					