

Kennisbank Biobased Bouwen

SLOOP | KETEN SLOOP - VERWERKING

Samenvatting

De *keten sloop–verwerking* vormt de ruggengraat van circulair materiaalgebruik in de bouw.
Door slim te scheiden, slim te transporteren en slim te verwerken, ontstaat een keten waarin:

- Waarde behouden blijft
- CO_2 drastisch daalt
- Grondstoffenkringlopen worden gesloten

Demontage wordt het begin van een nieuwe bouwstroom, en transport de schakel die waarde verplaatst in plaats van afval. Deze keten vormt een cruciale schakel tussen demontage (fase C2) en hergebruik (fase D). Efficiënte, traceerbare en goed georganiseerde logistiek bepaalt in hoge mate de milieu-impact, restwaarde en circulariteit van materialen.

Inhoud van deze module

1 De circulaire keten na sloop 2
2 Hoofdschakels in de keten sloop-verwerking 2
3 Logistiek en milieu-impact 3
4 Verwerkingsroutes en waarde 3
5 Rol van hubs, platforms & data 4
6 Bronnenlijst 4
7 Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen 5



1 De circulaire keten na sloop

Na demontage komt een gebouw in beweging. Materialen worden vervoerd, tijdelijk opgeslagen, gescheiden, gereinigd en verwerkt.
Waar dit proces vroeger voornamelijk neerkwam op afvoer als afval, wordt nu ingezet op waardebehoud, CO_2-winst en ketenoptimalisatie. De keten sloop–verwerking is daarmee niet alleen een logistiek vraagstuk, maar ook een circulair waardevraagstuk.

2 Hoofdschakels in de keten sloop-verwerking

De keten kent vijf opeenvolgende schakels

1. Demontage en Voorscheiding
2. Transport naar verwerker of HUB
3. Inzameling en sortering
4. Verwerking en reiniging
5. Hergebruik, recycling en/of grondstofterugwinning

1. Demontage & Voor-scheiding (op de bouwplaats)
Tijdens demontage worden materialen al gescheiden per materiaalsoort of productgroep. Het succes van latere verwerkingsroutes hangt sterk af van de kwaliteit van deze eerste scheiding (PBL, 2023).

2. Transport naar verwerker of hub
Materialen worden vervoerd naar:

- Regionale grondstoffenhubs
- Recyclinginstallaties
- Opslag depots
- Of naar partners die de materialen direct kunnen toepassing in de (ver)bouw

Hierbij spelen afstand, truck-belading en retourlogistiek een grote rol in CO_2-impact.

3. Inzameling en sortering
Bij de verwerker worden materialen opnieuw gescheiden, gecontroleerd op kwaliteit en voorbereid op hergebruik of recycling. Geavanceerde scheidingsinstallaties (zoals optische sortering, magneten, trilzeven) worden steeds belangrijker (BRBS 2024).

4. Verwerking & reiniging
Afhankelijk van de materiaalsoort:

- Hout: schaven, verwijderen van spijkers, verkleinen
- Beton: breken, scheiden, granuleren
- Metalen: sorteren op legering, persen, smelten
- Biobased stromen: drogen, composteren of raffinage (WUR 2024)

5. Hergebruik, recycling of grondstofterugwinning
De keten eindigt niet bij afval maar bij waarde:

- Hergebruik als element of product
- Recycling tot materiaal
- Terugwinning van basisgrondstoffen
- Of biobased verwaarding (biochar, compost)

3 Logistiek en milieu-impact

Transport is één van de grootste milieubelastende factoren binnen de sloopketen.
Volgens de Metabolic Material Flow Study (2023) veroorzaakt transport gemiddeld 25–40% van de totale CO_2-impact van demolitiestromen.

Optimalisaties zijn onder andere:

- Verkorten van transportafstanden (regionale hubs)
- Bundelen van stromen
- Elektrisch of HVO-transport
- Retourlogistiek: lege ritten benutten voor nieuwe materialen
- Mobiele verwerkingsinstallaties direct op de slooplocatie

De Europese EEA 2024 benadrukt dat regionale verwerking tot 30–50% lagere uitstoot leidt in vergelijking met landelijke of internationale transportketens.

4 Verwerkingsroutes en waarde

De waarde van materialen wordt grotendeels bepaald door de keuze van verwerkingsroute:

A. Hoogwaardig hergebruik (element/productniveau)

- Directe toepassing in nieuwbouw of renovatie
- Hoogste CO_2-besparing (tot 90%)
- Vereist goede logistiek, opslag en kwaliteitscontrole

B. Recycling op materiaalniveau

- Beton naar granulaat, hout naar vezels, glas naar scherven
- Middelhoge milieuwinst
- Sterk afhankelijk van scheidingskwaliteit

C. Grondstofterugwinning

- Metaal smelten, cementsteen herwinnen
- Sluit de kringloop, maar kost meer energie

D. Laagwaardige verwerking of afval

- Verbranding of storting
- Laagste waarde
- Volgens PBL (2024) nog ±3% van de NL sloopstroom

5 Rol van hubs, platforms & data

De sloop–verwerkingsketen wordt steeds meer datagedreven.
Belangrijke spelers:

- Regionale circulaire hubs (bijv. Heerde, Den Bosch, Amsterdam)
  Tussenstations voor opslag, inspectie en distributie.
- Dataplatforms (PBL, Metabolic, CE Delft)
  Inzicht in materiaalstromen en CO_2-winst.
- Productdatabases & kwaliteitskaders
  zoals NL Greenlabel, Dubokeur, EPEA/C2C.
- Recyclingorganisaties
  zoals BRBS Recycling en RecycleBoulevard.

Deze platforms maken het mogelijk om beslissingen te baseren op traceerbare materiaaldata.

TIP
Zie de kennisblokjes
1.3.1. Model R-ladder
6.1.2 – Methoden van sloop
6.2.2 – Elementen – Producten – Materialen – Grondstoffen
7. Hergebruik- Urban Mining
3.2 – Transport in de productiefase
5.4.3 – Hergebruik bij vervanging

6 Bronnenlijst

- PBL (2023) – Kenmerken, voorraad en materiaalketens van de bouw Kenmerken, voorraad en materiaalketens van de bouw | Planbureau voor de Leefomgeving
  Geraadpleegd 24 nov. 2025

- Metabolic (2020) - Assessing all materials consumed for building in the Netherlands
  Assessing all materials consumed for building in the Netherlands
  Geraadpleegd 24 nov. 2025

- Bewerken online – Kennisplatform over bouw- en sloopverwerking
  Bewerken - Recycling
  Geraadpleegd 24 nov. 2025

- BRBS Recycling – Brancheverenigingen Breken en Sorteren brbs.nl
  Geraadpleegd 24 nov. 2025

- De Circulaire Bouweconomie - Nationale Aanpak Hergebruik Bouwmaterialen: doe mee! | Circulaire Bouweconomie
  Geraadpleegd 24 nov. 2025

- WUR (2024) – Biobased en circulaire materiaalverwerking Circular Biobased Construction Materials - WUR
  Geraadpleegd 24 nov. 2025

7 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. Wet Kwaliteitsborging voor het bouwen (WKB) & Materialenpaspoort
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
- Handleiding voor gebruiker
- Levensduur en Kwaliteit
- 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

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Tekstkleur: Aangepaste kleur (RGB(55;86;35)), Niet Markeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Tekstkleur: Aangepaste kleur (RGB(55;86;35))

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Tekstkleur: Aangepaste kleur (RGB(55;86;35))

Met opmaak: Tekstkleur: Aangepaste kleur (RGB(55;86;35))

Met opmaak: Tekstkleur: Aangepaste kleur (RGB(55;86;35))

Met opmaak: Tekstkleur: Auto

Met opmaak: Tekstkleur: Auto

Met opmaak: Tekstkleur: Aangepaste kleur (RGB(55;86;35))

Met opmaak: Tekstkleur: Aangepaste kleur (RGB(55;86;35))

Met opmaak: Tekstkleur: Auto

Met opmaak: Lettertype: Vet

Met opmaak: Lettertype: Vet

Met opmaak: Tekstkleur: Auto

Met opmaak: Tekstkleur: Auto

Met opmaak: Tekstkleur: Auto

Met opmaak: Tekstkleur: Auto

Met opmaak ... [2]

Met opmaak ... [3]

Met opmaak ... [1]

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

1 Versiebeheer

Nr.	Datum	Auteur	Organisatie	Opm.	Status
01	11-11-2025	Francisco Navarro	Deltion		Startdocument
02	4-12-2025	Tanja Nolten	SMARTCirculair		Aanvulling
03					
04					

Pagina 9: [1] Met opmaak	Microsoft Office User	18-12-2025 14:43:00

Lettertype: Vet, Tekstkleur: Achtergrond 1

Pagina 9: [2] Met opmaak	Microsoft Office User	18-12-2025 14:43:00

Lettertype: Vet, Tekstkleur: Achtergrond 1, Markeren

Pagina 9: [3] Met opmaak	Microsoft Office User	18-12-2025 14:43:00

Lettertype: Vet, Tekstkleur: Achtergrond 1