




# Kennisbank Biobased Bouwen

## GEBRUIK | ONDERHOUD

### Samenvatting

Onderhoud is het georganiseerde proces van inspectie, correctie en vervanging van bouwonderdelen en installaties, bedoeld om de functionaliteit, veiligheid en waarde van een gebouw te behouden gedurende de gebruiks- en vervangingsfase.

In een circulair perspectief verschuift onderhoud van louter herstellen naar het verlengen van levensduur, het vermijden van vervanging en het behouden van materiaalkwaliteit en -waarde. Circulair onderhoud omvat daarbij strategische keuzes in materialen, verbindingen, logistiek en ketenorganisatie. Het ondersteunt zo de overgang van een lineair vervangingsritme naar een adaptief en waarde behoudend gebouwbeheer, waarin biobased materialen steeds meer toegepast worden.

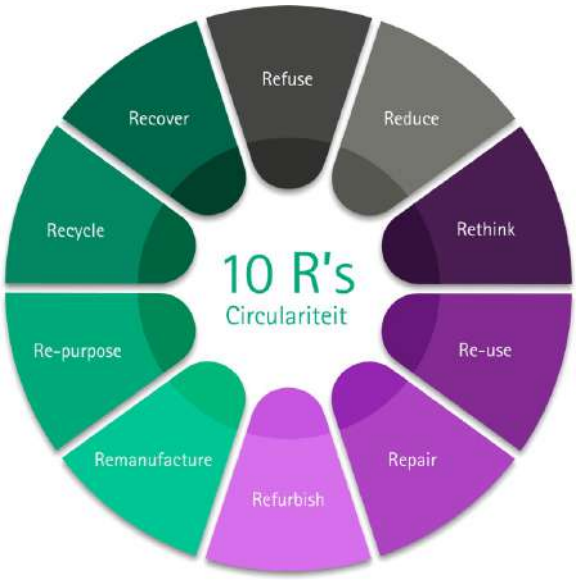
### Inhoud van deze module

1 Inleiding ..... 2
2 Het belang van onderhoud voor circulariteit ..... 2
3 Onderhoud strategie en planning ..... 3
4 Technische en organisatorische aandachtspunten ..... 3
5 Monitoring, datagedreven onderhoud en innovatie ..... 4
6 Bronnenlijst ..... 4
7 Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen ..... 5
8 Versiebeheer ..... 10

## 1 Inleiding

Onderhoud verwijst traditioneel naar het herstellen of vervangen van bouwmaterialen en onderdelen op het moment dat deze niet meer voldoen. In een circulaire benadering wordt onderhoud gezien als een middel om de levensduur van componenten te verlengen, waardeverlies te reduceren en toekomstige vervanging uit te stellen.

Het uitgangspunt is dat materialen inzetbaar blijven dat hergebruik of hoogwaardige recycling mogelijk blijft. Volgens het platform OnderhoudNL[1] is circulair onderhoud 'gericht op het voorkomen van verlies van materiaalvoorraden, milieukwaliteit en (financiële) waarde'.




*5.4.1. Figuur 1 | Model 'Duurzamer door circulair te werken' door B. Braun Medical*
*Bron: https://www.bbraun.nl/nl/over-ons/verantwoordelijkheid/duurzaamheid/gogreen/circulair-werken.html*
*https://www.prefabbeurs.nl/nl/nieuws-item/Naar-losmaakbaar-detailleren/*

## 2 Het belang van onderhoud voor circulariteit

Goed onderhoud draagt bij aan het behoud van kwaliteit van materialen en bouwdelen, wat essentieel is voor het realiseren van circulaire doelstellingen zoals grondstoffentransitie en $CO_2$-reductie. Door onderhoud te koppelen aan waardebehoud en adaptief gebruik, wordt het gebouw minder snel afgeschreven, gaan onderdelen langer mee of ze kunnen opnieuw worden ingezet. Onderhoud is daarmee een strategisch instrument in de transitie naar circulair bouwen.

[1] Duurzaam onderhoud op Onderrhoudnl.nl
Link: https://www.onderhoudnl.nl/duurzaam-onderhoud

Een losmaakbaarheid ontwerp bevorderd standaardisatie, modulaire systemen en slimme verbindingen die aanpasbaar blijven houden gedurende hun levenscyclus.

## 3 Onderhoud strategie en planning

Een effectieve onderhoud strategie bevat een inspectie- en monitoringprogramma, conditiemetingen (zoals volgens NEN 2767) en een meerjaren onderhoudsplan (MJOP) waarin vervangingen, deelvervanging en hergebruikmogelijkheden worden opgenomen. Het plan dient afgestemd te worden op veranderende gebruikseisen en een adaptieve aanpak. Digitale hulpmiddelen en materiaalkennis (materialenpaspoort) ondersteunen dit proces.

***TIP***
*Zie de modules*

- *1.3.1. Modellen en (reken)tools | R-Ladder*
- *1.4.2. Schaalniveaus Circulariteit*
- *5.4.3. Hergebruik bij vervanging*
- *Biobased Booster: Biobased Materiaal in Renovatie*
- *5.4.2. Losmaakbaarheid*
- *3.1.1.2 Demontage - Sloop*
- *1.2.2. Duurzaamheid versus circulariteit*

## 4 Technische en organisatorische aandachtspunten

Technisch betekent circulair onderhoud dat verbindingen hersteld of vervangen kunnen worden zonder vernietiging van omliggende delen, dat biobased of herbruikbare materialen worden ingezet, en dat onderdelen gedocumenteerd worden voor toekomstige verwijdering of hergebruik.

Organisatorisch vraagt dit om afspraken in het beheercontract, samenwerking tussen eigenaar, beheerder en onderhoudspartijen, en het opnemen van hergebruikcriteria in onderhoudsbestekken[2].

[2] Een onderhoudsbestek is een document dat gedetailleerde beschrijvingen bevat van herhalende beheer- en onderhoudswerkzaamheden, inclusief de benodigde hoeveelheden en de onderhoudsstaat van de verschillende onderdelen. Het kan gaan om onderhoud aan gebouwen, installaties of openbare ruimtes zoals groenvoorzieningen en verhardingen. Bron: Integraal Onderhoudsbestek 2023 – TenderNed (24 dec 2022), https://www.tenderned.nl/aankondigingen/overzicht/283925

## 5 Monitoring, datagedreven onderhoud en innovatie

De trend is dat onderhoud steeds meer datagedreven wordt Met sensoren, digital twins en predictive maintenance kan tijdig worden ingegrepen en de levensduur verlengd. Deze ontwikkelingen maken het mogelijk om onderhoud in te zetten als onderdeel van een circulaire keten waarin prestaties, restwaarde en hergebruikpotentie gemonitord worden.

Onderhoud is dus geen kostenpost maar een kans:

- Voor waardebehoud
- Grondstoffenefficiëntie
- Circulaire prestaties

Door onderhoud strategisch en circulair op te zetten (met aandacht voor inspectie, deelvervanging, herbruikbaarheid en datagedreven processen) kunnen gebouwen in de gebruiksfase worden voorbereid op toekomstige vervanging of hergebruik. Zo sluit onderhoud naadloos aan bij de circulaire opgave van de bouwsector.

***TIP***
*Zie de modules*

- 4.2.6.1. Losmaakbaar detailleren
- Rekentools | 1.3.5. Building Circularity Index (BCI)
- 4.2.5.6. Montage en demontage
- 4.2.5.7. Constructiecontrole
- 4.2.2. Haalbaarheid biobased bouwen
- 3.3.4. Samengestelde bouw
- 5.4.3. Hergebruik bij vervanging
- 4.2.1.5. Circulair uitvragen en aanbesteden
- 6.2. Demontage

## 6 Bronnenlijst


- Duurzaam onderhoud op Onderrhoudnl.nl
  Link: https://www.onderhoudnl.nl/duurzaam-onderhoud
  Bezocht op 30 oktober 2025

- Integraal Onderhoudsbestek 2023 – TenderNed
  Gepubliceerd op 24 dec 2022
  Bron: https://www.tenderned.nl/aankondigingen/overzicht/283925
  Bezocht op 30 oktober 2025

- Handreiking Losmaakbaarheid – PIANO (2019)
  gepubliceerd door de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie
  https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2019/07/Handreiking-Losmaakbaarheid-Pianoo-en-RWS-juli2019.pdf
  Bezocht op 30 oktober 2025

- Leidraad Losmaakbaar Detailleren – Platform CB'23 (2023)
  Bron: https://platformcb23.nl/wp-content/uploads/PlatformCB23_Leidraad_Losmaakbaar-detailleren.pdf
  Bezocht op 30 oktober 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)

**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))

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
6.4.1.1. Keten hergebruik hout
6.4.1.2. Cascadering
6.4.2. Verwerking tot grondstoffen

**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:** Lettertype: Niet Vet, Tekstkleur: Auto
**Met opmaak:** Tekstkleur: Auto
**Met opmaak:** Tekstkleur: Auto
**Met opmaak:** Tekstkleur: Auto
**Met opmaak:** Lettertype: Vet, Tekstkleur: Achtergrond 1, Markeren
**Met opmaak:** Lettertype: Vet, Tekstkleur: Achtergrond 1
**Met opmaak:** Lettertype: Vet, Tekstkleur: Achtergrond 1

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

## 8 Versiebeheer

| Nr. | Datum | Auteur | Organisatie | Opm. | Status |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | 31-10-2025 | Francisco Navarro | Deltion | | Startdocument |
| 02 | | | | | Aanvullingen |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |