Doorlopende leerlijn Biobased Bouwen mbo, hbo, llo

MODULE I SLOOP EN VERWERKING VAN GEOOGSTE MATERIALEN

Samenvatting

Bij circulair bouwen wordt een bestaand gebouw, het 'donorgebouw,' zorgvuldig gedemonteerd om bouwmaterialen te hergebruiken, in plaats van ze als afval te beschouwen. Dit proces biedt niet alleen milieuwinst door het besparen van grondstoffen, maar kan mogelijk ook kostenvoordelen opleveren. Echter, uitdagingen bestaan op het gebied van regelgeving en de kwaliteit van de hergebruikte materialen. Deze moeten voldoen aan moderne eisen en passen binnen de esthetische en functionele normen van het nieuwe ontwerp.

De planning van een circulaire sloop vraagt om nauwkeurige logistiek, inclusief het beheer van de materiaalstroom. Materialen moeten mogelijk tijdelijk worden opgeslagen, waarvoor opslagruimtes en eigendomsvraagstukken moeten worden geregeld.

Moderne technologieën zoals 3D-inscannen en Building Information Modeling (BIM) spelen een cruciale rol bij het vastleggen en integreren van geoogste materialen. Het ontwerp vereist flexibiliteit en creativiteit van architecten om optimaal gebruik te maken van deze materialen. Bovendien zijn documentatie en certificering, zoals in een materialenpaspoort, essentieel voor de kwaliteit en duurzaamheid van het bouwproces.

Inhoud van deze lesmodule 'Sloop en Verwerking geoogste materialen'

I. Leerlijn module | Sloop en verwerking geoogste materialen **3**
I.1 Het donorgebouw en de voorbereiding en planning van het demontageproces 3
1. Leervragen en bronnen 5
I.2 Sorteren en opslag, modificatie, testen en certificeren van gebruikte bouwmaterialen 7
2. Leervragen en bronnen 12
I.3 3D inscannen en BIM-verwerking van geoogste bouwmaterialen 13
3. Leervragen en bronnen 14
I.4 Hergebruik en toepassing in verbouw 15
4. Leervragen en bronnen 16
Relatie met relevante lesmodules in deze Leerlijn Biobased Bouwen **18**
Verwijzing naar de Kennisbank Biobased Bouwen op NKBB.org **20**

I. Leerlijn module | Sloop en verwerking geoogste materialen

I.1 Het donorgebouw en de voorbereiding en planning van het demontageproces

Context

De term 'donorgebouw' wordt gebruikt, als het oorspronkelijke gebouw, het zogenaamde donorgebouw, zorgvuldig wordt afgebroken met als doel de bouwmaterialen te hergebruiken. Deze materialen worden niet eenvoudigweg als afval behandeld, maar worden selectief en voorzichtig verwijderd om hun herbruikbaarheid te waarborgen.

Jullie opdrachtgever wil zijn kantoorpand renoveren[1]

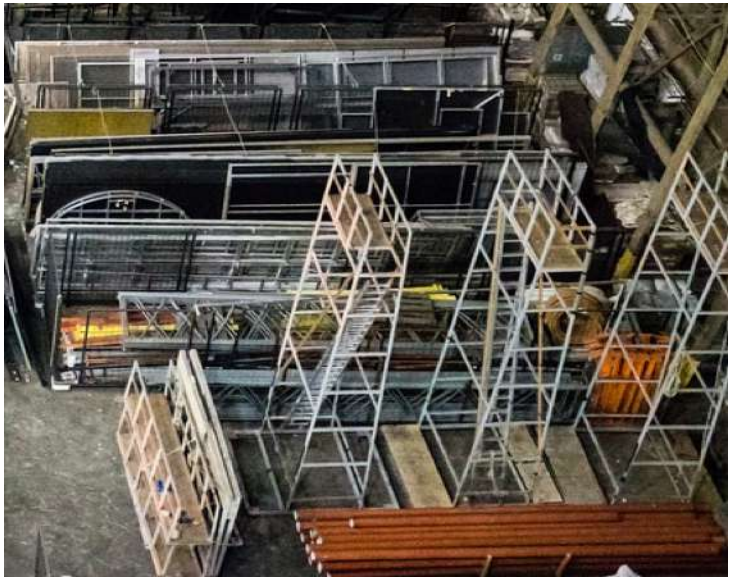
Jij/jullie gaan de opdrachtgever overtuigen dat bestaande gebouwen gezien kunnen worden als een bron van waardevolle materialen die kunnen worden ingezet bij het renovatieproject van jullie opdrachtgever. Het hergebruiken van materialen uit een donorgebouw biedt een oplossing voor circulair bouwen, we besparen immers grondstoffen!

En …:

a. Kunnen er met hergebruik van materialen bijvoorbeeld ook kosten bespaard worden, ten opzichte van werken met nieuwe materialen?
b. En hoe zit het met regelgeving
c. Hoe zit het met de eigenschappen van 'geoogste materialen', voldoen deze nog aan de eisen van nu, en passen ze binnen de welstandeisen van de nieuwe omgeving waarin de materialen hergebruikt worden?

Jij/jullie onderzoeken of je biobased materialen opnieuw kunt hergebruiken. Voor dit renovatieplan inventariseer jij/jullie waar (hergebruikte) biobased materialen toegepast kunnen worden. Voor de overige te renoveren onderdelen kijken jullie naar hergebruikte (technische) materialen uit het donorgebouw om deze toe te passen.

[1] *hier kan ook een ander renovatieproject voor gebruikt worden*



Figuur 1 | Donormaterialen worden vaak 'getagd' om ze gemakkelijk terug te kunnen vinden in de opslag

Opdracht

- Jij/jullie gaan een gedetailleerde inspectie van het gebouw uitvoeren om de materialen te identificeren die hergebruikt kunnen worden, met de focus op biobased materialen.
- Zijn die aanwezig, en zo ja kunnen deze weer gebruikt worden en hoe worden deze verwerkt?
- Wat is de restwaarde eigenlijk van de geoogste materialen?
- Hoe bepaal je dit?
- Door middel van selectieve demontage worden materialen gescheiden en gecategoriseerd.
- Hout, beton, metaal en andere materialen worden zorgvuldig gedemonteerd om de hoogst mogelijke kwaliteit te behouden, handmatig of mechanisch.

- Hierbij wordt ook gekeken naar gevaarlijke stoffen zoals asbest. Jij/jullie houden hierbij rekening met de benodigde wet- en regelgeving, zoals benodigde vergunningen.
- Jij/Jullie stellen een gedetailleerd demontageplan op waarin methoden, volgorde van demontage, en veiligheidsmaatregelen worden beschreven. Dit plan moet ook de logistiek van transport en opslag van de geoogste materialen bevatten.

Noot voor docenten
Differentiëren in de opdrachten wordt in de docentenhandleiding aangegeven

Product

a. Je maakt een inventarisatie en inspectie van het gebouw met focus op biobased materialen
b. Je bepaalt de financiële restwaarde van 2 geoogste (biobased) materialen
c. Je maakt een overzicht van benodigde vergunningen voor de demontage van het bouwwerk, je benoemt ook andere wet- en regelgeving die nageleefd dient te worden tijdens het demontageproces.
d. Je stelt een gedetailleerd demontageplan op waarin methoden, volgorde van demontage, en veiligheidsmaatregelen worden beschreven. Dit plan moet ook de logistiek van transport en opslag van de geoogste materialen bevatten.

1. Leervragen en bronnen

Leervragen
- Hoe wordt een gedetailleerde inventarisatie en inspectie uitgevoerd om materialen te identificeren die kunnen worden hergebruikt met name biobased materialen, en welke methoden worden gebruikt om gevaarlijke stoffen zoals asbest te detecteren en te verwijderen?
- Welke vergunningen en regelgeving zijn van toepassing op het demontageproces, en hoe zorgt men ervoor dat aan het Besluit Bouwwerken en Leefomgeving wordt voldaan?

- Wat zijn de belangrijkste elementen van een demontageplan, en hoe worden de methoden, volgorde van demontage, en veiligheidsmaatregelen effectief gepland en gedocumenteerd?
- Welke strategieën en technieken worden gebruikt om de logistiek van transport en opslag van geoogste materialen te plannen en te beheren, zodat de bruikbaarheid van deze materialen behouden blijft?
- Hoe worden de geoogste materialen voorbereid voor hergebruik, inclusief modificatie en certificering, en welke rol speelt het 3D inscannen en verwerken naar een 3D BIM model in dit proces?

Bronnen

- https://www.allesovercirculairslopen.nl/over-de-aanpak
- https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20181221-circulair-bouwen-stel-een-demontageplan-verplicht-bij-aanvang
- https://www.upgradejezelfregiozwolle.nl/articles/van-ouderwets-slopen-naar-circulair-demonteren/
- https://www.dwa.nl/biobased-bouwen
- https://werkveiligheidswijzer.nl/circulair-slopen
- https://www.tno.nl/nl/duurzaam/circulaire-waardecreatie/circulaire-bouw-infrastructuur/
- Uitleg over de Residual Value Calculator

I.2 Sorteren en opslag, modificatie, testen en certificeren van gebruikte bouwmaterialen

Context

Het proces van het demonteren van gebouwen waarbij bestaande materialen worden geoogst en opgeslagen voor hergebruik in een nieuw gebouw vraagt om anders plannen dan bij een lineair bouwproces.

Circulair slopen of demontagesloop, zorg voor een enorme aanvoer van gebruikte materialen.

De opdrachtgever vraagt jou/jullie deze stroom aan materialen te managen, en hiervoor moet er aan de voorkant zorgvuldig gepland worden om zo efficiënt mogelijk te werk te gaan.

a. Kan misschien een deel van de geoogste materialen al direct op transport naar een ander bouwproject, of moeten ze tijdelijk worden opgeslagen?
b. Zo ja, waar moet dit gebeuren, moet hier een tijdelijk opslagruimte voor gebouwd worden, of kan het op een terrein opgeslagen worden?
c. Wie is eigenlijk de eigenaar van de geoogste materialen?

Veel vragen die de opdrachtgever bezighouden en die in deze fase beantwoord moeten worden.



Figuur 2 | Donormaterialen worden buiten en in de loods opgeslagen

Opdracht

- Jij/jullie plannen een bezoek aan een circulair materialendepot en onderzoeken hoe de gedemonteerde materialen gesorteerd zijn op basis van type, kwaliteit en bestemming.
  Kijk goed naar hoe verschillende materialen, zoals hout, metaal, beton, glas en andere materialen gescheiden zijn met focus op biobased materialen.

- Om weer opnieuw gebruikt te worden in een ander bouwproject zullen de geoogste materialen aangepast of verwerkt moeten worden.

- Jullie informeren op locatie of en hoe dit daar wordt uitgevoerd, en zo niet waar dan wel.
  - Hout kan bijvoorbeeld worden schoongemaakt en opnieuw gesneden en evt. geschilderd met (biobased) verf
  - Metaal kan worden behandeld om roest te verwijderen
  - Beton kan worden verwerkt naar de afzonderlijke grondstoffen waaruit het gemaakt is, of vergruisd tot granulaat

- Het opnieuw hergebruiken van alle grondstoffen afzonderlijk heeft bij circulair bouwen de voorkeur (R-ladder) boven recyclen. Dit vraagt aan circulaire sloopbedrijven met veel kennis van materialen en grondstoffen en het opnieuw testen en certificeren van gebruikte bouwmaterialen

- Om de materialen op te slaan of in een ander bouwproject te gebruiken zal er transport geregeld moeten worden. De gesorteerde materialen moeten, indien nodig verpakt en, getransporteerd naar opslagfaciliteiten waar ze veilig en beschermd worden opgeslagen.

- Om de materialen op te slaan of in een ander bouwproject te gebruiken zal er transport geregeld moeten worden.
  - De gesorteerde materialen moeten, indien nodig verpakt en, getransporteerd naar opslagfaciliteiten waar ze veilig en beschermd worden opgeslagen.
- Jij/jullie inventariseren hoe je dit transport zorgvuldig uitvoert voor met name de biobased materialen.

- Jij/jullie documenteren en adviseren hoe de materialen opgeslagen moeten worden (opslagbeheer) en inventariseren welke factoren of omstandigheden de kwaliteit van de materialen tijdens transport kunnen beïnvloeden.
  Uiteraard moet het transport zo duurzaam mogelijk!

Noot voor docenten

Differentiëren in de opdrachten wordt in de docentenhandleiding aangegeven



Figuur 3 | Opgeslagen houten balken

Product

a. Maak een presentatie met tekst en foto's hoe de materialen bij het bezochte materialendepot zijn gesorteerd.
b. Jij/jullie beschrijven van de biobased materialen hoe deze worden aangepast en verwerkt (modificatie) zodat ze weer in een ander bouwwerk toegepast kunnen worden.
c. De gebruikte (biobased) materialen moeten getest worden om aan te tonen dat ze opnieuw voldoen aan de vereiste normen en specificaties. Jij/jullie onderzoeken welke wet- en regelgeving2 van toepassing is om de bewerkte materialen weer te hergebruiken in het kantoorgebouw van de opdrachtgever. En welke certificering nodig is om de gebruikte materialen weer 'als nieuw' te gebruiken.

[2] *Regels kunnen gaan over (brand)veiligheid, maar ook bijvoorbeeld over beeldkwaliteit*

d. Jij/jullie adviseren de opdrachtgever over het opslaan van de biobased materialen (hoe en waar)
e. Jij/jullie beschrijven het transport van de bewerkte biobased materialen naar het kantoorgebouw van de opdrachtgever. Welk transportmiddel wordt gebruikt voor bouwmaterialen, en welke factoren kunnen de kwaliteit van de materialen beïnvloeden tijdens transport? Jij/jullie adviseren hoe het transport zo duurzaam mogelijk kan.

Noot voor docenten

Uit het opgegeven project of eigen project zijn de locaties bekend van het donorgebouw en het gebouw van de opdrachtgever. Studenten dienen na te denken over de beste plek voor opslag, buiten, binnen, en moet er een (tijdelijke) ruimte gebouwd worden? Hou er rekening mee dat er niet alleen biobased materialen opgeslagen worden, de opslagruimte moet voorzien in al het geoogste materiaal.



Figuur 4 | Opslag in de loods

2. Leervragen en bronnen

Leervragen

- Welke methoden en technieken worden gebruikt voor het sorteren van geoogste bouwmaterialen op de bouwplaats, en hoe wordt de scheiding van verschillende materialen (zoals hout, metaal, beton, glas) efficiënt uitgevoerd?
- Welke criteria en procedures worden gevolgd bij de opslag van geoogste bouwmaterialen om hun kwaliteit en bruikbaarheid te behouden, en welke voorzorgsmaatregelen worden genomen om schade tijdens opslag te voorkomen?
- Hoe worden geoogste bouwmaterialen aangepast of gemodificeerd zodat ze opnieuw kunnen worden gebruikt, en welke specifieke technieken worden toegepast op materialen zoals hout, metaal en beton?
- Welke testmethoden en criteria worden gehanteerd om te bepalen of geoogste bouwmaterialen voldoen aan de richtlijnen van het Besluit Bouwwerken en Leefomgeving?
- Wat zijn de stappen en vereisten voor het certificeren van hergebruikte bouwmaterialen, en hoe draagt certificering bij aan de veiligheid en betrouwbaarheid van deze materialen in nieuwe bouwprojecten?

Bronnen

- https://regiozwollecirculair.nl/lagemaat-uit-heerde-denkt-slim-na-over-het-circulair-bouwen-en-afbreken-van-gebouwen/
- https://www.interpolis.nl/zakelijk/magazine/verzekeren/tips-en-adviezen-voor-veilig-transport-van-bouwmaterialen-op-de-bouwplaats
- https://www.amcsgroup.com/nl/blogs/de-digitale-toekomst-van-duurzaam-transport-van-bouwmaterialen/

I.3 3D inscannen en BIM-verwerking van geoogste bouwmaterialen

Context

3D inscannen en Building Information Modeling (BIM) zijn cruciale technologieën die worden gebruikt in de context van circulair bouwen en duurzame sloopprojecten.
De toepassing van deze technologieën vindt plaats binnen een reeks stappen die zijn gericht op het hergebruik van bouwmaterialen in nieuwe constructies.

- Het circulaire sloopbedrijf heeft een adviesbureau ingeschakeld die ervaring heeft met het digitaliseren van materialen.
- De architect van de opdrachtgever wil de geoogste materialen toepassen in het herontwerp voor de renovatie.

Opdracht

- Jij/jullie gaan je verdiepen in verschillende 3D scanmethoden en leren apparatuur zoals laserscanners gebruiken om de geoogste materialen in te scannen en point clouds te genereren.

- Jullie gebruiken software zoals Autodesk Revit om de gescande gegevens te integreren in het BIM model. Jij/jullie gaan de geoogste materialen coderen in Revit als bestaande materialen.

- Jij/Jullie verwerken de materiaalgegevens naar een materialenpaspoort, waarin de oorsprong, eigenschappen en certificering van de materialen gedocumenteerd worden.
  Dit paspoort helpt bij de transparantie en traceerbaarheid van de materialen.

Noot voor docenten
Er zijn bedrijven die graag workshops verzorgen aan onderwijs om studenten scantechnieken te leren met hun apparatuur. Probeer tijdens deze taken zo'n gastles te plannen zodat studenten het proces van digitaliseren bij circulair bouwen uit de praktijk meekrijgen
Differentiëren in de opdrachten wordt in de docentenhandleiding aangegeven

Product

a. jij/jullie verdiepen je in de verschillende 3D scanmethoden en leren hiermee werken.
b. Jij/jullie gaan de geoogste materialen coderen in Revit als bestaande materialen. Dit kan door gebruik te maken van specifieke parameters en eigenschappen om aan te geven dat deze materialen hergebruikt worden.
c. jij/jullie maken een materialenpaspoort

3. Leervragen en bronnen

Leervragen

- Welke technologieën en apparatuur worden gebruikt voor het 3D inscannen van geoogste bouwmaterialen, en hoe dragen deze bij aan de nauwkeurigheid en efficiëntie van het demontageproces?
- Hoe worden geoogste materialen voorbereid voor hergebruik, inclusief modificatie en certificering, en welke rol speelt het 3D inscannen en verwerken naar een 3D BIM model in dit proces?
- Hoe worden point clouds, verkregen uit 3D scans, verwerkt en geïntegreerd in BIM software zoals Autodesk Revit, en welke stappen zijn hierbij betrokken?
- Welke methoden worden gebruikt om geoogste materialen in een BIM model te coderen als bestaande materialen, en hoe beïnvloedt dit de planning en uitvoering van nieuwe bouwprojecten?
- Wat zijn de voordelen van het integreren van 3D inscannen en BIM verwerking in het hergebruik van bouwmaterialen, en hoe dragen deze technologieën bij aan de duurzaamheid en efficiëntie van bouwprojecten?

- Hoe wordt een materialenpaspoort opgesteld en geïntegreerd in het BIM model, en welke informatie bevat het materialenpaspoort om de transparantie en traceerbaarheid van hergebruikte bouwmaterialen te waarborgen?

Bronnen

- https://www.autodesk.com/industry/land-development/scan-to-bim?us_oa=dotcom-us&us_si=66630d5b-6232-4a4a-8f94-ee18154f4ecb&us_st=scan%20to%20bim
- Digitaliseren van bouwmaterialen voor hergebruik met Reality Capture en Scan-to-BIM-technologieën (Engels) https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-39675-5_3
- https://www.autodesk.com/solutions/3d-laser-scanning?us_oa=dotcom-us&us_si=1d743e19-43c3-4f91-be45-ff894bd34482&us_st=Autodesk%203D%20Laser%20Scanning
- https://www.buildingpointsoutheast.com/
- https://www.faro.com/en/LP/Geoslam-migration

I.4 Hergebruik en toepassing in verbouw

Context

Het integreren van geoogste materialen in het ontwerp van het nieuwe of bestaande gebouwen vereist van architecten en ontwerpers creatieve en flexibele ontwerpmethoden om optimaal gebruik te maken van de beschikbare materialen. In de gevel, maar ook in de constructie. Naast creativiteit en vakdeskundigheid, dient er rekening te worden gehouden met de documentatie en certificering vanuit het materialenpaspoort.

Na het ontwerpen dient de (gedetailleerde) documentatie bijgehouden en geëvalueerd te worden van de herkomst en het gebruik van de materialen. Dit helpt bij kwaliteitscontrole en biedt transparantie over de duurzaamheid van het bouwproces. Ook na de bouw is het belangrijk de prestaties en duurzaamheid van de materialen en constructie te waarborgen.

Opdracht

- Jij/jullie gaan een (her)ontwerp maken van een bestaand kantoorpand waarbij je de geoogste biobased materialen in het ontwerp gaat integreren.
- Je verricht aanpassingen aan de gevel en constructie.
- Het materialenpaspoort vormt een belangrijk document tijdens het ontwerpproces.
- Jij/jullie gaan een advies geven over hoe de kwaliteit van de hergebruikte biobased materialen gecontroleerd wordt tijdens de bouw.

Noot voor docenten
Differentiëren in de opdrachten wordt in de docentenhandleiding aangegeven

Product
- Jij/jullie maken een herontwerp op basis van het PvE van de opdrachtgever tot VO niveau
- Jij/jullie maken een voorstel hoe je de kwaliteit van de hergebruikte materialen gaat controleren tijdens de bouw

4. Leervragen en bronnen

Leervragen

- Welke methoden en strategieën worden toegepast om hergebruikte bouwmaterialen effectief te integreren in nieuwbouwprojecten, en welke uitdagingen komen hierbij kijken?
- Hoe beïnvloedt de beschikbaarheid en kwaliteit van hergebruikte materialen het ontwerp- en bouwproces van nieuwe gebouwen? Denk naast regelgeving en bouwtechnische aspecten ook aan de beeldkwaliteit van het gebouw (welstand)

- Welke rol spelen architecten en ingenieurs bij het bevorderen van het gebruik van hergebruikte materialen in nieuwbouwprojecten, en hoe kunnen ze dit effectief communiceren met stakeholders?
- Hoe wordt de documentatie van hergebruikte bouwmaterialen uitgevoerd, en welke informatie moet worden vastgelegd om te voldoen aan de regelgeving en om de traceerbaarheid te waarborgen?
- Welke technologieën en systemen worden gebruikt voor de monitoring van hergebruikte materialen tijdens de levenscyclus van een nieuwbouwproject, en hoe dragen deze bij aan duurzaamheid en efficiëntie?

Bronnen

- R-ladder - Strategieën van circulariteit (rvo.nl)
- https://platformcb23.nl
- https://platformcb23.nl/wp-content/uploads/PlatformCB23_Leidraad_Circulair-ontwerpen.pdf
- Handboek biobased en gezond bouwen
- https://www.circulairaanbod.nl/
- Insert - Insert
- https://gebruiktesloopmaterialen.nl/
- https://www.gpgrootinfra.nl/gp-groot-en-re-use-bevorderen-hergebruik-bouwmaterialen/
- Op de website van SMARTCirculair is verder e.e.a. te vinden over circulair en biobased bouwen: SMARTCirculair Toolkit - SMARTCirculair

1. Relatie met relevante lesmodules in deze Leerlijn Biobased Bouwen

Hoofdstuk A | Biobased bouwen in de Circulaire bouweconomie

Algemeen	Inleiding en informatie (t.b.v. docent en student)
A.1	Inventarisatie van de werkzaamheden
	Toelichtingsmogelijkheid POP en PAP
A.2	Het verbouwen van de natuurlijke grondstoffen
A.3	Het oogsten van de natuurlijke grondstoffen
A.4	Het transporteren van de natuurlijke grondstoffen
A.5	Het produceren van biobased materialen met geoogste grondstoffen
	Opdracht
A.6	Het transporteren van biobased materialen
A.7	De circulaire bouweconomie

Hoofdstuk B Van initiatief t/m oplevering

B.1	Het ontwerpen en uitwerken van een gebouw, biobased en circulair
B.2	Materialen kiezen en materialenpaspoort
B.3	Kostenraming van biobased bouwmaterialen
B.4	Definitief ontwerp, circulair en biobased

Hoofdstuk C Marktvorm

C.1	Geld verdien met biobased materialen in een circulaire economie
C.2	Hoe kom een product op de markt?

Hoofdstuk D Aanbesteding en opdracht

D.1	Aanbesteding
D.2	Opdracht verstrekking

Hoofdstuk E **Voorbereiding, planning en kwaliteit**
E.1 Voorbereiding
E.2 Planning
E.3 Kwaliteit

Hoofdstuk F **Uitvoering en Oplevering**
F.1 Uitvoering
F.2 Oplevering

Hoofdstuk G **Gebruik en gedrag in een biobased woning**

Hoofdstuk H **Onderhoud/Reparaties/Vervanging**
H.1 Onderhoud
H.2 Reparaties
H3 Vervanging

Hoofdstuk I **Sloop en verwerking van geoogste materialen**
I.1 Het donorgebouw en de voorbereiding en planning van het demontageproces
I.2 Sorteren en opslag, modificatie, testen en certificeren van gebruikte bouwmaterialen
1.3 3D Inscannen en BIM-verwerking van geoogste bouwmaterialen
1.4 Hergebruik en toepassing in verbouw

2. Verwijzing naar de Kennisbank Biobased Bouwen op NKBB.org

1. **Circulair Bouwen**
   - 1.1. Why (Opgaven) – Urgentie, Grondstoffentransitie en meer
   - 1.2. Definities
   - 1.3. Modellen en (reken)tools
   - 1.4. Strategieën
2. Biobased Bouwen
3. LCA Fase - PRODUCTIE
   - 3.1. A1 - Winning van grondstoffen
     - 3.1.1. Secondaire Grondstoffen
     - 3.1.2. Plantaardige Grondstoffen
   - 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
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
6.2. C1 – Demontage
6.3. C2 – Transport
6.4. C3 – Afvalbewerking
6.5. C4 - Finale afvalbewerking
7. D – HERGEBRUIK

Versiebeheer

Nr	Datum	Auteur	Organisatie	Opm.	Status
01	18-10-2024	Alco Otten	Alfa-college Hoogeveen		Startdocument
02	18-10-2024	Francisco Navarro	Deltion College		Gereed voor review
03	12-03-2025	Francisco Navarro	Deltion College	Aanvullingen	
04					