Doorlopende leerlijn Biobased Bouwen mbo, llo

MODULE B | VAN INITIATIEF T/M OPLEVERING

Samenvatting

In deze lesmodule ga je al daadwerkelijk aan de slag met een biobased ontwerp. Je leert een circulair biobased ontwerp voor een botenhuis te maken. Daar komt heel wat bij kijken. Welke materialen zijn er beschikbaar? Welke materialen kies je? Hoe maak je het ontwerp circulair zodat het in de toekomst eenvoudig uit te breiden, te oogsten of anders in te delen is? Daarvoor gebruik je de 7 strategieën van de leidraad circulair ontwerpen en pas je de R-ladder toe.

Inhoud van deze Leerlijn lesmodule | Van Initiatieffase t/m Oplevering

B. Leerlijn module | Van Initiatieffase t/m Oplevering 2
B.1. Het ontwerpen en uitwerken van een gebouw, biobased en circulair 2
1. Leervragen en bronnen 4
B.2. Materialen inventariseren en het materialenpaspoort 5
1. Leervragen en bronnen 7
B.3. Kostenraming van biobased bouwmaterialen 8
1. Leervragen en bronnen 9
B.4. Veilig werken met biobased en hergebruikte materialen 10
1. Leervragen en bronnen 11
Relatie met relevante lesmodules in deze Leerlijn Biobased Bouwen 12
Verwijzing naar de Kennisbank Biobased Bouwen op NKBB.org 14

B. Leerlijn module | Van Initiatieffase t/m Oplevering

B.1. Het ontwerpen en uitwerken van een gebouw, biobased en circulair

Voordat jij aan de slag kunt op de bouwplaats, is er al veel werk verricht. De architect en werkvoorbereider hebben het gebouw ontworpen en uitgewerkt in tekeningen. Daarop staan maten, materialen, aansluitingen en bevestigingen. Als vakman moet je die tekeningen goed kunnen lezen, zodat je het werk precies uitvoert zoals bedoeld. In biobased en circulaire projecten zie je soms andere materialen en verbindingen dan je gewend bent. Denk aan houten draagconstructies, hennepvezel of demontabele schroefverbindingen en andere droge verbindingen, in plaats van vast gestort of gelast.



Figuur 1 Vezelgewassen als grondstof voor bouwmaterialen

Opdracht

Bekijk tekeningen van gevels of wandopbouwen met biobased en circulaire materialen.

- Benoem alle lagen en materialen.
- Geef aan: waar moet jij als vakman op letten, wanneer doe je het goed, en wanner moet je navragen?

Bestudeer één of meerdere biobased en circulaire bouwdetails met demontabele verbindingen en aansluitingen (bv. dakrand, houtskelet).

- Geef aan waar het detail of details te demonteren zijn (losmaakbaar).
- Welke stappen en in welke volgorde moet je doorlopen om het te demonteren?
- geef aan hoe de verbindingen en aansluitingen bij traditioneel bouwen in elkaar zitten, dus niet losmaakbaar zijn (gelijmd, gespijkerd, etc.)

Geef mondeling of met pijltjes uitleg bij een doorsnede (in tweetallen).

Noot voor docenten

Differentiëren in de opdrachten wordt in de docentenhandleiding aangegeven

Producten

a. Ingevulde analyse van de detailtekening(en)
b. Korte uitleg (schriftelijk of mondeling) bij detail
c. Lijstje met aandachtspunten bij uitvoering (verbindingen, volgorde, etc.)
d. Doorsnede met uitleg over de biobased en circulaire verbindingen en aansluitingen

1. Leervragen en bronnen

Leervragen

- Wat is het doel van een bouwtekening?
- Welke onderdelen vind je op een detailtekening?
- Hoe herken je biobased materialen of circulaire keuzes op een tekening?
- Waar let je op bij het uitvoeren van een biobased detail en een circulair (losmaakbaar) detail?

Bronnen

- https://www.omgevingsweb.nl/nieuws/de-hoogste-tijd-voor-circulariteit-circulair-bouwen-nu-en-straks-onder-de-omgevingswet/
- Richtlijnen_Tekenwerk_RRB_130.pdf
- Handboek biobased en gezond bouwen
- R-ladder - Strategieën van circulariteit (rvo.nl)
- https://www.ecobouwers.be/duurzaam-bouwen/isolatie-en-isoleren
- www.biobasedbouwen.nl
- Tekeningen en details via school of uit Insert.nl projectvoorbeelden
- Lesmateriaal van Insert / CLT Platform
- Op de website van SMARTCirculair is verder e.e.a. te vinden over circulair en biobased bouwen: SMARTCirculair Toolkit - SMARTCirculair

B.2. Materialen inventariseren en het materialenpaspoort



Figuur 2 | Een materiaalpaspoort zorgt ervoor dat je precies weet waar een materiaal zich bevindt in het bouwwerk

Context

In de bouw worden steeds vaker natuurlijke of hergebruikte materialen toegepast. Zo verminderen we de CO2 uitstoot in de bouw. Jij als vakman krijgt te maken met die materialen op de bouwplaats. Denk aan vlasisolatie, CLT, houtvezelplaten, deuren en kozijnen. Op een materiaal kan een label, QR-code of materialenpaspoort zitten. Daarin staat waar het vandaan komt, hoe je het verwerkt en of je het later kunt hergebruiken. Je moet kunnen beoordelen wat het materiaal is en hoe je er mee werkt.

Opdracht

Bekijk 3 monsters van biobased materialen.

- Noem het materiaal, het gewicht, de geur, en waarvoor je het gebruikt.
- Noteer 2 punten per materiaal waar je bij verwerking op moet letten.

Scan een QR-code of lees een paspoort (papieren versie):

- Wat is de herkomst van de materialen?
- Wat zijn verwerkingsinstructies?
- Hoe moet je het opslaan?

Vul een eenvoudig kaartje in voor een materiaal op de bouwplaats. Gebruik: naam, afmetingen, herkomst, toepassing.
materialen.



Figuur 3 | Een biobased woning heeft CO2 opgeslagen in de materialen

Producten

a. Materiaalvergelijking van 3 materialen (tabel of verslag)
b. Ingevuld infokaartje voor op de bouw
c. Korte mondelinge toelichting op de gemaakte opdrachten Denk hierbij bijv. aan, wat je geleerd hebt, wat je opviel. Wat is er anders aan het verwerken van biobased en hergebruikte materialen dan bij traditionele materialen?

1. Leervragen en bronnen

Leervragen

- Hoe herken je biobased of hergebruikte materialen?
- Wat staat er in een materialenpaspoort of op een QR-code?
- Waar let je op bij verwerking van natuurlijke materialen?
- Wat doe je als je iets niet herkent of snapt?

Bronnen

- Biobased bouwen; NEXT level | TNO
- Biobased bouwmaterialen | Oldenboom Groep BV
- https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20220603-met-dit-stappenplan-maak-je-een-materialenpaspoort
- https://www.dgbc.nl/wat-is#section-nonAlphabetical
- Carbon-Based-Design.pdf (circulairebouweconomie.nl)
- Biobased en ecologisch isoleren | Groene Bouwmaterialen - Groene Bouwmaterialen
- Faseverschuiving biobased isolatie - Groene Bouwmaterialen
- praktische modellen, hulpmiddelen zoals materialen box, materiaalkaarten, etc. ontwikkeld voor deze opdracht (https://nkbb.org)
- www.kiesbiobased.nl
- QR-codes en monsters van Insert of BouwHub
- Voorbeeld-paspoorten van leveranciers of Insert

B.3. Kostenraming van biobased bouwmaterialen

Context

Een bouwproject kost geld: materialen, arbeidsuren, machines en transport. De werkvoorbereider maakt een kostenraming: een schatting van wat het project gaat kosten. Jij hoeft dat als vakman niet allemaal zelf te berekenen, maar je moet wél weten wat de marktprijs is, wanneer het duurder wordt, wat goedkoper kan, en hoe je verspilling voorkomt.
Bij biobased bouwen zijn sommige materialen zoals CLT, houtvezelisolatie of vlasplaten duurder in aanschaf dan standaard materialen, maar ze kunnen ook sneller of makkelijker verwerkt worden en dus besparen op arbeid. Je leert in dit thema hoe jij in een bouwproject kunt helpen om kosten laag te houden, ook als je met biobased materialen werkt.

Opdracht

Reken uit hoeveel plaatmateriaal je nodig hebt voor een wand (gebruik opgave of werktekening).
- Bereken het aantal platen.
- Hoe kun je zaagverlies beperken?

Bekijk een voorbeeld van een kostenoverzicht.
- Wat valt op qua materiaalkosten?
- Waar kun je besparen?

Maak een lijst met tips om verspilling te voorkomen (in tweetallen of groepje).
Vergelijk twee wandopbouwen: één met steenwol en gips, één met biobased vlasisolatie en houtvezelplaat.
- Reken uit: hoeveel materiaal heb je nodig?
- Wat is het prijsverschil?
- Wat is het verschil in verwerking?

(Let op het gaat erom dat de student een gevoel krijgt bij wat de kosten van natuurlijke materialen zijn ten opzichte van niet-biobased bouwmaterialen. Je kunt de opdracht bijsturen door alvast twee materialen te selecteren en daarvan de kosten te laten vergelijken, bijv. vlas en glaswol. Bepaal ook wat het type materiaal is dat toegepast wordt, dekens, platen, etc.)

Noot voor docenten
(differentiëren in de opdrachten wordt in de docentenhandleiding aangegeven)
(De studenten starten met een brondocument voor de berekeningen, ze passen deze aan. Ze maken dus geen complete berekeningen)

Producten

a. Materiaalberekening (werkblad)
b. Korte uitleg bij kostenoverzicht
c. Antiverspillingsposter of checklist
d. Vergelijkingsblad traditioneel vs. biobased wand (kosten en verwerking)

1. Leervragen en bronnen

Leervragen
- Welke kostenposten zijn er binnen een bouwproject?
- Waarom zijn sommige biobased materialen duurder of juist voordeliger?
- Hoe kun jij helpen om materiaalverlies en kosten te beperken?
- Waar let je op als je met biobased materialen werkt?

Bronnen
- https://warmerhuis.nl/vlas-isolatie#vlas-isolatie-vormen
- Voorbeelden kostenraming via school / bouwboek
- Bouwmarktprijsbladen of leveranciers
- www.circulairebouweconomie.nl

B.4. Veilig werken met biobased en hergebruikte materialen

Context

Op de bouwplaats werk je steeds vaker met natuurlijke of hergebruikte materialen. Denk aan houtvezelisolatie, leemplaten, hennep, vlas, stro, gebruikte kozijnen of oude balken. Deze materialen zijn vaak lichter of kwetsbaarder dan gewone bouwmaterialen. Ze kunnen stof afgeven, schimmelgevoelig zijn of onverwacht breken bij belasting.

Ook zijn de verbindingen soms anders: er wordt geschroefd in plaats van gespijkerd, of materialen worden losjes geplaatst om demontabel te blijven. Dit vraagt van jou als vakman extra aandacht voor veiligheid, gezondheid en zorgvuldigheid.
In dit thema leer je hoe je veilig werkt met biobased en circulaire materialen, hoe je risico's herkent, en hoe je je werkplek goed voorbereidt.

Opdracht

Je krijgt 3 monsters: hennepvezel, houtvezelplaat en een gebruikte houten balk (evt. uitbreiden met vlas en stro)
Beantwoord:

- Wat kan er misgaan bij verwerking?
- Wat zijn gezondheidsrisico's (stof, splinters, schimmel)?
- Hoe werk je veilig met dit materiaal?

PBM-check en veilig werken

- Bekijk een werkopdracht met biobased isolatie of hergebruikte onderdelen.
- Bepaal:
  - Welke PBM's heb je nodig?
  - Hoe voorkom je beschadiging van het materiaal?

Werkplekinrichting en opslag

- Bedenk voor een biobased project (bijv. houtskeletbouw met stro vulling en leemstuc afwerking):
  - Hoe richt je je werkplek veilig en slim in?

- Waar bewaar je kwetsbaar materiaal?
- Wat mag niet nat, warm of scheef staan?

Product

a. Risicokaart per materiaal
b. PBM-lijst + werkvoorbereidingskaart
c. Plattegrond of schets met uitleg

1. Leervragen en bronnen

Leervragen

- Welke risico's zijn er bij biobased materialen zoals vlas, hennep of leem?
- Hoe controleer je of een hergebruikt bouwdeel veilig te gebruiken is?
- Welke PBM's gebruik je bij circulair werken?
- Hoe richt je je werkplek veilig en netjes in bij deze materialen?

Bronnen

- https://www.omgevingsweb.nl/nieuws/de-hoogste-tijd-voor-circulariteit-circulair-bouwen-nu-en-straks-onder-de-omgevingswet/
- www.biobasedbouwen.nl
- Strotec presenteert de duurzaamste gevel van nu
- https://warmerhuis.nl/vlas-isolatie#vlas-isolatie-vormen
- https://kennisinstituutkern.nl/blogs/dampopen-bouwen-laat-de-bouwfysica-haar-werk-doen/
- https://www.isolatiespecialist.nl/faseverschuiving/
- https://www.groenebouwmaterialen.nl/biobased-bouwen/faseverschuiving/

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	Werken in de biobased bouw
A.2	Vezelgewassen verbouwen voor de bouw
A.3	Het oogsten van natuurlijke grondstoffen
A.4	Circulair bouwen en CO2 besparen

Hoofdstuk B Van initiatief t/m oplevering

B.1	Het ontwerpen en uitwerken van een gebouw, biobased en circulair
B.2	Materialen inventariseren en het materialenpaspoort
B.3	Kostenraming van biobased bouwmaterialen
B.4	Veilig werken met biobased en hergebruikte materialen

Hoofdstuk C Marktvorm

C.1	Wie bepaalt wat er gebouwd wordt?
C.2	Wat kost een biobased bouwmateriaal?
C3	Beleidskaders en subsidies in de circulaire markt
C4	Wat is jouw rol als vakman?

Hoofdstuk D Aanbesteding en opdracht

D.1	Aanbesteding
D.2	Opdracht verstrekking
D3	Prestatieafspraken en monitoring

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
G.1 Gebruik en gedrag

Hoofdstuk H Onderhoud/Reparaties/Vervanging
H.1 Onderhoud
H.2 Reparaties
H.3 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 de verbouwing

Verwijzing naar de Kennisbank Biobased Bouwen op NKBB.org

https://nkbb.org/doelgroep/educatie/

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	26-06-2025	Francisco Navarro	Deltion College	conceptversie	Startdocument
02	27-06-2025	Francisco Navarro	Deltion College	conceptversie	Gereed voor review
03					
04					