

Doorlopende Leerlijn mbo/hbo-ad Biobased Bouwen

DOORLOPENDE LEERLIJN BIOBASED BOUWEN | VERDIEPENDE ONDERZOEKSVRAGEN

Deze onderzoeksvragen zijn onderdeel van de Doorlopende Leerlijn Biobased Bouwen mbo/hbo-ad en gelieerd aan de Kennisbank Biobased Bouwen

In deze set onderzoeksvragen behandelen we de volgende thema's:

1. Onderzoeksvraag
   Waarom moeten we nu echt biobased gaan bouwen?
2. Onderzoek naar vezelgewassen en oogstmethoden in de regio
3. Wet- en regelgeving
4. Invloed van CO2-taks (Nederlands/Europees) op de versnelling van biobased bouwmaterialen
5. Biobased bouwen en bouwfysica
6. Biobased bouwen constructieprincipes / constructiecontrole

1 Onderzoeksvraag 1 | Waarom moeten we nu echt biobased gaan bouwen?

Onderzoek

1. de mate van urgentie grondstoffentekorten
2. De internationale afspraken in het licht van Prijs 2050
3. De rol van de bouwsector in Biobsased Bouwen

2 Onderzoeksvraag 2 | Relevante wet- en regelgeving

Onderzoek

1. Onderzoek de Nederlandse Programma's Circulaire Economie
2. Onderzoek de wet- en regelgeving CO2 uitstoot en biobased bouwen
3. Onderzoek de milieuwet- en regelgeving in het kader van aantasting milieu, biodiversieteit en meer
4. Onderzoek de gevolgen van 'carbon credits'

3 Onderzoeksvraag 3 | Wat de invloed van CO2-taks op biobased bouwen?

Onderzoek

1. Wat de invloed van CO2-taks (carbon credits)?
   a. Nederlands/Europees
   b. Maak 3 voorbeelden van nieuwe prijsstelling met en zonder carbon credits. Neem daarbij het bedrag van Utrecht (875 euro per ton 2024) als leidraad
2. Onderzoek eventuele schaduwkosten in relatie tot biobsed bouwen

4 Onderzoeksvraag 4 | Welke vezelgewassen worden in je regio verbouwd en tot bouwmaterialen verwerkt?

Onderzoek

1. Onderzoek ten minste drie vezelgewassen in je regio
2. Onderzoek hoe het proces van plant – oogst – kosten/opbrengsten boer – fabriek – fabricageproces en kosten/opbrengsten inclusief transportkosten en CO2 footprint
3. Onderzoek regionale subsidies voor boeren en fabrikanten in de biobased keten
4. Maak conclusie en aanbevelingen om de keten te kunnen versnellen met haalbare business cases voor boeren en fabrikanten

5 Onderzoeksvraag 5 | Wat zijn de bouwfysische aandachtspunten voor biobased bouwen?

Bouwfysica focust op de eigenschappen van deze materialen, zoals warmte- en vochtregulatie, geluidsisolatie en brandveiligheid, om een gezond en comfortabel binnenklimaat te creëren.

Onderzoek

1. Onderzoek de warmte-vochtregulatie van 2 door jou gekozen biobased isolatie plaatmaterialen
2. Wat is damp-open bouwen en hoe ontwerp je optimaal damp-open?
3. Waarom is de faseverschuiving van een natuurlijk isolatiemateriaal, zoals een houtvezelplaat, langer dan van een technisch isolatiemateriaal als PIR?
4. Onderzoek de verschillende geluidsisolatie waarden van Hennepvezel isolatie en Vlaswol isolatie

6 Onderzoeksvraag 6 | Biobased bouwen constructieprincipes / constructiecontrole

Constructieprincipes in de voorontwerpfase voor een circulair en biobased bouwen vormen de fundering voor een duurzaam gebouw met gunstige milieuprestaties gedurende de volledige levenscyclus. In deze fase worden belangrijke keuzes gemaakt over het constructieprincipe, de draagstructuur, de ruimtelijke opzet en de materialisatie, waarbij niet alleen functionele en esthetische eisen, maar ook milieueisen centraal staan.

Onderzoek

1. Onderzoek losmaakbaarheid
   a. Wat bedoelen we met losmaakbaarheid en aanpasbaarheid?
   b. Wat is een voorwaarde voor losmaakbaarheid?
2. Wat is een open bouwsysteem?
   a. Wat betekent dat voor de drager (ruwbouw) ten opzichte van de inbouw (afbouw en installaties
3. Wat is faseverschuiving?
   a. Waarom is de faseverschuiving van een natuurlijk isolatiemateriaal, zoals een houtvezelplaat, langer dan van een technisch isolatiemateriaal als PIR?
4. Kies een geveldetail waarin constructieprincipe van een biobased isolatiemateriaal is verwerkt. Je presenteert dit en licht aan de hand van het detail de faseverschuiving en dampopen/diffusie mondeling toe.

7 Toelichting

7.1 Urgentie Grondstoffen

Eén van de redenen om circulair te gaan bouwen is om te voorkomen dat grondstoffentekorten optreden. De bouwsector in Nederland is verantwoordelijk voor 50% van het grondstoffenverbruik, 40% van het totale energieverbruik en 30% van het totale waterverbruik. Bovendien heeft een groot deel van alle afval in Nederland betrekking op bouw- en sloopafval. 97% van het bouw- en sloopafval wordt hergebruikt, echter voornamelijk in laagwaardige toepassingen in de infra-sector (Nelissen et al, 2018).

Slechts 3% van de grondstoffen keert in zijn oorspronkelijke functie terug in de Burger- en Utiliteitsbouw (B&U), waardoor de instroom van primaire grondstoffen daar nog steeds hoog is. We moeten dus circulair gaan bouwen. Daarvoor heeft het Rijk het programma circulaire economie opgericht, met daarin twee doelen (Rijksoverheid, 2016, p. 7):

- 2030: 50% minder gebruik van primaire grondstoffen (mineraal, fossiel en metalen);
- 2050: Grondstoffen worden efficiënt ingezet en hergebruikt, zonder schadelijke emissies naar het milieu. Voor zover er nieuwe grondstoffen nodig zijn, worden deze op duurzame wijze gewonnen en wordt verdere aantasting van de sociale en fysieke leefomgeving en de gezondheid voorkomen. Producten en materialen worden zo ontworpen dat ze kunnen worden hergebruikt met zo min mogelijk waardeverlies en zonder schadelijke emissies naar het milieu.

Deze doelstellingen sluiten aan bij het ambitieniveau in vergelijkbare landen.
Richting 2050 zullen dus steeds minder primaire grondstoffen verbruikt worden.

7.2 Paris 2050

'Paris Proof' bouwen vereist dat de bouwsector opereert binnen de CO_2-budgetten, met grenswaarden voor materiaal- en operationele emissies per m^2. Deze waarden worden steeds strenger om de doelen te behalen.

7.3 Biobased bouwen

Biobased materialen, zoals hout, vlas en hennep, hebben een lagere CO_2-voetafdruk dan conventionele materialen. Ze slaan tijdens hun groeiproces CO_2 op en kunnen door cascadering (hergebruik in fasen) de CO_2-opslag verlengen. Bovendien hebben biobased materialen vaak goede isolerende eigenschappen en dragen ze bij aan een comfortabel binnenklimaat door hun dampopen karakter en hoge warmtecapaciteit.

7.4 Energiebesparing en dampopen bouwen

Goede isolatie en energie-efficiëntie verminderen het energieverbruik in gebouwen. Dampopen biobased constructies reguleren warmte en vocht, verminderen oververhitting, en kunnen de noodzaak voor actieve koeling zoals airconditioning beperken.

TIP

Zie de kennisblokjes op NKBB.org

- *Why? 1.1.1 Urgentie grondstoffentekorten*
- *Why? 1.1.2. Parijs 2050*
- *Why? 1.1.3 NL Programma's Circulaire Economie*
- *Why? 1.1.4. Rol Bouwsector in Biobased Bouwen*
- *Why? 1.1.5. CO2 uitstoot en biobased bouwen*
- *Why? 1.1.6. Aantasting milieu, biodiversiteit …*

8 Van plant tot pand | Kansen biobased bouwen

8.1 Nationale Aanpak Biobased Bouwen (NABB)

De Nationale Aanpak Biobased Bouwen (NABB, 2023-2030) richt zich op CO2- en stikstofreductie, circulaire economie en natuurherstel. Het doel is een volwassen markt voor de teelt, verwerking en toepassing van biobased materialen, specifiek voor woningen, utiliteitsgebouwen en infrastructuur.

8.2 Doelstellingen

De Nederlandse overheid investeert €200 miljoen in de ontwikkeling van biobased bouwmaterialen. In 2030 moet 30% van de gebruikte materialen biobased zijn. De productie van vezelgewassen groeit naar 50.000 hectare en een jaarlijkse verwerking van 400.000 ton vezels. Dit biedt boeren een nieuw verdienmodel en ondersteunt de landbouwtransitie.

TIP

Zie de kennisblokjes op NKBB.org

- *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 CO2, stikstof …*

9 Onderzoeksvragen

Ter verdieping van de themamodules van de doorlopende leerlijn, het keuzedeel biobased bouwen, de Levenlang Leren cursus en workshops bieden we je hieronder vijf onderzoeksvragen aan. Deze onderzoeksvragen worden voorafgegaan door een inleiding.

1. Onderzoek naar vezelgewassen en oogstmethoden in de regio
2. Wet- en regelgeving
3. Invloed van CO2-taks (Nederlands/Europees) op de versnelling van biobased bouwmaterialen
4. Biobased bouwen en bouwfysica
5. Biobased bouwen constructieprincipes / constructiecontrole

9.1 Onderzoek naar vezelgewassen en oogstmethoden in de regio

Context
In Nederland wordt al jaren biologische grondstoffen voor bouwmaterialen op kleinere schaal verbouwd. Door schaarste en milieutechnische worden traditionele materialen duurder. Een andere wijze van bouwen met andere bouwmaterialen wordt noodzakelijk. Maar hoe worden of gaan deze materialen nu en in de toekomst in Nederland verbouwd worden?

Opdracht
Jij gaat onderzoeken waar in jouw omgeving deze biologische grondstoffen verbouwd worden en ter plaatse dit proces onderzoeken bij de boer op het land. (link; https://www.biobasedbouwen.nl) Aan de hand van je onderzoek / interview ter plaatse en eigen literatuur / kennisonderzoek naar 4 grondstoffen (vlas, hennep, stro, en een product naar keuze) schrijf je een samenvatting die jouw kennis niveau laat zien van dit proces.

Onderzoek de vezelgewassen en oogstmethoden bij jou in de regio. Gebruik daarvoor

- Literatuurstudie
- Desktop onderzoek
- Relevante regionale regelgeving en stimuleringsregelingen
- Materiaaleigenschappen van twee bij jou in de regio verbouwde vezelgewassen
- Bouwvoorschriften biobased bouwen

Producten
a. Je/jullie maken een overzicht van biologisch bouwmateriaal producerende bedrijven uit je/jullie regio in een schema minimale onderdelen zijn; gewassoort, hoeveelheid in hectare, opbrengst (ton/ha, m3/etc.), afnemende productiebedrijven, en algemene kennisomschrijving van het gewas.
b. Je/jullie maakt een presentatie met de uitwerkingen van een interview met de boer en de verwerkende industrie inclusief de business case voor de boer en industrie
c. Je/jullie maakt de uitwerking van 4 biobased materialen (hennep, vlas, stro en product naar eigen keuze) maken, en beschrijf in eigen woorden de verschillen en overeenkomsten van de materialen.

Bronnen
Links naar de materialen Hennep, Vlas, Stro, en 1 eigen product naar keuze.
- Kan biobased bouwen uit? 'Hennep en vlas leveren bijna evenveel op als graan' (dearchitect.nl)
- Biobased bouwen, wie durft? (dearchitect.nl)
- https://buildingbalance.eu/regioprojecten

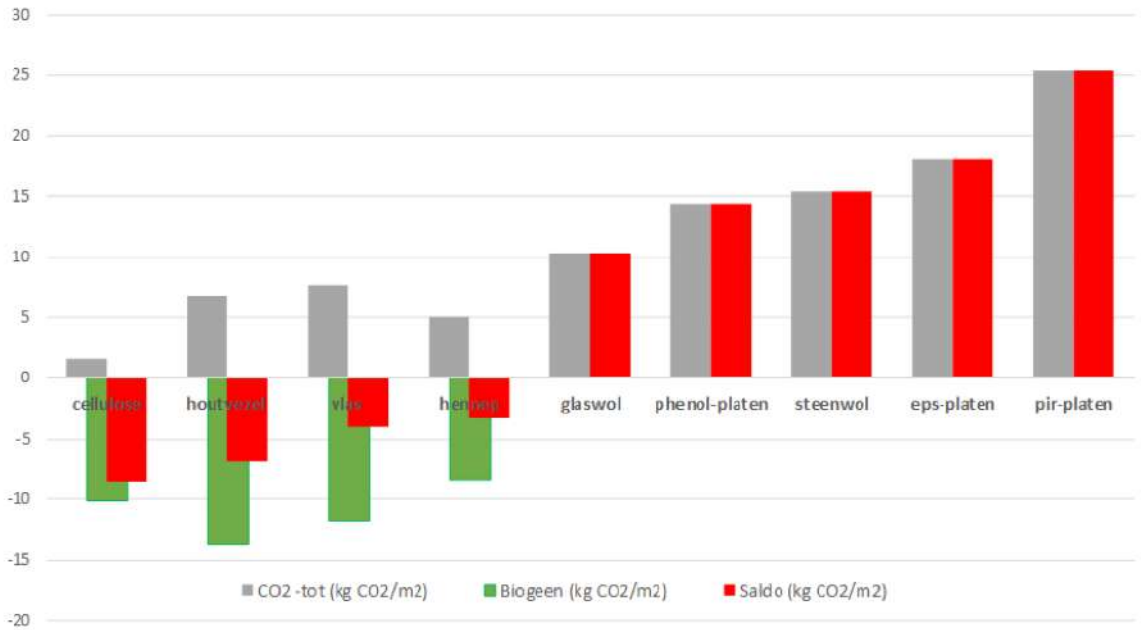
– NKBB.org – (doelgroep educatie) Kennisbank, Leerlijn Biobased Bouwen ‘plantaardige grondstoffen’

9.2 Onderzoek naar Wet- en regelgeving

Context
Hoe biobased bouwen een bijdrage kan leveren aan het behalen van de Paris Proof-grenswaarden van materiaal gebonden emissies

De productie van biobased materialen vereist doorgaans minder energie dan conventionele bouwmaterialen. De productie van biobased materialen kost doorgaans veel minder energie. Door over te stappen op biobased materialen, kan de koolstofvoetafdruk van de bouwsector aanzienlijk worden verkleind.

Daarnaast slaan biobased bouwmaterialen, zoals hout, vlas, hennep, en stro, tijdens hun groeiproces CO_2 op. Planten en bomen nemen CO_2 op uit de atmosfeer door middel van fotosynthese, en geven daarmee zuurstof af aan de lucht. Wanneer deze biobased materialen worden gebruikt in de bouw, blijft die CO_2 opgeslagen voor de levensduur van het gebouw.



Het kabinet streeft naar een volledig circulaire economie in Nederland tegen 2050. Het doel is om het verbruik van grondstoffen te verminderen, levensduur van producten te verlengen en grondstoffen hoogwaardig te verwerken. Deze ambitie wordt geleid door het Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030, met een duidelijke tijdslijn.

De bouwsector kan zich aanpassen aan nieuwe normen en certificeringen die biobased bouwen bevorderen en ondersteunen, zoals BREEAM, LEED, en Cradle to Cradle. Koolstofcertificaten

(Carbon Credits) kunnen gaan zorgen voor een versnelling van het gebruik van biobased bouwmaterialen.

Opdracht

Jij gaat onderzoeken welke Nederlandse en Europese wet- en regelgeving van toepassing is op Circulair Biobased Bouwen. Aan de hand van je onderzoek maak je een samenvatting van de meest relevante wet- en regelgeving. Gebruik daarvoor:

- Literatuurstudie
- Desktop onderzoek
- 10 circulariteitstrategieen volgens de R-Ladder

- Meervoudige waardecreatie circulair biobased bouwen
- Kansen Biobased Bouwen
- Bouwvoorschriften biobased bouwen

Producten

a. Je/jullie doen onderzoek (deskresearch) naar hoe biobased en circulair bouwen geregeld zijn in bouw wet- en regelgeving in Nederland. Ditzelfde doe je voor Europese richtlijnen. Is er aanvullende of afwijkende regelgeving voor biobased en circulair bouwen in mijn gemeente of gebied? Maak een overzicht (bijvoorbeeld tabelvorm) met daarin je meest relevante wet- en regelgeving
b. Aan de hand van meervoudige waardecreatie circulair biobased bouwen en de 'Zeven keuzes voor een circulair ontwerp' maak je een overzicht van optimalisatie van het bouwproces volgens de treden van de 10 stappen R-ladder. Verwerk dit in een presentatie
c. Je verzamelt informatie over de 7 strategieën uit de 'Leidraad Circulair Ontwerpen' van de CB'23 en presenteert dit aan de groep.

Bronnen

- https://www.omgevingsweb.nl/nieuws/de-hoogste-tijd-voor-circulariteit-circulair-bouwen-nu-en-straks-onder-de-omgevingswet/
- www.ruimtelijkeplannen.nl
- www.onlinebouwbesluit.nl
- Nieuwe EU-regels voor de veiligheid en duurzaamheid van bouwproducten
- https://wetten.overheid.nl/BWBR0041297/2025-01-01
- NKBB.org
  - 1.3.1. Modellen en (reken)tools - Model R-ladder
  - 1.4.3. Preventie-waardebehoud-waardecreatie
  - 2.1.2. Van 'plant tot pand', kansen biobased bouwen
  - 4.2.5.4. Brandveiligheid
- https://www.volkshuisvestingnederland.nl/onderwerpen/circulair-en-industrieel-bouwen
- https://wetten.overheid.nl/BWBR0041297/2025-01-01

- https://www.dgbc.nl/nieuws/leidraad-circulair-ontwerpen-platform-cb23-werkafspraken-voor-een-circulaire-bouw/

9.3 Onderzoek naar de invloed van CO2-takx op biobased bouwmaterialen

Context
Wat is de Invloed van CO2-taks (Nederlands/Europees) op de versnelling van biobased bouwmaterialen? In het kader van de Nationale Aanpak Biobased Bouwen, heeft het Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit opdracht gegeven aan Nieuw Groen voor een onafhankelijk onderzoek naar het marktpotentieel van carbon credits. Daarbij ligt de focus op construction stored carbon credits. Deze zijn afkomstig van de teelt van Nederlandse vezelgewassen, bestemd voor de productie van biobased bouwmaterialen.

Aanvullend is de CO2 footprint als gevolg van transport ook niet gering. Tenzij je je biobased bouwmaterialen uit de eigen regio kunt halen. En prefab biobased bouwen zorgt ervoor dat er lichter gebouwd kan worden en dus een minder grote transport belasting.

Opdracht
Jij onderzoekt welke Nederlandse en Europese regelingen er zijn om de CO2 belasting toe te rekenen aan een (conventioneel) bouwproduct en hoe dat ten goede kan komen aan biobased bouwmaterialen. Welke rekentools kun je vinden om Carbon taks waarden te kunnen berekenen?

Doe ditzelfde voor transportkilometers waarbij je nadenkt over de hele keten. Dus van grondstofleverancier tot de bouw. Wat is CO2 belasting (EU), en wat is de invloed? Welke invloed heeft een laag CO2 getal op het op te leveren product? Is CO2 belasting de oplossing? Zijn er mooi/eenvoudige rekentools te vinden en te gebruiken (standaard projecten uitrekenen). Gebruik hiervoor

- Literatuurstudie
- Desktop onderzoek
- 10 circulariteitstrategieen volgens de R-Ladder

- Meervoudige waardecreatie circulair biobased bouwen
- Kansen Biobased Bouwen
- Bouwvoorschriften biobased bouwen

Producten

a. Je/jullie doen onderzoek (deskresearch) naar hoe biobased en circulair bouwen geregeld zijn in bouw wet- en regelgeving in Nederland. Ditzelfde doe je voor Europese richtlijnen. Is er aanvullende of afwijkende regelgeving voor biobased en circulair bouwen in mijn gemeente of gebied? Maak een overzicht (bijvoorbeeld tabelvorm) met daarin je meest relevante wet- en regelgeving

b. Aan de hand van meervoudige waardecreatie circulair biobased bouwen en de 'Zeven keuzes voor een circulair ontwerp' maak je een overzicht van optimalisatie van het bouwproces volgens de treden van de 10 stappen R-ladder. Verwerk dit in een presentatie
c. Je verzamelt informatie over de 7 strategieën uit de 'Leidraad Circulair Ontwerpen' van de CB'23 en presenteert dit aan de groep.

Bronnen
- dgbc – quick carbon indicator -> MPG berekening.
- CO2-belasting
- € per m2/ton/etc.
- NKBB.org
  - Rapport Marktonderzoek Nederlandse carbon credits – Nieuw Groen 2024 DEF
  - Marktonderzoek Nederlands Carbon Credits
  - Biobased building products in the Dutch Environmental database
  - 4.2.4.3. Carbon Based Design
  - de Route naar verwaarding van klimaatprestaties – de_route_naar_verwaarding_van_klimaatprestaties_rapport_investnl-1
  - Presentatie Webinar Pilot Stimulering Vezelgewassen via Carbon Credits
  - Koolstofcertificaten: van Uitbetaling tot Levering – Presentatie maandag 12 mei 2025
  - Voorstel berekeningsmethodiek om koolstofvastlegging in biobased bouwmaterialen te kunnen waarderen
  - 1.1.2. Parijs 2050
  - 1.2.4. Definities circulair ontwerpen
  - 1.2.4. Definities circulair ontwerpenRead More »
  - 1.2.2. Duurzaamheid versus circulariteit
- SMARTCirculair Toolkit – Rekentools

9.4 Onderzoek naar Biobased bouwen en bouwfysica biobased bouwen

Context

In Nederland wordt meer en meer gebouwd en gerenoveerd met natuurlijke bouwmaterialen. Niet voor niets want biobased materialen zoals hout, riet en stro bieden bewoners wooncomfort, houden CO2 vast, zijn klimaatpositief en zeer geschikt voor luchtdicht, dampopen bouwen. Het toepassen van biobased materialen heeft echter ook een nadrukkelijke keerzijde: ze zijn veelal biologisch afbreekbaar en daarmee kwetsbaar voor de inwerking van bijvoorbeeld vocht, schimmels en insecten, zonlicht en erosie.

Om deze bouwmaterialen goed te kunnen toepassen is het belangrijk te weten wat de werking van de bouwfysica is op deze materialen. In de case onderzoek je verschillende bouwmaterialen voor bouwonderdelen en bepaalt welke materialen het beste toegepast kunnen worden. Ook onderzoek je de bijbehorende constructieprincipes.

Opdracht

Bespreek welke opdracht jij als leidraad gaat gebruiken en onderzoek welke materialen passen in het VO-ontwerp. Maak een advies met bijbehorende berekeningen en constructieprincipes, ook met oog voor de bouwfysische aspecten die je gaat adviseren. Daarnaast maak je een berekening waarin in je de CO2 van de door jou gekozen biobased bouwmaterialen afzet tegenover klassieke materialen. We willen zien hoeveel CO2 er bespaard wordt door je materiaalkeuzes. Gebruik hiervoor

- Literatuurstudie
- Desktop onderzoek – materiaalkaarten 3.1.2. Plantaardig - Natuurlijke cyclus
- Bouwvoorschriften biobased bouwen

Producten

a. Onderzoek de aantasting van de door jou gekozen biobased bouwmaterialen door vocht, warmte en lucht.
b. Maak een lijst met tips voor het ontwerpen en bouwen met biobased bouwen
c. Geef een overzicht van beschikbare (reken)tools om berekeningen te kunnen doen en vergelijken. Maak de CO2 berekeningen van de door jou gekozen biobased materialen
d. Geef advies hoe je luchtdicht-dampopen wilt bouwen
e. Presenteer al je onderzoeksresultaten, tips en adviezen aan de groep

Bronnen

- https://abt.eu/wp-content/uploads/2023/06/Artikel-aantasting-biobased-materialen-1.pdf
- 3.1.2. Plantaardig - Natuurlijke cyclus
- 4.2.4.2. Damp-open Bouwen
- Consequenties toepassen van hout massiefbouw (CLT) voor de geluidisolatie in woningen en woongebouw
- B – Van Initiatieffase t/m Oplevering
- https://www.aannemervak.nl/bouwpraktijk/bouwtrends/bouwfysische-meerwaarde-van-biobased-bouwen-onderbouwd-benutten/

9.5 Onderzoek naar Biobased bouwen constructieprincipes / constructiecontrole

Context

Het ontwerp moet in deze fase verder uitgewerkt worden tot DO om uiteindelijk een omgevingsvergunning (volgens de nieuwe omgevingswet) aan te vragen. Hierbij dient de focus opnieuw gelegd te worden op biobased én circulaire bouwmaterialen en constructieprincipes.

Constructieprincipes in de voorontwerpfase voor een circulair en biobased bouwen vormen de fundering voor een duurzaam gebouw met gunstige milieuprestaties gedurende de volledige levenscyclus. In deze fase worden belangrijke keuzes gemaakt over het constructieprincipe, de

draagstructuur, de ruimtelijke opzet en de materialisatie, waarbij niet alleen functionele en esthetische eisen, maar ook milieueisen centraal staan.

Opdracht

Je gaat het 3D-model verder uitwerken, je maakt bouwbesluitberekeningen, je bepaalt hoeveelheden en omschrijft de biobased en circulaire materialen en constructie van het bouwwerk. Je verwerkt biobased materialen in een Milieuprestatie berekening, en verdiept je in het effect van biobased materialen in een BENG berekening en onderzoekt de brandveiligheid van biobased materialen. Je werkt bouwdetails uit.

Onderzoeksvragen

1. Onderzoek losmaakbaarheid
   a. Wat bedoelen we met losmaakbaarheid en aanpasbaarheid?
   b. Wat is een voorwaarde voor losmaakbaarheid?
2. Wat is een open bouwsysteem?
   a. Wat betekent dat voor de drager (ruwbouw) ten opzichte van de inbouw (afbouw en installaties
3. Wat is faseverschuiving?
   a. Waarom is de faseverschuiving van een natuurlijk isolatiemateriaal, zoals een houtvezelplaat, langer dan van een technisch isolatiemateriaal als PIR?
4. Kies een geveldetail waarin constructieprincipe van een biobased isolatiemateriaal is verwerkt. Je presenteert dit en licht aan de hand van het detail de faseverschuiving en dampopen/diffusie mondeling toe.

- Literatuurstudie
- Desktop onderzoek – materiaalkaarten 3.1.2. Plantaardig - Natuurlijke cyclus
- Bouwvoorschriften biobased bouwen

Bronnen
NKBB.org Kennisbank:

- 1.2.1. Van lineair naar circulair
- 1.3.3. Model LCA
- 1.4.1. Circulaire principes
- 1.4.3. Preventie-waardebehoud-waardecreatie
- 4.2.1.6. Integrale strategieën
- 4.2.4.1. Constructieprincipes
- 4.2.4.4. Gezond Bouwen
- 4.2.5.4 Brandveiligheid

Versiebeheer

Nr.	Datum	Auteur	Organisatie	Opm.	Status
01	14-05-2025	Tanja Nolten	SMARTCirculair		Startdocument
02	01-06-2025	Alco Otten	Alfa-college Hoogeveen		Aanvulling
03					
04					