

Lesbrief Milieuprestatie voor MBO en HBO

Programma

- Uitleg plan 'lesbrief milieuprestatie '
- Feedback, discussie
- Graag uw microfoon uit tijdens de presentatie uit en na de presentatie open.
- Even voorstellen



Lesbrief Milieuprestatie

- Opdrachtgever Stichting Bouwkwiteit, beheerder Bepalingsmethode Milieuprestatie en Nationale Milieudatabase (basis voor MPG-berekening)
- Doel: bekendheid geven aan Bepalingsmethode en NMD, kennis van milieuprestatie verbreden en verdiepen
- Voor HBO en MBO
- Lesbrief samengesteld door W/E adviseurs en Pantheon-seminars i.s.m. klankbordgroep van docenten
- Planning: gereed voor opleidingsjaar 2020/2021
- Wordt kosteloos beschikbaar gesteld



Ambitie

De gehele gebouwde omgeving circulair in 2050.



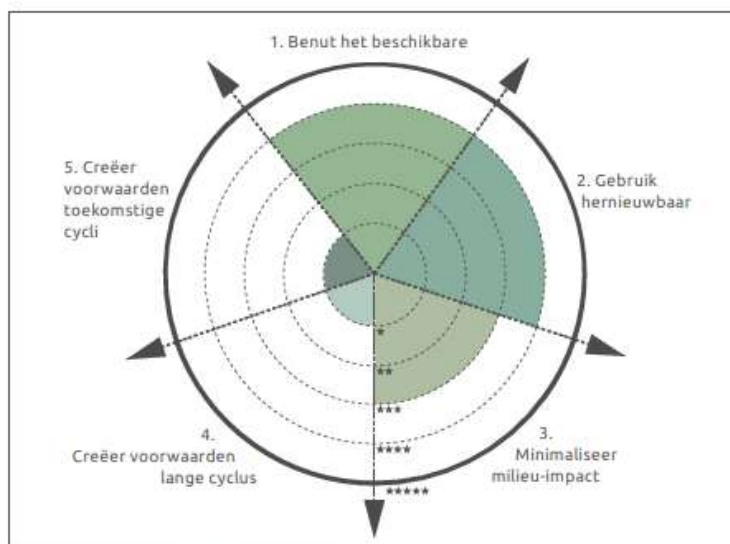
CIRCULAIRE PRODUCTEN & DIENSTEN

Inspirerende voorbeelden voor de bouw en GWW

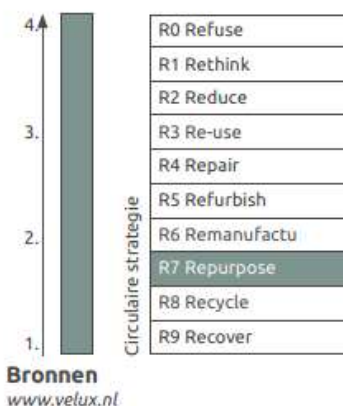
https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2020/02/WE9925_circulaire-producten-en-diensten.pdf



Nationale
MilieuDATABASE



Figuur 64. Velux reclaimed hout proces



KOZIJN UIT SLOOPHOUT

Hout wat uit oude gebouwen wordt geoogst is bruikbaar om toe te passen in nieuwe kozijnen en ramen. In samenwerking met grondstoffendelver A. van Liempd is VELUX een van de bedrijven die kozijnen uit sloophout maakt. Velux bewerkt het hout tot nieuwe dakramen, waarbij de ramen dezelfde

kwaliteit hebben als nieuwe ramen. Het hout heeft een FSC 100% Recycled certificaat.

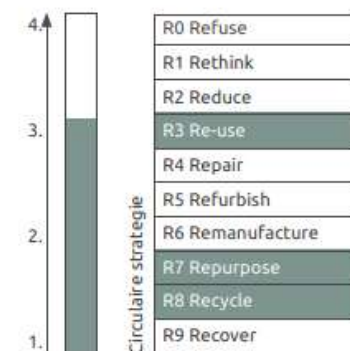
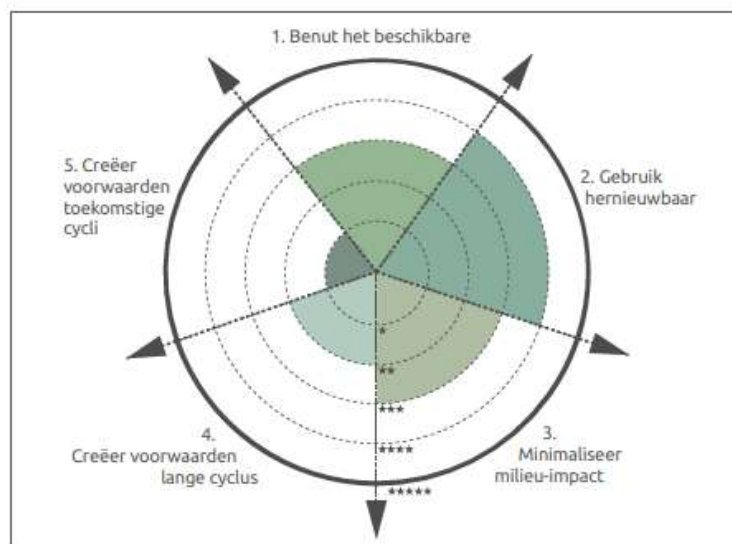
VELUX verlengt hiermee de levensduur van het hout met 30 tot 40 jaar. Daarnaast bespaart VELUX met het ontgonnen hout 30% nieuwe grondstoffen in de productie.



Figuur 65. v.l.n.r. Velux reclaimed hout proces



Nationale
MilieuDATABASE



Bronnen
www.rijkswaterstaat.nl



Figuur 89. biobased bord



Figuur 90. biobased wegpoortaal



Figuur 91. biobased vangrail

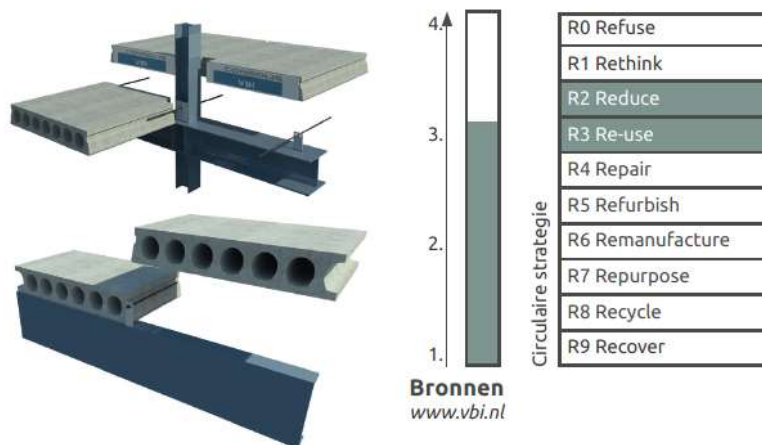
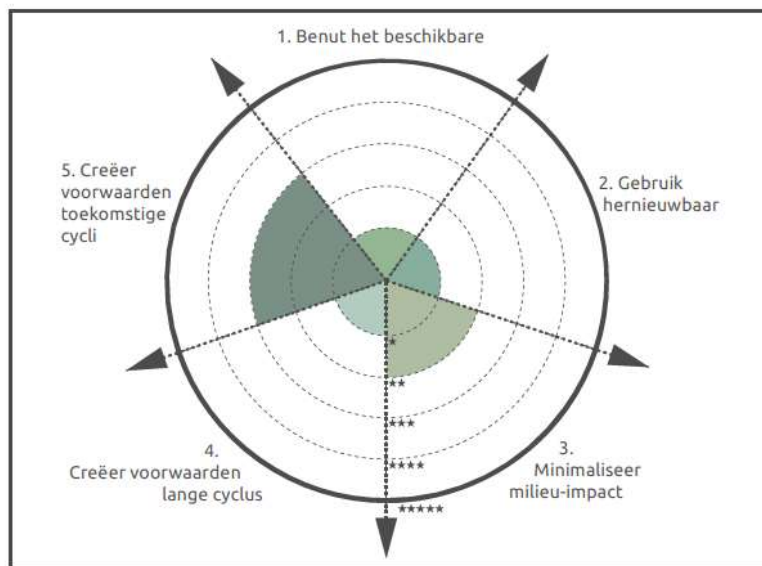
CIRCULAIRE WEGINRICHTING

Ook langs de (snel)wegen liggen kansen voor circulariteit. Rijkswaterstaat experimenteert volop met biobased materiaal en hoogwaardig hergebruik naast recycling. Zo zijn ze bezig met een proef met een biobased vangrail. Vangrails worden nu gemaakt van verzinkt staal, wat ervoor kan zorgen dat verzinkte deeltjes in de bodem trekken waar verontreiniging ontstaat. Een houten vangrail kan een oplossing bieden. Vangrails moeten wel voldoen aan strenge eisen voordat ze kunnen worden goedgekeurd voor gebruik langs de Nederlandse wegen. De biobased vangrail van Rijkswaterstaat zit momenteel in de testfase. Ook kunt

u langs de weg biobased borden en wegportalen tegenkomen. De biobased wegportalen blijken in de praktijk onderhoudsruimer te zijn dan standaard stalen wegportalen: na 15 jaar praktijkexpositie hebben ze nog geen onderhoud nodig gehad, terwijl stalen wegportalen ongeveer om de 10 jaar moeten worden verwijderd en opnieuw gecoat. Zo is een biobased wegpoortaal dus niet alleen milieuvriendelijker, maar ook is de total cost of ownership lager dan een minder milieuvriendelijk alternatief. Ook op grotere schaal experimenteert Rijkswaterstaat met circulariteit: de Houtribdijk is (deels) uitgevoerd met hergebruikte stenen uit het Markermeer.



MilieuDATABASE



CIRCULAIRE KANAALPLAATVLOER

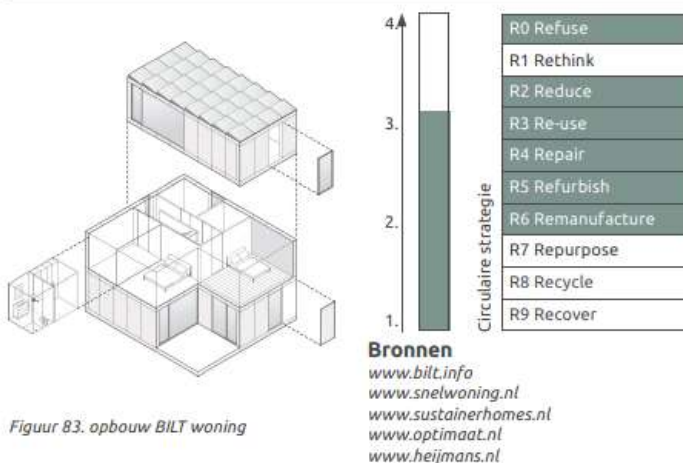
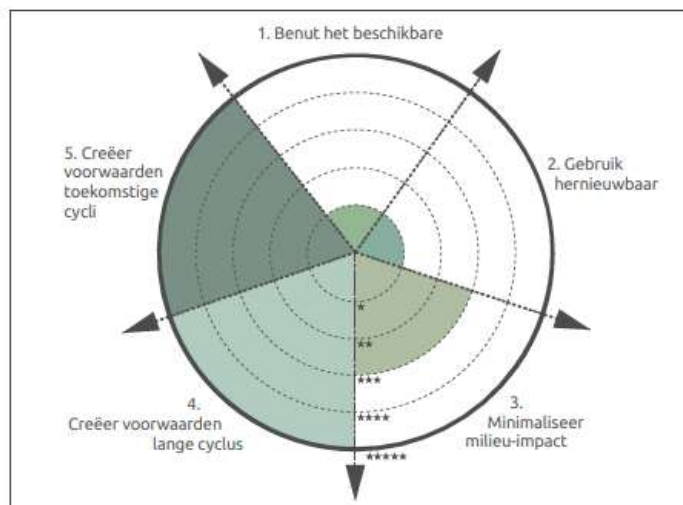
VBI heeft een remontabele en circulaire kanaalplaatvloer op de markt gebracht. De kanaalplaatvloer is gemaakt uit secundaire bindmiddelen, heeft beperkt materiaalgebruik en valt te de- en remonteren. De nadruk ligt op remontage: in het verleden zijn experimenten uitgevoerd met demontabele kanaalplaten, maar vaak valt hergebruik tegen, door

bijvoorbeeld weinig tolerantie in de gebruikte verbindingen. De remontabele kanaalplaatvloer is te bouwen zonder druklaag of sleufsparingen en door de staalconstructie waar de kanaalplaat op rust te gebruiken als trekband rondom de vloervelden. Hierdoor kunnen de kanaalplaten zonder schade makkelijk worden verwijderd.



Figuur 49. Montage kanaalplaatvloer





Figuur 83. opbouw BILT woning

MODULAIRE WONINGEN

Door nieuwbouwwoningen modulaair, verplaatsbaar en remontabel te ontwerpen is het aannemelijker dat de woning of de bouwdelen een tweede leven tegemoet zullen gaan. Er zijn meerdere modellen op de markt, afhankelijk van de specifieke eisen.

De BILT woning is een 'IKEA huis', een overzichtelijk totaalpakket met gestandaardiseerde bouwdelen die de koper naar eigen behoefte samen kan stellen tot een totaalpakket. Een woning kan in zes weken worden gebouwd, en is volledig aanpasbaar aan toekomstige woonwensen. De Snelwoning heeft een andere insteek: een grondgebonden nul-op-de-meter woonconcept en leverbaar in zes varianten. De woning worden seriematig geproduceerd, en is demontabel en herplaatsbaar. Andere noemenswaardige voorbeelden van



Figuur 84. BILT woning

circulaire, modulaire, flexibele of verplaatsbare woonconcepten zijn Optimaat, Heijmans One en Sustainer Homes. Deze concepten richten zich, in tegenstelling tot de BILT woning, meer op verplaatsbaarheid. We zien dus grofweg twee verschillende insteken bij modulaire woningen: concepten waarbij het draait om adaptiviteit, zodat de woning mee kan groeien met de veranderende wensen en juist daardoor een langere levensduur beschoren is, of concepten gefocust op verplaatsbaarheid.

Aandachtspunten en tips

Een aandachtspunt is dat zulke lichte, verplaatsbare woningen vaak snel opwarmen en afkoelen, wat niet energie-efficiënt is. Daarnaast is toekomstig hergebruik een voorwaarde voor woningen met korte levenscycli, omdat de milieu-impact over de levensduur anders hoog is.



Figuur 85. SNEL woning



Circulair bouwen is het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten door gebruik te maken van zoveel mogelijk hernieuwbare grondstoffen. Bouwen op een wijze die economisch, sociaal cultureel en ecologisch verantwoord is. Hier en daar, nu en later.

Lexicon Circulair Bouwen, Platform CB'23

**De MPG is de rekenmethodiek om
de milieueffecten van circulariteit te beoordelen.**

Milieuprestaties zijn prestaties met betrekking tot milieueffecten en milieuaspecten, bijvoorbeeld MilieuPrestatie Gebouwen (MPG) of milieukostenindicator (MKI).

Lexicon Circulair Bouwen, Platform CB'23

Milieuprestatie

- Bepalingsmethode gebaseerd op levenscyclusanalyse (LCA)
- Vaststelling van verschillende milieueffecten van een grondstof, materiaal, bouwdeel of bouwproduct
 - Gebruik
 - Schadelijke emissies



Milieueffecten



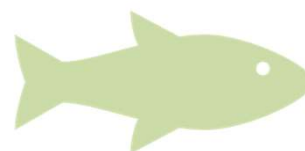
Milieueffect categorie:	Equivalente eenheid:	Hoeveelheid (eq.) A1 – A3:	Weegfactor (€/kg eq.):	Resultaat:
Functionele eenheid: 1 m ³ beton C20/25				
1. Uitputting abiotische grondstoffen	kg Sb eq.	1.11E-4	€ 0,16	€ 0,00
2. Uitputting fossiele energiedragers	kg Sb eq.	3.39E-01	€ 0,16	€ 0,05
3. Klimaatverandering	kg CO ₂ eq.	1.17E+02	€ 0,05	€ 5,83
4. Aantasting ozonlaag	kg CFK 11 eq.	5.82E-06	€ 30,00	€ 0,00
5. Smogvorming	kg C ₂ H ₄ eq.	4.56E-02	€ 2,00	€ 0,09
6. Verzuring	kg SO ₂ eq.	5.30E-01	€ 4,00	€ 2,12
7. Vermesting	kg (PO ₄) ³ eq.	8.62E-02	€ 9,00	€ 0,78
8. Toxicologische effecten op de mens	kg 1,4-DB eq.	1.80E+01	€ 0,09	€ 1,62
9. Toxicologische effecten op zoetwaterorganismen	kg 1,4-DB eq.	4.81E-01	€ 0,03	€ 0,01
10. Toxicologische effecten op zoutwaterorganismen	kg 1,4-DB eq.	2.81E+03	€ 0,0001	€ 0,28
11. Toxicologische effecten op landorganismen	kg 1,4-DB eq.	1.88E-01	€ 0,06	€ 0,01
System boundary: Cradle-to-gate				€ 10,80/m ³



MPG berekening analyseren

Vorm en indeling:

- Aantal bouwlagen
- Verdiepingshoogte
- Gevel oppervlak (erker, uitbouw, siergevels)
- Aandeel open geveldeel (beglazing)



	reguliere woning	nul-op-de-meter woning
Fundering	07 %	05 %
Vloeren	16 %	13 %
Draagconstructie	07 %	11 %
Gevels	18 %	13 %
Daken	06 %	04 %
Installaties	33 %	45 %
Inbouw	13 %	09 %



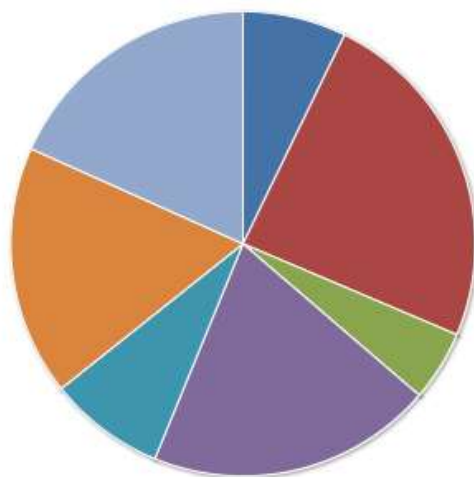
MPG berekening analyseren

Wat valt op?

Bijdrage gebouwonderdelen aan MPG

Gebouw

Alle bouwdelen ▼

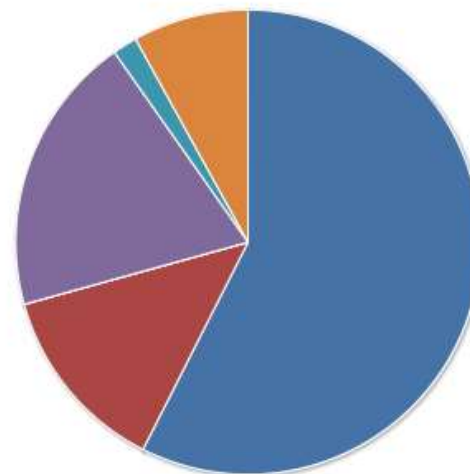


Bijdrage gebouwonderdelen aan MPG

Gebouw

Installaties ▼

Alle Installaties ▼



Nationale
MilieuDATABASE

MPG berekening optimaliseren

Minder materiaal

Bio-based of hoog
aandeel gerecycled

Bewuste
materiaal
keuze

Trias Energetica

Beperk
energievraag

Gebruik duurzame
energie

Gebruik fossiel
efficiënt



Nationale
MilieuDATABASE

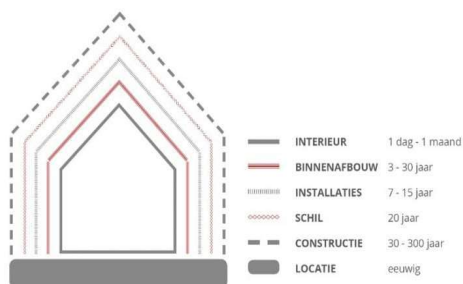
Milieuprestatie strategieën

- 10R
- Ladder van Lansink
- Steward Brand 6S-model

LADDER VAN LANSINK 2.0



Powered by Recycling.nl



Vertaling van het 6s-model - How buildings learn (Steward Brand)

Circulaire economie

Toenemende
circulariteit

Vuistregel:
Meer circulariteit =
minder grondstoffen
en minder milieudruk

Lineaire economie

Strategieën

Product slimmer gebruiken en maken	R0 Refuse	Product overbodig maken door van z'n functie af te zien, of die met een radicaal ander product te leveren
	R1 Rethink	Productgebruik intensiveren (bijvoorbeeld door producten te delen, of multifunctionele producten)
	R2 Reduce	Product efficiënter in gebruik maken of fabriceren door minder grondstoffen en materialen in het product
Levensduur verlengen van product en onderdelen	R3 Reuse	Hergebruik van afgedankt, nog goed product in dezelfde functie door een andere gebruiker
	R4 Repair	Reparatie en onderhoud van kapot product voor gebruik in zijn oude functie
	R5 Refurbish	Opknappen en moderniseren van oud product voor gebruik in verbeterde versie van zijn oude functie
	R6 Remanufacture	Onderdelen van afgedankt product gebruiken in nieuw product met dezelfde functie
	R7 Repurpose	Afgedankt product of onderdelen daarvan gebruiken in nieuw product met andere functie
Nuttig toepassen van materialen	R8 Recycle	Materialen verwerken tot dezelfde (hoogwaardige) of mindere (laagwaardige) kwaliteit
	R9 Recover	Verbranden van materialen met energietेरugwinning

pbl.nl



Nationale
MilieuDATABASE

Relatie met Energie

- Duurzaamheids
Prestatie
Gebouwen
(DPG)



Nationale
MilieuDATABASE





Lesbrief doelstelling 1

Studenten leren circulair te denken.

Denken in milieueffecten op basis van levenscyclusanalyse, conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie



Lesbrief doelstelling 2

Inzicht geven in de factoren en aspecten die milieuprestatie bepalen. Weten hoe je de milieuprestatie kan verbeteren.

Factoren van invloed op de milieuprestatie van een bouwwerk:

- Milieu-impact van het materiaal
 - Uitputting
 - Uitstoot
 - Energieverbruik
- Gebouwontwerp
 - Keuze installaties
 - Hoeveelheden en omvang bouwwerk
 - Compactheid
 - Massa van de constructie
 - Materiaaltoepassing in samenhang met andere materialen en het ontwerp
- Gebruik
 - Onderhoud
 - Aanpasbaarheid
- Levensduur
 - Beoogde levensduur bouwwerk en levensduur onderdelen
 - Beoogd hergebruik
- Hergebruik & recycling
 - Hoogwaardigheid secundair materiaal
 - Losmaakbaarheid constructie



Lesbrief doelstelling 3

Doelstelling: studenten wegwijs maken in Circulair Land

- Instrumenten
- Methodieken
- Keurmerken
- Certificaten
- Organisaties

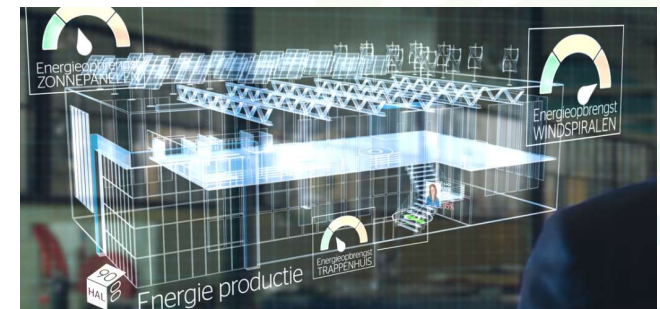


Lesbrief doelstelling 4

Studenten ervan bewust maken dat de bouw fundamenteel aan het veranderen is qua bouwproducten, qua bouwproces. Smart buildings die energie opleveren maar geen negatieve impact op het milieu hebben.

- Hoogwaardig hergebruik: (a) materialenpaspoort; b) losmaakbaarheid en aanpasbaarheid
- Industrieel gefabriceerde bouwproducten
- Bouwproces en bouwmaterieel CO2-neutraal
- Milieu-investeringsaftrek (MIA) en/of de Willekeurige afschrijving milieu-investeringen (Vamil)
- Duurzaam inkopen

Over 10 jaar ziet de bouw er anders uit.

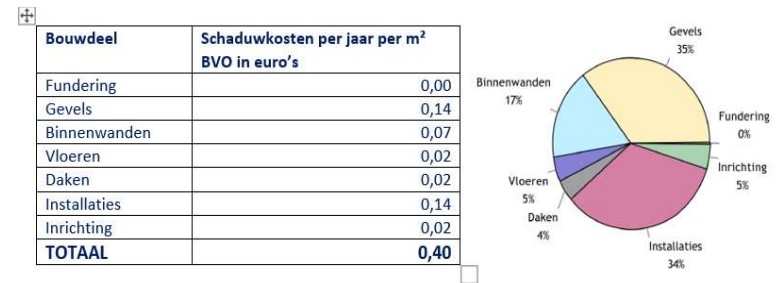


MPG-berekening ???

Lesbrief in aanleg geen knoppencursus.

Vragen:

- Krijgen de studenten al les in het maken van een MPG-berekening?
- Dienen de studenten in staat te zijn een MPG-berekening te maken?
- Vindt u dat het leren maken van een MPG-berekening onderdeel van de lesbrief moet zijn?



Aanpak

Docenten lesmateriaal aanbieden die als een geheel in het lesprogramma kunnen opnemen dan wel in blokjes of delen kunnen opnemen in het eigen lesprogramma.



Globaal beeld MBO

- Gericht op middenkaderfunctionaris bouw, 4 jarige opleiding, niveau 4
- Van ontwerp tot uitvoering
- Van bouwkundig tekenaar tot projectleider en zelfstandig bouwondernemer

Algemeen beeld

- 1^e en 2 jaar: basisjaren, algemeen brede vorming
- 3^e en 4e jaar: specialisatie, stage en eindprojecten
- gedurende de opleiding groeiende zelfwerkzaamheid en zelfstudie



Globaal beeld Milieuprestatie-onderwijs in het HBO

- 1^e jaar: kennisoverdracht milieuprestatie is basaal en compact. Bij alle hogescholen komen de verschillende invalshoeken aan bod: a) duurzaamheid (milieuprestatie en energieprestatie), b) materiaalkunde, c) regelgeving. De focus verschilt.
- Bij sommige scholen basale kennisoverdracht milieuprestatie ook in 2^e jaar.
- Na het 1^e semester meer zelfstandigheid in de vorm van projectmatig werken.
- Aanpak: hoorcolleges en eenvoudige opdrachten. Studenten maken opdrachten om materialen te vergelijken en een eenvoudige MPG-berekening.
- Het 3^e en 4^e jaar biedt individuele of groepsgerichte leertrajecten, ingevuld met stage, minoren, groepsprojecten en afstudeeronderzoeken.

Vertaalslag naar lesbrieven

Te ontwikkelen aanbod basisjaren:

- Basispresentatie over milieuprestatie en circulariteit: o.a. doelstellingen, termen, rekeninstrumenten, regelgeving, bepalende factoren, “grote vissen”.
- Opdrachten en oefeningen
- Achtergrondinformatie voor de docent.

Te ontwikkelen aanbod specialisatie:

- Optimaliseren complex voorbeeldproject
- Specifieke kennisblokjes op basis van factsheets:
 - hergebruik & recycling
 - adaptiviteit en losmaakbaarheid
 - meten van circulariteit
 - biobased materialen
 - gebouwenpaspoort
 - MPG en BENG
 - duurzaam inkopen



Eindtermen basisopleiding 1^e en 2^e jaar

KENNEN / WETEN /VAN HET BESTAAN AFWETEN

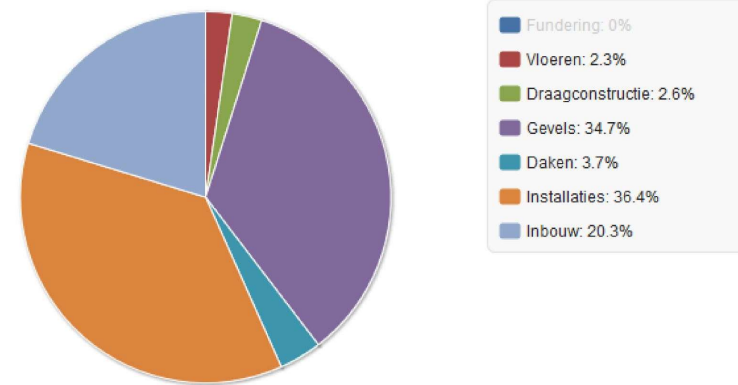
- Doelstellingen circulair bouwen
- Strategie-kennis: 10-R strategieën van circulariteit, Ladder van Lansink, etc.
- De aspecten die de milieuprestatie bepalen en de grote vissen
- Uitleg stelsel en werking onderdelen: LCA, NMD, Bepalingsmethode, MPG-rekeninstrumenten
- Regelgeving: welke gebouwfuncties, MPG-eis, ontwikkeling regelgeving
- MPG en gebouwontwerp
- Overzicht keurmerken, labels en certificaten, zoals BREEAM-NL, GPR gebouw, LEED, NIBE milieuclassificaties, Greenworks
- Kennisbronnen (relevante websites, fundamentele publicaties, richtinggevende artikelen, gebouwenbibliotheek van RVO, informatieve youtube video's en podcasts)



Eindtermen basisopleiding 1^e en 2^e jaar

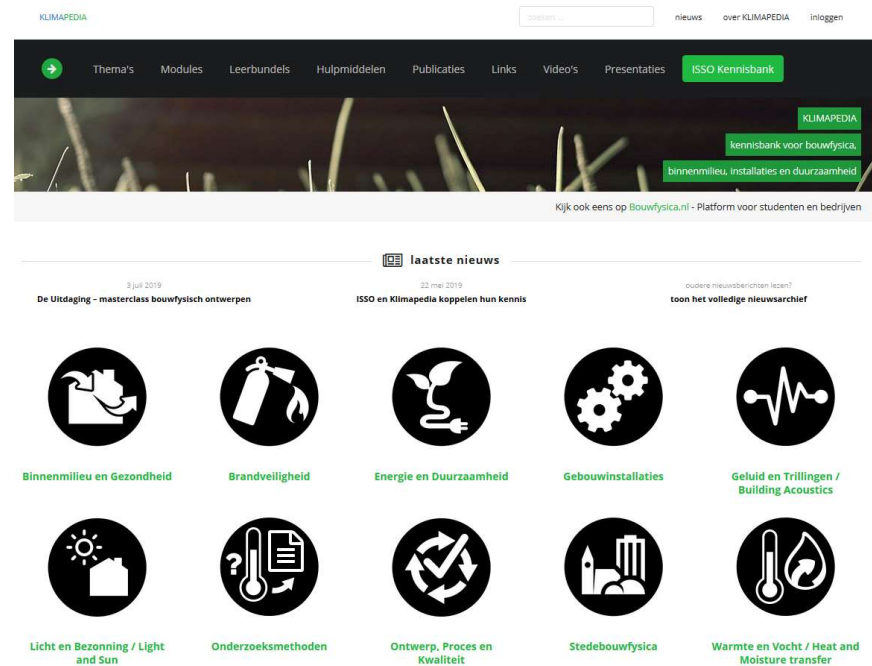
KUNNEN/VAARDIGHEDEN

- 'Grote vissen' kunnen identificeren en die kunnen plaatsen in een MPG-berekening
- Een MPG-berekening van een eenvoudig bouwwerk optimaliseren
- Een strategie toepassen, zoals 10R of Ladder van Lansink



Kennisbank Klimapedia

Voor HBO: opslag materiaal lesbrief in Klimapedia



Nationale
MilieuDATABASE

Vragen aan klankbordgroep

- Commentaar en adviezen over de hoofdstructuur
- Commentaar en adviezen over het te ontwikkelen lesaanbod
 - Wat gebeurt er op dit moment in het MBO-onderwijs met betrekking tot circulair bouwen / duurzaam bouwen / milieuprestatie?
 - Maken de studenten een MPG-berekening?
 - Zijn ze bekend met de voorschriften in het Bouwbesluit m.b.t. milieuprestatie?
 - Zijn ze bekend met levenscyclusanalyse?
 - Zijn ze bekend met duurzaamheidsstrategieën, zoals 10R, Steward Brand 6S-model, Ladder van Lansink



Aanmelding klankbordgroep

- communicatie@milieudatabase.nl

