

Circulair assetmanagement

Productbladen voor bruggen

Emile Hoogterp



Emile Hoogterp

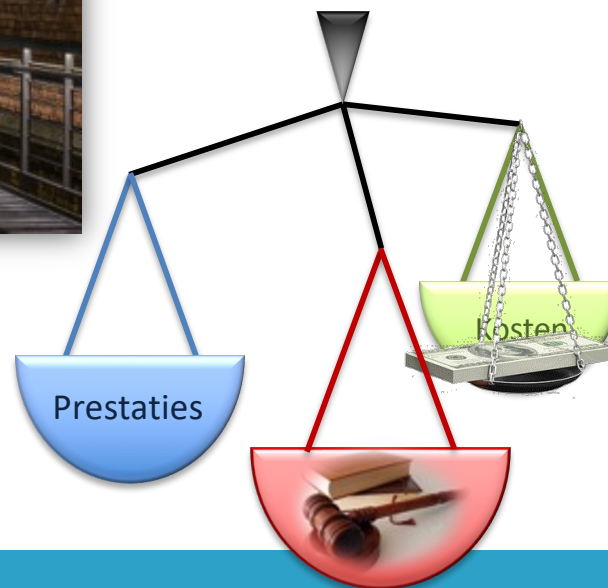
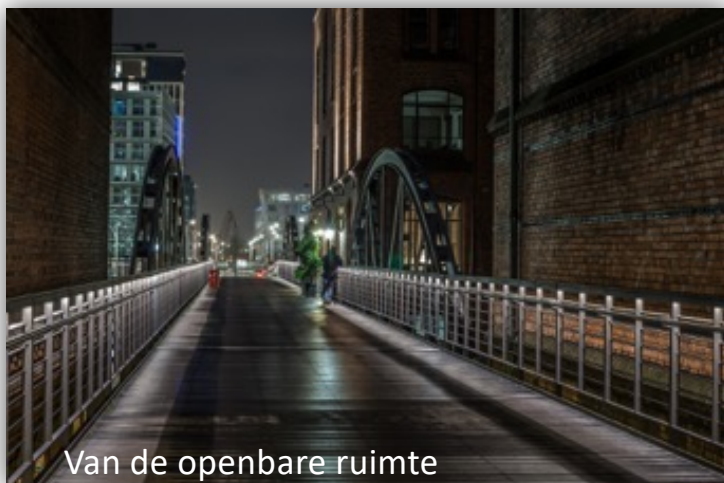
- Technisch Directeur/mede-eigenaar bij Ingenieursbureau Westenberg
- Werkgroeplid beheersystematiek Openbare Ruimte
- Werkgroeplid IMBOR Civiele Constructies
- Werkgroeplid en mede-schrijver CUR117
- Lid adviescomite Platform fiets-voetbruggen
- Raad van Advies Bruggenstichting
- Inhoudelijke redactie boek: Bruggen, basiskennis voor civieltechnici (H9)
- Taskforcelid Inspectieplatform NVDO
- Commissielid NEN2767
- Werkveldadviescommissie diverse onderwijsinstellingen
- Raad van Advies BouwCirculair
- Werkgroeplid en mede-schrijver CUR213
- Commissielid CB'23 circulair aanbesteden
- Werkgroep trekker CB'23 diverse leidraden
- Commissielid IFD
- (Gast)docent duurzaamheid



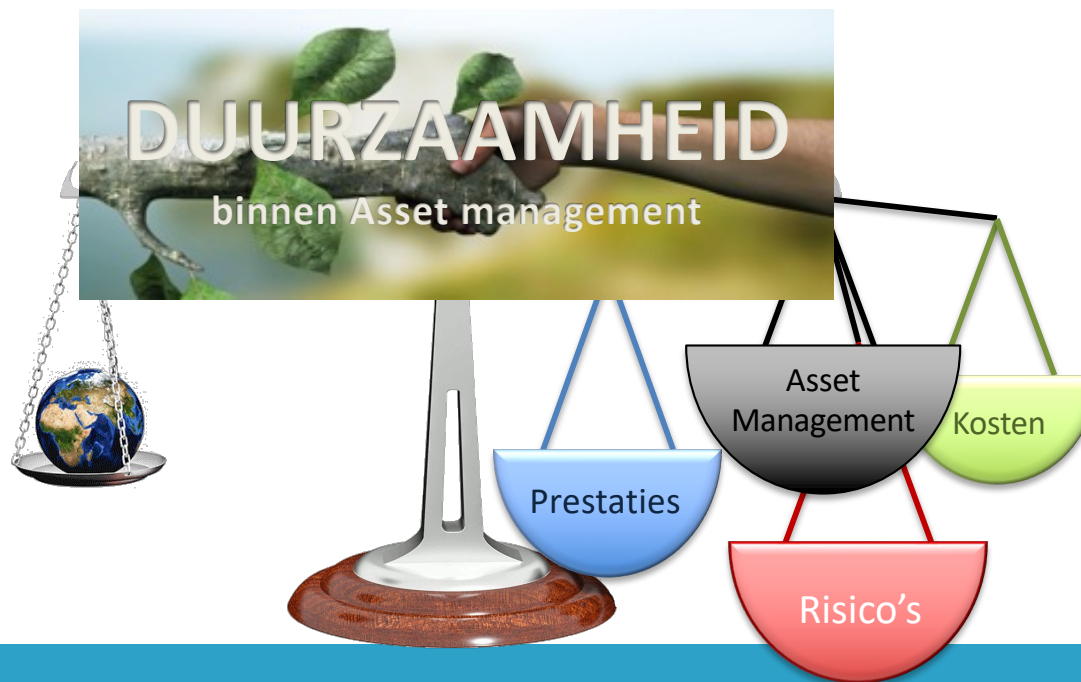
<https://www.linkedin.com/in/emilehoogterp>



Assetmanagement



Circulair assetmanagement



Assetmanagement-model



		Basis		Significant		Ambitueus	
		Organisatorisch	Technisch	Organisatorisch	Technisch	Organisatorisch	Technisch
	Oogsten	- Vrijkomende materialen vervallen aan de opdrachtnemer - Project staat in het teken van leren van de markt.	- Minimale eisen over demontage stellen - Inzicht in hergebruik van materialen door afvalstromen/hergebruik plan. - Uitvoeren van een herbruikbaarheidsscan	- Vrijkomende materialen vervallen aan de opdrachtnemer. - Mogelijk te gebruiken specifieke materialen vervallen aan de opdrachtgever - Over projectgrenzen heen kijken - Er is genoeg ruimte (financieel, tijd, eigenaarschap) om door te ontwikkelen	- Uitvraag met eisen én gunningscriterium (BPKV) - Hergebruik van vrijkomende materialen in andere projecten belonen. - Uitvoeren van een herbruikbaarheidsscan	- Opslag georganiseerd door Opdrachtgever - Bestemming zoeken door Opdrachtgever op basis van de verdringingsreeks - De benodigde ruimte (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig.	- Uitvraag met eisen én gunningscriterium (BPKV) - Uitvoeren van een herbruikbaarheidsscan
		Hergebruik - Optie opnemen voor het toepassen van hergebruikte onderdelen - Project staat in het teken van leren van de markt.	- Functioneel specificeren om hergebruikte materialen toe te staan - Aanbesteden met MKI als eis bij nieuwbouw - Plan van aanpak in de BPKV gericht op zoveel mogelijk toegepaste secundaire materialen - Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes	- Hergebruikte materialen vanuit de markt stimuleren (percentage primair en hergebruikt?) - Over projectgrenzen heen kijken - Er is genoeg ruimte (financieel, tijd, eigenaarschap) om door te ontwikkelen - Standaardisatie van bruggen binnen de eigen organisatie - Lessen en doorontwikkeling van de NTA wordt uitgedragen over projectgrenzen heen - Er is genoeg ruimte (financieel, tijd, eigenaarschap) om door te ontwikkelen	- Ontwerpen op basis van de beschikbare materialen - Aanbesteden met MKI als gunningscriterium bij nieuwbouw - Afspraken maken over certificering en aantoning van restlevensduur en toepasbaarheid. - Ontwerp moet voldoen aan de NTA - Gezamenlijk met de opdrachtnemer worden keuzes/afwijkingen in de NTA gemaakt.	- Hergebruikte componenten en producten als directielevering van Opdrachtgever - De benodigde ruimte (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig. - Lessen en doorontwikkeling van de NTA wordt uitgedragen over project- en organisatiegrenzen heen tot aan standaardisatie - De benodigde ruimte (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig.	- Ontwerpen op basis van de beschikbare materialen - Aanbesteden met MKI als gunningscriterium bij nieuwbouw - Afspraken maken over certificering en aantoning van restlevensduur en toepasbaarheid. - Ontwerp moet voldoen aan de NTA en wordt toegepast bij meerdere bruggen - Gezamenlijk met de opdrachtnemer worden keuzes/afwijkingen in de NTA gemaakt
		Toekomstig hergebruik faciliteren Project staat in het teken van leren van de markt.	- Ontwerp moet aantoonbaar losmaakbaar zijn op productniveau. - Plan van aanpak in de BPKV gericht op toekomstig hergebruik mogelijk maken - Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes	- Standaardisatie van bruggen binnen de eigen organisatie - Lessen en doorontwikkeling van de NTA wordt uitgedragen over projectgrenzen heen - Er is genoeg ruimte (financieel, tijd, eigenaarschap) om door te ontwikkelen	- Verkeersbruggen met een beperkte overspanning deels of volledig in hout. - Biobased fiets- en voetgangersbruggen.	De benodigde ruimte (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig.	- Ontwerp moet voldoen aan de NTA en wordt toegepast bij meerdere bruggen - Gezamenlijk met de opdrachtnemer worden keuzes/afwijkingen in de NTA gemaakt
	Klimaatneutraal materiaal	Project staat in het teken van leren van de markt over biobased materialen	- De circulaire ontwerpprincipes - Kleine overspanningen voor fiets- en voetgangersbruggen (<5m) in hout. - Leuningwerk van biobased materiaal uitvragen - Randelementen van biobased materiaal uitvragen - Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes	- Biobased oplossingen zijn bekend en de markt wordt gestimuleerd om met biobased varianten te komen - Er is genoeg ruimte (financieel, tijd, eigenaarschap) om door te ontwikkelen		- Biobased materialen (bijvoorbeeld een composiet mengsel) en opbouw samen bepalen met de leverancier - De benodigde ruimte (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig.	Uitvragen hybride brug van hout.

Oogsten

	Organisatorisch	Technisch
 Basis	• Vrijkomende materialen vervallen aan ON • Leren van de markt.	• Eisen over demontage stellen • Hergebruik plan. • Herbruikbaarheidsscan
 Significant	• Vrijkomende materialen vervallen aan ON • Over projectgrenzen heen kijken • Er is genoeg ruimte om door te ontwikkelen	• Uitvraag met eisen én gunningscriterium (BPKV) • Hergebruik in andere projecten belonen. • Herbruikbaarheidsscan
 Ambitieuus	• Opslag georganiseerd door OG • Bestemming zoeken door OG • De benodigde ruimte is aanwezig.	• Uitvraag met eisen én gunningscriterium (BPKV) • Herbruikbaarheidsscan

Hergebruik

	Organisatorisch	Technisch
 Basis	• Optie opnemen voor het toepassen van hergebruikte onderdelen • Leren van de markt.	• Functioneel specificeren • Plan van aanpak toepassing secundaire materialen • Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes
 Significant	• Hergebruikte materialen vanuit de markt stimuleren • Over projectgrenzen heen kijken • Er is genoeg ruimte om door te ontwikkelen	• Ontwerpen op basis van beschikbare materialen • Afspraken maken over certificering en aantoning van restlevensduur en toepasbaarheid.
 Ambitieuw	• Hergebruikte componenten en producten als directielevering • De benodigde ruimte is aanwezig.	• Ontwerpen op basis van beschikbare materialen • Afspraken maken over certificering en aantoning van restlevensduur en toepasbaarheid.

Toekomstig hergebruik faciliteren

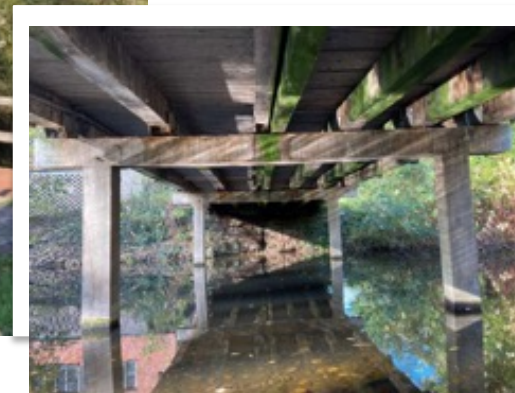
	Organisatorisch	Technisch
 Basis	• Leren van de markt.	• Ontwerp moet aantoonbaar losmaakbaar zijn op productniveau. • Plan van aanpak toekomstig hergebruik • Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes
 Significant	• Standaardisatie van bruggen • Lessen en doorontwikkeling van de NTA • Er is genoeg ruimte om door te ontwikkelen	• Ontwerp moet voldoen aan de NTA • Gezamenlijk met de ON worden keuzes/afwijkingen in de NTA gemaakt.
 Ambitieuw	• Lessen en doorontwikkeling van de NTA wordt uitgedragen over project- en organisatiegrenzen heen tot aan standaardisatie • De benodigde ruimte is aanwezig.	• Ontwerp wordt gestandaardiseerd en toegepast bij meerdere bruggen • Gezamenlijk met de ON worden keuzes/afwijkingen in de NTA gemaakt

Klimaatneutraal materiaal toepassen

	Organisatorisch	Technisch
 Basis	• Leren van de markt over biobased materialen	• Kleine fiets en voetgangersbruggen in hout. • Leuningwerk en randelementen van biobased materiaal uitvragen • Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes
 Significant	• Biobased oplossingen zijn bekend en de markt wordt gestimuleerd om met varianten te komen • Er is genoeg ruimte om door te ontwikkelen	• Verkeersbruggen deels of volledig in hout. • Biobased fiets- en voetgangersbruggen.
 Ambitieuus	• Biobased materialen en opbouw samen bepalen met de leverancier • De benodigde ruimte is aanwezig.	• Uitvragen verkeersbrug op basis van biobased materialen. • Uitvragen hybride brug van hout.

Fiets- en voetgangersbrug: Immerloopark

- ❖ Bouwjaar: 1975
- ❖ Locatie: Nabij winkelcentrum Vredenburg te Arnhem



De technische levensduur van de brug was bereikt, waardoor er een plan opgesteld moest gaan worden om de brug in zijn geheel te vervangen, waarbij een uitgangspunt was om een duurzame brug te bouwen

Ambitiweb sessie

Bouwteam vervanging brug Immerloopark



Uitkomsten: oud versus nieuw

Bestaande brug



Nieuwe brug



Onderdeel: dekplanken

Damwand als dekplanken, het kan!

- ❖ Materiaal:
- ❖ Onderzoek:
- ❖ Secundair ingekocht

Ja

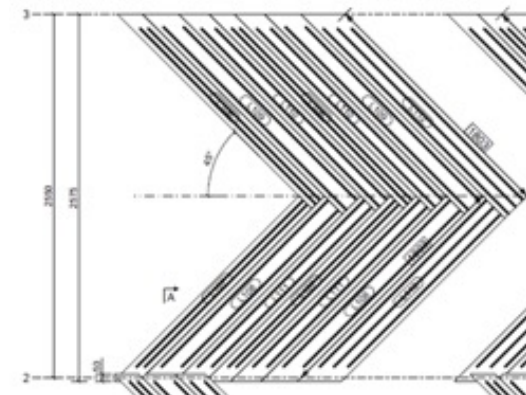
Getrokken damwandplanken
Resistograaf.



Onderdeel: dekplanken

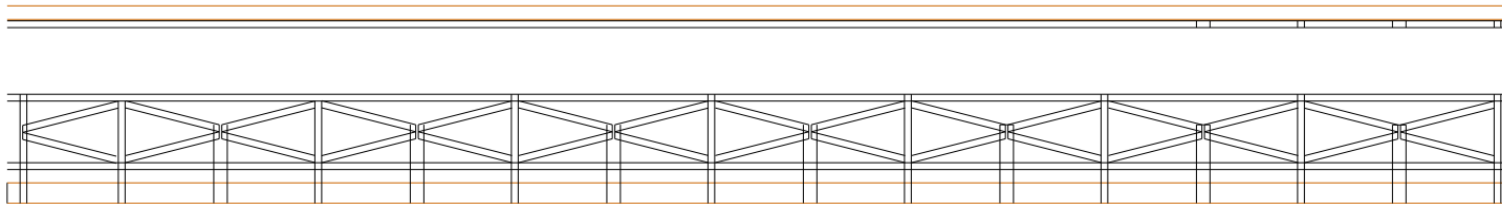
Toelichting

- ❖ Ingekochte dekplanken waren 10-20 cm te kort, doordat de wat mindere stukken afgezaagd moesten worden.
- De oplossing is een visgraad motief geworden.
- ❖ De delen worden niet behandeld.
- ❖ Er wordt geen loopdekprofiel geplaatst.
- ❖ Voorzien van twee slijtstrips.



Onderdeel: leuning

- ❖ Materiaal: Azobe hout
- ❖ Onderzoek: Is niet uitgevoerd (zag er goed uit).
- ❖ Tweede leven: Ja, leuning vanuit bestaande brug verzaagd en opgeslagen.
- ❖ Secundair materiaal: Ja.



Tekening gemaakt door de opdrachtgever: Jeroen van Gaalen.

Onderdeel: liggers

Liggers uit primaire bron

- ❖ Materiaal: Nieuw hardhout FSC100%
- ❖ Onderzoek: Niet uitgevoerd.
- ❖ Tweede leven: Huidige liggers herzagen en in materialenbank opslaan

Toelichting:

- ❖ Het membraan (tussen de liggers en de dekdelen) komt uit een secundaire bron.



Algemene uitgangspunten handhaven fundering

Onderdelen: betonnen landhoofd en tussensteunpunten

- ❖ Handhaven van de volgende onderdelen:
 - Betonnen landhoofd
 - Tussensteunpunten (resistograafmeting uitgevoerd)





Moederbestek.nl

Www.moederbestek.nl

Wil je duurzaamheid in de RAW? Pas Moederbestek.nl toe

- Teksten vrij beschikbaar voor iedereen
- Circulaire eisen voor veel producten en mobiliteit
- Gericht op MKI, CO2, grondstoffen en meer
- Uniforme en hanteerbare standaard
- Goede, noodzakelijke en haalbare prestatie
- Groot draagvlak in de markt
- Collectieve en doordachte kapstok
- Al jaren veelvuldig toegepast, bewijsbaar werkbaar
- Kostenneutraal met voorspelbare kwaliteit



Type objecten

Infrastructuur	Areaal	Vervangingswaarde miljoen euro
Beweegbare brug	8.457	14.226
Vaste Brug Beton	34.389	19.283
Vaste Brug Staal	10.034	13.538
Vaste Brug Hout	31.693	8.885
Tunnels en onderdoorgangen	3.042	9.119
Duikers	82.642	2.108
Damwanden	779 km	2.961
Sluizen	2.011	239
Gemalen	7.792	448
Kades en steigers	2.423 km	1.939
Stuwen	33.154	249
Overkluizing	182	55
Totaal		73.049

Tabel 6: Areaal en vervangingswaarde civiele constructies in Nederland
(Bloksma en Westenberg 2021; tabel 51 en 52).

1. Duikers
2. Bruggen (beton)
3. Bruggen (hout)
4. Bruggen (staal)
5. Kades en steigers



www.moederbestek.nl

In Moederbestek.nl zijn de eisen geformuleerd:

- Waaraan nieuwe producten moeten voldoen voor het **verhogen van de circulariteit en het verlagen van de MKI-waarde**. (zie de productbladen)
- Hoe om te gaan met vrijgekomen materialen ten aanzien van **hergebruik en recycling** om de circulariteit van producten te waarborgen.

[Bekijk en filter alle productbladen](#)

Product

Toepassing

Circulair

Emissies

Bestektekst

Concept

☐ Biobased (3)

☒ Fietsbrug (17)

Archief

Bruggen - demontageplan	Bruggen - houten damwand - concept	Bruggen - houten deksloof - concept
Download document	Download document	Download document
Bruggen - houten oplegbalk - concept	Bruggen - houten paal - concept	Bruggen - stalen brugleuning - concept
Download document	Download document	Download document
Bruggen - stalen deksloof - concept	Bruggen - stalen ligger gebruikt - concept	Bruggen - stalen oplegbalk - concept
Download document	Download document	Download document
Bruggen - betonnen ligger nieuw - concept	Bruggen - betonnen ligger gebruikt - concept	Bruggen - houten ligger - concept



Moederbestek

DEMONTAGEPLAN – v1

Demontageplan voor het niet-destructief demonteren van het onderdeel van een asset

Gegevens van de asset:

Asset naam	
Asset ID	
Asset onderdeel	

Kruis aan en vul in de volgende aspecten van het demontageplan:

De verbinding is losmaakbaar	Voorbeelden van verbindingen: Bout/moer-, Veer-, Hoek-, Schroef-, Pin-, Spijkerverbinding, Klik, Magnetische verbinding	Ja/Nee
De verbinding is toegankelijk	De verbinding is toegankelijk met handelingen die geen schade veroorzaken	Ja/Nee
Geen doorkruising	Producten of elementen lopen niet door elkaar heen / zijn niet geheel met elkaar geïntegreerd	Ja/Nee
Geen randopsluiting	Het product is niet “opgesloten” door omliggende producten / er is geen belemmering voor het uitnemen van producten of elementen	Ja/Nee
Welke instructie is nodig voor de demontage?	Welke methode en soort verbinding	Vul in
	Welk gereedschap	Vul in
	Welke volgorde	Vul in





Productblad* biobased % / € MKI

FIETSBRUGDEK * 70 %/€ XX

Algemeen	Een fietsbrugdek is het bovenste gedeelte van een fiets- en voetgangersbrug. Deze moeten vlak zijn om een comfortabele en veilige rit te garanderen voor fietsers. Biocomposieten bieden voordelen, zoals een lagere ecologische voetafdruk en lager gewicht, in vergelijking met traditionele materialen.		
Toepassing	Het fietsbrugdek wordt opgehouwd uit een combinatie van een vlasvezels met een bio epoxy of bio polymeer hars. Geschikt als volwaardige fiets- en voetgangersbrug, inclusief het gebruik door een onderhoudsvoertuig.		
Object	Her biobased fietsbrugdek is een onderdeel van de Productbladen voor de objecten: Bruggen in hout en bruggen in beton		
Formaat	Overspanningen tot circa 20 m.		
Regelgeving	Bruggen worden toegepast in openbare ruimte, en voldoen daardoor aan Eurocodes en aan CUR96 (incl. addendum biobased).		
Eis Duurzaam Fietsbrugdek	Minimaal Biobased	70% waarvan - vezels ≥ 80% natuurlijk - hars ≥ 25% biobased	Per 01-07-2025
	In de benoemde producten van de functionele eenheid of gebieden van het fietsbrugdek dient een deel (vervangingspercentage, uitgedrukt in % v/v ten opzichte van het totale volume materiaal) van het materiaal te bestaan uit biobased materiaal. Het percentage biotische hernieuwbare content wordt bepaald aan de hand van het aandeel biogene koolstof t.o.v. het totale koolstofgehalte in het product. Dit aandeel wordt vastgesteld via ¹⁴ C-koolstofdatering volgens NEN-EN 16640:2017, met toepassing van methode B (Accelerator Mass Spectrometry) of C (Beta Ionization).		
	Circulariteit	Het fietsbrugdek is 100% losmaakbaar	
	De losmaakbaarheid van het fietsbrugdek dient aangetoond te worden middels een demontageplan. (zie checklist op www.moederbestek.nl/demontageplan/)		
	Maximale MKI-waarde	€ XX per ton	Per 01-07-2025
Geleverd fietsbrugdek dient een product specifieke MKI-waarde per ton te hebben welke kleiner is dan of gelijk is aan bovengenoemde maximale MKI-waarde per ton. De MKI-waarde per ton van het fietsbrugdek moet berekend zijn volgens de Bepalingsmethode "Milieuprestatie Bouwwerken" (LCA voor alle fasen A t/m D).			
Uitzonderingen	N.v.t.		
Illustratie	 		

1 juli 2025

Moederbestek_biobased_productblad_fietsbrugdek_70-XX_01072025.pdf

 **moederbestek.nl**





Productblad* circulariteit % / € MKI

Houten paal * 100%/€ 150

Algemeen	Houten palen hebben meerdere toepassingsmogelijkheden in de GWW. <u>Funderingspalen</u> , ten behoeve van het overbrengen van belastingen van het object naar een dieper gelegen draagkrachtige grondlaag. <u>Beschermingspalen</u> , Ondersteuning van grondkerende constructies langs waterkanten. <u>Beugpalen</u> , Een functie vergelijkbaar met een pijler/kolom. De paal is tezamen met het landhoofd de dragende constructie waarop het wegdek tezamen met de liggers rust.		
Toepassing	Een paal wordt toegepast als primair constructie element van het object.		
Object	Een houten paal is een onderdeel van de productbladen voor de objecten: Bruggen in hout.		
Formaat	Lengte en breedte afhankelijk van type en dimensionering.		
Regelgeving	Nieuwe houten palen moeten voldoen aan: Eurocode 0, 1, 5 en 8. De richtlijnen CROW CUR: 117 en 213 zijn ook van toepassing.		
Eis Duurzaam Brugonderdeel	Minimaal circulariteit	100% v/v (tenzij)	Per 01-07-2025
	In de benoemde producten van de functionele eenheid of ecobeden van hout dient een deel (vervangingspercentage, uitgedrukt in % v/v)ten opzichte van het totale volume materiaal) van het materiaal te bestaan uit duurzaam verkregen materiaal. Hiervoor geldt 100%tenzij... Indien het niet 100% hergebruikt is, dan dient het toegepaste hout aantoonbaar FSC of PEFC gecertificeerd te zijn. Hiermee wordt invulling gegeven aan relevante Sustainable Development Goals (o.a. SDG 12 - Verantwoorde consumptie, SDG 13 - Klimaatactie, en SDG 15 - Leven op het land).		
	Circulariteit: De circulariteit van het houten objectdeel is afhankelijk van de conditie van het hout op het moment dat het gedemonteerd wordt. Factoren zoals onderhoud, detaillering en toepassing kunnen een positieve of negatieve invloed hebben op de conditie. Hergebruik mogelijkheden van het hout moet per objectdeel beoordeeld worden.		
	Maximale MKI-waarde	€150 per m3	Per 01-07-2025
	In de benoemde producten van de functionele eenheid van hout dient de MKI-waarde, uitgedrukt in euro's van de functionele eenheid, kleiner dan of gelijk aan de maximale MKI-waarde te zijn. De MKI-waarde voor duurzaam hout moet berekend zijn volgens de NMD Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken (LCA voor alle fasen A t/m D).		
Uitzonderingen	N.v.t.		
Illustratie			

 moederbestek.nl



VRAGEN?



Emile Hoogterp

 e.hoogterp@westenberg.net

 www.westenberg.net

 06 – 41 72 50 29

