

Bouwteams

Circulaire fiets- en voetgangersbrug

Saskia Moes



Voorstellen

- ❖ Naam: Saskia Moes
- ❖ Functie: Adviseur duurzaamheid
- ❖ Bedrijf: Ingenieursbureau Westenbergh B.V.
- ❖ Betrokken bij: CB'23 en Bouw Circulair



<https://www.linkedin.com/in/saskia-moes/>



Inhoud

- ❖ Intro
- ❖ Bouwteam + praktijkvoorbeeld
 - Ambitie bepaling;
 - Nul-situatie;
 - Primair versus secundair;
 - Eindelevensduurscenario;
 - Variantenstudie: MKI en LCC;
 - Ontwerp.





REDEN 1: KLIMAATVERANDERING (zoals: broeikasgassen, etc..)

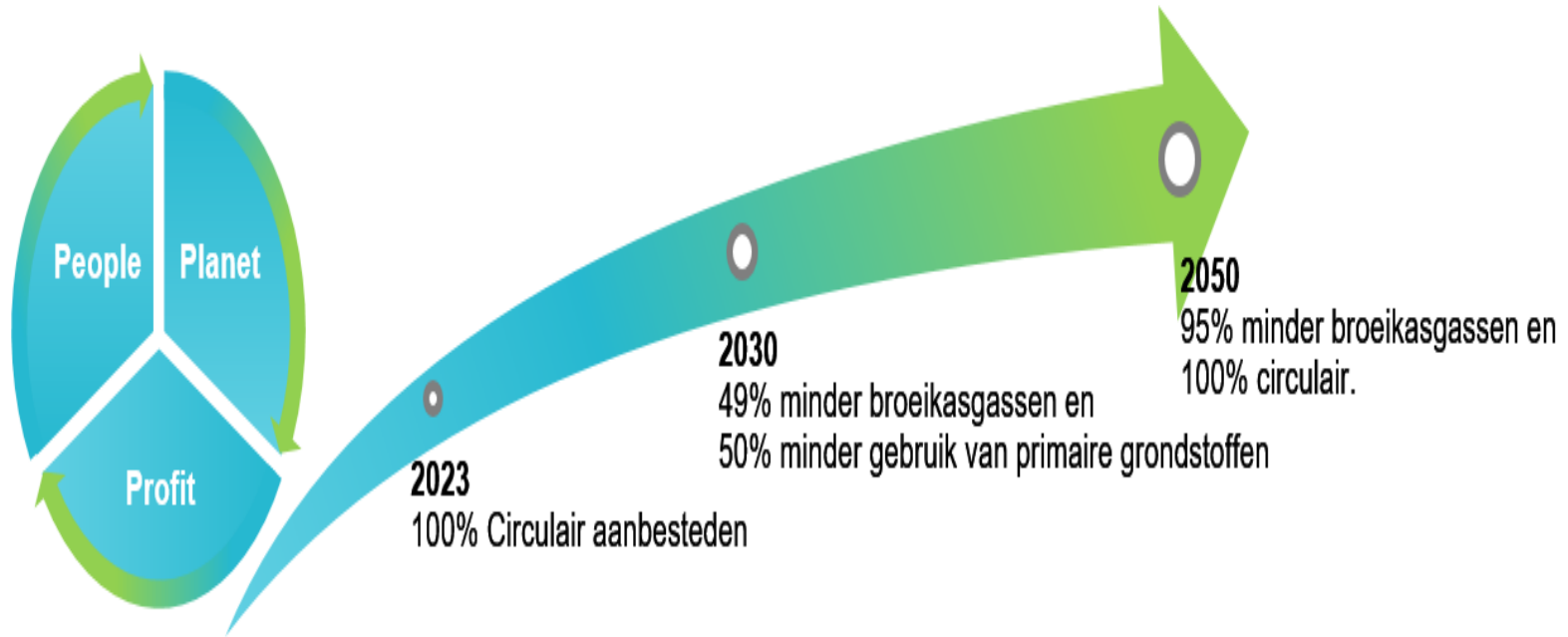


REDEN 2: SCHAARSHEID VAN BRONNEN

Klimaatakkoord + grondstofakkoord = ?

KANSEN!!

<10.000 kunstwerken komende decennia toe aan vervanging of renovatie.



AANLEIDING

GROTE OPGAVE IN NL
TOEKOMSTBESTENDIGE
BRUGGEN
DUURZAAM & VEILIG

BOUWTEAMS

INLEIDING

AUTHENTIEK
ON
STOP MET PLEASEN

GELIJKWAARDIG

TRANSPARANT

PAPIEREN
WAARHEID?!

NORMAAL?
REFLECTEER

VERTROUWEN
SAMEN STORM

MEMMAKEN

STRIJDERS VOOR DE VREDE

BRUG

DIALOGOOG

GOED
GESPREK

UITDAGINGEN

ZELFDE BEELD

GEZAMELIJKE
TAAL

INVESTEER
IN HET
BEGIN

KANSEN

ÉCHTE
OPGAVEN

PROCES

COMMAND
& CONTROL
REFLEX

ZORGEN

IEDEREEN
MEENEMEN IN HET
SAMEN

ELKAAR BEGRIJPEN

VERTROUW OP

HELDER

DE MENSEN

EN HET

SAMEN
STEVIG STAAN

SAMENWERKING
DOODKNIJPEN

ANGST
VOOR

MEER-WERK

© COURAGE
tekent

Bouwteam Immerloopark brug

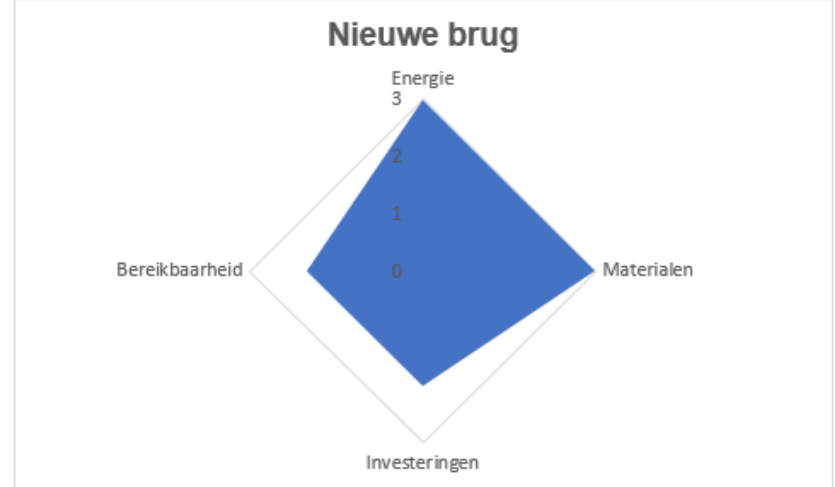
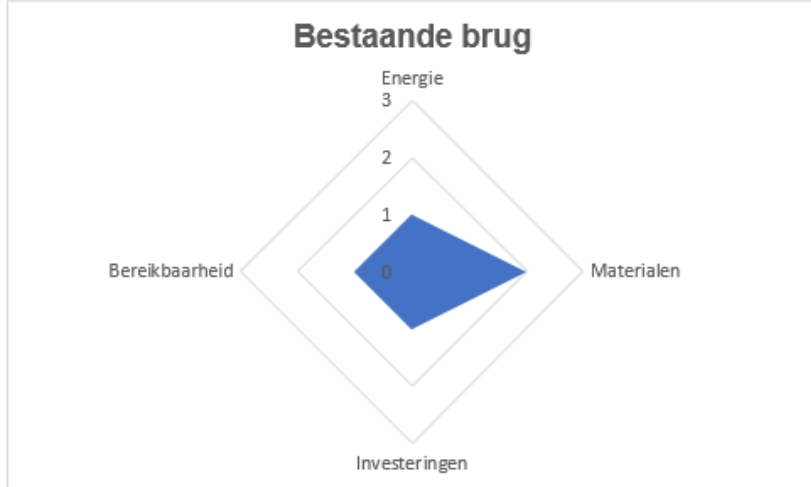
Vervangen houten fiets- en voetgangersbrug

- ❖ Kunstwerk is gebouwd in 1975 en is gelegen nabij winkelcentrum Vredenburg te Arnhem;



Ambitiebepaling 'scope'

- ❖ Keuze gemaakt om vier duurzaamheidsthema's uit te werken tijdens de ambitiesessie, namelijk: energie, materiaal, investeringen en bereikbaarheid.



INPUT_Nul-situatie

❖ Decompositie opstellen:

Element	Bouwdeel	Materiaaltype	Lengte (m)	Breedte (m)	Hoogte (m)	Aantal (st)	Totale massa (kg)
Hoofddraagconstructie	Dek	Polyetheen (HDPE)	22,23	4,92	0,045	1	4725
Hoofddraagconstructie	Langsligger	Azobe	22,23	0,20	0,300	5	7469
Hoofddraagconstructie	Langsligger	Azobe	22,23	0,15	0,300	2	2241
Steunpunt	Landhoofd	Beton				1	8448
Steunpunt	Paal	Azobe	5,80	0,30	0,300	4	2339
Steunpunt	Kesp	Azobe	5,26	0,30	0,300	2	1060
Leuningconstructie	Staander	Azobe	1,43	0,10	0,150	24	548
Leuningconstructie	Regel	Azobe	22,23	0,15	0,080	2	598
Leuningconstructie	Tussenregel	Azobe	22,23	0,08	0,125	2	467
Talud	Talud	Baksteen	5,00	2,00	7,000	1	101500



INPUT_Oorsprong: primair versus secundair

INPUT (vanuit decompositie)				
Materiaal	Totale massa (kg)	Totale massa (%)	Totale massa primair (kg)	Totale massa secundair (kg)
Beton	8448,00	7%	8448,00	0,00
Hout	14721,16	11%	14721,16	0,00
Kunststof	4724,85	4%	4724,85	0,00
Steen	101500,00	78%	101500,00	0,00
Totaal	129394,01	100%	129394,01	0,00



INPUT (vanuit decompositie)				
Materiaal	Totale massa (kg)	Totale massa (%)	Totale massa primair (kg)	Totale massa secundair (kg)
Beton	8448,00	6%	0,00	8448,00
Hout	20233,49	16%	10770,48	9463,01
Steen	101500,00	78%	1015,00	100485,00
Totaal	130181,49	100%	11785,48	118396,01

Bijna 91% komt uit secundaire bron!!!



OUTPUT - Eindelevensduurscenario

Forfaitaire waarde:

De milieueffecten van de verwerkingsopties aan het einde van het leven van een materiaal of bouwdeel worden berekend aan de hand van een procentuele verdeling naar het volgend stadium. De stromen voor het volgend stadium zijn: hergebruik, recycling, AVI (afvalverbrandingsinstallatie), stort en laten zitten.

Voorbeeld van een procentuele verdeling naar het volgend stadium:

Bouwdeel	Materiaaltype	Stroom	Specificatie
Rijdek	Beton	Beton	o.a. elementen, metselwerk, gewapend beton

Laten zitten	Stort	AVI	Recycling	Hergebruik
0%	1%	0%	99%	0%

Extra toelichting voorbeeld:

Het betonnen rijdek kan aangeboden worden voor recycling. Volgens de forfaitaire waarden is 99% recyclebaar en wordt 1%. Er mag afgeweken worden van de gestelde waarden, mits dit goed onderbouwd wordt. Denk bijvoorbeeld aan betonnen liggers die 1:1 hergebruikt kunnen worden. De percentage van het hergebruik is dan 100% en dan vervallen de andere waarden



Eindelevensduurscenario - uitkomsten

Output: beschikbaar voor volgende cyclus		
Stroom	Massa (in kg)	Massa (in %)
Hergebruik	0	0%
Recycling	100186	77,43%
Totaal	100186	77,43%

Output: beschikbaar voor volgende cyclus		
Stroom	Massa (in kg)	Massa (in %)
Hergebruik	25417	91%
Recycling	0	0%
Totaal	25417	91,12%

Output: verlies (inclusief stort)		
Stroom	Massa (in kg)	Massa (in %)
Stort	84	0%
AVI	17501	13,53%
Laten zitten	11622	9%
Totaal	29208	22,57%

Output: verlies (inclusief stort)		
Stroom	Massa (in kg)	Massa (in %)
Stort	0	0%
AVI	2477	8,88%
Laten zitten	0	0%
Totaal	2477	8,88%

Dit moet anders kunnen!!

Kanttekening: TALUD - volgens de NMD kunnen steenachtige 99% gerecycled worden, echter is het talud uitgespoeld, daarom is deze massa niet meegenomen in de nieuwe berekening.



Onderzoek uitvoeren – wat zouden jullie doen?

Element	Bouwdeel	Materiaaltype	Hoeveel (%) secundair materiaal uit hergebruik (Hx)	Hoeveel (kg) secundair materiaal uit hergebruik (Hx)	Hoeveel (%) secundair materiaal uit recycling (Rx)	Hoeveel (kg) secundair materiaal uit recycling (Rx)
Hoofddraagconstructie	Dek	Azobe	100%	5512	0%	0
Hoofddraagconstructie	Langsligger	Azobe	0%	0	0%	0
Hoofddraagconstructie	Langsligger	Azobe	0%	0	0%	0
Steunpunt	Landhoofd	Beton	100%	8448	0%	0
Steunpunt	Paal	Azobe	100%	2339	0%	0
Steunpunt	Kesp	Azobe	0%	0	0%	0
Leuningconstructie	Staander	Azobe	100%	548	0%	0
Leuningconstructie	Regel	Azobe	100%	598	0%	0
Leuningconstructie	Tussenregel	Azobe	100%	467	0%	0
Talud	Talud	Baksteen	0%	0	99%	100485



**BODEM- EN
GRONDONDERZOEK**

Variantenstudie

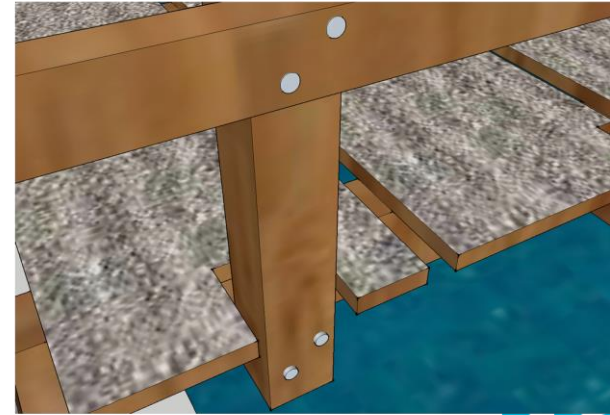
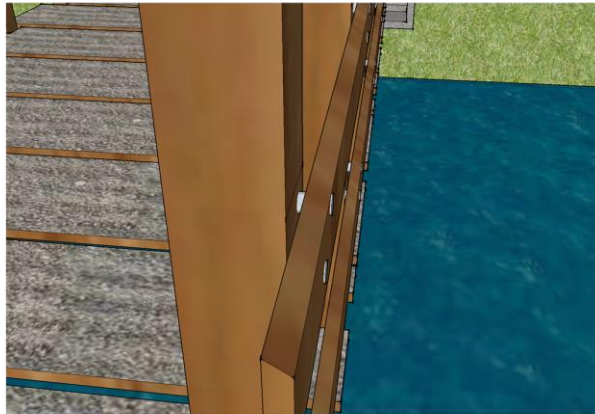
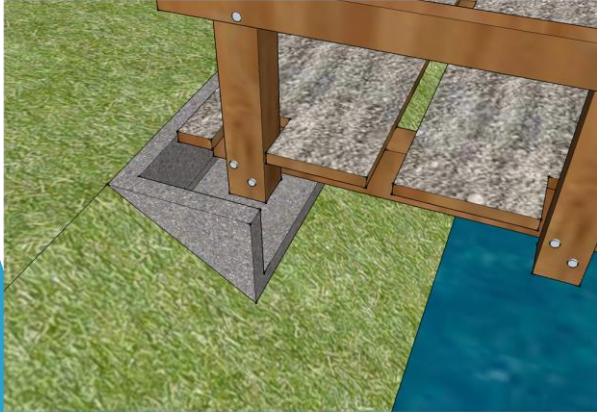
- ❖ Afwegingskader: LCC (levenscycluskosten-analyse) en MKI (milieukostenindicator).
- ❖ **Variant A:** houten brug van Azobe (inclusief liggers en dekconstructie)
- ❖ **Variant B:** houten brug van Azobe (inclusief dekconstructie) en nieuwe stalen liggers.

Varianten	MKI	Levensduur (jaren)			
		10	25	50	60
Variant A	€ 260	€ 49.829	€ 296.212	€ 329.933	€ 527.166
Variant B	€ 4.560	€ 92.333	€ 271.226	€ 542.451	€ 650.942
Variant C	€ 1.430				



Ontwerp

- De houten staanders beschermen, zodat de staanders geen direct contact hebben met de grond.
- Geen directe hout op houtverbindingen. Wanneer de houtenonderdelen bevestigd moeten worden, hier een ringetje van kunststof implementeren.
- De inkeping van de dekplank groot genoeg maken zodat de staanders geen contact hebben met het dekplank.



Documenten

Programma van Eisen = “levende bestand”

- ❖ Projectresultaten;
- ❖ Normen en Richtlijnen;
- ❖ Functionele- en technische eisen;
- ❖ Vergunningen.

Bouwteamovereenkomst

- ❖ Geïnspireerd door Modelovereenkomst Bouwteam DG 2021;
- ❖ Keuze gemaakt om de overeenkomst te ontbinden bij aanvang van de uitvoering (vanuit onze visie als adviesbureau). Het hele team zou anders verantwoordelijk zijn voor de aanbouw.



De laatste fase .. uitvoering

- ❖ Planning is om in februari/maart te starten met de uitvoering. Ook om het broedseizoen voor te zijn.
- ❖ Vergunning is binnen.
- ❖ Getrokken damwand is al binnen.
- ❖ Afgesproken dat wij allemaal naar Winterswijk gaan om de brug in de productiehal te zien.
- ❖ Programma van Eisen zal als uitgangspunt dienen voor bestekken en toekomstige aanbestedingen.



