

Hergebruik bij bruggen

Emile Hoogterp

Emile Hoogterp



- Technisch Directeur/mede-eigenaar bij Ingenieursbureau Westenberg
- Werkgroep lid en mede-schrijver CUR213
- Raad van Advies BouwCircular
- Commissielid CB'23 circulair aanbesteden
- Werkgroep trekker CB'23 diverse leidraden
- Commissielid IFD
- Gastdocent duurzaamheid
- Werkgroep lid beheersystematiek Openbare Ruimte
- Werkgroep lid IMBOR Civiele Constructies
- Voorzitter beheersystematiek civiele kunstwerken
- Werkgroep lid en mede-schrijver CUR117
- Commissielid NEN2767
- Lid adviescomite Platform fiets-voetbruggen
- Raad van Advies Bruggenstichting
- Inhoudelijke redactie boek: Bruggen, basiskennis voor civieltechnici (H9)
- Taskforce lid Inspectieplatform NVDO
- Werkveld adviescommissie diverse onderwijsinstellingen

Duurzaamheid

Uniformiteit



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



Inhoud

- ❖ Gemeente Arnhem
- ❖ Provincie Gelderland
- ❖ Evaluatie liggers 2.0



Bouwteam:



Fiets- en voetgangersbrug: Immerloopark

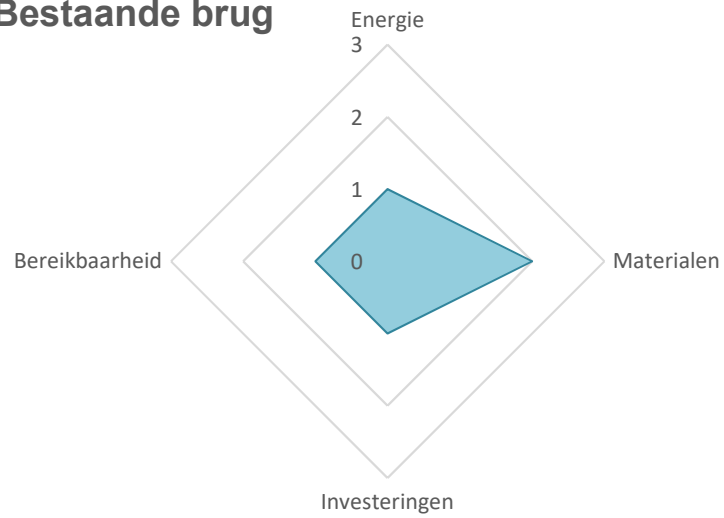
- ❖ Bouwjaar: 1975
- ❖ Locatie: Nabij winkelcentrum Vredenburg te Arnhem



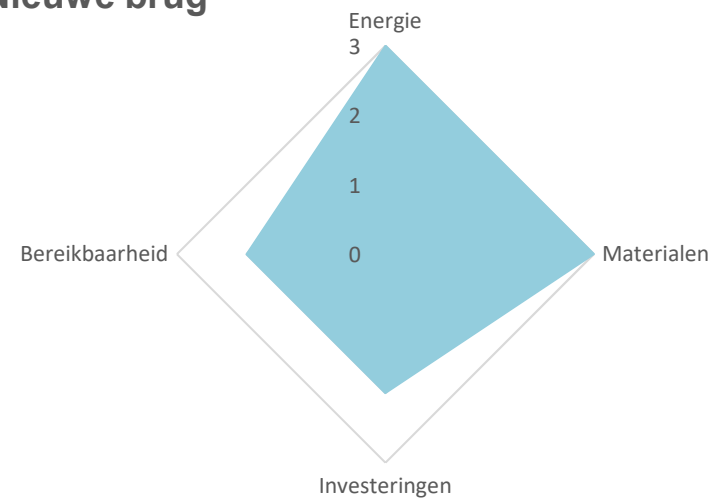
Ambitie bepaling

Ambitie web sessie RESULTAAT

Bestaande brug



Nieuwe brug

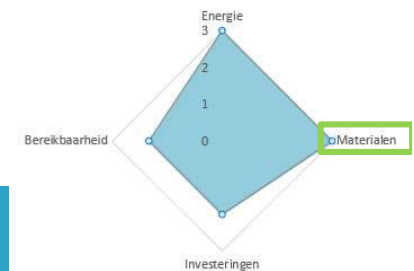


Ontleden materialen

Secundair inkopen, Tweede leven, Onderzoek en Materiaal

Voorbeelden van vragen:

- ❖ Uit welke onderdelen bestaat de bestaande brug?
- ❖ Wat is de onderhoudsstatus van de onderdelen?
- ❖ Welke onderdelen zouden nog een tweede leven kunnen krijgen?
- ❖ Welke materialen kunnen secundair verkregen worden?



Onderdeel: dekplanken

Damwand als dekplanken, het kan!

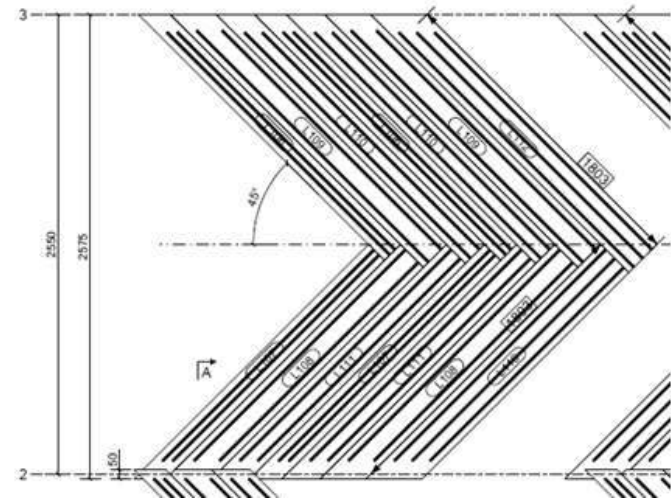
- ❖ Materiaal: Getrokken damwandplanken
- ❖ Onderzoek: Resistograaf.
- ❖ Secundair ingekocht **Ja**



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.

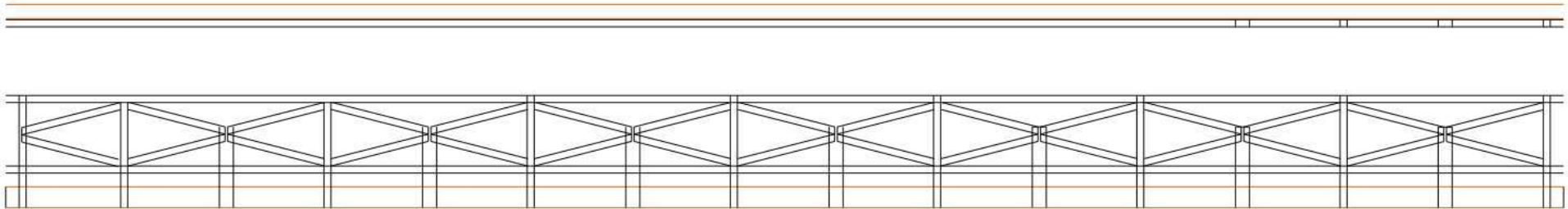


Schetsontwerp – leuning uit zwembad



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.



Toelichting:

Brede en korte staanders staan om en om & diagonaal de regels om en om voor en achter de staander, waardoor je minder bevestigingsmateriaal nodig hebt.



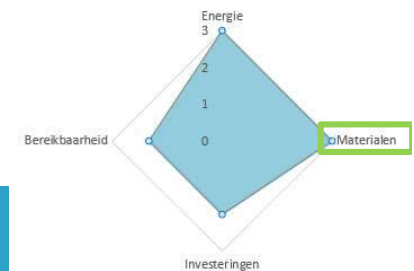
Onderdeel: liggers

Liggers uit primaire bron

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

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)

Toelichting

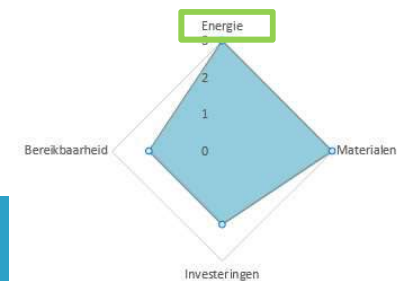
De herstelwerkzaamheden voor de steunpunten wordt op een later tijdstip uitgevoerd (was nog niet nodig!), wellicht zou dit kunnen bij vervanging van de bovenbouw over een x-aantal jaar. Ook zijn er andere oplossingen aangedragen zoals het versterken van het onderdeel d.m.v. kunsthars.



Energie

Secundair inkopen, Tweede leven, Onderzoek en Materiaal

- ❖ Meerdink Bruggen heeft 720 stuks zonnepanelen, waarmee het 167 MWh opwekt. Er wordt zelfs nog terug geleverd aan het stroomnet.
- ❖ Alle bedrijfsvoertuigen rijden op 100% biodiesel.





6 “slechte” houten bruggen



Donor 'houten brug'

Scope:

Een nieuwe brug maken van 6 bestaande 'donor bruggen' met een minimale levensduur van 20 jaar.

Ligging:

Provinciale weg N838 (noord-zuidroute vanaf Huissen tot Gendt).

Onderzoek:

Reststerkte bepalen van de houten onderdelen met een resistograaf.



Resultaten 'donor brug'

* 10 cm afzagen (breedte)
 ** 2 meter afzagen (lengte)
 *** 4,5 meter afzagen (lengte)

Onderdelen voor een tweede leven						
Object	Dek	Liggers	Dwarsdragers	Kespen	Steunpunt	Balk
1	Nee	Ja, 1*	Nee	Nee	Nee	Ja, 1 ***
2	Nee	Ja, 1 **	Nee	Nee	Nee	Ja, 2, waarvan 1 ***
3	Nee	Nee	Ja, 2	Nee	Nee	Ja, 2, waarvan 1 **
4	Nee	Ja, 2 **	Nee	Nee	Nee	Ja, 2
5 en 6	Nee	Nee	Nee	Ja, gedeeltelijk	Ja, 6	



Binnenkort beschikbaar op de Nationale Bruggenbank,
circa 87 stuks!

Algemeen	
Objectcodes	25G-105-01 en -02
Objectnaam	Bullewijk
Objecttype	Liggerviaduct/-brug met druklaag
Beheerder	Rijkswaterstaat
Bouwjaar	1973
Algemene omschrijving	Liggerviaduct/-brug in de A9 over de Rondehoep Oost, Bullewijk en Holendrechteweg



Overzichtsfoto zuidzijde



Overzichtsfoto noordzijde



**Binnenkort beschikbaar op de Nationale Bruggenbank,
circa 132 stuks!**

Algemeen

Objectcodes	25G-104-01 en -02
Objectnaam	Amstel
Objecttype	Liggerviaduct/-brug met druklaag
Beheerder	Rijkswaterstaat
Bouwjaar	1973
Algemene omschrijving	Liggerviaduct/-brug in de A9 over de Amsteldijk Zuid, Amstel en Achterdijk.



Overzichtsfoto zuidzijde



Overzichtsfoto noordzijde



LIGGERS 2.0

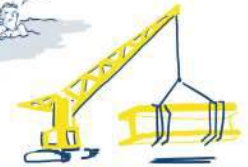


TREK JE GEKLEURDE SOKKEN AAN!

CONTRACTEREN & ROLVERDELING



GELIJKWAARDIG PARTNERSCHAP



DOOGSTEN VAN DE LIGGERS



VOORSTEN IS HET BEGIN VAN MODIFICEREN



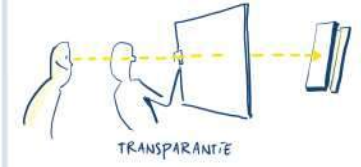
MODIFICEREN & KEUREN



MATCHMAKING & ONTWERPEN



MONTEREN



Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen

Doel Buyer Group

- Uitwisselen van kennis en praktijkervaringen
- Gezamenlijke inkoopstrategie toepassen en doorontwikkelen

Scope Inkoopstrategie

- Ø **Bestaande (onderdelen van) kunstwerken** die vrijkomen hoogwaardig hergebruiken. Hiervoor richt de Buyer Group zich op het organiseren van de keten van oogsten, opslag en modifieren voor hergebruiken.
- Ø **Nieuwe en vervangende kunstwerken** circulair ontwerpen door concepten zoals IFD -bouwen, en het toepassen van (meer) klimaatneutraal, circulair en gerecycled materiaal,








Netwerk

- Ø Deelnemersnetwerk van bijna 90 vertegenwoordigers vanuit ruim 30 publieke organisaties (Rijk, 12 Provincies, 12 gemeenten, CROW, P12, VNG, de Bouwcampus, Bruggenplatform en Platform Bruggen) en 30 marktpartijen.



Deelnemen?

- Ø Publicatie inkoopstrategie op 2 november bij InnovatieX
- Ø Tweemaandelijks kennisbijeenkomsten in 2024
- Ø Neem contact op met Davy Huiberts (secretaris Buyer Group)
Davy.huiberts@rws.nl
06 - 27 314 614



		 Basis		 Significant		 Ambitueus		
		<i>Organisatorisch</i>	<i>Technisch</i>	<i>Organisatorisch</i>	<i>Technisch</i>	<i>Organisatorisch</i>	<i>Technisch</i>	
 Oogsten		<ul style="list-style-type: none"> Vrijkomende materialen vervallen aan de opdrachtnemer Project staat in het teken van leren van de markt. 	<ul style="list-style-type: none"> Minimale eisen over demontage stellen Inzicht in hergebruik van materialen door afvalstromen/hergebruik plan. Uitvoeren van een herbruikbaarheidsscan 	<ul style="list-style-type: none"> Vrijkomende materialen vervallen aan de opdrachtnemer. Mogelijk te gebruiken specifieke materialen vervallen aan de opdrachtnemer Over projectgrenzen heen kijken Er is genoeg ruimte (financieel, tijd, eigenaarschap) om door te ontwikkelen 	<ul style="list-style-type: none"> Uitvraag met eisen én gunningscriterium (BPKV) Hergebruik van vrijkomende materialen in andere projecten belonen. Uitvoeren van een herbruikbaarheidsscan 	<ul style="list-style-type: none"> Opslag georganiseerd door Opdrachtgever Bestemming zoeken door Opdrachtgever op basis van de verdringingsreeks De benodigde ruimte (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig. 	<ul style="list-style-type: none"> Uitvraag met eisen én gunningscriterium (BPKV) Uitvoeren van een herbruikbaarheidsscan 	
	 Bouwen	Hergebruik	<ul style="list-style-type: none"> Optie opnemen voor het toepassen van hergebruikte onderdelen Project staat in het teken van leren van de markt. 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> Ontwerpen op basis van de beschikbare materialen Aanbesteden met MKI als gunningscriterium bij nieuwbouw Afspraken maken over certificering en aantoning van restlevensduur en toepasbaarheid. 	<ul style="list-style-type: none"> Hergebruikte componenten en producten als directielevring van Opdrachtgever De benodigde ruimte (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig. 	<ul style="list-style-type: none"> Ontwerpen op basis van de beschikbare materialen Aanbesteden met MKI als gunningscriterium bij nieuwbouw Afspraken maken over certificering en aantoning van restlevensduur en toepasbaarheid.
		Toekomstig hergebruik faciliteren	<ul style="list-style-type: none"> Project staat in het teken van leren van de markt. 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> Ontwerp moet voldoen aan de NTA Gezamenlijk met de opdrachtnemer worden keuzes/afwijkingen in de NTA gemaakt. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> 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		<ul style="list-style-type: none"> Project staat in het teken van leren van de markt over biobased materialen 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> Verkeersbruggen met een beperkte overspanning deels of volledig in hout. Biobased fiets- en voetgangersbruggen. 	<ul style="list-style-type: none"> Biobased materialen (bijvoorbeeld een composiet mengsel) en opbouw samen bepalen met de leverancier De benodigde ruimte (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig. 	<ul style="list-style-type: none"> Uitvragen verkeersbrug op basis van biobased materialen. Uitvragen hybride brug van hout. 	




Oogsten

	<i>Organisatorisch</i>	<i>Technisch</i>
 Basis	<ul style="list-style-type: none">• Vrijkomende materialen vervallen aan ON• Leren van de markt.	<ul style="list-style-type: none">• Eisen over demontage stellen• Hergebruik plan.• Herbruikbaarheidsscan
 Significant	<ul style="list-style-type: none">• Vrijkomende materialen vervallen aan ON• Over projectgrenzen heen kijken• Er is genoeg ruimte om door te ontwikkelen	<ul style="list-style-type: none">• Uitvraag met eisen én gunningscriterium (BPKV)• Hergebruik in andere projecten belonen.• Herbruikbaarheidsscan
 Ambitieuus	<ul style="list-style-type: none">• Opslag georganiseerd door OG• Bestemming zoeken door OG• De benodigde ruimte is aanwezig.	<ul style="list-style-type: none">• Uitvraag met eisen én gunningscriterium (BPKV)• Herbruikbaarheidsscan




Hergebruik

	<i>Organisatorisch</i>	<i>Technisch</i>
 Basis	<ul style="list-style-type: none">• Optie opnemen voor het toepassen van hergebruikte onderdelen• Leren van de markt.	<ul style="list-style-type: none">• Functioneel specificeren• Plan van aanpak toepassing secundaire materialen• Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes
 Significant	<ul style="list-style-type: none">• Hergebruikte materialen vanuit de markt stimuleren• Over projectgrenzen heen kijken• Er is genoeg ruimte om door te ontwikkelen	<ul style="list-style-type: none">• Ontwerpen op basis van beschikbare materialen• Afspraken maken over certificering en aantoning van restlevensduur en toepasbaarheid.
 Ambitieuus	<ul style="list-style-type: none">• Hergebruikte componenten en producten als directielevering• De benodigde ruimte is aanwezig.	<ul style="list-style-type: none">• Ontwerpen op basis van beschikbare materialen• Afspraken maken over certificering en aantoning van restlevensduur en toepasbaarheid.

Toekomstig hergebruik faciliteren

	<i>Organisatorisch</i>	<i>Technisch</i>
 Basis	<ul style="list-style-type: none">• Leren van de markt.	<ul style="list-style-type: none">• Ontwerp moet aantoonbaar losmaakbaar zijn op productniveau.• Plan van aanpak toekomstig hergebruik• Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes
 Significant	<ul style="list-style-type: none">• Standardisatie van bruggen• Lessen en doorontwikkeling van de NTA• Er is genoeg ruimte om door te ontwikkelen	<ul style="list-style-type: none">• Ontwerp moet voldoen aan de NTA• Gezamenlijk met de ON worden keuzes/afwijkingen in de NTA gemaakt.
 Ambitieuw	<ul style="list-style-type: none">• Lessen en doorontwikkeling van de NTA wordt uitgedragen over project- en organisatiegrenzen heen tot aan standaardisatie• De benodigde ruimte is aanwezig.	<ul style="list-style-type: none">• Ontwerp wordt gestandaardiseerd en toegepast bij meerdere bruggen• Gezamenlijk met de ON worden keuzes/afwijkingen in de NTA gemaakt

Klimaatneutraal materiaal toepassen

	<i>Organisatorisch</i>	<i>Technisch</i>
 Basis	<ul style="list-style-type: none">• Leren van de markt over biobased materialen	<ul style="list-style-type: none">• Kleine fiets en voetgangersbruggen in hout.• Leuningwerk en randelementen van biobased materiaal uitvragen• Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes
 Significant	<ul style="list-style-type: none">• Biobased oplossingen zijn bekend en de markt wordt gestimuleerd om met varianten te komen• Er is genoeg ruimte om door te ontwikkelen	<ul style="list-style-type: none">• Verkeersbruggen deels of volledig in hout.• Biobased fiets- en voetgangersbruggen.
 Ambitieuus	<ul style="list-style-type: none">• Biobased materialen en opbouw samen bepalen met de leverancier• De benodigde ruimte is aanwezig.	<ul style="list-style-type: none">• Uitvragen verkeersbrug op basis van biobased materialen.• Uitvragen hybride brug van hout.