



## Circulaire bruggen en kosten

Presentatie Leernetwerkbijeenkomst Circulaire Viaducten en Bruggen door: **ipv Delft** creatieve ingenieurs

© december 2024





# inleiding

**situatie** algemeen





## situatie algemeen



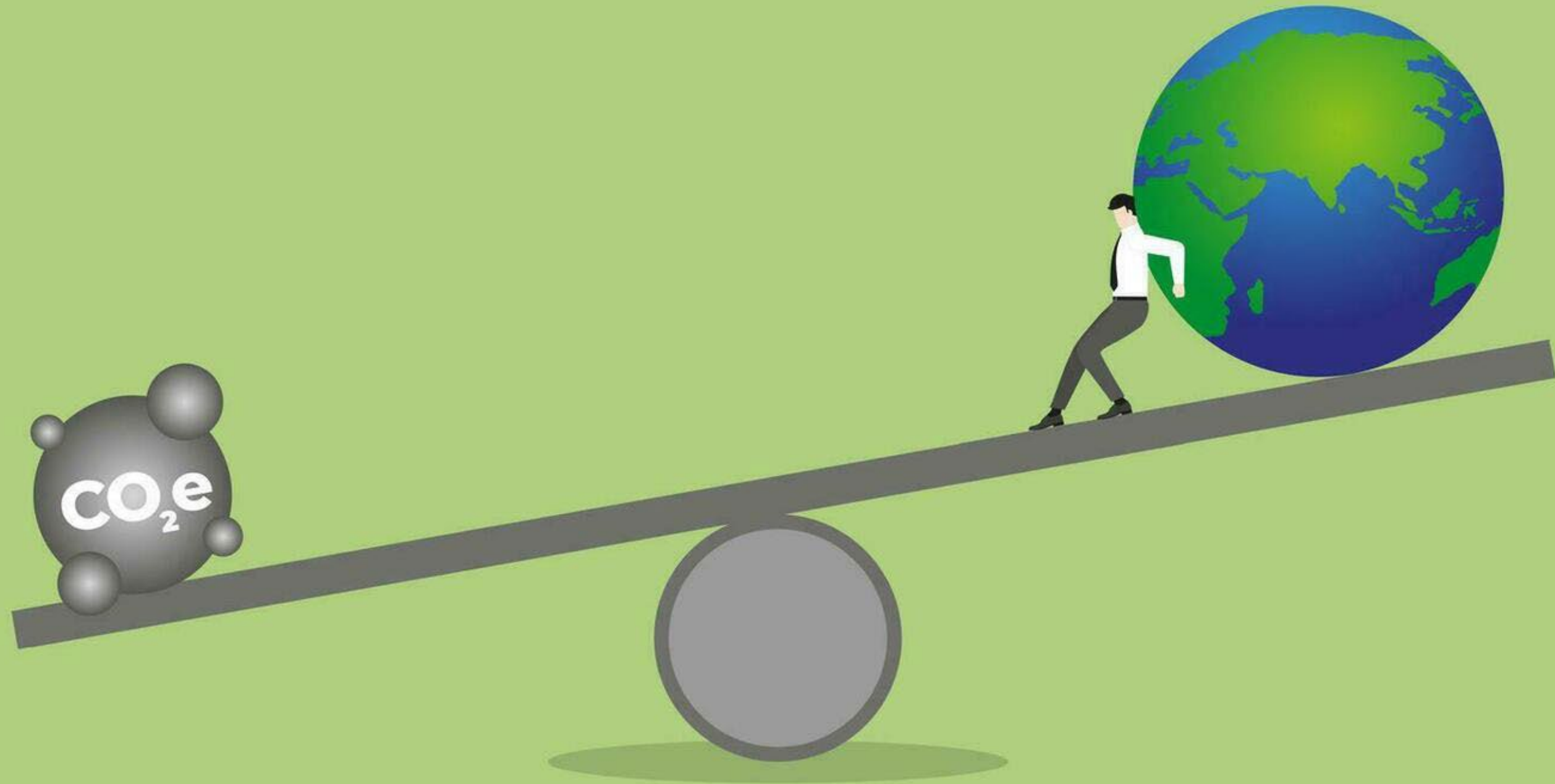


**situatie** algemeen





## situatie algemeen



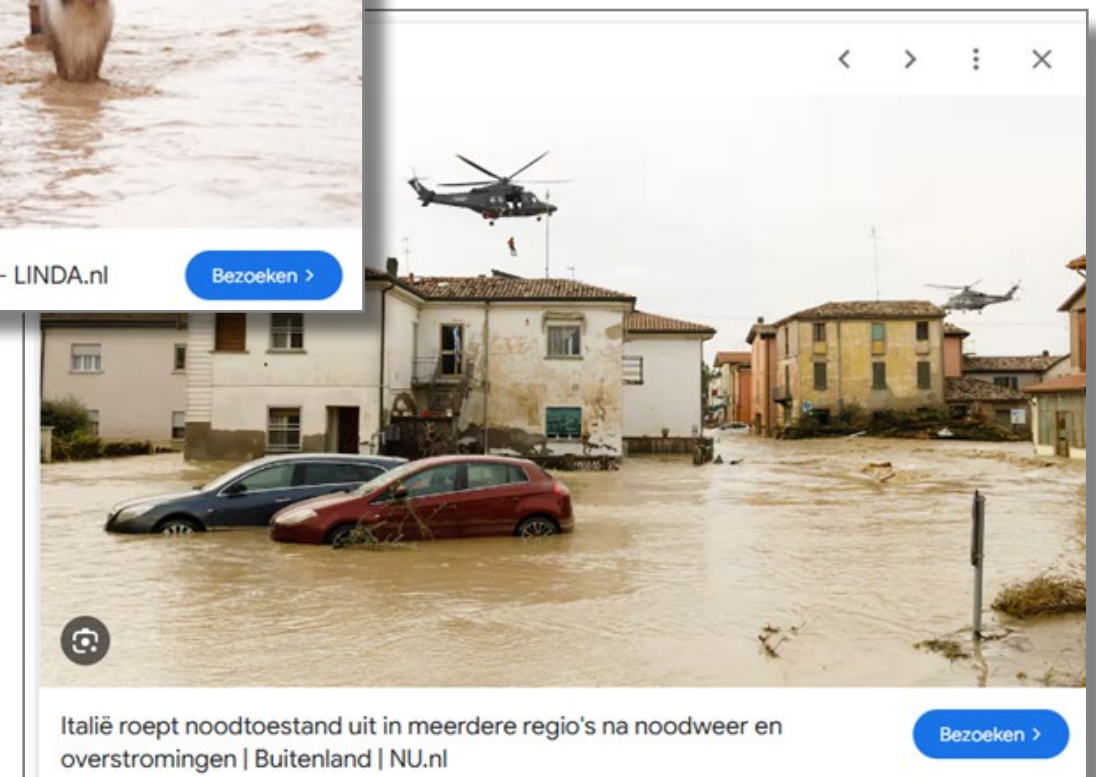
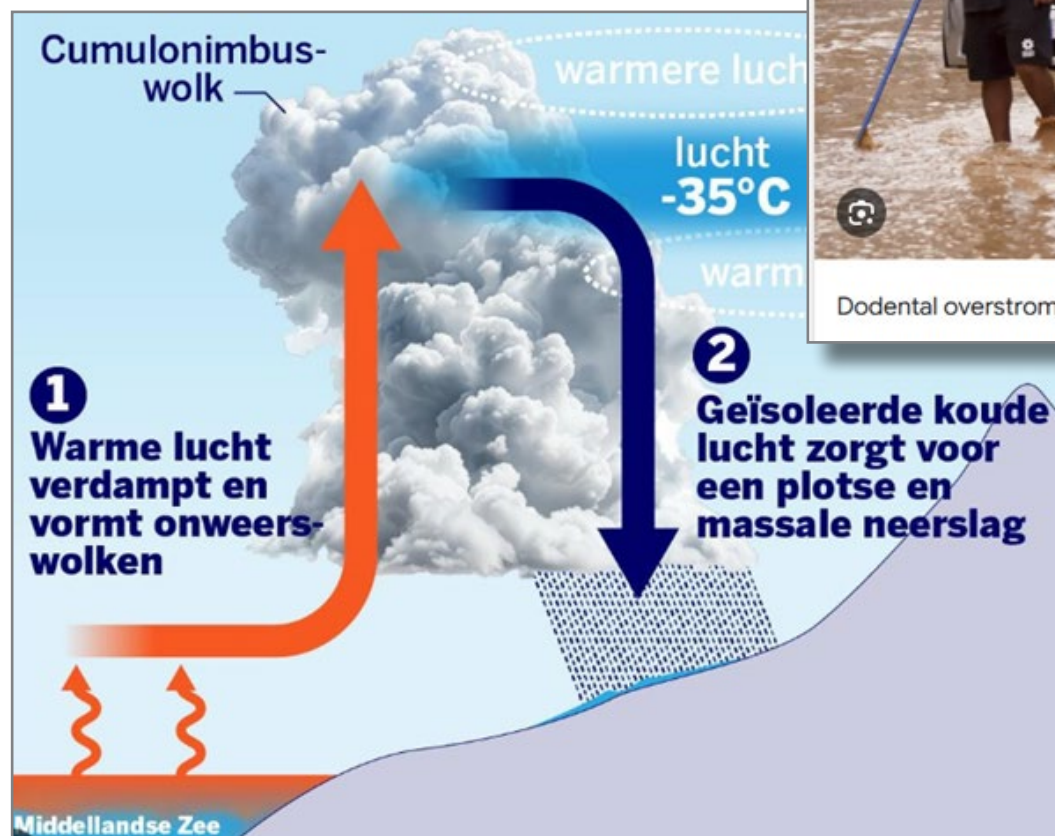
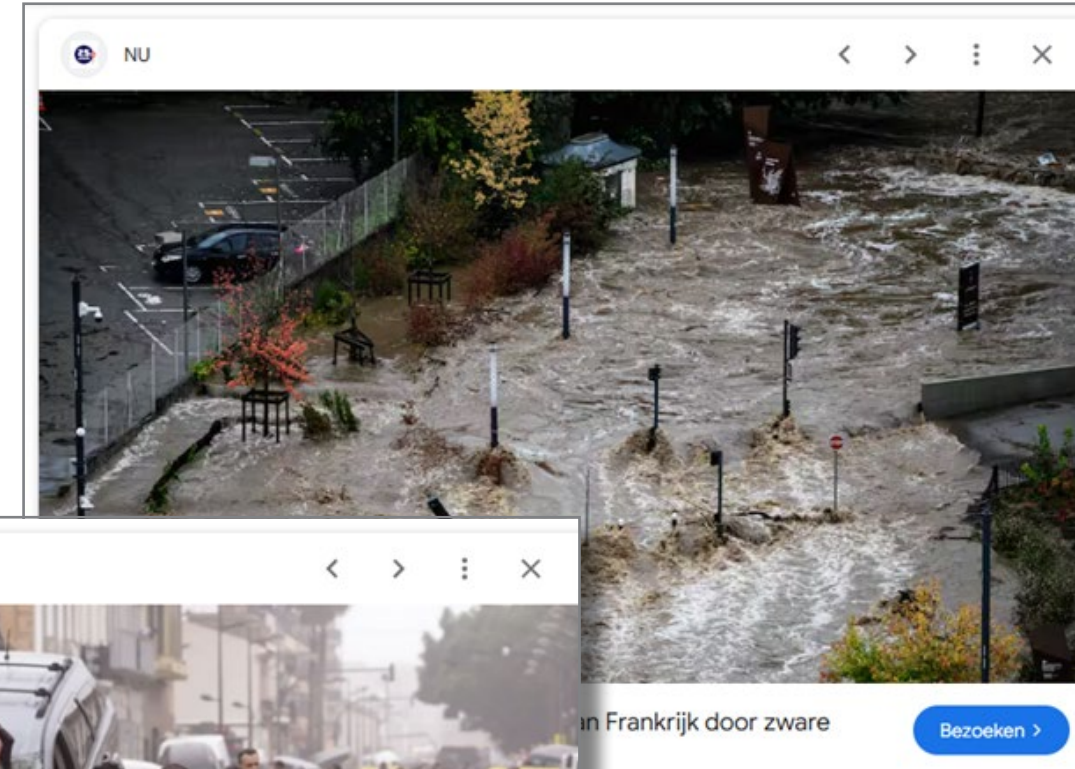
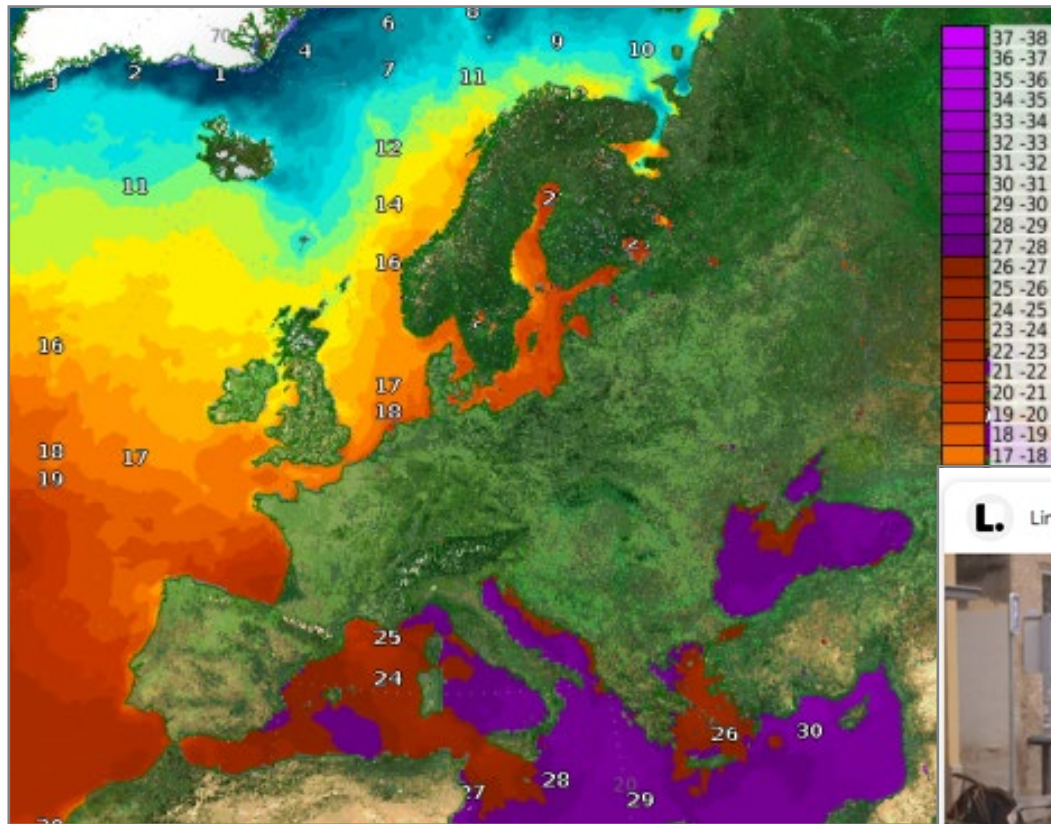


**situatie** algemeen





# situatie stand van zaken 2024





situatie stand van zaken 2024

- extreem weer, natuurrampen kosten vreselijk veel geld

The image shows a screenshot of a news website with two main sections. The left section features a video player with the title "Lange rijen voor voedsel en medicijnen na overstromingen" and a play button. Below the video is a headline: "TERUGLEZEN | Autoriteiten: schade overstromingsramp Valencia 2,6 miljard euro". The text below the headline states: "NOODWEER SPANJE De Spaanse autoriteiten schatten de schade in de Spaanse regio Valencia door het noodweer vorige week op 2,6 miljard euro. Het gaat om het bedrag dat nodig is aan investeringen om alle schade te herstellen. In dit liveblog lees je de laatste ontwikkelingen rondom het noodweer in Spanje." The right section is a sidebar with a login prompt: "Je bent niet (meer) ingelogd" and a "GA VERDER" button. Below that is a "NET BINNEN" section with a list of news items. The main article on the right is titled "Grote financiële gevolgen': Stadler kampt met grote inkomstenderving na extreme overstromingen" and includes a photo of a flooded train track. The article text states: "Stadler Rail heeft aangekondigd dat de omzetverwachtingen voor dit jaar waarschijnlijk met 'honderden miljoenen' euro's zullen worden verlaagd nadat drie zware weersrampen een enorme impact hadden op de productie. De overstromingen in Valencia in Spanje en de stormen in Wallis en Neder-Oostenrijk in Zwitserland hebben Stadler gedwongen om zijn verwachtingen voor de komende twee jaar naar beneden bij te stellen, waarbij de CEO verklaarde dat er 'grote financiële gevolgen voor ons bedrijf zouden zijn'." The website also features a navigation bar at the top with categories like "NIEUWS", "REGIO", "SPORT", etc., and a search bar.



**situatie** hoe gaan we hier mee om?





**situatie** hoe gaan we hier mee om?

- realiteit onder ogen zien
- dood, ziekte, vergankelijkheid < - > leven
- we hebben nu een waardevol mensenleven
- we kunnen nu positieve acties ondernemen



**situatie** samenwerken aan een schonere, duurzame samenleving



Samenwerking viaduct A9 bij Amstelveen. De betonnen liggers krijgen een tweede leven elders.



Doel: het beschermen en behouden van de natuur, ons leefklimaat.

A pair of hands is shown from the bottom right, cupping a small, vibrant green seedling with two leaves and a mound of dark brown soil. The background is a soft, out-of-focus green, suggesting a natural outdoor setting. The hands are positioned as if carefully holding and nurturing the young plant.



## Klimaatakkoord Parijs

Afspraak: opwarming Aarde beperken tot maximaal 2 graden (liefst 1,5).

## Europese Green Deal

Ambitie EU - eerste klimaatneutrale continent 2025.

Beloofd om de emissie / netto-uitstoot van broeikasgassen tegen 2030 met ten minste **55%** te verminderen ten opzichte van het niveau van 1990.

## Rijkswaterstaat

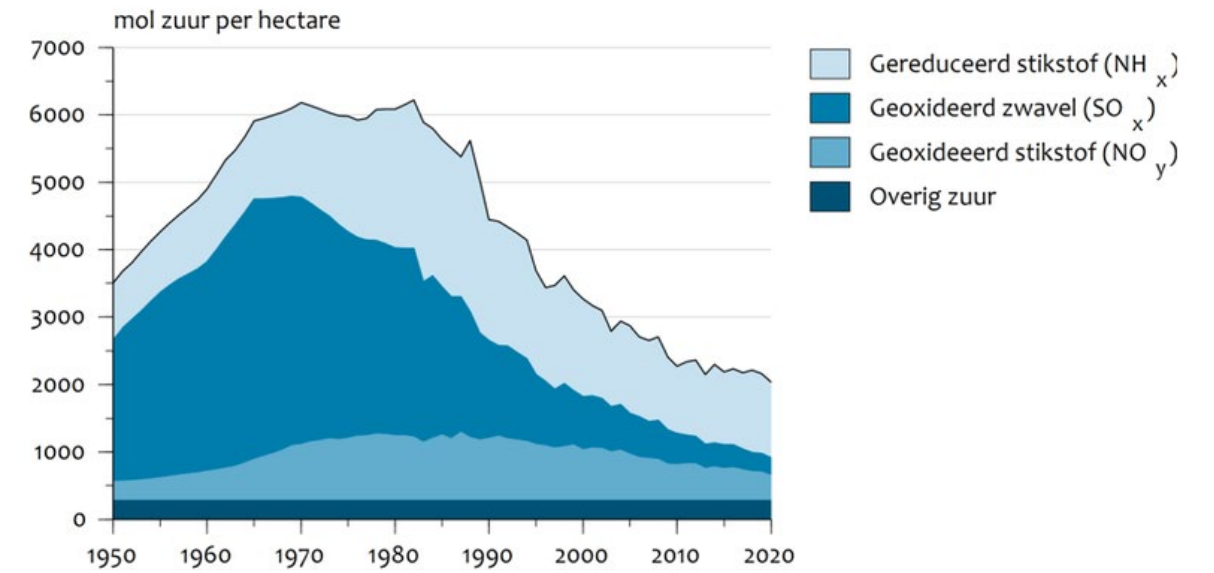
Ambitie klimaatneutraal en circulair werken in 2030.



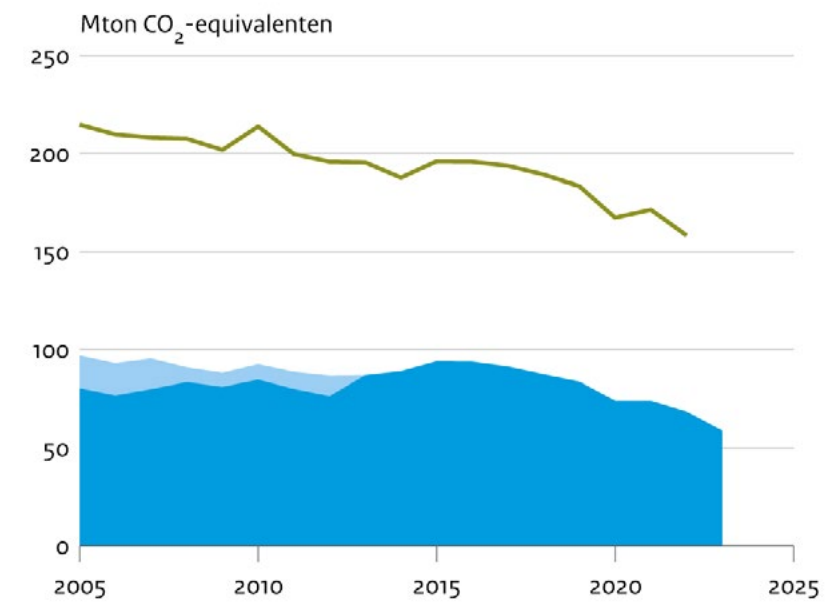
# doelen resultaten



Zure depositie, 1950-2020



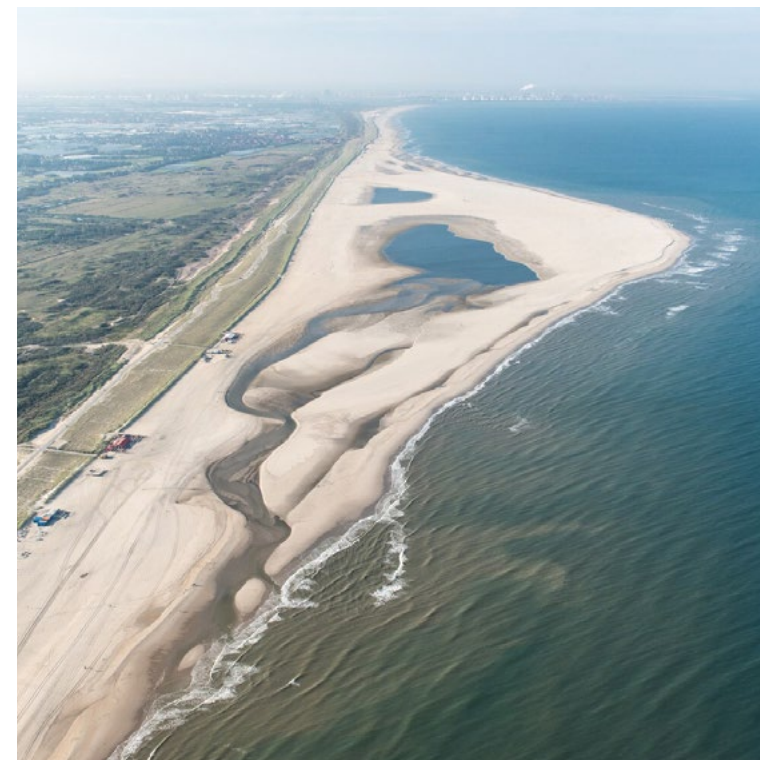
CO<sub>2</sub>-uitstoot Nederland: ETS en Nederland totaal



Bron: NEa en National Inventory Report (NIR)



# doelen resultaten





# kosten duurzame bruggen



## **kosten duurzame bruggen** algemeen

Onze huidige sector is geoptimaliseerd voor bouwen met beton en staal.

Transformatie en innovatie kost inspanning, tijd en geld.

In bouwprojecten is een extra aspect bijgekomen; duurzaamheid.

Het is daarom logisch dat innovatief duurzaam bouwen, duurzame bruggen hogere kosten met zich meebrengen.

Subsidies door overheid.



**projecten** vervanging 6 duurzame bruggen Amersfoort





**projecten** vervanging 6 duurzame bruggen Amersfoort

- jaar: 2019
- Brug 056 St Ansfriidusstraat - 100% secundair hardhouten brugdek
- 19 x 2,5 meter (LxB) - 47,50 m<sup>2</sup>
- Kosten: 79.200 euro - 1667 euro/m<sup>2</sup>
- Kosten 2024 - 105.000 euro (GWW-index CBS)



## projecten vervanging 6 duurzame bruggen Amersfoort





**projecten** vervanging 6 duurzame bruggen Amersfoort

- jaar: 2019

- Brug 075 St. Onderduikerspad - secundair staal + secundair hardhout dek

- 12,5 x 4,6 meter (LxB), 57,50 m<sup>2</sup>

- Kosten: 100.500 euro - 1748 euro/m<sup>2</sup>

- Kosten 2024 - 133.665 euro (GWW-index CBS)



## projecten vervanging 6 duurzame bruggen Amersfoort





**projecten** vervanging 6 duurzame bruggen Amersfoort

- jaar: 2019
- Brug 066 St. Catherina van Rennespad - modulair systeem  
UHSB dekplanken + secundaire stalen liggers,
- 10 x 5,4 meter (LxB), 54 m<sup>2</sup>
- Kosten: 144.800 euro - 2681 euro/m<sup>2</sup>
- Kosten 2024 - 192.600 euro (GWW-index CBS)



**projecten** vervanging 6 duurzame bruggen Amersfoort





**projecten** vervanging 6 duurzame bruggen Amersfoort

- jaar: 2019
- Brug 107 St Pottenbakkerslaan - modulair systeem
- 12 x 5,4 meter (LxB), 64,80 m<sup>2</sup>
- Kosten: 147.600 euro - 2278 euro/m<sup>2</sup>
- Kosten 2024 - 196.300 euro (GWW-index CBS)



**projecten** vervanging 6 duurzame bruggen Amersfoort

- 6 bruggen > 4 bruggen, een groene duiker, een brug vervallen
- Kosten totaal: 522.000 euro
- Gemiddelde kosten per brug - 87.000 euro
- Gemiddelde kosten per brug 2024 - 115.700 euro (GWW-index CBS)
  
- vervallen brug later toch geplaatst.



## projecten fietsbrug Zwolle Hessenpoort





**projecten** fietsbrug Zwolle Hessenpoort

- jaar: 2021

- hybride hout-beton brugdek

Lariks, geen slijtlaag, modulaire leuning, beton secundair toeslag materiaal

- 15 x 4 meter (LxB), 60 m<sup>2</sup>

- MKI-reductie: 33%

- Kosten: 175.000 euro > kosten 2024 - 225.000 euro (GWW-index CBS)

***materiaal***

***brugdek euro/m<sup>2</sup>***

staal + dekplanken

€ 585

prefab beton

€ 600 - 680

hybride hout-beton

€ 550 - 585



## projecten 4 duurzame privébruggen Reimerswaal





**projecten** 4 duurzame privébruggen Reimerswaal

- jaar: 2022
- 4 kleine hybride hout-beton verkeersbruggen
- 9 x 4 meter (LxB), 36 m<sup>2</sup>
- MKI-reductie: 41 % brugdek
- Kosten: 426.000 euro - 2958 euro/m<sup>2</sup>
- Kosten 2024 - 519.720 euro (GWW-index CBS)



**projecten** Fietsbrug A44/Hoofdvaart Haarlemmermeer





projecten Fietsbrug A44/Hoofdvaart Haarlemmermeer



ipv Delft creatieve ingenieurs

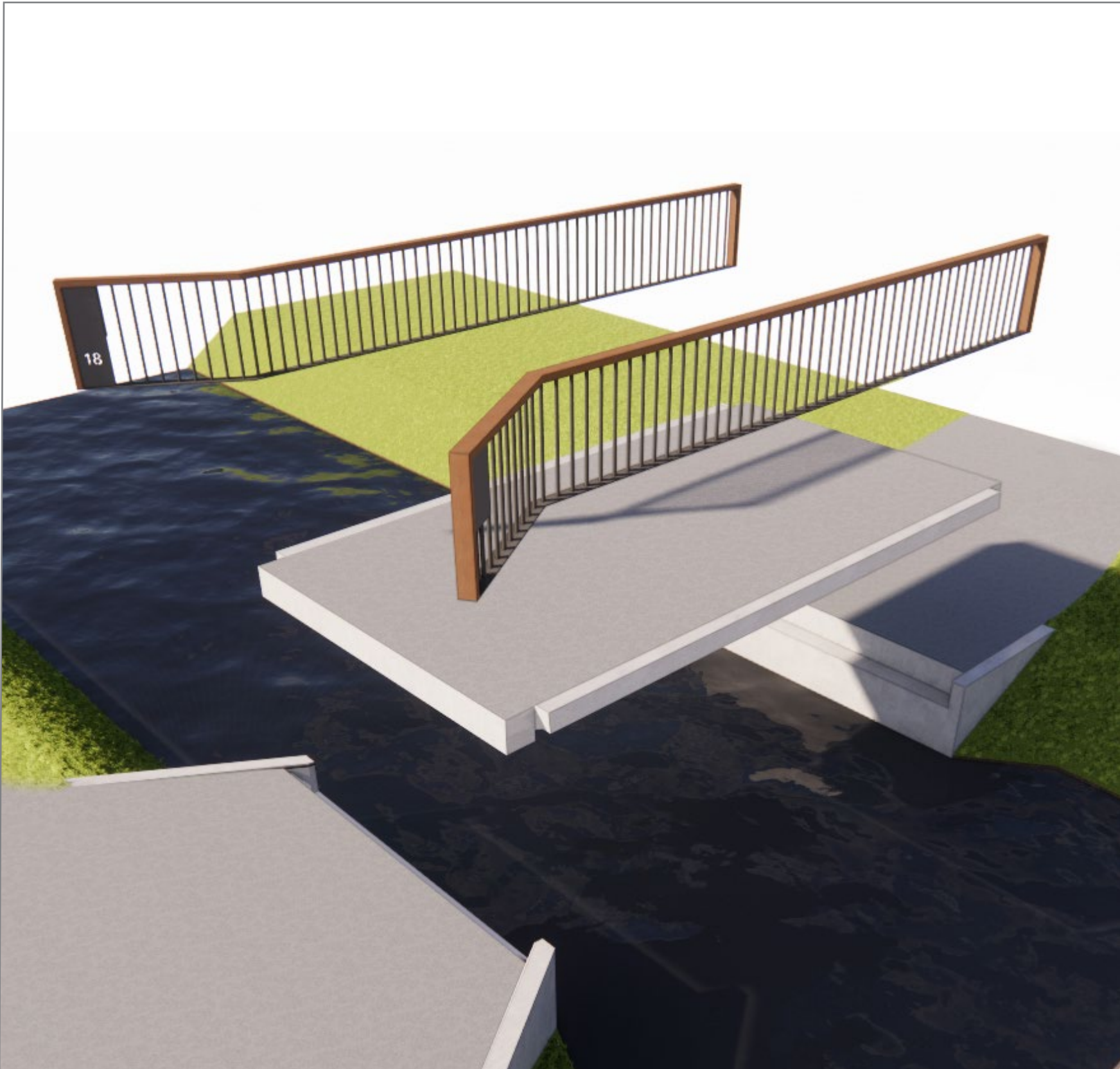
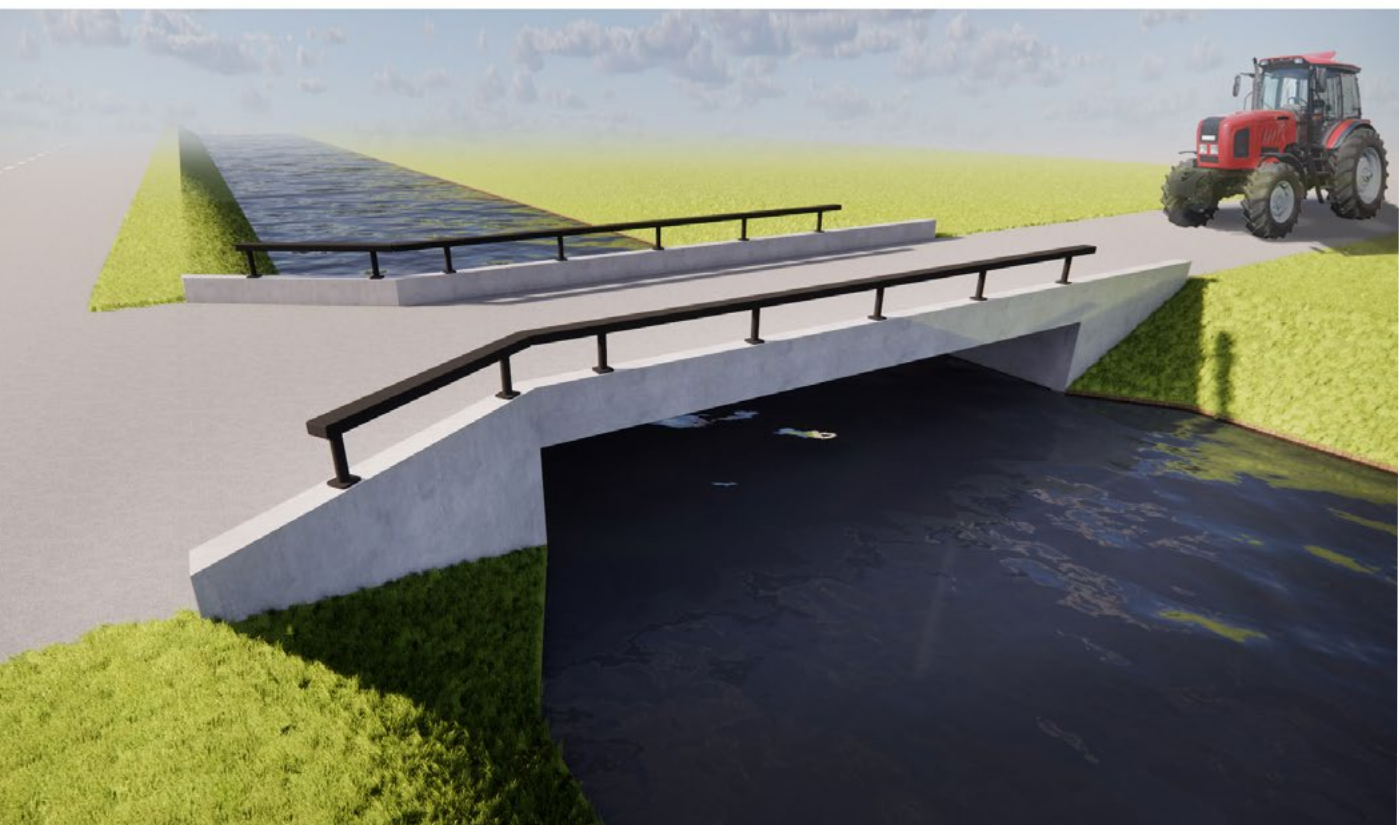
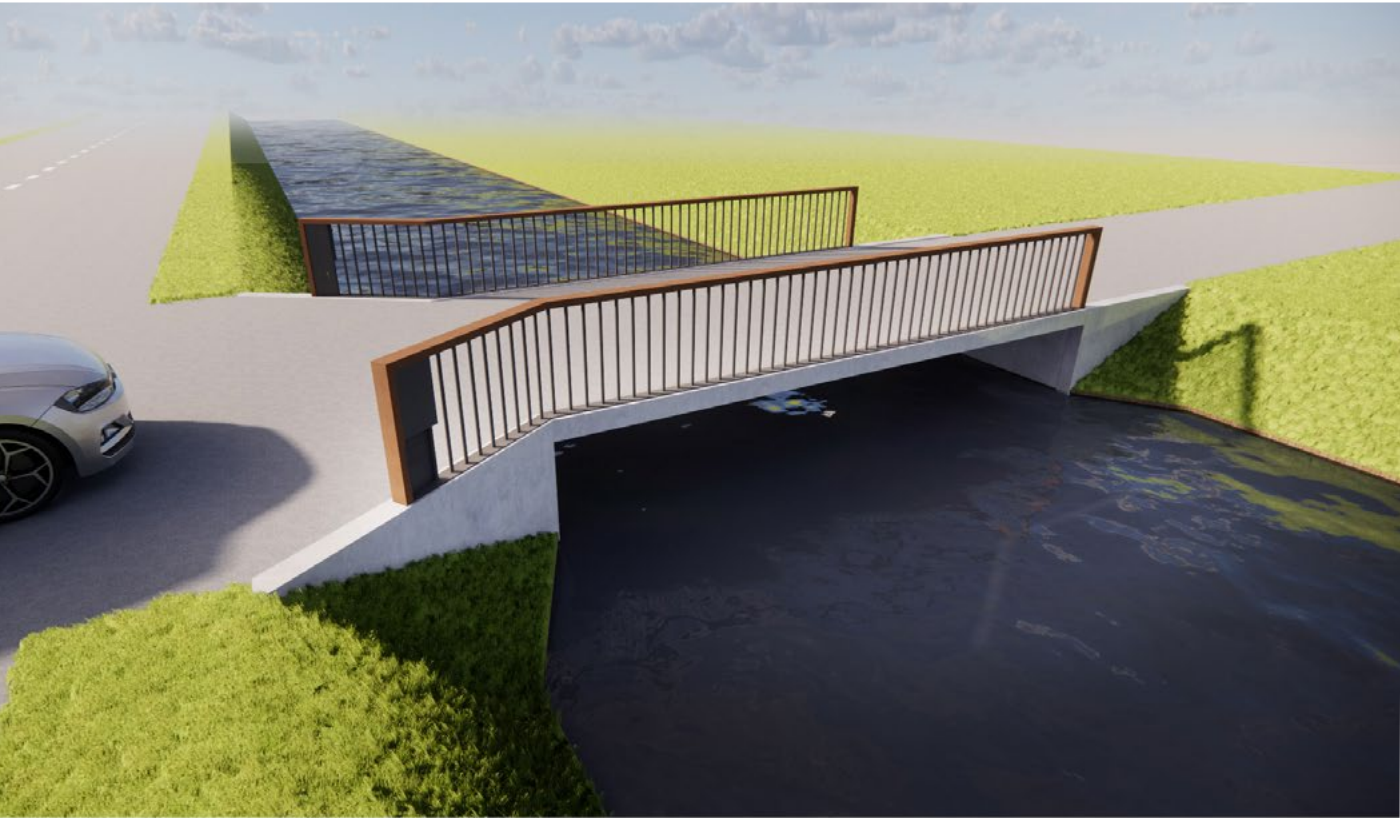


**projecten** Fietsbrug A44/Hoofdvaart Haarlemmermeer

- jaar: 2024-2025
- Fietsbrug - hergebruik stalen vakwerkconstructie
- 34 x 4 meter (LxB), 136 m<sup>2</sup>
- MKI-reductie: 68,4%, CO<sub>2</sub> reductie 68,6 %
- Kostenraming: ca. 510.000 euro - 3750 euro/m<sup>2</sup>
- Aankoop bestaande vakwerkconstructie: ca. 150.000 euro
- SPUK subsidie: 100.000 euro
- VRA (vervoerregio Amsterdam) subsidie: 70% totale kosten - Doorfietsroute



projecten 2 verkeersbruggen Dongen





**projecten** 2 verkeersbruggen Dongen

- jaar: 2024-2025
- 2 kleine verkeersbruggen - 100% prefab geopolymer beton elementen
- 7 (10) x 4 meter (LxB), 28 (40) m<sup>2</sup>
- MKI-reductie: 71% (t.o.v. betonmengsel traditioneel C35/45)
- Kosten geopolymerbeton: factor 1,5 duurder
- Kosten: 322.000 euro - 4025 euro/m<sup>2</sup>
- SPUK subsidie: 68.500 euro

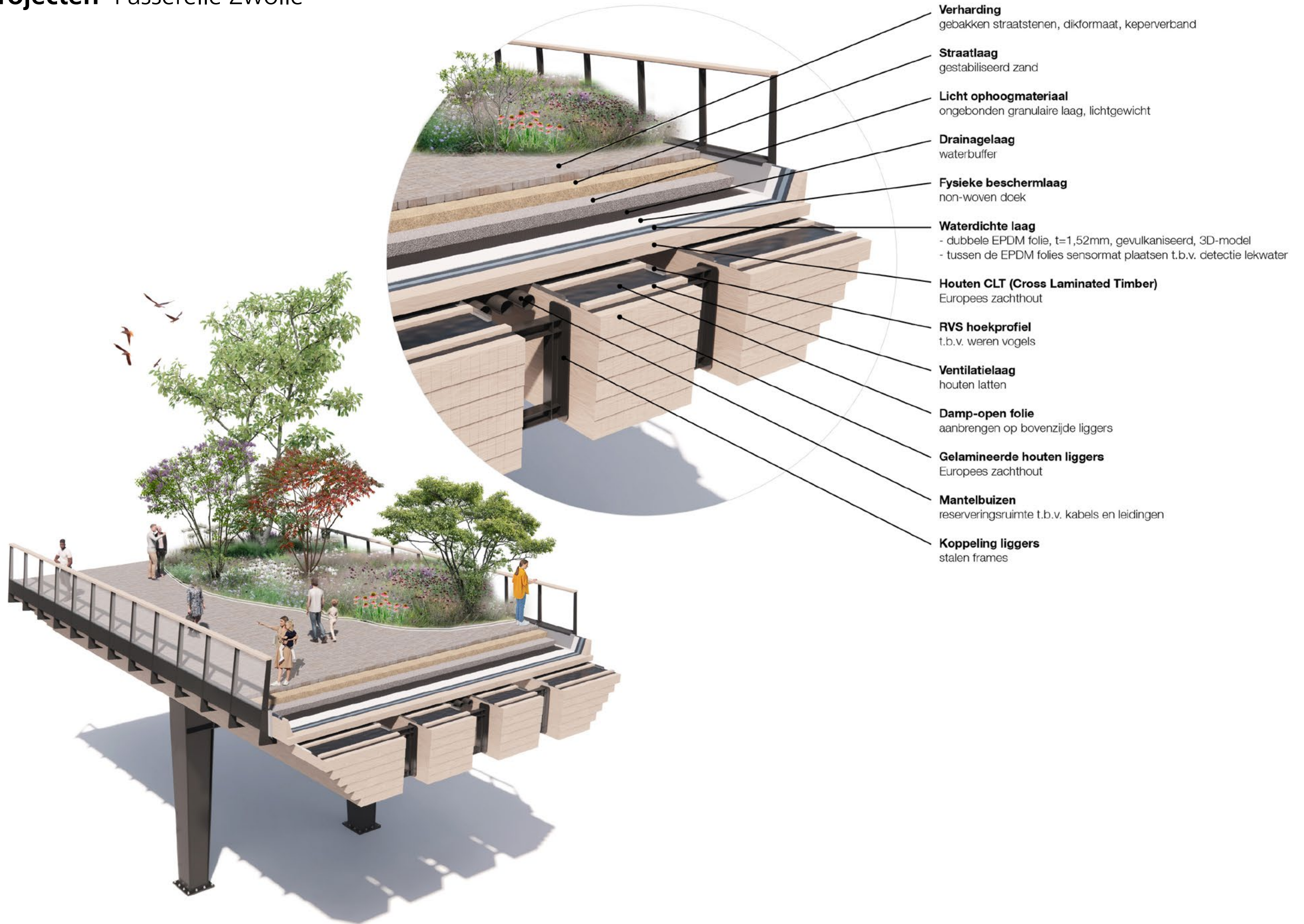


# projecten Passerelle Zwolle



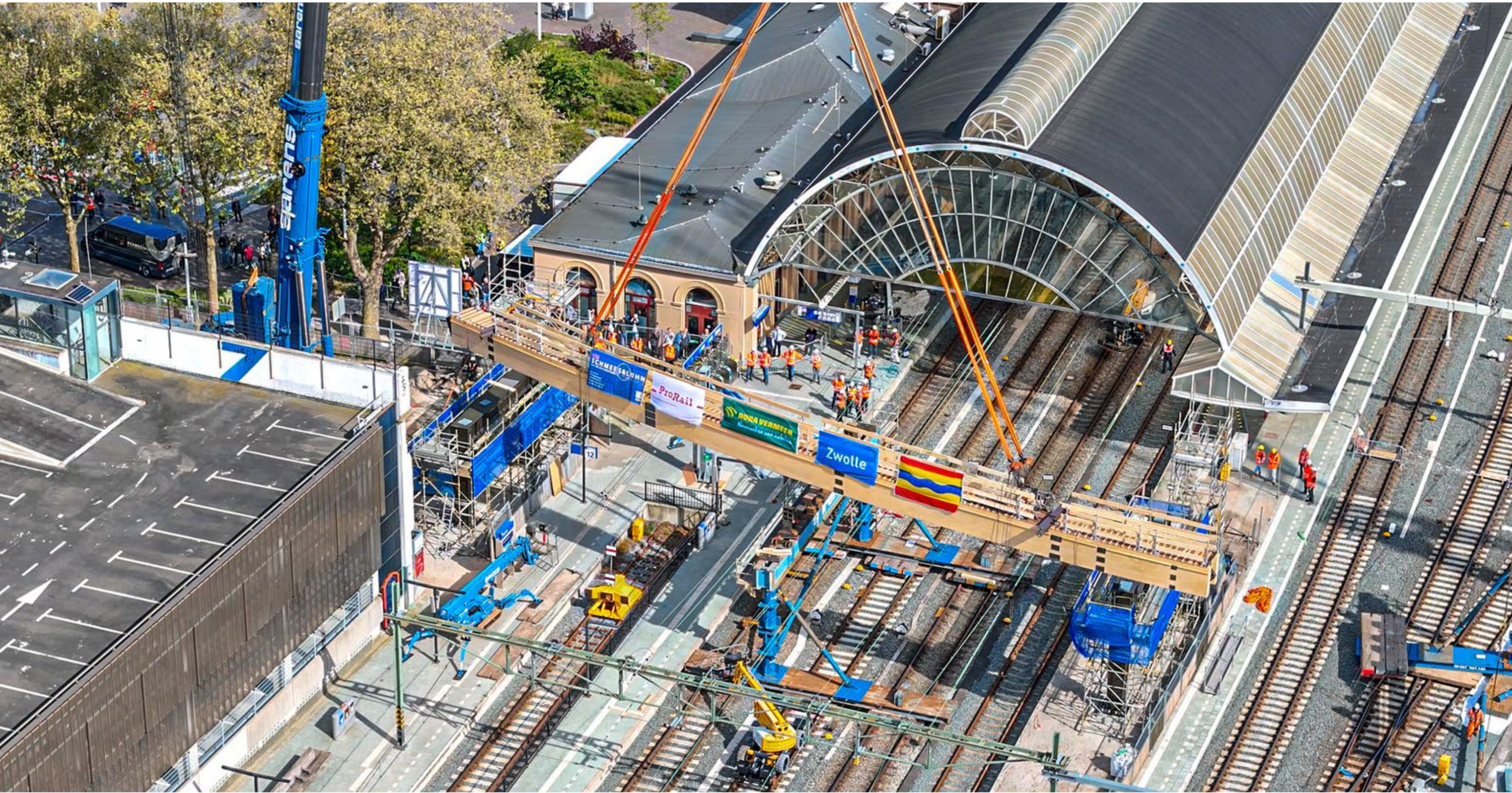


# projecten Passerelle Zwolle





# projecten Passerelle Zwolle





## projecten Passerelle Zwolle

- jaar: 2024-2025
- Voetgangersbrug - Europees zacht houten brugdek
- 130 x 10 meter (LxB), 1300 m<sup>2</sup> + trappen 450 m<sup>2</sup> + 3 liften
- MKI-reductie: 65%, CO<sub>2</sub> reductie 61 %
- Totaal budget project ca. 30.000.000 euro
- Kosten: brug totaal ca. 17.500.000 euro - ca. 7715 euro/m<sup>2</sup>
- Kosten: houten brugdek + leuning: ca. 2.550.000 euro - ca. 1965 euro/m<sup>2</sup>
- Kosten: stalen brugdek + leuning ca. 592 ton staal > 4,31 euro/kg
- Subsidie: 1.500.000 euro



# projecten 5 opties voor een duurzame brug - Quickscan duurzame brug

	milieu						
	circulair hergebruik	vriendelijk MKI-score	modulair demontabel	levensduur	onderhoud kosten	dekhoogte	kosten bouw
<b>standaard secundair</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• secundaire stalen liggers</li> <li>• secundaire hardhouten dekplanken of gerecycled kunststof dekplanken</li> </ul>	●	○ hoge score = lage MKI	○	○	○ hoge score = lage kosten	● hoge score = slank dek	○ hoge score = lage kosten
<b>hout-betonbrug</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gelamineerde Europees zachthouten liggers</li> <li>• dun betonnen dek (ca. 180mm.)</li> </ul>	○	○	○	○	●	○	○
<b>Ultra modulair</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• secundaire stalen liggers</li> <li>• dunne beton dekplanken (ca. 80mm.) ultra hoge sterkte beton (UHSB)</li> <li>• RVS boutverbindingen</li> </ul>	○	○	●	○	○	○	○
<b>levenslang beton</b> <p>dek van duurzaam betonmengsel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CEM-I (hoog percentage) of geopolymeerbeton en</li> <li>• secundair toeslag materiaal</li> </ul>	○	○	○	●	●	○	○
<b>hardhout 2.0</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hardhouten dekplanken (secundair)</li> <li>• hardhouten liggers (secundair)</li> <li>• gerecycled kunststof afdeklank ligger</li> <li>• goed ventilerende oplegging liggers</li> </ul>	○	●	○	○	○	○	●



**Dank voor uw aandacht** vragen?



**ipv Delft** creatieve ingenieurs

ipv Delft is een ontwerp- en ingenieursbureau. Wij zijn gespecialiseerd in het ontwerpen van bruggen, infrastructuur, verlichting en openbare ruimte.

© 2024

Op de ontwerpen, modellen, schetsen, tekeningen en andere werken van ipv Delft rust auteursrecht.

Wilt u onze ontwerpen of ons beeldmateriaal gebruiken neem dan contact op.

**ipv Delft**

Oude Delft 39  
2611 BB Delft  
015 750 25 75  
info@ipvdelft.nl  
www.ipvdelft.nl

