



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

SBIR Circulaire Viaducten

10 winnende projectvoorstellen

18-11-2020

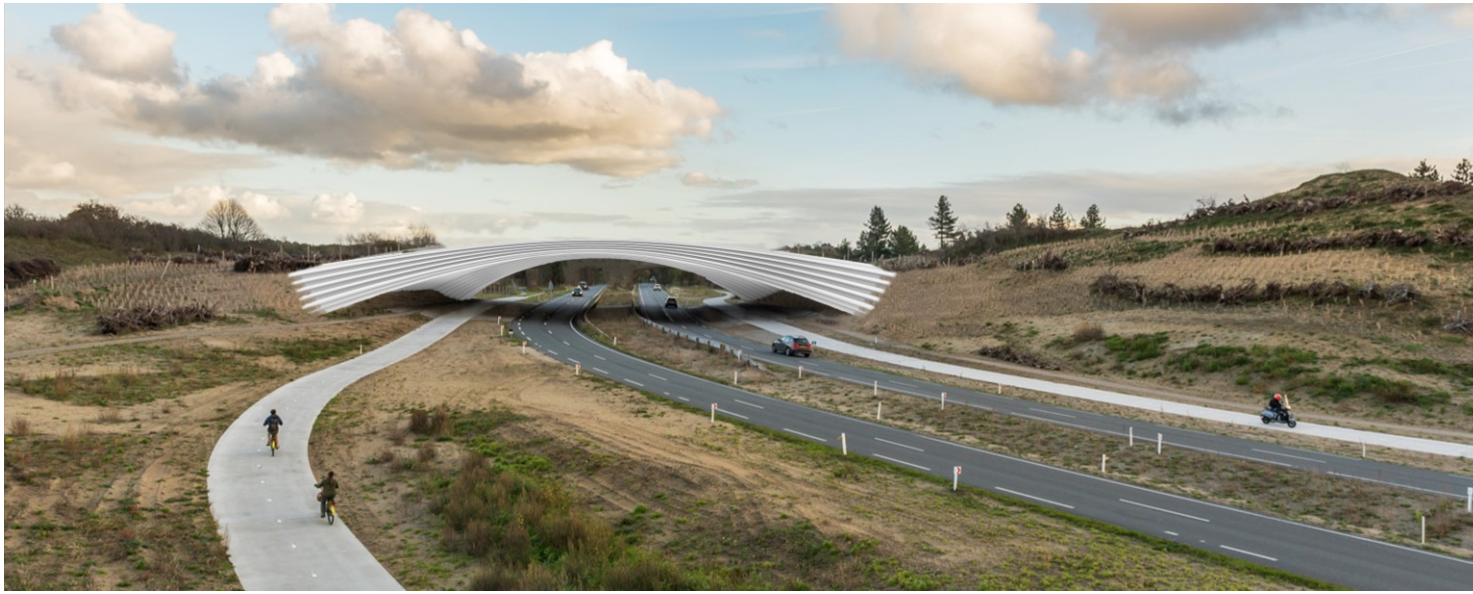
Het Circulaire Boogviaduct

Reduce, Reuse & Recycle door minimaal grondstofgebruik en maximaal hergebruik



Het Circulair Boogviaduct is een totaaloplossing. Schaarse grondstoffen worden spaarzaam en gericht ingezet in functie van hun kracht. De kernpunten van onze innovatie zijn:

- Substantiële materiaalreductie door gebruik te maken van boogwerking. Enkel druk, geen buiging,
- De optimale booggeometrie wordt bepaald door middel van Form-Finding,
- Biomimicry principes leiden tot sandwichbogen met een UHSB buitenschil en een lichte kern,
- Volledig modulair en herbruikbaar voor een volgende levenscyclus,
- Lage milieu-impact landhoofden van hergebruikte materialen en alternatieve bindmiddelen,
- Het Circulair Boogviaduct is breed toepasbaar voor zware verkeerslasten over of in een Rijksweg.



Ontwerp van het circulaire 3d-betongepriete viaduct zoals team Honeycomb dit voor ogen heeft.

SBIR Circulaire Viaducten

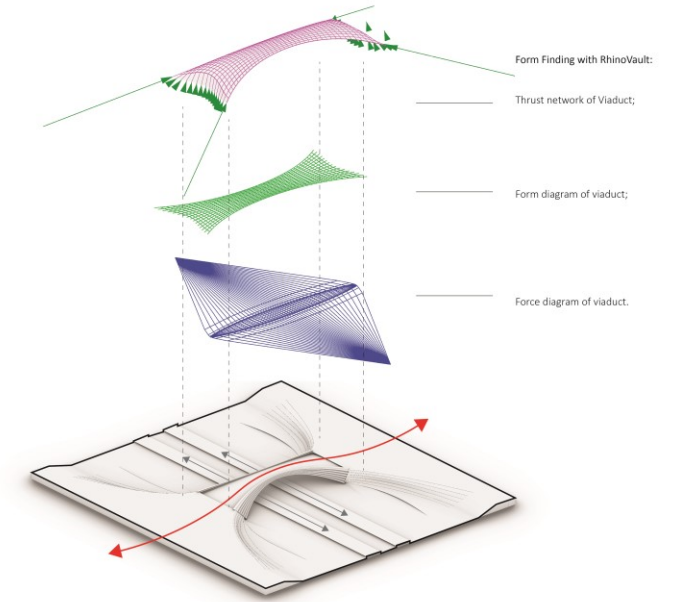
Team Honeycomb: Studio RAP, Movares, Bruil, Dywidag.

Het concept Honeycomb is een circulair 3D-geprint viaduct. De technische innovatie die we in dit project willen uitvoeren is:

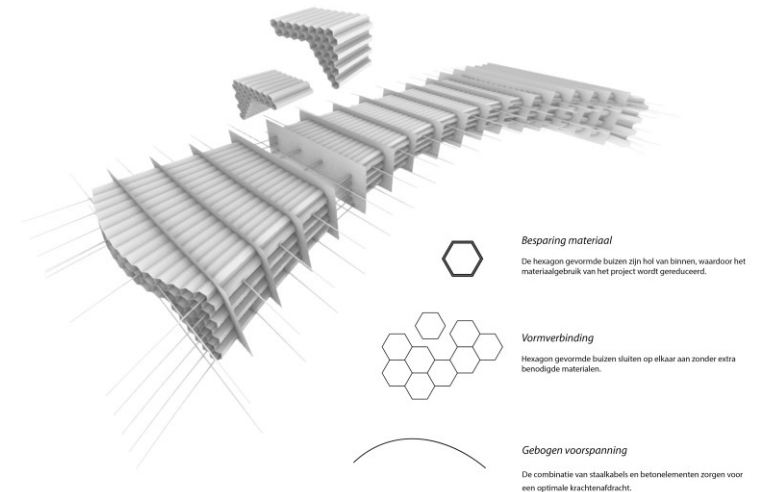
- Vergroten van de schaal (afmeting, belasting) van geprinte objecten;
- In alle richtingen optimaliseren van het materiaalgebruik als stap richting verdere 3D-vormvrijheid van geprinte constructies;
- Dit wordt aan hand van een innovatief ontwerp voor een circulair geprint viaduct geëxploreerd.

Uitbreiden van samenwerkingsverband:

Team Honeycomb is een samenwerking tussen bovengenoemde partijen die circa 5 jaar bestaat. Het team ziet deze SBIR uitvraag als een kans om dit samenwerkingsverband te versterken met andere marktpartijen om zo meer vaart te maken.



Vormoptimalisatie, minimaal materiaal door slimme vorm.



Uitvoeringstechniek, prefab blokken met gebogen voorspanning.

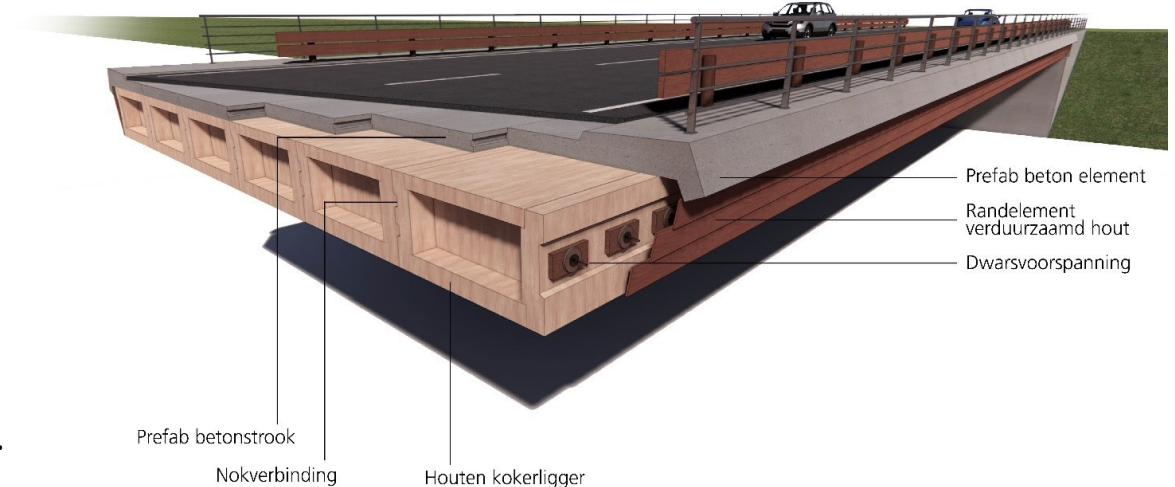
Mobilis – ipv Delft – Rutte Groep – Heko Spanten

Modulair hout-beton liggersysteem

Onze innovatie voor de SBIR Circulaire viaducten uitvraag is het ontwikkelen van een viaduct met een houten draagconstructie. Het brugdek bestaat uit prefab hout-beton liggers. Dit type liggersysteem voor zwaar verkeer bestaan nog niet. De liggers bestaan uit een combinatie van hout kokerliggers met een betonnen dek.

Hoe werk het systeem:

1. De hout-beton liggers worden prefab geproduceerd in de fabriek. Dit liggersysteem bestaat uit een hout kokkerligger met een toplaag van beton.
2. Vervolgens worden de liggers aangevoerd en geplaatst op bestaande of nieuwe onderbouwconstructie
3. Aansluitend worden de liggers afgespannen met dwarsvoorspanning.
4. De randliggers worden afgewerkt met randelementen. Deze prefab betonnen elementen kragen over de houten liggers heen en beschermen hiermee de houten liggers. De buitenste liggers worden afgewerkt met verduurzaamd houten lamellen.
5. Vervolgens kan de brug ingericht worden met wegmeubilair, asfalt etc.

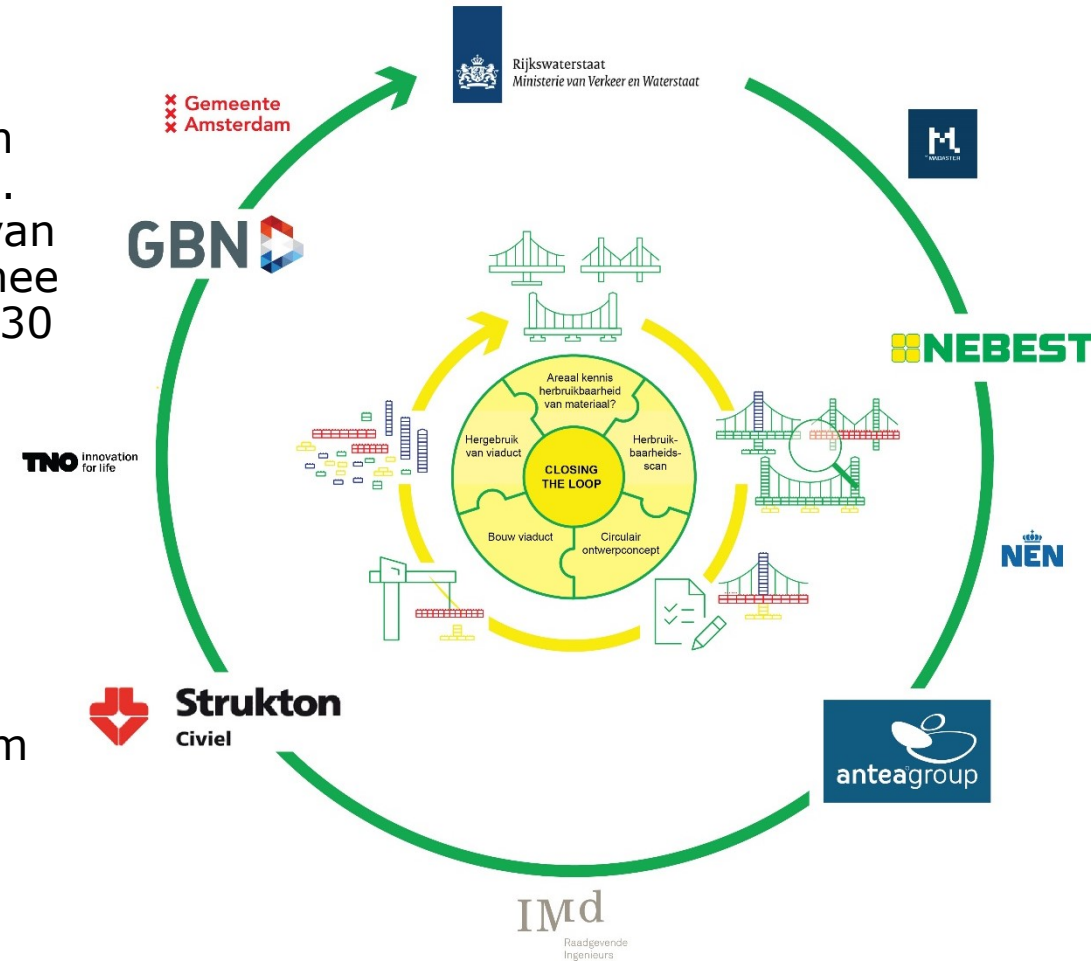


Onze innovatie is tot stand gekomen uit een een samenwerking tussen Mobilis , ipv Delft, Rutte groep en Heko spanten.

'Closing the loop'

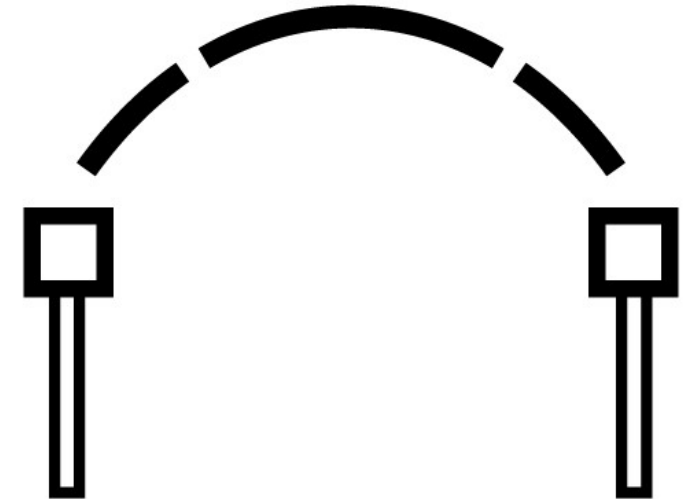
We are: 'Closing the Loop'. Wij gaan voor viaducten van hoogwaardig hergebruikte objectonderdelen! Ons consortium heeft het doel om te komen tot een hoogwaardig hergebruik van bestaande viaducten in de vorm van nieuwe circulaire viaducten. Met 'Closing the Loop' realiseren wij het eerste nieuwe viaduct van bestaande viaductonderdelen (legoblokken) in Nederland. Hiermee geven wij invulling aan de ambitie van Rijkswaterstaat om in 2030 de vervangingsopgave volledig circulair te realiseren. Om dat te bereiken is de realisatie van drie deelinnovaties noodzakelijk, namelijk:

- Het ontwikkelen van de tool "herbruikbaarheidsscan" om de herbruikbaarheid van bestaande objectonderdelen te kunnen bepalen.
- Ontwikkelen van breed toepasbare ontwerpconcepten voor viaducten op basis van bestaande objectonderdelen in de vorm van legoblokken.
- Realisatie van een circulair viaduct met bestaande objectonderdelen op basis van de bovengenoemde processtappen.



Innovatief bouwsysteem voor circulaire viaducten

Het bouwsysteem bestaat uit een modulaire betonnen boogconstructie en een terugwinbare onderbouw. De betonnen boogconstructie zorgt voor een efficiënte krachtafdracht en maakt stootplaten overbodig. Dit zorgt voor materiaalreductie. Ook zijn geen voegovergangen en oplegblokken benodigd. Dit resulteert in een onderhoudsarm systeem met lage kosten over de gehele levensduur. De elementen zijn demontabel en hebben gestandaardiseerde afmetingen en verbindingen. Hierdoor is het systeem herbruikbaar en uitwisselbaar op elementenniveau. De asfaltverharding, hemelwaterafvoer en kabel- en leidingen liggen op en in het grondpakket op de boogconstructie en vormen geen belemmering bij hergebruik van het systeem.



Het bouwen van het eerste 100% demontabel, 100 % afbreekbaar en 100% biobased verkeersviaduct, dat is de droom van Delft Infra Composites, Strukton Civiel en Witteveen+Bos. Een licht dek van vlasvezelcomposiet welke aan alle richtlijnen van RWS voldoet om verkeersbelasting te kunnen dragen. Met dit lichte dek kan de onderbouw licht uitgevoerd worden, mogelijk met geogrid. Dit viaduct heeft vele malen minder milieupact dan een traditioneel viaduct en kan op een andere locatie volledig, of in gedeeltes, hoogwaardig hergebruikt worden.

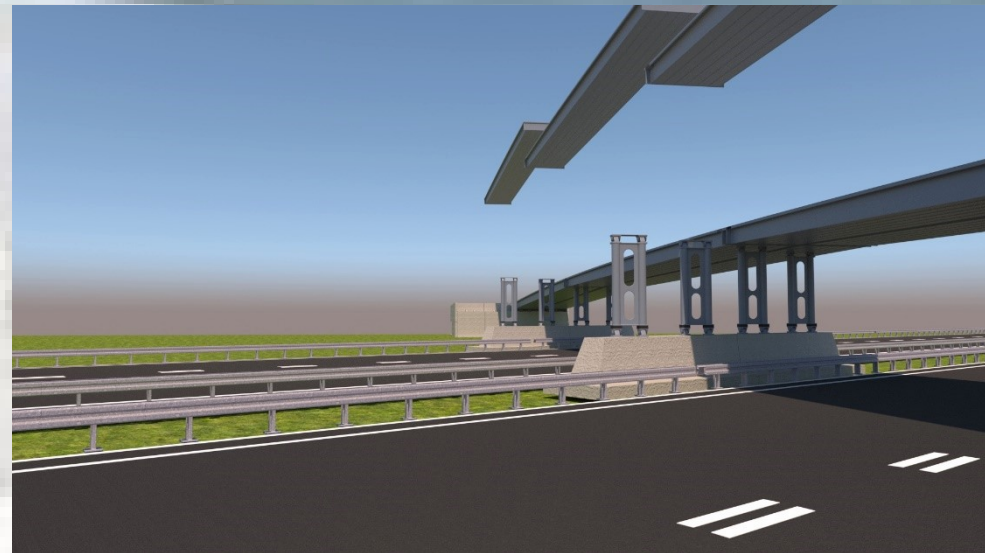
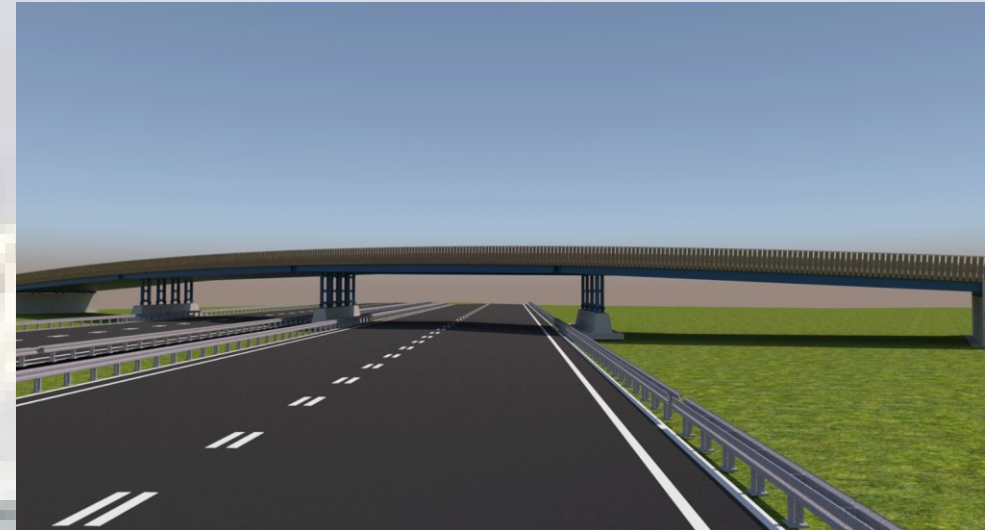
Het Onbepaalde Viaduct

HET CIRCULAIRE CONCEPT

1. **Minimaliseren** van materiaalgebruik door zoveel mogelijk overbodig maken van paalfunderingen door lichte, slanke constructies.
2. **Levensduurverlenging** door mogelijke aanpasbaarheid van het viaduct.
3. **Meerdere levenscycli** voor het viaduct als geheel of in onderdelen met behulp van bouwblokken.

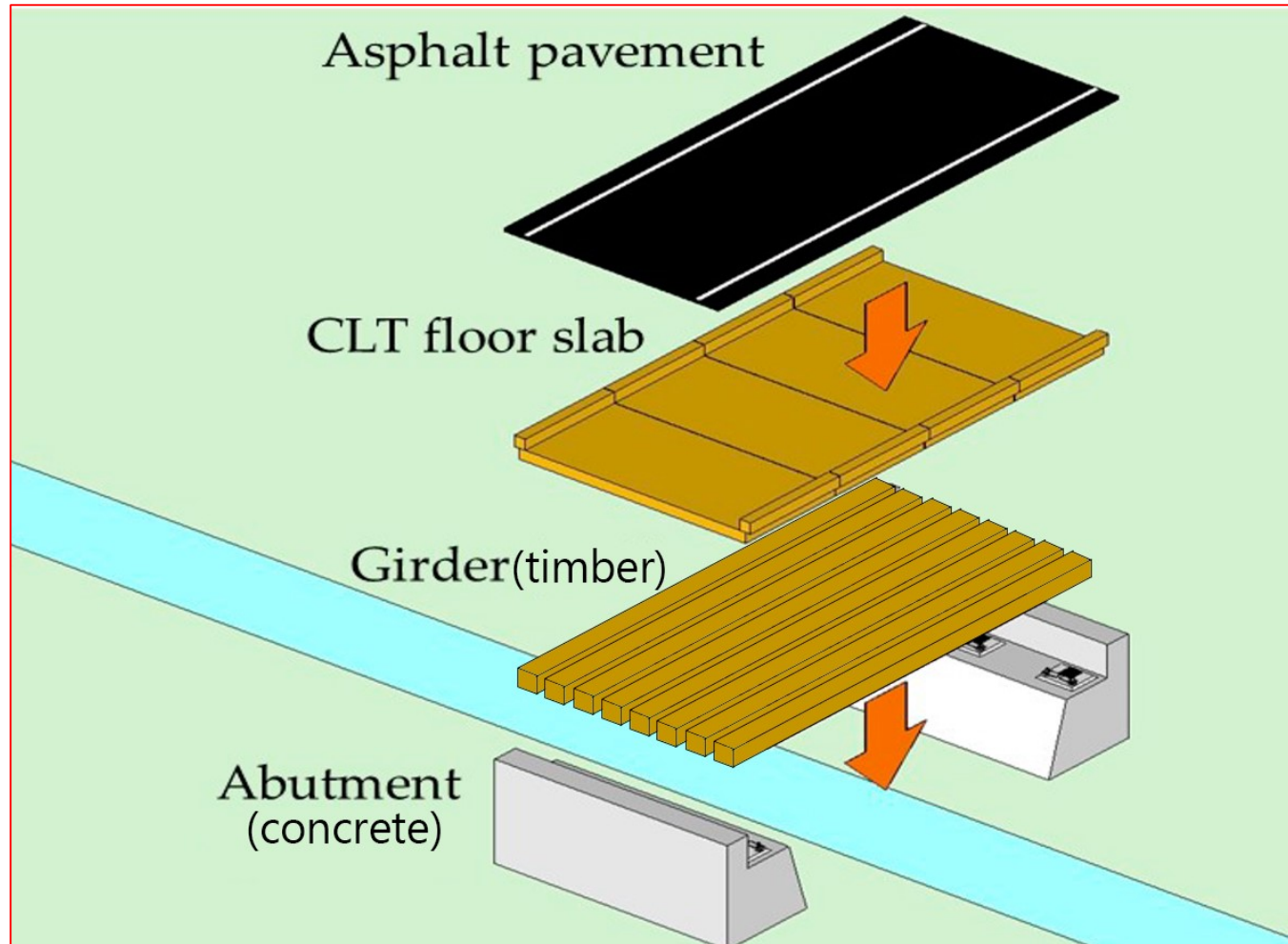
OPEN SOURCE

- Een 'levende' catalogus van bouwblokken met vrije invulling van de architectonische elementen.
- Met elkaar zoeken naar de juiste standaard ontwerpprincipes.
- Open toegang en ontwikkeling van alternatieve duurzame materialen en oplossingen in de catalogus.
- Economische prikkels voor circulair gebruik.



• BOLT ARUP HEIJMANS

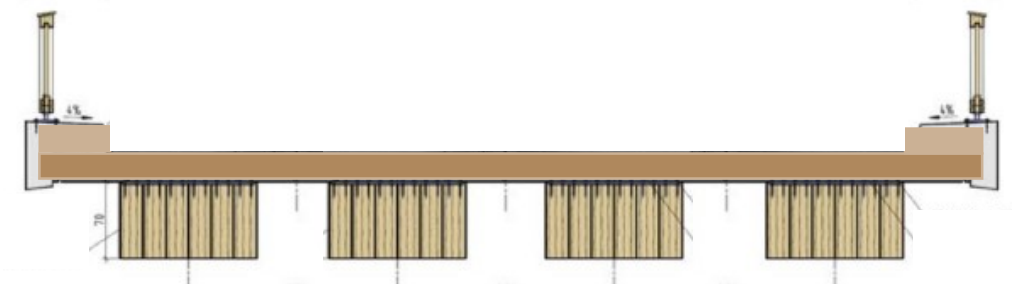
Het houten viaduct



Onze innovatie is het gebruik van gelamineerd hout in de liggers en het dek (de bovenbouw) van een viaduct. In Fase 1 van deze SBIR onderzoeken en documenteren we in een regulier ontwerp-traject alle ontwerp- en bouwbeslissingen die nodig zijn om te komen tot een pilotviaduct met een volledig houten bovenbouw.

We onderzoeken het exacte gedrag en de capaciteit van onze houten oplossing. Daarnaast bepalen we hoe de normen en richtlijnen die voor viaducten gelden in de praktijk uitpakken op een volledig houten bovenbouw.

Ons resultaat in deze fase is het formeel aantonen van de technische haalbaarheid van een volledig houten bovenbouw van een verkeersviaduct van 25 meter. Een ander belangrijk resultaat is het uitwerken van een sluitende business-case.

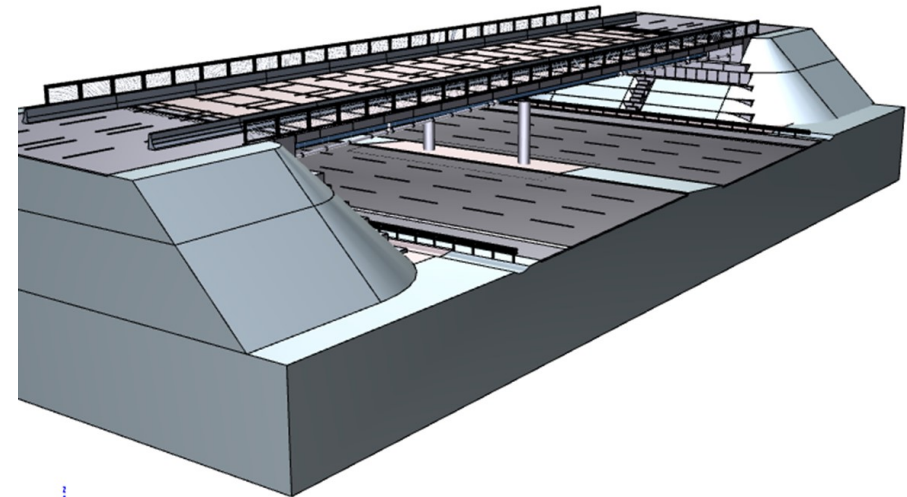


Dwarsdoorsnede

Modulair Viaduct Bögl



- Totaaloplossing, projectonafhankelijk, schaalbaar en breed toepasbaar
- Compleet modulair, demontabel en herbruikbaar
- Standaard prefab elementen
- Toepassing Umweltbeton Bögl (doorontwikkeld geopolymeerbeton)
- Modulaire Landhoofden van gerecycled beton en/of Umweltbeton Bögl of gewapende grondconstructie
- Modulaire pijlers
- Twee stalen liggers
- Zelfdragende betonnen dekplaten zonder wapening (behalve voorspanning)
- Dekplaten direct overrijdbaar: geen afdichting en wegverharding nodig
- Toepassing van een Structural Health Monitoringsysteem
- Minder materiaalgebruik, lage CO₂-uitstoot en MKI-waarde



Hergebruik Prefab Liggers



Zie onze presentatie op [YouTube](#).

Wij richten ons op het hergebruik van prefab liggers die vrijkomen bij de sloop van liggerviaducten. Wij onderzoeken hoe deze liggerviaducten zodanig gesloopt kunnen worden dat deze liggers hergebruikt kunnen worden in nieuwe viaducten. Door een berekening en toetsing van de liggers met kwaliteitsverklaring, tonen we aan dat deze liggers voldoen in de nieuwe situatie.

Dit doen wij als RoyalHaskoningDHV in samenwerking met Vlasman en SGS.

