

De Glimlach van Nijmegen (Team Nijmegen)

Vooronderzoek (vergelijken van twee ontwerpconcepten)



Ontwerp 1, De glimlach van Nijmegen (dgvN)



Ontwerp 2, De DNA (DNA)

Studenten: Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Joey Bos, Willem Bons, Sjoerd Meijer, Tessa Meeuwsen, Emil Maters (ROC-Nijmegen)

Begeleiders: Maarten van Ginkel (Gemeente Nijmegen), Lex Westerhuis (ROC-Nijmegen)

Datum: maart 2019

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Inhoudsopgave

0.00 Inleiding	-4-
0.10 Het Programma van eisen	-5-
0.20 De ontwerp documenten	-8-
0.21 Ontwerpvariant 1:De DNA-Brug	-9-
0.22 Ontwerpvariant 2: De Boogbrug “De Glimlach Van Nijmegen	-11-
0.23 Het draaimechanisme	-15-
0.30 Onderlinge vergelijkingen op basis van de vastgestelde criteria	-16-
0.31 Circulariteit (materiaalgebruik)	-16-
0.32 Beeldkwaliteit	-18-
0.33 Functionaliteit	-19-
0.34 Kosten	-20-
0.40 Samenvattingen en Conclusie	-21-

Bijlagen

Bijlage 1: Over de slimcirculair organisatie

Bijlage 2: De Nationale Ontwerpwedstrijd Slimcirculair

Bronvermelding

Door: leden van ‘De Glimlach van Nijmegen’.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

0.00 Inleiding

In het kader van de ontwerpwedstrijd SLIMCirculair 2018-2019 (zie de bijlagen 1 en 2) is het team van ROC-Nijmegen betrokken bij de gebiedsontwikkeling “Waalfront” in Nijmegen. Dit team bestaat uit de volgende studenten uit de studierichtingen Bouw en Infra:

Rutger Ebben - 4^e jaars studierichting Bouw

Nuna Buabai - 4^e jaars studierichting Bouw

Marijn Gerrits - 4^e jaars studierichting Infra

Joey Bos - 3^e jaars studierichting Bouw

Willem Bons - 3^e jaars studierichting Bouw

Sjoerd Meijer - 3^e jaars studierichting Infra

Tessa Meeuwssen - 3^e jaars studierichting Infra

Emil Maters - 3^e jaars studierichting Infra

Een onderdeel van de gebiedsontwikkeling waar het team zich mee bezighoudt, is het ontwerp van een fiets- en voetgangersbrug over de havenmond, waarmee de handelskade wordt verbonden met de havenweg.

Als ontwerp zijn er twee varianten gemaakt. Beide varianten worden in dit verslag gepresenteerd. Tevens worden deze ontwerpen met elkaar vergeleken uit oogpunt van enige door de opdrachtgever vastgestelde criteria. Deze criteria zijn:

- Circulariteit (materiaalgebruik),
- Beeldkwaliteit,
- Functionaliteit en
- Kosten.

Leeswijzer

In hoofdstuk een van dit verslag is het Programma van Eisen opgenomen. Dit heeft als uitgangspunt gediend voor beide ontwerpconcepten van de bruggen. In hoofdstuk 2 worden de varianten globaal beschreven, maar vooral in beeld gebracht door fragmenten van ontwerptekeningen. In hoofdstuk 3 worden de ontwerpen nader toegelicht en met elkaar vergeleken op basis van de bovengenoemde criteria: circulariteit, beeldkwaliteit, functionaliteit en kosten. Hoofdstuk 4 geeft een samenvatting en conclusie.

Door: leden van ‘De Glimlach van Nijmegen’.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

0.10 Programma van eisen

Het in dit hoofdstuk opgenomen programma van eisen is aan het ontwerpteam verstrekt door de opdrachtgever: de gemeente Nijmegen (contactpersoon: Maarten van Ginkel).

De locatie “Het Waalfront”



Het Waalfront is een gebiedsontwikkeling in Nijmegen die vanaf 2007 loopt. Met het Waalfront wordt een oud industriegebied getransformeerd naar een moderne woonwijk met ongeveer 2800 woningen en stedelijke voorzieningen. Er dient optimaal gebruik gemaakt te worden van de bijzondere locatie aan de Waal en de Waalhaven. Ook dient er nadruk gelegd te worden op het verleden; in dit gebied werd de afgelopen 100 jaar hard gewerkt, maar ruim 1800 jaar daarvoor was dit de grootste Romeinse stad in Nederland.

Met de bouw van het Waalfront dient de Waaloever, die onbereikbaar was toen dit een bedrijventerrein was, weer aan de stad teruggeven te worden.

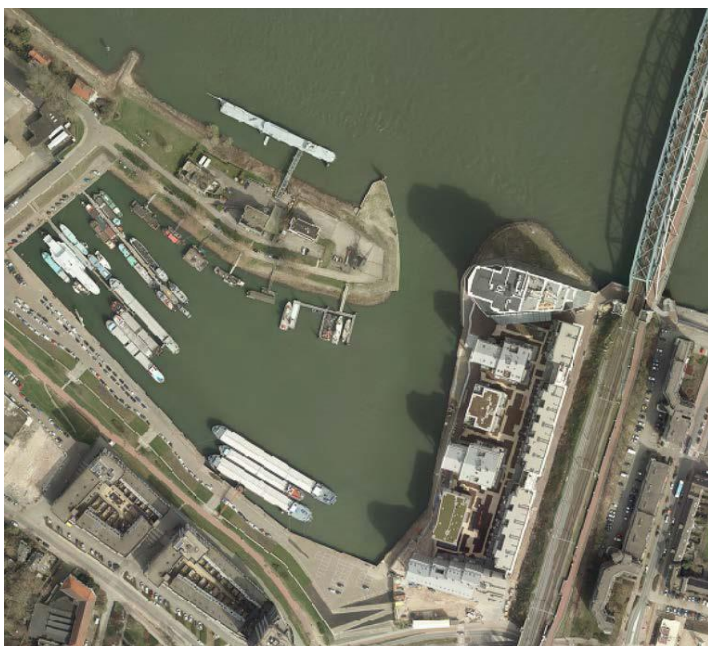
Het gebied rond de haven is het laatste deel van de gebiedsontwikkeling dat uitgewerkt gaat worden. Op de landtong van de haven bevinden zich een drietal kleine kantoorgebouwen en een havenkraan. Deze blijven staan, maar de omgeving zal meer als park ingericht worden.

De haven zelf wordt gebruikt door een twintigtal woonboten en binnenvaartschepen (circa 10 ligplaatsen). De haven is een zgn. sociale haven waar (niet te grote) binnenvaartschepen kunnen invaren en verblijven voor bijv. ziekenhuisbezoek e.d.). Er ligt een schipperscentrum op een oude radarboot. Ook liggen er de patrouilleschepen van Brandweer, Waterpolitie (KLPD) en Rijkswaterstaat.

Door: leden van ‘De Glimlach van Nijmegen’.

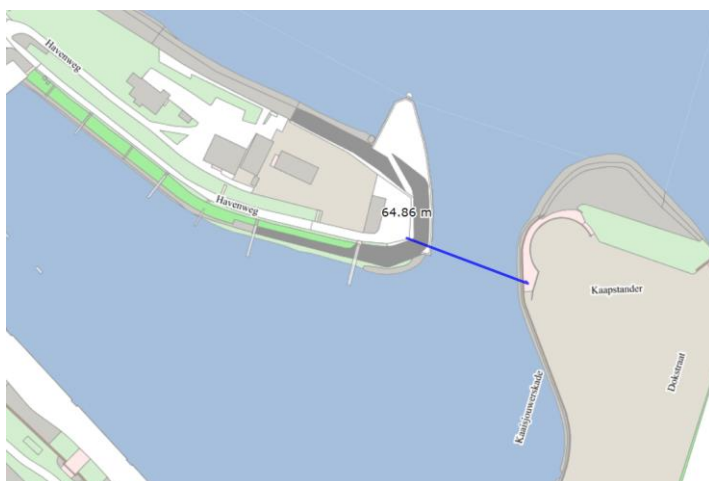
-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

De Haven is eigendom van de gemeente Nijmegen en de zogenaamde Havenmeester (gemeente Nijmegen) voert hier het dagelijks beheer. Direct aan de haven wonen nieuwe bewoners in het gebied Handelskade en iets verder weg in het Waalhavencomplex



Randvoorwaarden voor het ontwerp van de brug

De hoofdpoging is het ontwerpen van een brug die bruikbaar is voor voetgangers, rolstoelers en fietsers over de havenmond, een afstand van circa 65 meter. De brug moet aan de westzijde aansluiten op de Havenweg en aan de oostzijde op de Kaapstaander.



De doorvaart van schepen in en naar de haven mag niet belemmerd worden. De brug moet het gebruik van de haven niet beperken. De schepen die de haven nu aandoen moeten dat in de toekomst dus ook nog kunnen doen.

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Circulair ontwerp

- De brug moet circulair ontworpen worden. Daarmee wordt bedoeld:
- De bouwmaterialen moeten herbruikbaar zijn,
- De materialen moeten (zoveel mogelijk) uit secundaire bronnen komen,
- De brug moet energiezuinig in het gebruik en onderhoud zijn.

Vormgeving

De brug is een belangrijk element van een recreatieve route. Ze helpt mee om het karakter van een nieuwe stadswijk te bepalen. De vormgeving van de brug en de goede inpassing in de omgeving zijn daarom extra belangrijk.

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

0.20 De ontwerpconcepten

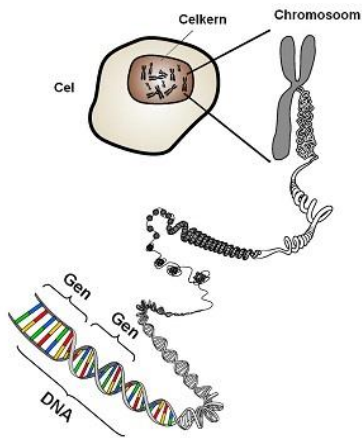
Voor beide ontwerpconcepten is gekozen voor een *dubbele* brug met *gescheiden* wegdelen voor enerzijds voetgangers en anderzijds het fietsverkeer. Een goede toegankelijkheid voor mindervaliden is tevens wenselijk, doch is geen stringente ontwerpeis. (Evenmin was het een eis om het fiets- en voetgangersverkeer fysiek van elkaar te scheiden; dit is dus een keuze.)

De esthetische vormgeving is voor beide concepten een belangrijk onderdeel van het ontwerp, omdat de gemeente in hoge mate een toonaangevende beeldkwaliteit voor ogen heeft, passend in de omgeving en karakteristiek voor de specifieke locatie in Nijmegen (zie Programma van Eisen).

De locatie van ontwerpvariant 1: de DNA-brug komt overeen met de door de gemeente Nijmegen opgegeven locatie. Ontwerpvariant 2: boogbrug: “de glimlach van Nijmegen” is daarentegen gesitueerd op een alternatieve locatie.

0.21 Ontwerpvariant 1: de DNA-brug

De spiraalvorm waarin deze variant is vormgegeven doet denken aan een DNA-streng; vandaar de naamgeving “DNA-brug”.



Figuur: Structuur van DNA

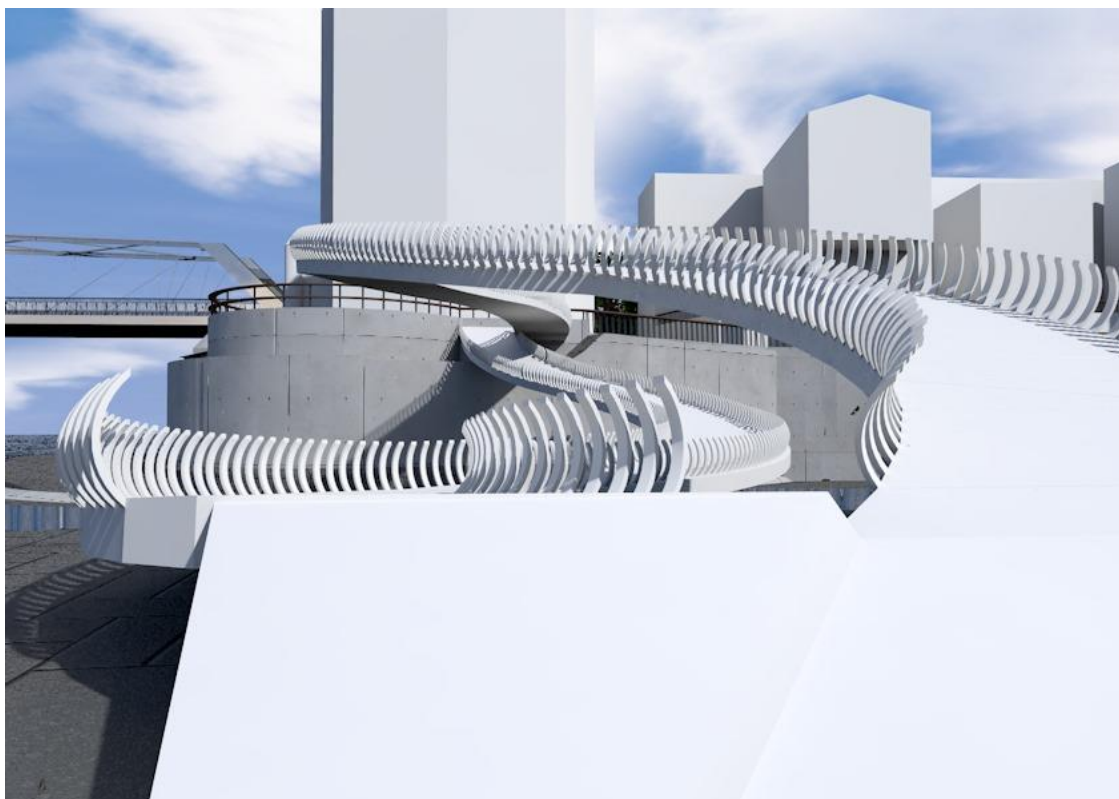
Bron: https://www.erfelijkheid.nl/erfelijk/dna_genen_chromosomen

De vormgeving staat symbool voor de historische band die de inwoners van Nijmegen meedragen in hun DNA. Zoals een brug in functionele zin een verbinding maakt tussen twee landhoofden, wordt er in overdrachtelijke zin als het ware een verbinding gemaakt tussen een “oude en een nieuwe wereld”.

Door: leden van ‘De Glimlach van Nijmegen’.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Afbeelding ontwerpvariant 1: de DNA-brug



Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

0.22 Ontwerpvariant 2: De Boogbrug “De Glimlach Van Nijmegen

Waarom is er gekozen voor een boogvorm?

Er is gekozen voor de vormgeving van een boog teneinde een goede aansluiting te vinden met de bestaande bruggen in Nijmegen. De bruggen over de Waal, bijvoorbeeld de direct naast de Waalhaven gelegen spoorbrug met (later) aangebouwde fietsbrug, en de iets verderop gelegen oude brug voor wegverkeer (het rijksmonument “de Waalbrug”), zijn boogbruggen. Hiernaast zijn er nog meerdere significante boogbruggen in de stad Nijmegen aanwezig. (Zie de fotocollage op de volgende bladzijde.) In hoeverre een boogvorm ook in constructieve zin functioneel zou kunnen zijn (gunstig voor wat betreft de draagkracht), zal nader technisch onderzoek nog moeten uitwijzen.

Omdat het bovenaanzicht van de ontwerpvariant van de boogbrug een zekere gelijkenis vertoont met een glimlach, is er aan deze variant de naamgeving “de Glimlach van Nijmegen” (afgekort: “de Glimlach”) toegekend. Met name voor passanten ter hoogte van de spoorbrug zal het silhouet van de glimlach duidelijk zichtbaar zijn.

Ook was er bij de gemeente al een looppad bepaald door het centrum naar de waalhaven. Deze loopt naast de Gelderlander tussen de woonappartementen. Doordat we als team zijn gaan kijken zijn we erachter gekomen dat verschillende cafetaria hier gebruik maken van een terras. Wanneer ze de brug op de gedachte locatie willen realiseren zullen de mensen/toeristen vanaf de brug door de terrassen lopen wat dit voor ongemakkelijke of moeilijke situaties kan zorgen, laat staan voor fietsers. Dit hebben we aan de gemeente doorgegeven en zijn met een ander plan gekomen.

De nieuwe/toekomstige looproute zal aan de andere kant van de Gelderlander komen aan de water kant. Hierdoor blijven de mensen langs het water lopen en zal de drukte/overlast tussen de woonappartementen beperkt blijven. Door deze nieuwe route komt de brug goed in het bestaande pad te staan en krijgen de mensen/toeristen een nieuw uitkijkpunt over de rivier de waal.

In de wintermaanden kan het gebeuren dat door de vele regenval in Nederland of elders in Europa het waterpeil zou kunnen gaan stijgen. Omdat de gemeente zoals eerder gelezen te hebben in het programma van eisen wil dat de boten van Rijkswaterstaat zoals de brandweer of politie gewoon uit te kunnen varen in geval van nood moet de brug ook open kunnen. Hierdoor zal de brug een of twee keer per jaar open moeten kunnen. We willen dit elektrisch laten doen met tegelijkertijd het pad wordt afgesloten. Hierdoor lopen de mensen niet langs het water maar zullen ze een stukje om de waalhaven moeten lopen om aan de andere kant te komen.

We willen het pad tegelijkertijd laten afsluiten zodat we voorkomen dat er mensen op de brug zullen komen staan.

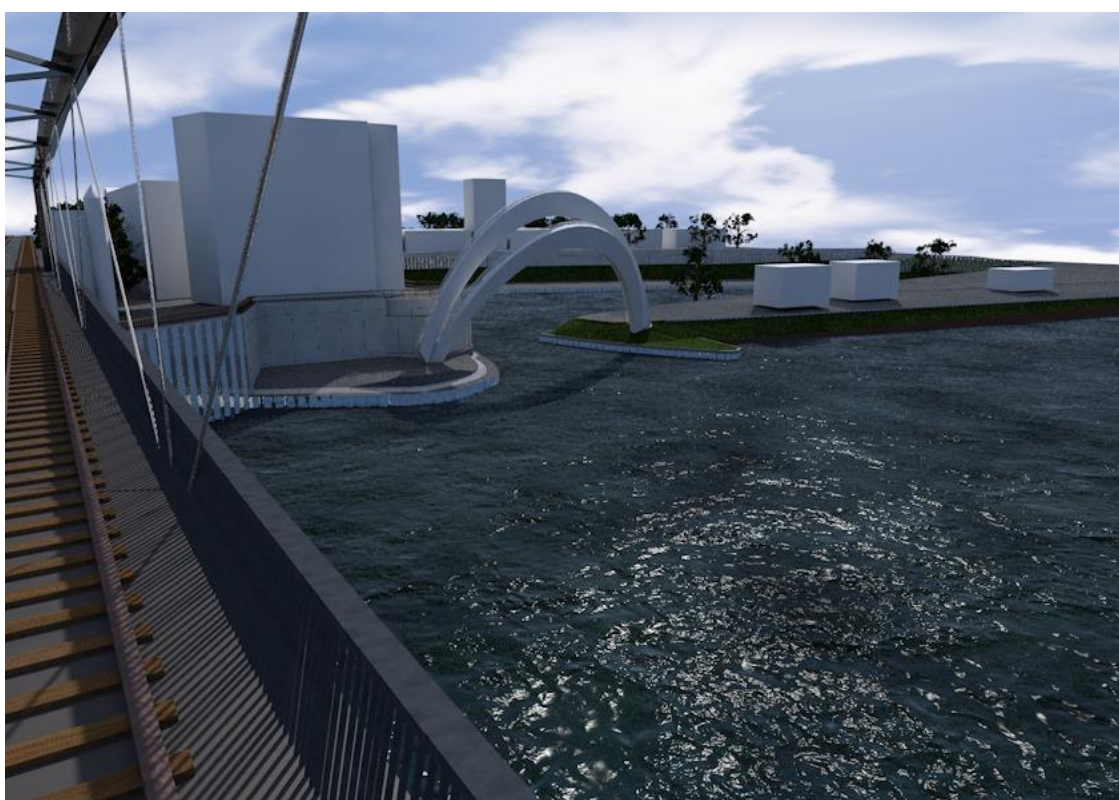
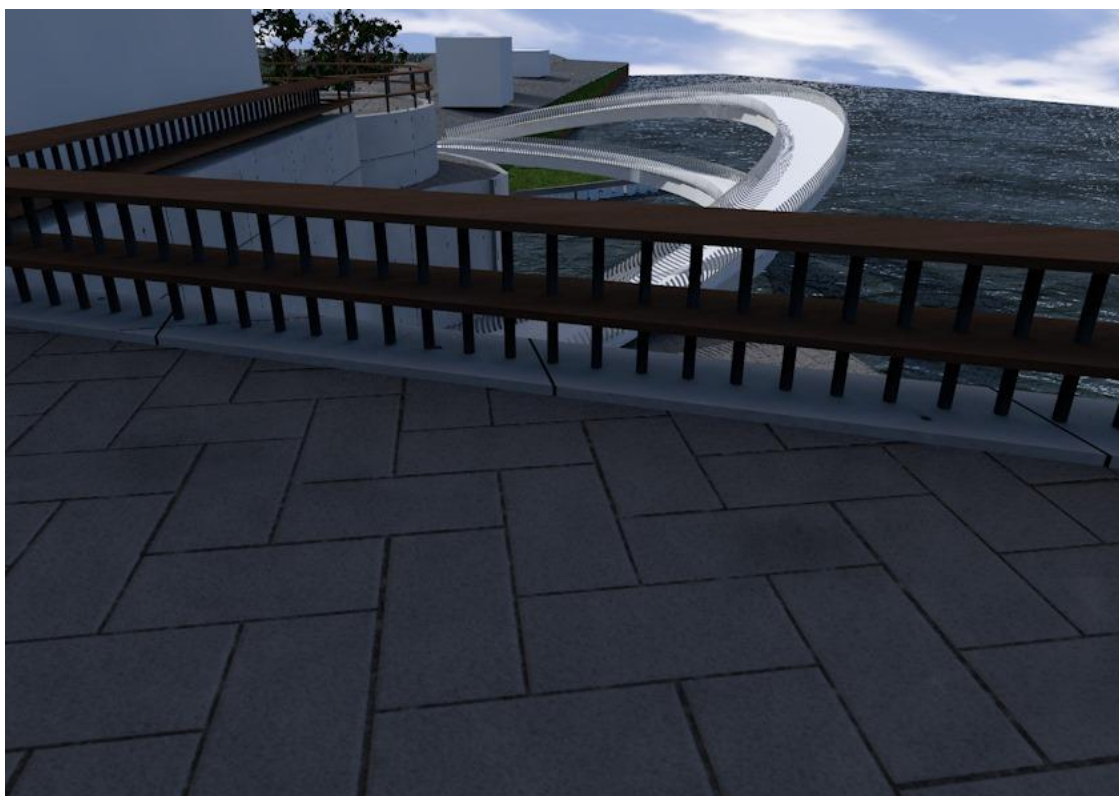
Ook hebben we met de hoogte rekening gehouden met de bewoners in de appartementen, deze zullen ten alle tijden hun uitzicht behouden over de rivier zelf.

Hoe de brug eruit komt te zien is te zien in het kopje Afbeelding ontwerpvariant 2: De boogbrug: “De Glimlach Van Nijmegen” (bladzijde 12 en 13)

Door: leden van ‘De Glimlach van Nijmegen’.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Afbeelding ontwerpvariant 2: De Boogbrug “De Glimlach Van Nijmegen”



Door: leden van ‘De Glimlach van Nijmegen’.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons



Door: leden van ‘De Glimlach van Nijmegen’.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Boogbruggen in Nijmegen



Bruggen over de Waal bij Nijmegen

<https://beeldbank.rws.nl/>



De Oversteek (nieuwe Waalbrug)

[https://nl.wikipedia.org/wiki/De_Oversteek_\(brug\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/De_Oversteek_(brug))



Spoorbrug over de Waal

https://nl.wikipedia.org/wiki/Spoorbrug_Nijmegen



De Waalbrug (oude Waalbrug)

<https://beeldbank.rws.nl/>



Wandelbrug Ooijpoort

<https://nijmegenleeft.nl/2014/07/groenlinks-voetgangersbrug-naar-ooijpolder-een-rotzooij/>



Brug De Waalsprong

<https://ipvdelft.nl/portfolio-item/verkeersbruggen-de-waalsprong-nijmegen/>

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

0.23 Het draaimechanisme

Het draaimechanisme van het ontwerp de glimlach van Nijmegen is geïnspireerd op de “Gateshead Millennium Bridge” (UK). Deze brug over de River Tyne verbindt Gateshead met Newcastle upon Tyne.



De fiets- en voetgangersbrug “Gateshead Millennium Bridge” is een ontwerp van de Britse bureaus Wilkinson Eyre Architects (vormgeving) en Gifford & Partners (constructie). In 2001 werd de brug voor het verkeer geopend en pas een jaar later (in 2002), ingehuldigd door de Britse Koningin Elizabeth II. Vanaf 1998 werd er door de Koninklijke Volker Wessels-Stevin aan de brug gebouwd. De constructie bestaat uit twee bogen waarvan er één fungeert als contragewicht. Op de andere boog bevinden zich gescheiden wegdelen voor voetgangers en fietsers. Het voetgangersgedeelte ligt 30 cm hoger dan het fietsgedeelte. De brug kantelt over een horizontale as.



In de geopende toestand (onderste foto) is er voldoende doorvaarthoogte voor schepen tot 25 m hoogte. De brug opent in circa 4,5 minuten. Met het ontwerp, zowel qua vormgeving als constructie, zijn er veel gerenommeerde prijzen gewonnen. (Bron: Wikipedia.)

Bron foto's:

<https://www.geograph.org.uk/photo/4881164>

https://nl.wikipedia.org/wiki/Gateshead_Millennium_Bridge

Door: leden van ‘De Glimlach van Nijmegen’.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

0.30 Onderlinge vergelijkingen op basis van de vastgestelde criteria

0.31 Circulariteit (materiaalgebruik)

Het is niet de bedoeling dat de ontwerpen uitgevoerd zullen worden in een “traditioneel” materiaal zoals bijvoorbeeld hout, staal of beton. Uit oogpunt van circulariteit en innovatie zijn er voor beide concepten twee alternatieve opties bedacht.

- Gewapend EPS.
- Vezel versterkte kunststof (=composiet).

Beide materialen zijn echter in vele opzichten met elkaar vergelijkbaar. Dit zal nader worden toegelicht.

Om kennis op te doen van deze materialen, is er contact gezocht met bedrijven die hiermee werken in de dagelijkse beroepspraktijk. Dit zijn achtereenvolgens de bedrijven: De la Roy Isolatie & Design (zie: <http://www.delaroyepsdesign.nl>) gevestigd te Gemert voor EPS, en Fibercore Europe (zie: <https://www.fibercore-europe.com/>) gevestigd te Rotterdam voor vezel versterkte kunststof. Bij het laatstgenoemde bedrijf heeft er op 20 december 2018 tevens een rondleiding plaatsgevonden in de productiehal en zijn er in Rotterdam diverse lezingen bijgewoond.

EPS

EPS staat voor geëxpandeerd polystyreen, dat in de volksmond bekend staat onder de naam “piepschuim” en onder meer gebruikt wordt als verpakkingsmateriaal. In de bouwkunde wordt EPS, dat voor circa 95 % uit lucht bestaat en voor de overige 5 % uit polystyreen, meestal toegepast als thermisch isolatiemateriaal. In de grond- weg en waterbouw wordt het wel toegepast voor zettingsarme funderingen en als ophoogmateriaal voor grondlichamen. Als constructiemateriaal, zoals hier beoogd is voor de brug, is EPS nog niet of nauwelijks toegepast. Het materiaal dient voor dit doeleinde gewapend te worden met carbonvezel. Tevens dient het oppervlak van het EPS nog voorzien te worden van een harde kunststof coating ten behoeve van de druk-, slag- en de slijtvastheid.

Ofschoon de grondstof voor EPS – styreen – in principe een destillaat van aardolie is, en het productieproces hiermee dus gebruik maakt van een *eindige* hoeveelheid fossiele brandstoffen, is het als alternatief echter ook mogelijk om EPS te fabriceren op basis van een plantaardige *oneindige* grondstof, in plaats van aardolie. Een op deze wijze geproduceerde *milieuvriendelijke* kunststof is dus “biobased”. Het is duidelijk dat in het kader van de doelstelling van de ontwerpwedstrijd een dergelijk product de voorkeur heeft.

Door: leden van ‘De Glimlach van Nijmegen’.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Vezel versterkte kunststof (=composiet).

Als wapening kan in plaats van carbon (koolstof), zoals bij EPS wordt toegepast, (bijvoorbeeld) ook glasvezel worden toegepast. Onder de verzamelnaam “composiet” wordt volgens Nijssen (2015) verstaan: “stoffen die bestaan uit vezels, die ingebed zijn in een kunststof”.

De vezels zijn meestal bepalend voor de sterkte en de stijfheid. De functie van het kunststof is dat het als lijm optreedt en de vezels bij elkaar houdt. Op de vraag welke soorten kunststof er, afhankelijk van het specifieke doeleinde, allemaal toegepast kunnen worden, zullen we nu niet verder ingaan. Er dient in ieder geval gekozen te worden voor een kunststof met een zo laag mogelijke milieu impact. Dit geldt voorts ook voor de keuze van de vezel. Indien er glasvezel zal worden toegepast, zal dit gefabriceerd moeten worden van gerecycled glas, bijvoorbeeld glas dat verzameld is uit glaskakken.

Gebleken is dat beide materialen (1) en (2), veelal dezelfde eigenschappen hebben. Dit volgt eigenlijk ook al uit de gehanteerde definitie van een “composiet”: de combinatie van vezels en kunststoffen. Voor de gebruiksfase van deze materialen geldt het volgende.

- De materialen hebben een lange levensduur.
- De materialen hebben weinig onderhoud nodig.
- De materialen zijn licht (en hebben dus een laag brandstofgebruik voor het transport).
- De CO₂-uitstoot is lager dan die van een vergelijkbare brug uitgevoerd in beton.
- De materialen zijn recyclebaar.

Voor wat betreft de recyclebaarheid dient tot slot nog opgemerkt te worden dat de coating die toegepast wordt als toplaag op de EPS-constructie (1), het moeilijk maakt om de EPS volledig te scheiden van de toplaag. Dit maakt hergebruik lastiger, maar niet onmogelijk.

0.32 Beeldkwaliteit

Met beide ontwerpvarianten, “de DNA-brug” en “de Glimlach”, is er een hoge beeldkwaliteit nagestreefd. Ook hebben beide ontwerpen een significante relatie met de omgeving. Bij “de Glimlach” is er aansluiting gezocht bij de reeds bestaande boogbruggen over de Waal, alsook bij overige nabijgelegen boogbruggen, of andersoortig type bruggen met boogvormige belijningen in het tracé (zoals bijvoorbeeld de Zalige brug voor voetgangers over de Spiegelwaal, of de fietsbrug ’t Groentje in het gebied de Waalsprong). Bij “de DNA-brug” is de relatie met de omgeving overwegend symbolisch van aard. Hier is een verband gelegd tussen vorm en tijd. De DNA-keten, als blauwdruk van het natuurlijke bestaan op onze aarde, verbindt in figuurlijke zin een oude wereld met een nieuwe wereld en geeft hiermee een karakteristiek hernieuwd grondgebied terug aan de historische stad Nijmegen. Voor de dubbele boogbrug “de Glimlach” dient verder nog opgemerkt te worden dat de buitenste boog, die de hoogte in gaat, een prachtig uitkijkpunt over Nijmegen creëert.

Door: leden van ‘De Glimlach van Nijmegen’.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

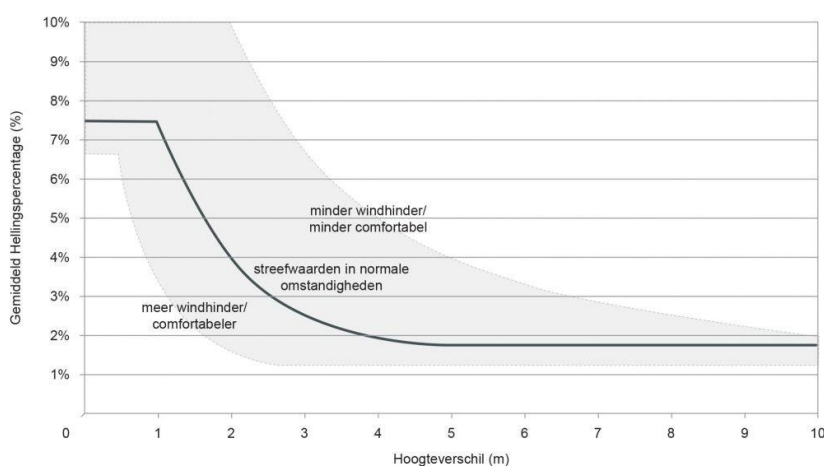
0.33 Functionaliteit

Een belangrijk uitgangspunt voor wat betreft de functionaliteit, is de keuze voor het ontwerp van een *beweegbare* brug. Hoewel dit als zodanig geen bindende voorwaarde was voortvloeiende uit het Programma van Eisen, is dit wel een consequentie vanuit de opgave het huidige gebruik van de haven, door het ontwerp van de geprojecteerde brug, op geen enkele wijze te beperken. De doorvaart van schepen in en naar de haven mag dus niet belemmerd worden. Een voldoende doorvaarthoogte bij het ontwerp van een vaste brug, zou leiden tot aanzienlijk steile op- en afritten.

Uit literatuuronderzoek is gebleken dat er voor de hellingpercentages van op- en afritten voor fietsverkeer van rijkswege geen stringente eisen van toepassing zijn. In de praktijk wordt veelal uitgegaan van richtlijnen die onder meer door “de Fietzersbond” zijn samengesteld, en opgenomen zijn in de CROW publicatie nr. 342: “Ontwerpwijzer bruggen langzaam verkeer” (2016). Uit deze publicatie blijkt dat het te overbruggen hoogteverschil, en daarmee de lengte van de hellingbaan, sterk bepalend is voor de aan te houden hellingspercentage. Bij een hoogteverschil tot 1,5 meter kan een helling best 7,5% zijn, maar bij een hoogteverschil van 6,5 meter ligt het maximale hellingspercentage al op 3%, waarna deze afneemt tot 2% bij hoogteverschillen van 10 meter.

Voor rolstoelgebruik wordt voor hellingbanen, waarmee een groter hoogteverschil overbrugd wordt dan 0,5 m, volgens het Bouwbesluit 2012 een hellingpercentage voorgeschreven dat niet steiler is dan 5%. Dit is gebaseerd op adviezen uit het “Handboek Toegankelijkheid” van de Stichting Nederlandse Gehandicaptenraad (2003).

Bij de verdere uitwerking van het ontwerp zal met het bovenstaande rekening gehouden moeten worden.



Bij beide ontwerpvarianten is uitgegaan van een totale breedte van het wegdek van 4 meter. Dit is zeer ruim voor zowel een fietspad als een voetpad. Hierdoor is er een hoge mate van comfort aanwezig. Figuur: grafiek met streefwaarden voor hellingpercentages van fietspaden volgens CROW-publicatie nr. 342, “Ontwerpwijzer bruggen langzaam verkeer” (2016).

Door: leden van ‘De Glimlach van Nijmegen’.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

0.34 Kosten

Voor de kostenramingen is dankbaar gebruik gemaakt van de expertise van de eerdergenoemde bedrijven De la Roy Isolatie & Design voor EPS, en Fibercore Europe voor vezel versterkte kunststof. Een inschatting van de kosten is weergegeven in onderstaande tabel. Er is uitgegaan van een ontwerp-variant met een omvang van 845 m² brugoppervlak.

Kostenraming	Brugopper- vlak [m2]	Prijs in euro's per m ²	Totaal
Ontwerp in EPS (excl. constructie)	845	€ 2.000,00	€ 1.690.000,00
Ontwerp in composiet	845	€ 1.800,00 - € 2.500,00	€ 1.521.000,00 - € 2.112.500,00

Niet in de kosten zijn opgenomen de W- en E-installaties en verkeerstechnische voorzieningen zoals verkeerslichten, borden etc.

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

0.40 Samenvatting en conclusie

In opdracht van de gemeente Nijmegen zijn, in het kader van de ontwerpwedstrijd SLIMCirculair 2018-2019, door studenten van ROC Nijmegen een tweetal ontwerpen gemaakt voor een brug over de Waalhaven in Nijmegen. Deze twee ontwerpvarianten zijn in dit verslag gepresenteerd. Tevens zijn de ontwerpen toegelicht voor wat betreft de belangrijkste uitgangspunten met betrekking tot de thema's:

- Circulariteit (materiaalgebruik),
- Beeldkwaliteit,
- Functionaliteit en
- Kosten.

Het betreffen voorlopige ontwerpen (VO's). Vele aspecten moeten in het huidige stadium nog nader uitgewerkt worden tot een definitief ontwerp (DO). Het onderhavige verslag dient dan ook beschouwd te worden als een vooronderzoek. Mede op basis van feedback van de gemeente Nijmegen zal er gekozen worden voor één van beide ontwerpvarianten, dat nog aan verscheidene aanpassingen onderhevig zal zijn.

Nijmegen, maart 2019

Team ROC Nijmegen

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Bijlage

Bijlage 1: Over de SLIMCirculair Organisatie

Bijlage 2: De nationale ontwerpwedstrijd SLIMCirculair

Bronvermelding

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Bijlage 1: Over de SLIMCirculair Organisatie

	<i>SlimCirculair is een initiatief van BetterWorldSolutions en Bouw Circulair om de toepassing van bouwmaterialen duurzamer beter te maken.</i> <i>“Er worden alleen sprongen gemaakt wanneer meerdere complementaire partijen zich over een uitdaging ontfermen, kennis met elkaar delen en het geloof hebben dat het uiteindelijk voor allen meerwaarde zal opleveren.”</i>
---	---

Wat is SLIMCirculair?

SLIMCirculair wil Overheid, Ondernemers en Onderwijs verbinden rond het thema circulair bouwen.

Met SLIMCirculair willen we op regionale schaal gemeenten, bedrijfsleven, kennisinstellingen en natuurlijk de gebruikers meenemen om vanuit een andere perspectief naar circulair bouwen te kijken en input te leveren aan deelnemende studenten om met innovatieve oplossingen te komen.

Door: leden van ‘De Glimlach van Nijmegen’.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Wat is het doel van SLIMCirculair?

Het gemeenschappelijke belang is een impuls te geven aan bouwen met circulaire en biobased materialen door jong professionals al in een vroeg stadium kennis te laten maken met de eindeloze mogelijkheden hiervan. Omdat de sector volwassen wordt en omdat het moet als we de CO₂ en circulaire doelstellingen willen halen. Een ander gemeenschappelijk belang is dat partners een gedeeld toekomstbeeld hebben dat we nu heel snel het probleem van een tekort aan technisch geschoolde mensen moeten kantelen omdat de bouw anders in de toekomst grote problemen zal gaan ondervinden.

SlimCirculair heeft aanvullende doelstellingen:

- Ontwikkelen en testen van innovatieve, slimme en duurzame bouwmaterialen.
- Het verbinden van de 3O's; Overheid, Ondernemers en Onderwijs.
- De integratie van de leerlijnen MBO, HBO en Universiteit.
- Vraagarticulatie duurzaam vakmanschap in de bouw.
- Vergroten (zij)instroom technische opleidingen.
- Toekomstgericht vakmanschap en arbeidsproductiviteit.
- Ruimte voor verdere professionalisering en certificering van bouwprofessionals.

Bijdragen aan de klimaatdoelstelling om via slim, circulair bouwen de CO₂ footprint significant terug te brengen.

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

BIJLAGE 2: De nationale ontwerpwedstrijd SLIMCirculair

Tijdens de nationale ontwerpwedstrijd SLIMCirculair werken aan spraakmakende gebouwwontwerpen. Deze wedstrijd zal volop aandacht krijgen in (inter)nationale en sociale media. Criteria zijn o.a. dat het ontwerp modulair moet zijn, smart en natuur INCLUSIEF. Verder moeten de voorgestelde materialen biobased of ten minste circulair zijn

Elk studententeam wordt ondersteund door bedrijven, experts en BetterWorldSolutions.

Als een studententeam werkt met een echte opdrachtgever aan een ontwerpopdracht die in de toekomst ook echt gebouwd gaat worden zorgt dat voor zoveel enthousiasme, een professionalisering boost en een impuls voor de kwaliteit van het onderwijs dat deze keuze het landelijke succes van SLIMCirculair en de kwaliteit van de uitgewerkte opdrachten bepaalt.

In SLIMCirculair komt alles samen. Het is een proeftuin waar nieuwe producten en technologieën uitgerekend, uitgetest en toegepast kunnen worden. Door jongeren die de basis vormen voor het Nederland van de toekomst: Het Nederland waar we trots op zijn en blijven. Zij bedenken oplossingen voor het aantal uitdagingen dat snel toeneemt. Zij redeneren nog niet gehinderd door bestaande conventies en zullen wellicht ook voor 'paperclip' momentjes gaan zorgen.

De hoofdprijs van de vakjury olv Ruud Koornstra is € 5000,-. De publieksprijs is een geldprijs van €1000,-

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Bronvermelding: literatuur

Blandford, Z.A., *A critical analysis of the Gateshead Millenium Bridge*, Bridge Engineering Conference 2007, Bath (UK) 2007.

Bouwbesluit 2012, Stb. 2011, 416.

CROW-publicatie nr. 342, *Ontwerpwijzer bruggen langzaam verkeer*. 2016.

Duifhuizen, R, *Nieuwe bruggen in Nijmegen*, Bruggen 22 (2014) nr. 2.

Nijssen, R.P.L., *Composieten Basiskennis*, Hogeschool Inholland, 2015.

Stybenex, *EPS in de GWW*. Zaltbommel z.j.

Toelichting op Bouwbesluit 2003, Stb. 2001, 410.

Overige bronnen: geraadpleegde websites

[1]: Informatie over de Millennium Bridge:

https://nl.wikipedia.org/wiki/Gateshead_Millennium_Bridge

[2]: Informatie over EPS:

<http://www.delaroyepsdesign.nl>

<https://www.isobouw.nl/nl/producten/algemene-isolatie/airpop-isolatieplaten/>

[3]: Informatie over vezel versterkte kunststof:

<https://www.fibercore-europe.com/>

[4]: Informatie over op- en afritten van fietspaden:

<https://ipvdelft.nl/fietsshellingen-deel-1-hellingspercentage/>

[5]: Informatie over SLIMcirculair:

<https://www.slimcirculair.com/>

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons