



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Een learning history →

Wat leert het eerste circulaire viaduct ons?



Wat leert het eerste circulaire viaduct ons?

Dit is een learning history over het eerste circulaire viaduct.
Over een bijzondere samenwerking tussen markt en overheid vanuit
een maatschappelijke opgave: op weg naar eindeloos hergebruik.

Voorwoord



Cees Brandsen
Hoofdingenieur-directeur
Water, Verkeer en Leefomgeving,
Rijkswaterstaat

We praten nu nog veel over het realiseren van een circulaire economie. Echter, om circulair bouwen in het hart van onze infrastructuur toe te passen moeten we van samen denken naar samen doen! Samen met partners echt bouwen en de nodige kennis en ervaring opdoen, dat maakt dit circulair viaduct zo relevant! Daarbij vind ik het belangrijk dat we naast het doen, ook de opgedane kennis over het ontwerp en de uitvoering delen in de keten. Zo nodigen we iedereen uit om mee te denken om te versnellen richting een circulaire economie. Ik hoop dat het bouwen, evalueren en (kennis)delen van dit prototype bijdraagt aan de ontwikkeling van de volgende generatie circulaire viaducten en bruggen. Zodat we over een aantal jaren terugkijken en beseffen hoeveel verder we zijn gekomen in het toepassen van circulair bouwen in de netwerken van Rijkswaterstaat.



Jeroen Bonekamp
Directeur
Van Hattum en Blankevoort

De ontwikkeling van het circulaire viaduct is voor ons allen een ontdekkingsreis geweest. Gestart vanuit een droom om een echt circulair ontwerp te maken, hebben we deze reis afgesloten met een ritje over ons eerste, daadwerkelijk gerealiseerde, circulaire viaduct. Een prestatie van formaat! Bevlogenheid, enthousiasme en doorzettingsvermogen zijn de drives geweest voor deze stap voorwaarts. Rijkswaterstaat, Consolis Spanbeton en Van Hattum en Blankevoort hebben elkaar hierbij voortdurend uitgedaagd onder het motto 'kan niet bestaat niet'. Alle collega's hebben keihard gewerkt om dit project te laten slagen. Samen hebben we de eerste stappen gezet naar een circulaire economie. Van Hattum en Blankevoort heeft de ambitie om in 2025 de meest duurzame infrabouwer van Nederland te zijn. Dat kan alleen door écht anders te gaan denken, en alleen samen kunnen we dit bereiken. Met dit prachtige initiatief hebben we laten zien dat we op de goede weg zijn en daar ben ik trots op!

Toen Spanbeton in 2016 werd gevraagd om mee te ontwerpen aan een circulair viaduct, wisten wij niet welk avontuur ons stond te wachten. Het werd een expeditie die we samen met andere reisgenoten hebben gemaakt. Er waren obstakels op de weg en reuzen die ons onzeker wilden maken, maar we gingen samen de uitdagingen aan. Daardoor leer je elkaar beter kennen en word je als groep sterker. Als beloning kregen we mooie vergezichten, een aanmoediging om door te gaan. Het avontuur heeft ons geleerd dat het noodzakelijk is om de focus te verleggen naar een andere manier van denken en handelen en dat je dat samen moet doen. Met deze visie zet ik graag de volgende stap; samen en vooral vooruit.



Kees Quartel
Hoofd Verkoop
Consolis Spanbeton

Waarom een learning history?

“Het lijkt altijd onmogelijk, totdat het is gedaan.”

Nelson Mandela

Waarom was er in januari 2019 zoveel aandacht voor het circulaire viaduct bij de Reevesluis nabij Kampen? Het is niet langer dan 20 meter en lag er slechts enkele maanden. Waarom had de staatssecretaris het geopend? Wat was er zo bijzonder aan en wat betekent deze ontwikkeling voor de rest van de viaducten die de komende jaren gerenoveerd of gebouwd gaan worden? Alleen al Rijkswaterstaat heeft bijna 3000 viaducten in beheer, naast 1000 vaste bruggen met een vervangingswaarde die wordt geschat op 16 miljard euro (bron TNO en RWS data).

Er is al veel gepraat en gedacht over wat de circulaire economie betekent voor onze infrastructuur. Dit circulaire viaduct is één van de eerste tastbare producten. En dat maakt dit viaduct zo bijzonder: het is het eerste viaduct waarbij vanaf het begin is nagedacht over circulaire principes. Rijkswaterstaat, Van Hattum en Blankevoort en Consolis Spanbeton werkten hierin nauw samen. Het resultaat is een ontwerp dat (vrijwel) geen afval oplevert en een brugdek dat uit standaard betonnen elementen bestaat, die meerdere keren kunnen worden hergebruikt. En het bijzondere is dat dit viaduct ook daadwerkelijk is geproduceerd, gebouwd, gebruikt en weer gedemonteerd.

Iets wat in het begin absoluut niet zeker was.

Iedereen die aan innovaties werkt, begrijpt dat de totstandkoming van een eerste circulair viaduct niet zonder slag of stoot zal zijn gegaan en dat het resultaat, nog meer dan van de techniek, afhankelijk is van de mensen die er aan werkten. Want zonder het doorzettingsvermogen en het enthousiasme van deze groep mensen, was dit viaduct er nooit gekomen.

Voor deze learning history zijn alle “mensen in dit verhaal” geïnterviewd. Aan de hand van die interviews is een tijdlijn gemaakt met fases en cruciale momenten. Van de verschillende verhalen en puzzelstukjes is één verhaal gereconstrueerd. Dit verhaal beschrijft de geschiedenis vanuit de verschillende perspectieven van die mensen en hoe zij dit avontuur hebben ervaren, hoe ze met de worstelingen en uitdagingen zijn omgegaan en deze hebben opgelost. Hoe de bijzondere samenwerking verliep tussen de drie partijen en wat dit heeft opgeleverd en vooral ook het plezier en de unieke ervaring die ze hebben meegemaakt.

“Zien en ervaren doet geloven. Juist daarom wilde ik ’m ook gebouwd hebben. Fysieke producten zijn belangrijk om verandering te realiseren. Mensen geloven pas dat het kan als ze het zelf zien en ervaren.”

Esther van Eijk

Grofweg is deze geschiedenis in twee hoofdfases in te delen: de ontwerpfase, met het prille idee en uitwerking tot schetsontwerp en een lange, volhardende zoektocht naar een locatie en financiering (hoofdstuk 1 tot en met 7). En de tweede fase waarin andere mensen aan zet waren en waarin het schetsontwerp werd uitgewerkt tot definitief ontwerp, het viaduct werd geproduceerd, in gebruik genomen en weer gedemonteerd (hoofdstuk 8 tot en met 13).

In dit verhaal staan de mensen centraal en op hoofdlijnen een uitleg over de technische details van het circulaire viaduct. Meer informatie over de technische details en resultaten zijn terug te vinden in het Integraal Advies op www.circulairviaduct.nl.

De mensen in dit verhaal hebben heel openhartig gesproken over hun eigen ervaringen, hun dilemma's en waarom voor hen het 'anders denken en doen' moeilijk was. Naast het resultaat dat ze met elkaar hebben bereikt, verdienen deze mensen het ook dat er respectvol wordt omgegaan met de getoonde openheid en kwetsbaarheid.

“Logica brengt je van A naar B. Verbeelding brengt je werkelijk overal.”

Albert Einstein

En dit verhaal gaat misschien maar over één viaduct ergens in het land. Maar de ervaring, kennis en lessen stellen we hiermee ter beschikking aan al die mensen die voor de opgave staan om circulaire bruggen en

viaducten – of andere innovaties – te realiseren. Voor iedereen zullen die lessen namelijk weer anders zijn. Een top 10 lijst van lessons learned of een managementsamenvatting, zouden dit verhaal en de rijkdom aan lessen daarom te kort doen.

En stel je eens voor dat dit verhaal de lezer inspireert en verder helpt en ook op die manier bijdraagt aan de volgende stappen naar een circulaire economie!

“De beste manier om de toekomst te voorspellen, is haar te creëren.”

Stephan R. Covey

Esther van Eijk

Van Hattum en Blankevoort

“Ik kan heel gelukkig zijn als mensen iets doen, wat ze eerst niet durfden. Niet als schaaap achter de kudde aan lopen. Maar opstaan en zeggen: dit accepteer ik niet meer. Het is mooi als mensen zich ontkwikkelen vanuit hun eigen kracht en zich realiseren dat ze er toe doen en dat ze wel iets kunnen veranderen.”

“Durf te kiezen! Begin met een kleine duurzame verandering, maak dit jezelf eigen, geniet ervan en zet dan een volgende duurzame stap.”

2016

Tijdlijn

Vóór 2016 – 24 oktober 2016

1. Op een mooie voorjaarsochtend...

Esther van Eijk krijgt het inzicht dat afval een ontwerpfout is. Zij gaat de boer op: dit moet anders.

24 oktober 2016

2. Een handtekening voor het hogere doel

Start consortium en ondertekening intentieverklaring, eerste afspraken over principes, samenwerking en gewenst resultaat

Najaar 2016 – januari 2017

3. Van hoger doel naar de eerste stap

Begrijpen en definities, wat is een circulair viaduct?

12 januari 2017

4. Ontwerpen met Walt Disney

Grote ontwerpessie waarin de meest belangrijke keuzes zijn gemaakt

Januari – maart 2017

5. Het echte ontwerpen gaat beginnen

In korte tijd wordt voor de boven- en onderbouw het circulaire ontwerp verder uitgewerkt

Maart 2017

6. Presentaties Schetsontwerp

Het schetsontwerp is gereed. En hoe nu verder?

Maart 2017 – zomer 2018

7. De volharding

Een lange periode om te zorgen voor een locatie, budget en commitment om het ontwerp daadwerkelijk te gaan realiseren

2017

2018

2019

Zomer 2018 (mei – september)

8. Het gaat nu echt gebeuren

Een nieuwe fase met nieuwe mensen die eindigt met het ondertekenen van een bijzondere samenwerkingsovereenkomst. Vervolgens wordt het bouwteam gevormd en gaat van start.

Zomer 2018 (mei – september)

9. Van schets naar uitvoering

Het schetsontwerp wordt uitgewerkt tot een uitvoeringsontwerp. Het ontwerpteam (bestaande uit alle partijen) komt wekelijks samen tijdens de circulaire dinsdagen.

Najaar 2018 (september – december)

10. Alles op alles

De productie- en assemblage-fase start: alles wordt op alles gezet om het circulaire viaduct in december gereed te hebben.

Januari 2019

11. De officiële opening: de staatssecretaris komt langs

De voorbereidingen voor de officiële opening door de staatssecretaris waren een uitdaging voor de samenwerking tussen de drie partijen.

Januari 2019 – september 2019

12. Buigen of barsten?

Het circulaire viaduct wordt gebruikt en doorontwikkeld. Na de zeer turbulente periode van werken naar een uitvoeringsontwerp, productie en montage volgt een periode van relatieve rust. Het viaduct wordt gemonitord en er wordt nagedacht over het delen van de kennis en ervaringen. Hoe houd je dan de energie vast? Wat is het perspectief?

September 2019

13. Weer terug naar af

Het viaduct wordt weer uit elkaar gehaald: hoe hebben de voegen en elementen zich gedragen?

Epiloog

Hoe nu verder?

2017

2018

2019

De mensen in dit verhaal

Dit verhaal is geschreven aan de hand van interviews met een aantal mensen.
De volgende mensen kom je tegen in dit verhaal:



Esther van Eijk
InNUverend projectleider
Van Hattum en Blankevoort

ROL: INITIATOR CIRCULAIR VIADUCT

Idealen, lef, alle neuzen één kant op krijgen, gedrevenheid, stimulator op en top, power, volharder, ongeduld.



Hans van Hulst
Mede-eigenaar Alliantis B.V.
Integraal bouwprocesmanagement

ROL: PROJECTMANAGER HERGEBRUIK SBRCURNET

Rust, deskundig, verbindend.



Stan Kerkhofs
Expert Circulaire Economie
bij Rijkswaterstaat

ROL: AANSPREEKPUNT/AANJAGER CIVI

Idealen, gevoelsmens, doorzettingsvermogen, dwarsdenker door RWS stramien, open mind, luisteraar, positief, relativeren.



Job van Heusden
Senior Constructeur
VolkerInfra*

ROL: CONSTRUCTEUR

Rustig, verbindend, deskundig, innovatief met de kennis van nu. Aanschouwend, analyseren, "briljant".



Frederieke Knopperts
Programmamanager
Impulsprogramma CE
Rijkswaterstaat

ROL: AMBASSADEUR CIVI

Verbinder, regelaar, nuchter, verbinden beleid en formele RWS wereld.



Joris Ruijgrok
Junior Constructeur
Spanbeton

ROL: ONTWERPER/CONSTRUCTEUR MODULES BOVENBOUW

Open, behulpzaam, deskundig, doener.

* Heet nu VolkerWessels Infra Competence Center



Kees Quartel
Hoofd Verkoop
Spanbeton

ROL: PROJECTLEIDER

Denkt in oplossingen, geestelijke vader, veelzijdig: inhoud en manager, teamspeler, hart en nieren technéut, weet inhoudelijk “alles” vanaf het begin, creatief en doortastend.



Evert Schut
Senior adviseur Circulaire
Economie Rijkswaterstaat

**ROL: SR. ADVISEUR CIRCULAIRE
ECONOMIE RWS, VERTEGEN-
WOORDIGER GREEN DEAL BETON**

Nestor, inhoud, techniek, kennis vanuit het verleden, kennis markt, circulair denker, kritische reflectie, overtuigd (van gelijk), scherpte zoekend.



Cees Brandsen
Hoofdingenieur-directeur WVL,
Rijkswaterstaat

**ROL: TOPMANAGER EN
AMBASSADEUR VOOR HET
CIRCULAIRE VIADUCT,
VERBINDING MET BELEID
EN BESTUUR**

Verbinder tussen Ministerie en bestuur, zeer ervaren, lef, bevoegen (ook voor een duurzamer RWS).



Richard Lap
Afdelingshoofd VolkerInfra*

ROL: SR PROJECTINGENIEUR

Enthusiast, facilitator, organisator, durven kiezen en richting bepalen, tempo erin houden.



Sonja Fennis
Senior technisch adviseur
Bruggen en Viaducten,
Rijkswaterstaat

ROL: BETONSPECIALIST

Gedegen, inhoudelijk, kritisch behoudend, borgen van aspect “veiligheid”.



Martin Hoenderkamp
Programmadirecteur Ruimte
voor de Rivier, Rijkswaterstaat

**ROL: GEDELEGEERD
OPDRACHTGEVER RWS**

Kritisch aan voorkant, ruimte geven daarna.

De mensen in dit verhaal

(vervolg)



Dick Egas
Hoofd Commercieel Bureau
bij Volker Staal en Funderingen
(VSF)

ROL: PROJECTMANAGER

Pragmatisch, ondersteunend
leiderschap, recht door zee,
ongeduldig.



Denis Lintzen
Projectmanager Rijkswaterstaat

ROL: PROJECTMANAGER

Leider vanuit verbinding,
procesmatig, vertrouwen
geven.



Jan Willem Spruit
Technisch manager
Rijkswaterstaat

ROL: TECHNISCHE MANAGER

Pragmatisch, positief kritisch,
prettig in samenwerking.



Roel Reuser
Contractmanager/-adviseur
i.o.v. Rijkswaterstaat

**ROL: CONTRACTMANAGER
BOUWTEAM**

Hoge inzet, fijne teamspeler,
pragmatisch.



Rob Valk
Adviseur Circulaire economie
Rijkswaterstaat

**ROL: ASSISTENT-
PROJECTMANAGER**

Oog voor detail, vasthoudend,
doelgericht, rustig, charmant.



Menno van Oeveren
Senior werkvoorbereider,
LEAN-coach Van Hattum
en Blankevoort

**ROL: ASSISTENT-
PROJECTMANAGER**

Enthousiast, doorpakken, vrolijk,
voortvarend, regelaar.

* Heet nu VolkerWessels Infra Competence Center



Evert van Vliet
Hoofd techniek Spanbeton

ROL: HOOFDCONSTRUCTEUR

Inhoudelijk, nuchter, deskundig, behoedzaam, bedachtzaam.



Robert Jansen
Business Unit Manager
Post-Tensioning NL, DSI

**ROL: ONTWERPER
VOORSPANNING**

Deskundige expert, prettig in samenwerking, rustig.



Nienke Venema
Senior technisch adviseur
Bruggen en Viaducten,
Rijkswaterstaat

**ROL: VERBINDSTER TUSSEN
PROJECT EN AFDELING BRUG-
GEN EN VIADUCTEN VAN RWS**

Enthousiast, vrolijk, met passie voor haar vak.



Gert Visser
Ontwerpleider, senior specialist
VolkerInfra*

ROL: ONTWERPLEIDER

Deskundig, duidelijk, goed op proces en inhoud, vasthouden aan eigen principes, sociaal.



Paulien Poelarends
Communicatie-adviseur,
Maatschap voor Communicatie
i.o.v. Rijkswaterstaat

**ROL: COMMUNICATIE-
ADVISEUR**

Vernieuwend, enthousiast, harde werker.



Mirthe van der Made
Communicatie-adviseur
Spanbeton

**ROL: GEEFT VORM EN INHOUD
AAN EXTERNE COMMUNICATIE
VOOR HET CIRCULAIR VIADUCT**

Samen gericht, degelijk, gericht op het hele plaatje, nuchter.

‘De natuur werkt volgens een ingenieuze kringloop waar afval niet bestaat. De mensheid kent wel afval, omdat afval een principiefout is in het ontwerpproces, door ons, mensen, zelf bedacht’





1. Op een mooie voorjaarsochtend...

Esther van Eijk houdt intens van de natuur en onze aarde en zij maakt haar keuzes op basis van de principiële vraag of wat zij kiest goed is voor de natuur en het leven op aarde. Zij ziet vaak dat de mens de wereld vooral voor zichzelf beter wil achterlaten, maar daarmee tegelijkertijd de natuur vernietigt en uiteindelijk ook zichzelf. “Ik kan daar niet tegen. Mensen moeten begrijpen dat zij niet hiërarchisch bovenaan staan.”

“Al jaren verwonder ik me over het volgende: de natuur werkt volgens een ingenieuze kringloop waar afval niet bestaat. De mensheid kent wel afval, omdat afval een principiefout is in het ontwerp-proces, door ons, mensen, zelf bedacht. Met de goedbedoelde focus op het reduceren van fouten, zoals afvalreductie, accepteren we de dingen zoals ze zijn en geloven we dat het maken van slecht ontworpen, schadelijke en vernietigende systemen het beste is wat we, als mens, kunnen. Als mensen intelligente wezens zijn, dan verwacht ik wat anders: niet minder slecht zijn, maar meer goed zijn en het liefst in overvloed.”

Esther werkt als projectleider bij het aannemers-bedrijf van Hattum en Blankevoort. Door haar standpunt en werkwijze is zij daar een bijzondere eend in de bijt. Toch krijgt zij op basis van haar goede prestaties wel steeds het vertrouwen van haar directie en pakt ze de vrije rol, als het kan.

“Op een voorjaarsochtend in 2013 word ik wakker, zie een gezonde, eerlijke, constructieve wereld voor me en besluit op missie te gaan. Het is namelijk allemaal mensenwerk, dus de handen moeten uit de mouwen! Al jaren vind ik dat Van Hattum en

Blankevoort serieus impactvolle stappen moet zetten op het gebied van duurzaamheid. In eigen tijd maak ik een ontwerp, vertaal mijn droom naar duurzaamheidsbeleid, schrijf een boekje met strategie tot operationele acties en geef het de titel ‘Geen bouwafval in 2025’.”

“In januari 2014 overhandigde ik het aan de directie. Ik weet niet of ze wel echt begrepen wat ik bedoelde maar uiteindelijk besluiten ze dat ze zich laten uitdagen om “meer goed te zijn”. We startten met interne medewerkers die vrijwillig (intrinsiek) wilden meedoen. Vanuit verschillende vakgroepen stelden we een werkgroep samen die bestaat uit 7 leden en we noemden ons de Duurzame Zeven (D7). Einde dat jaar hadden we akkoord op het Plan van Aanpak en met ingang van 2015 startten we de roadmap naar 2025: “Van Hattum en Blankevoort, de duurzaamste civiele bouwer van NL in 2025”.”

In april 2016 ging Esther van Eijk praten bij Rijkswaterstaat, onder andere met Harry van der Pol, op dat moment Duurzaamheidsmanager. De wens om duurzaam te doen werd wel beleden, maar in de praktijk kwam er nog onvoldoende van terecht. Dit was de reden voor dit gesprek. De bedoeling was om van elkaar te leren, het vervolgens anders te gaan doen, zodat ze wél duurzaam gingen doen.

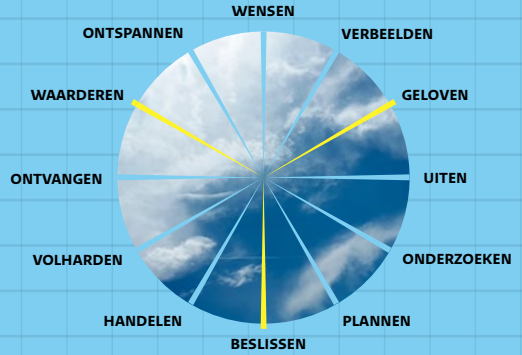
Ook bij Rijkswaterstaat stond de circulaire economie nog in de kinderschoenen en zij waren op zoek naar concrete invulling: wat betekent dit dan? Tijdens het overleg met Rijkswaterstaat legde Esther haar idee op tafel van het ontwerpen van een circulair viaduct. Een viaduct is een veel

Esther van Eijk

Van Hattum en Blankevoort

“Dromen waarmaken is een kunst die we allemaal beheersen, als we maar het lef hebben om er werk van te maken. Dit is een van mijn lijfspreuken, waarbij ‘de Creatiespiraal van Marinus Knoope’ mijn almanak is.”

“Waar ik vervolgens enorm tegen aanliep, was dat het heel moeilijk is om mensen te motiveren mee te doen, terwijl er nog geen opdracht is. Mensen zijn gewend om een opdracht te krijgen en die uit te voeren. Die opdracht was er in dit geval niet. De meeste innovaties worden bedacht vanuit projectbudget. Maar er was nog geen project. Het heeft mij heel veel moeite en energie gekost om mensen te motiveren hieraan mee te werken en ik moest mij steeds intern verantwoorden. “Wie heeft deze opdracht gegeven? Wie betaalt die uren? Hoe gaan we dit financieren?”



De creatiespiraal van Marinus Knoope





voorkomend kunstwerk in de civiele bouw en daardoor een goed onderwerp voor onderzoek. Het idee sprak aan en Harry van der Pol daagde uit om dit ook daadwerkelijk te gaan doen. Esther greep dit vast en in de maanden die volgden heeft ze regelmatig contact met Harry om te sparren welke stappen er gezet moeten worden. Samen brachten ze hun organisaties in positie. “Harry was voor mij de eerste persoon die hardop geloofde dat een circulair viaduct werkelijkheid kon worden en dat gaf vleugels.”, aldus Esther van Eijk.

“In juli had ik, samen met mijn collega Marloes van Loenhout, een afspraak met Mark Spetter van MVO-Nederland van het Netwerk Beton om co-financiering bij de Rijksdienst voor Ondernemend NL (RvO) aan te vragen vanuit NL Circulair. Aan het eind van het gesprek vonden we dit de moeite waard en ondernamen we actie. In de zomer gingen we op zoek naar partners voor co-creatie en beschreven we hoe we het project voor ons zagen. Als kartrekker had ik heel wat heen en weer gepraat hierover met diverse partijen en bliken SBRCURnet, SGS, Volker InfraDesign, Spanbeton en RWS met ons, Van Hattum en Blankevoort, mee te willen doen.

Binnen Van Hattum en Blankevoort richtten ze ondertussen de interne Werkgroep Duurzaam Ontwerp op. Zij gingen aan de slag met de vraag: Wat moeten ontwerpers doen om onze duurzaamheidsambitie “geen bouwafval” waar te maken? Marloes van Loenhout en Richard Lap (beiden lid van de D7) waren hier de initiatiefnemers van en in september legden zij de Werkgroep het vraagstuk voor: Circulair Viaduct – kunnen we ontwerpen voor hergebruik? Elke 2 weken hadden ze een ontwerpssessie van 2 uur, waarin ze met elkaar deelden wat iedereen de voorgaande weken had ontdekt, uitgewerkt, etc.

En dan is het 24 oktober 2016...

In oktober 2016 was het projectvoorstel inclusief kostenraming gereed en vond het 1e overleg als Consortium Circulair Ontwerp Viaduct plaats. Er waren mensen van SBRCURnet, VolkerInfraDesign, SGS, Consolis-Spanbeton, Van Hattum en Blankevoort en Rijkswaterstaat. Een goede mix van opdrachtgever, kennisinstellingen, technuten vanuit de aannemer en de partner Spanbeton. Niet alle mensen had Esther zelf gesproken. Harry van der Pol was er bijvoorbeeld zelf niet bij, maar hij had wel gezorgd voor collega's uit de praktijk waaronder Stan Kerkhofs (adviseur circulaire economie), Sonja Fennis (betonspecialist). Evert Schut was al aangesloten vanuit de Green Deal beton. Ze hadden de afgelopen maanden samen aan het projectvoorstel geschreven en in dat licht is het logisch om gezamenlijk een intentieverklaring te ondertekenen. Ook om kracht bij te zetten richting de co-financiering. De volgende dag verstuurde Esther de aanvraag (inclusief intentieverklaring) naar RvO. Vooral vanuit MVO-NL bestond de indruk dat dit project, in co-creatie een circulair viaduct ontwerpen met de potentie deze ook daadwerkelijk te bouwen, een goede kans maakte op financiering.

“Ik wist toen nog totaal niet wat we onder een circulair viaduct moesten verstaan – en ik was niet de enige – en ook niet hoe dit avontuur verder zou verlopen. Ook had ik vooraf niet bedacht dat het ondertekenen van de intentieverklaring voor een aantal mensen absoluut niet vanzelfsprekend was. En ook werd al vrij snel duidelijk dat de financiering die was aangevraagd bij RVO niet zou worden toegekend. Een grote teleurstelling. We hadden geen opdracht en geen geld. Er liep een groot aantal beren op de weg. Toch kon ik mijn overtuiging niet loslaten dat de manier waarop we nu ontwerpen gewoon fout is. En dat alle pogingen om het goed te doen en geen afval te produceren, alleen maar winst kunnen opleveren.”

Intentieverklaring Circulair Ontwerp Viaduct

Een volledige circulaire economie in onze toekomst vereist dat we circulair gaan bouwen. *1 Om dit tot uitvoering te kunnen brengen moeten we nu circulair gaan ontwerpen; ontwerpen voor hergebruik.

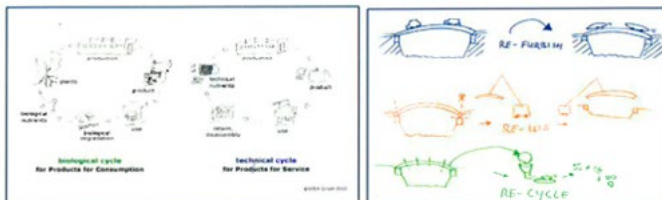
Het project *wegverbinding N18* is een civiel werk wat binnenkort tot uitvoering komt. (<https://www.volkerwessels.com/nl/projecten/detail/n18>). Het is een door Rijkswaterstaat aan Volker Wessels gegund werk, ontworpen en gebouwd door onder andere Van Hattum en Blankevoort. Binnen dit project bevinden zich 22 kunstwerken. Een viaduct is een veel voorkomend kunstwerk binnen de civiele projecten, en daarmee een goed onderwerp voor onderzoek naar ontwerpen en bouwen voor hergebruik. De N18 is een mooi voorbeeld project omdat dit representatief is voor de civiele markt en daarmee een grote stap kan zijn voor de circulaire economie. Dit traject van augustus 2016 t/m januari 2017 is kort, maar juist daardoor geloven wij in het realiseren van het gewenste eindresultaat. Ambitueus realistisch.

Intentie

Ondergetekenden zien het als een gezamenlijke verantwoordelijkheid om tot een maximaal Circulair Viaduct uitvoeringsontwerp te komen (febr. 2017) en dit 1^o Circulair Viaduct ook daadwerkelijk te bouwen (2017/2018).

Circulair Ontwerp

is het product zo ontwerpen dat het product en/of verwerkte onderdelen en/of grondstoffen in ongeschonden staat terug te winnen zijn en in de biologische - en technologische kringlopen behouden blijven.



Ondertekening:

Woerden, 24 oktober 2016



2. Een handtekening voor het hogere doel

Stan Kerkhofs was op weg naar een bijeenkomst in Woerden, georganiseerd door aannemer Van Hattum en Blankevoort. Hij werkt bij Rijkswaterstaat aan Circulaire Economie en is door Harry van der Pol gevraagd om bij de bijeenkomst aanwezig te zijn. Stan is een man met idealen, die de RWS-organisatie goed kent maar ook bereid is om tegen de stroom in te gaan als dat moet. Een man met gevoel, wat hij ook niet onder stoelen of banken steekt. Hij wordt voor dit traject aanspreekpunt bij RWS en sparring partner van Esther van Eijk.

“Ik kwam een vergaderzaal binnen waar zo’n vijftien tot twintig mensen zaten. Ook een paar collega’s van mij zoals Evert Schut, Sonja Fennis en Joost Hendriksen. De sfeer was positief en goed. Het ging over het project N18: concreet nadenken over het ontwerp van een circulair viaduct. Ik vond het trouwens jammer dat mijn collega’s van het project N18 zelf niet aanwezig (konden) zijn. Esther van Eijk van Van Hattum en Blankevoort (de aannemer die het project N18 uitvoert) gaf een toelichting op het plan. Ik raakte enthousiast door haar bevoegenheid en de positieve, open sfeer die ook de anderen enthousiast maakt om hieraan mee te werken. Er ontstond iets gezamenlijks: “We gaan het doen!””

“Tijdens de bijeenkomst lichtte Esther van Eijk de plannen toe en zetten we een stip op de horizon, namelijk dat we gezamenlijk een uitvoeringsontwerp voor een circulair viaduct maken en dat iedereen daar een actieve bijdrage aan levert. Samen werken aan een ontwerp voor hergebruik. Daarvoor vroegen we de aanwezigen om hun kennis en expertise in te zetten voor dit project,

Stan Kerkhofs

Rijkswaterstaat

“Circulaire wegen bouw je alleen in samenwerking met de samenleving. Laten we beginnen om dit samen met een marktpartij te doen. Esther is iemand die vanuit de samenleving denkt en zo kijkt hoe ze met haar organisatie kan bijdragen. Ik heb dezelfde intentie maar dan vanuit een publieke organisatie.”

Richard Lap

VolkerInfra*

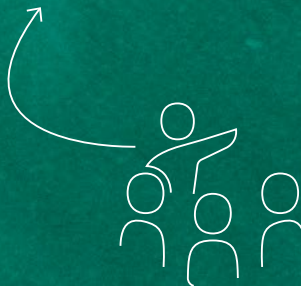
“Dit commitment was nodig om met elkaar belangrijke voorwaarden te bekrachtigen: alles wat we doen is open. Iedereen brengt iets waardoor je ook iets kan halen. Dit was ook nodig om later teamleden te kunnen aanspreken wanneer ze voornamelijk kritisch waren en niets kwamen brengen. Dan stelden we de vraag: hoe kan jij ons helpen?”

* Heet nu VolkerWessels Infra Competence Center

Aanbevelingen uit de reflectiesessie

Op 29 januari 2019 vond een reflectiesessie plaats met de personen uit dit document. Terugkijkend kwamen ze tot de volgende aanbevelingen:

- Formuleer een gezamenlijk hoger doel en pak dat er regelmatig bij.
- Trek samen op, ook naar de buitenwereld, als gelijkwaardige partners en luister goed naar elkaars denkbeelden.
- Zorg bij het samenstellen van de groep en deelnemende partijen voor een combinatie van bevlogen en gedreven mensen (jong en meer senior) en degelijke techneuken die het vertrouwen geeft dat dit echt kan gaan werken.
- Zorg voor een veilige vertrouwde werkomgeving waarin alle ideeën welkom zijn. Accepteren en ruimte geven om mee (te blijven) doen of weg te lopen of later aan te haken. En als iemand zijn eigen gelijk doordramt, druk dit beleefd en respectvol de kop in.
- Wees open en eerlijk naar elkaar: als je samen een bijzonder avontuur aan gaat dan kan dat alleen maar slagen als je open en eerlijk aan de slag te gaan.
- Spreek helder naar elkaar uit wat je kan, mag en wel of niet wil en wanneer het voor jou een succes is.
- Heb én geef aandacht aan elkaar en elkaars vakmanschap.
- Houd de vaart erin door elkaar met ritme en regelmaat te ontmoeten en aan de slag te gaan.





los van de uitkomst en praktische uitdagingen die men tegenkomt. En doordat je iets kwam brengen, kon je ook iets halen. Een ander belangrijk aspect van de samenwerking was communicatie en transparantie. Alle partijen verklaarden te allen tijde transparant te communiceren en de opgedane kennis te delen .”

Het hogere doel om te werken aan producten die niet minder slecht, maar meer goed zijn, waarbij we geen afval produceren door te ontwerpen voor hergebruik, spreekt iedereen aan.

Aan het eind ondertekenden ze allemaal, op persoonlijke titel, een intentieverklaring waarmee ze bevestigden dat ze hier serieus werk van gingen maken en zich gezamenlijk verantwoordelijk voelden voor een maximaal Circulair uitvoeringsontwerp. De periode was kort: ze hadden tot februari 2017.

Uitgangspunt: ontwerp een product dat als geheel en / of in de verwerkte onderdelen en / of de gebruikte grondstoffen in ongebruikte staat kan worden teruggewonnen en in de biologische of technische kringloop behouden blijft.

Dit was ook de eerste keer dat er gesproken werd over de mogelijkheden van een modulair ontworpen viaduct.

Stan ging na de bijeenkomst verwachtingsvol naar huis en had het gevoel aan een nieuw avontuur te zijn begonnen. “Ik voelde wel dat het een beetje spannend was toen ik tekende, maar ik zette mijn

handtekening ook als mens en niet alleen als RWS'er. Dat ik in dit avontuur later nog zo veel kritische vragen over deze handtekening zou krijgen, had ik toen absoluut niet bedacht. En ik had ook niet bedacht dat dit tot een intensieve samenwerking met een mooi mens als Esther van Eijk zou leiden. Mijn verwachting van een groot avontuur is uitgekomen. Een avontuur dat mij persoonlijk veel heeft opgeleverd, maar waarin ik ook verschillende dieptepunten heb gekend.”

Sonja Fennis

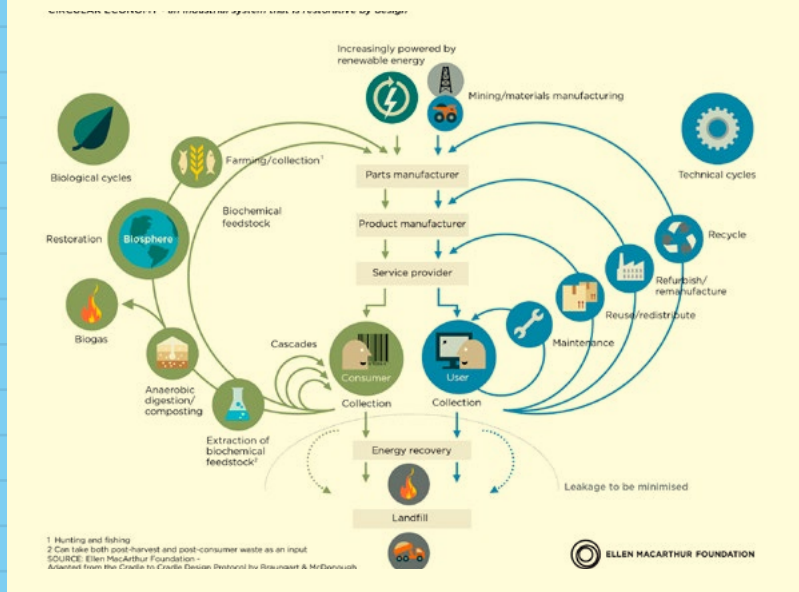
Rijkswaterstaat

“Ik had een vreemd onderbuikgevoel bij het zetten van mijn handtekening. Waarom ik het toch heb getekend, is omdat ik het voor mezelf kon verantwoordwoorden: het ging om een intentie, een intentie om kennis en expertise in te brengen en samen iets te ontwerpen. En het uiteindelijke doel – minder afval en meer hergebruik – kon ik ook steunen.”

Evert Schut

Rijkswaterstaat

“Ik heb me later afgevraagd of ik dit wel had mogen ondertekenen, maar iedereen deed het en het ging om de intentie. Het heeft goed gewerkt.”



Circulaire Economie volgens Ellen Mc Arthur foundation



Kunstwerk 6 uit N18

‘Als we willen verminderen (Reduce), bedoelen we dan dat we minder materiaal willen gebruiken, of lichter materiaal? Wat is er mogelijk op dat gebied? En wat verstaan we onder ‘Refurbish?’

RE CONSIDER SLIMMER OBJECT ONTWERPEN

R0 RE USE ONNODIG OBJECT NIET MAKEN

R1 RE THINK SLIMMER OBJECT

R2 RE DICE GRONDSTOF MINIMALISEREN IN OBJECT

MULTIFCYCLE HERGEBRUIK OBJECT OF ONDEKDELEN

R3 RE USE OBJECT HERKUNZTEN (ZONDER AANPASSINGEN)

R4 RE PAIR OBJECT REPAREREN

R5 RE FURBISH OBJECT OMBOUWEN NAAR ANDERE FUNCTIE

R6 RE MANU - FACTURE ONDEKDEEL FUNCTIE BEHOUDEN

RE CYCLE GRONDSTOFFEN OP NIEUW TOEPASSEN

R7 RE PURPOSE MATERIAAL ANDERE FUNCTIE

R8 RE CYCLE GRONDSTOFFEN HERGEBRUIKEN

DISPOSE GRONDSTOFFEN VERNIETIGEN

R9 ENERGY RECOVERY GRONDSTOF VERBANDEN (EVT ENERGIE TEKORT WINKEN)

R10 LANDFILL GRONDSTOF STORTEN

R-ladder



3. Van hoger doel naar de eerste stap

Hoe maak je circulariteit concreet?

We zetten even een stap terug in de tijd om te vertellen wat er kwam kijken bij het concreet maken van het begrip “circulair”. De Werkgroep Duurzaam Ontwerp bij Van Hattum en Blankevoort, die al sinds september bij elkaar kwam, worstelde met de begrippen, waaronder de definitie van circulariteit, en met de uitgangspunten. Het moest concreet worden. In het najaar kwam de focus te liggen op het ontwerp van het circulaire viaduct, zodat de naam van de werkgroep werd omgedoopt tot Ontwerpteam circulair viaduct (Ontwerpteam CiVi).

Richard Lap, één van de zeven duurzaamheidsmensen die samen met Esther van Eijk optrok, kwam er al gauw achter dat de techneuken in het Ontwerpteam worstelden met allerlei vraagstukken en vroeg hen elke keer wat ze nodig hadden om verder te gaan. Er was niet veel tijd en ze konden niet maanden verspillen aan eindeloze denksessies. In februari 2017 moest er een Voorlopig Ontwerp van een circulair viaduct liggen.

Als je niet weet hoe groot en hoe lang het viaduct is, hoe het met de geotechnische aspecten en de ondergrond zit, welke aansluitingen er zijn, welke eisen gelden voor de onder- en bovenbouw en met welke materialen je gaat werken zijn er te veel variabelen en kan je niet ontwerpen en rekenen. Daar liep het Ontwerpteam tegenaan. Richard Lap: “Ik vroeg hen of we een van de 22 kunstwerken uit de N18 als referentie konden gebruiken. Dat bleek **kunstwerk 6**. We kunnen weer verder.”

De volgende vraag was: **wat versta je eigenlijk onder een circulair viaduct?** Eind 2016 waren

er nog geen beoordelingsmethoden. Het enige wat er was, was het 10-R-model dat door Prof. Dr. J. Cramer was ontworpen en dat een herziene versie van de Ladder van Lansink in combinatie met de principes van de twee gescheiden kringlopen (biologisch en technisch) die door de Allen Mc Arthur Foundation was bedacht.

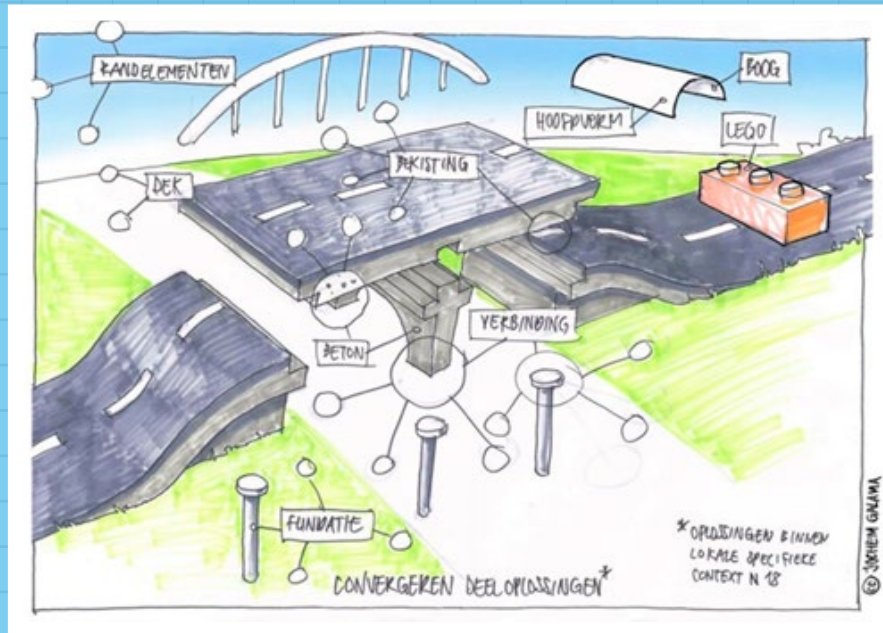
“We pakten het 10-R-model erbij en kwamen er achter dat er een aantal principes bij zaten die veel discussie oproepen. Zoals: “wat betekent ‘Rethink’ voor een circulair viaduct? We kunnen ook geen viaduct maken, maar een gelijkvloerse kruising? Hoe ziet dat er dan uit? Of gaan we werken met een betonballon? En als we willen verminderen (Reduce), bedoelen we dan dat we minder materiaal willen gebruiken, of lichter materiaal? Wat is er mogelijk op dat gebied? En wat verstaan we onder ‘Refurbish’?”

Uiteindelijk besloot de groep dat zij op basis van deze R-ladder drie R-principes zou kiezen om op te focusen en op basis waarvan verschillende ontwerp opties werden afgewogen.

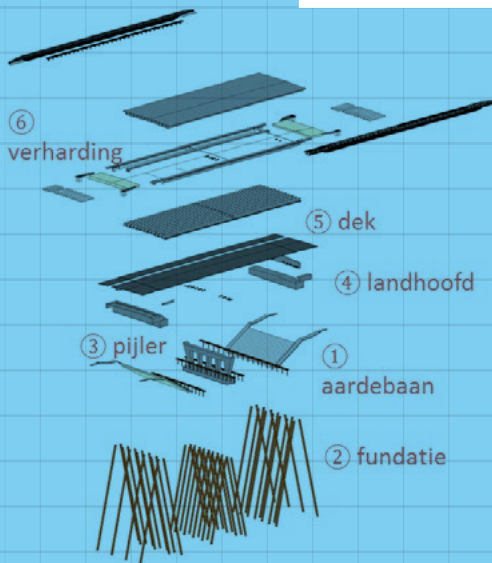
- R3 = Reuse
- R5 = Refurbish
- R8 = Recycle

Het R4 principe Repair komt er gaandeweg bij, omdat dit een waardevolle toevoeging wordt gevonden in het ontwerp proces. Zodoende werd er uiteindelijk gewerkt met 4 principes.

Bovenstaande keuzes worden in het projectvoorstel van 24 oktober 2016 vastgelegd.



Visual note uit een ontwerpessie



Uit presentatie schetsontwerp maart 2017

‘Circulariteit vraagt om een compleet andere ontwerpwijze en focust op waardebehoud en waarde creatie. Laten we daar dan ook op focussen en daar ervaring in opdoen.’

Uit presentatie schetsontwerp maart 2017

Dilemma's / Discussies

Van Hattum en Blankevoort

- Circulair Ontwerp in combinatie met de ROK ?
- Levensduur of functie ?
- % hergebruik grondstoffen ?
- Nu besparen of later profiteren ?
- Grondstofreductie of Energiereductie ?
- RE-USE gaat boven RE-FURBISH?
- Smart bridges, die zichzelf monitoren en onderhouden. Ervaringen?
- Eigenaarschap van grondstoffen in het viaduct ?
- Kennis van glasvezelversterkte wapening?
- Marktverkenning biobased inkopen?
- Kokerliggers was herbruikbare houten vulkist + 2 stort. Nu Eurocode (en ROK) is verloren kist van tempex + 1 stort.
- Wat moet er in het voortraject (de planfase) niet meer gedaan worden? Wat moeten we loslaten?

Richard Lap: “Toen het tastbaar werd, ontstond er een kantelmoment waardoor de technuten helemaal los gingen. We splitsten het viaduct op in delen die de meeste potentie hadden. Hierbij hadden we gebruik gemaakt van een opdeling van een viaduct op basis van MKI waarden. De onderdelen met de grootste negatieve impact zijn eruit gepakt. Voor een zestal elementen worden verschillende circulaire oplossingen bedacht en aan de “R-principes” getoetst.”

1. Aardebaan
2. Fundatie
3. Pijler
4. Landhoofd
5. Dek
6. Verharding

Nu was er een afwegingskader met de “R-principes”, het viaduct is opgesplitst in onderdelen. De volgende vraag was: hoe gaan we de verschillende ontwerpen op circulariteit beoordelen?

CO₂, energie, MKI en het sluiten van kringlopen?

Esther van Eijk legt uit dat duurzaamheid een complex systeem behelst. Met onze focus op kleine componenten daarvan, zoals CO₂ reductie, energiereductie en een lage MilieuKostenIndicator, maken we het onszelf gemakkelijker. “Maar met het sturen op CO₂ reductie alleen bijvoorbeeld, zorg je niet per definitie voor een betere duurzaamheid. Je zult altijd het effect van dit handelen in het complexe systeem als geheel moeten bekijken. Het is namelijk zomaar mogelijk dat je wel CO₂ reduceert, maar een onherstelbare schade toebrengt aan de natuur en laat die natuur nu juist ook CO₂ lusten, lees: reduceren. Heb je onbedoeld een bestaand middel dat CO₂ al uit de lucht haalt verwijderd en schiet je het eigenlijke doel voorbij: schone lucht creëren! Daar zou het bij duurzaamheid om moeten gaan: niet onze fouten reduceren, maar meer waarde creëren.”

Dan het energievraagstuk. Volgens Esther van Eijk is een toekomst(scenario) met voornamelijk

herwinbare energie gebruik uiterst zeker en dan is vervuilende fossiele energie uiteindelijk niet een beperkende factor. Het doel van energiereductie kwam eerst voornamelijk voort uit de vervuilende factor en er kan nu ingezet worden om zo zuinig mogelijk met de te produceren energie om te springen. “Als daar al vele initiatieven voor lopen, waarom zouden wij daar dan op focussen?” Overigens is niet iedereen het helemaal eens met deze opvatting. Zo was Evert Schut (de circulaire nestor van Rijkswaterstaat) het niet eens met het uitgangspunt om CO₂ en MKI niet mee te nemen; deze weerspiegelden toch de achterliggende doelen waaraan het viaduct moest bijdragen.

Circulariteit draait om hergebruik en de vraag of je een multicyclisch product kunt ontwerpen en gaat daarmee verder dan reducties berekenen over één levenscyclus. Hiermee is ook de MKI score (Milieu Kosten Indicator, die gebruikt wordt in methode Dubocalc) op het moment beperkt, omdat het nog niet goed milieu kosten kan berekenen over meerdere levenscycli. “Ook hadden we tijdens deze ontdekkingsreis naar een circulair viaduct, niet alle informatie om een MKI berekening te kunnen maken. Laat staan dat we de kosten voor zo’n berekening willen betalen”, aldus Esther van Eijk.

Esther van Eijk: “Circulariteit vraagt om een compleet andere ontwerpwijze en focust op waardebehoud en waarde creatie. Laten we daar dan ook op focussen en daar ervaring in opdoen. Vervolgens moeten we uiteraard wel ons effect van dit circulair product in het complexe systeem als geheel gaan bekijken, waarbij we dan weer de CO₂, energie en MKI vraagstukken gaan behandelen. Ik geloof dat we tot andere en betere oplossingen gaan komen, dan wanneer we doen wat we altijd deden.”

Uiteindelijk bepaalde het Ontwerpteam gezamenlijk om de CO₂, energie en MKI van het circulaire viaduct niet mee te nemen in de ontwerpafwegingen. Doel was om een zo circulair mogelijk viaduct te ontwerpen zodat daar ervaring mee ontstaat.

Uitgangspunten

1. Concrete locatie: kunstwerk 6 in N18.
2. Het moet nu te bouwen zijn, dus nog geen 100% circulaire oplossing.
3. Afwegen op basis van "R-principes". Hiervan vielen er een aantal af omdat deze te veel discussies opleverden.
4. Keuze voor opsplitsing in elementen en uiteindelijk boven- en onderbouw.
5. Niet beoordelen op CO₂ en MKI.
6. ROK even niet als richtlijn, toetsen we later.
7. Geld is voorlopig geen criterium.



Uit de reflectiesessie van 29 januari 2019:

Wat heeft goed gewerkt

- Accepteren en ruimte geven om mee te (blijven) doen of om weg te lopen of later aan te haken.
- Doordrammen van eigen gelijk beleefd en respectvol kop indrukken.
- Tastbaar en concreet maken, zodat de techneuten er concreet mee aan de slag kunnen. Daarvoor zijn keuzes noodzakelijk, doe dat i.p.v. te blijven discussiëren en onderzoeken.
- Voor sommigen waren de discussies over de principes en uitgangspunten wat stroperig.



Ontwerpvarianten

Het Ontwerpteam bedacht voor de verschillende onderdelen van het viaduct ontwerpvarianten. Deze varianten legden ze naast de vier “R-principes”: de variant die het best scoorde, gold op dat moment als meest circulaire oplossing.

Er kwamen allerlei technieken langs. De een was uitvoerbaar, de ander moest zich nog in de praktijk bewijzen. Richard Lap dwong het team om een knoop door te hakken. “We moesten het viaduct snel kunnen bouwen, dus het moest met technieken die op dat moment bewezen waren. Dit betekende dus ook dat we nog geen 100% circulaire oplossing gingen bedenken. Ook de ROK (Richtlijn Ontwerp Kunstwerken) gooiden we in de prullenbak. Die gaat te veel uit van hoe bestaande kunstwerken ontworpen worden. We wilden iets nieuws. Ook de factor geld verdween als randvoorwaarde in de prullenbak: natuurlijk kost zo’n eerste ontwerp meer, dat is logisch. Als we dat gelijk al als belemmering meenamen, zouden we nooit verder komen.”

Het consortium kwam na de ondertekening van de intentieverklaring in oktober ongeveer één keer per maand bij elkaar. Zij bespraken de uitgangspunten en ontwerpen van het Ontwerpteam en discussieerden over hoe het circulaire ontwerp er nu uit moest zien en tegen welke dilemma’s het Ontwerpteam aanliep. Het consortium toetste wat de ontwerpers bedachten.

Richard Lap dacht: “Als we in februari een ontwerp willen hebben dan moeten we niet te lang blijven praten en keuzes gaan maken.” Hij organiseerde op 12 januari 2017 een grote ontwerpessie waarin we keuzes zouden maken. Ook die sessie moest anders dan een gewone sessie, want anders zouden ze blijven hangen in het afschieten van goede ideeën en blijven kijken met de bril van hoe ze het altijd deden. Richard besloot om de methodiek Disneyloops te gebruiken en was heel benieuwd of dit goed zou werken met dit gezelschap!

Deze ontwerpessie bleek uiteindelijk een van de meest inspirerende en cruciale bijeenkomsten te zijn geweest in dit traject.

Stan Kerkhofs

Rijkswaterstaat

“Wat goed werkte was dat we het viaduct gingen opknippen: hoe zien de pijlers eruit, hoe ziet het brugdek eruit, de verbindingen? Het werd hierdoor heel concreet.

Richard Lap

VolkerInfra*

“Opvallend is dat de teamleden wel wat tijd van hun bedrijf kregen voor dit project, maar doordat zij met name intrinsiek gemotiveerd waren voor deze klus, maakte het tot een succes.”

* Heet nu VolkerWessels Infra Competence Center

Walt Disney aan het werk

Een van de belangrijkste elementen uit Walt Disney's strategie was zijn vermogen om iets te onderzoeken en te bekijken vanuit verschillende perspectieven en zijn voordeel te doen met de synergie van die verschillende perspectieven. Disney creëerde eerst een droom of een visie van een film als geheel en van de afzonderlijke personages. Vervolgens ging hij na in hoeverre zijn voornemens realiseerbaar waren. Hij woog de beschikbare middelen, tijd en bronnen tegen elkaar af en verzamelde alle informatie die hij nodig had om te zorgen dat de film met succes kon worden geproduceerd, zodat de droom werkelijkheid kon worden. Vervolgens plaatste hij zichzelf op het standpunt van de kritische bioscoopbezoeker. Hij vroeg zich af: is dit interessant genoeg, is dit onderhoudend genoeg, moest hij knippen, ook al was hij nog zo aan het materiaal gehecht.



Stan Kerkhofs

Rijkswaterstaat

“Wat heel goed werkte, was dat we de randvoorwaarden, zoals geld, richtlijnen et cetera loslieten. We werden een stuk vrijer in ons denken. Dat merkte je ook aan de anderen.

En we hadden vooral ook veel lol met elkaar: laten we eens gek doen! We waren spelenderwijs aan het leren in een prettige sfeer.”



Deelnemers aan de ontwerpessie op 12 januari 2017



4 Ontwerpen met Walt Disney

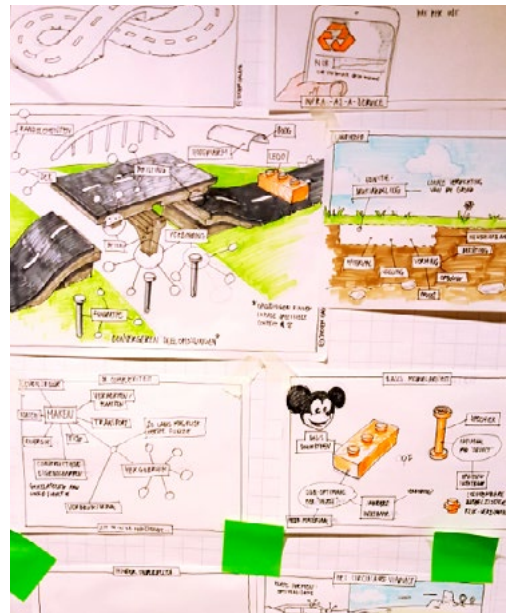
12 januari 2017

Bij Van Hattum en Blankevoort in Woerden kwam een divers gezelschap vanuit het consortium en het Ontwerpteam bij elkaar voor een Disneyloop sessie. Alle ontwerpen uit de variantenstudie en de keuzeposters hingen aan de wanden. De meest circulaire oplossingen waren bekend voor de sessie. Om de keuzes nader te onderbouwen werden de Disneyloops gebruikt. Door deze methodiek werden de belemmeringen/problemen in beeld gebracht (criticus) en deze weer opgelost vanuit het perspectief van de dromer en de realist. Wat voor de één een probleem is, kan de ander misschien snel oplossen. En daar hielp Walt Disney goed bij.

Richard Lap presenteerde tezamen met de betrokken ontwerper(s) de varianten per onderdeel van het viaduct en gaf aan welke variant de voorkeur heeft aan de hand van de 4 gekozen R-principes. Vervolgens werd de Disneyloop methode ingezet om de voorkeursvariant met elkaar te bekritisieren, gestart vanuit het perspectief van de criticus. Alle aanwezigen gaven in 3 rondes commentaar op het circulaire onderdeel, waarbij ze gebruik maakten van de verschillende Walt Disney perspectieven: realist (groene post it), dromer (gele post it) en criticus (oranje post it).

Vervolgens werden alle post-its besproken en Richard gaf ook de opdracht om de inzichten (post-its) in te delen in: 'oppakken voor 1 maart 2017', 'na 1 maart 2017' en 'prullenbak'. Met andere woorden: Wat is er met ons team nog haalbaar om uit te werken?

Voor de aardebaan, de taludbekleding en de materiaalkeuze bleef men bij de aanpak van het referentieproject N18. Deze werden dan ook niet



alleen gerand kunststof achterhalen
Esher

kunststof Esher
lyst.
welke wel/niet
+ metleggen Tava
+ terugkoppelen
specifieke + effecten

GEZONDHEID
- gezond materiaal
- productieproces
- type kunststof (alle)
- homogeen stevig materiaal

Ieder Walt Disney-perspectief heeft een eigen kleur

Inzichten uit het verslag van het consortium eind november 2016

- Wees je ervan bewust dat je je (pro) actief in zult moeten zetten om samen te werken.
- Eigenaarschap van de grondstoffen (in Kunstwerken) is inmiddels onderwerp van gesprek. Wie is verantwoordelijk voor deze secundaire grondstofstromen? Wanneer wel? Wanneer niet? Hoe zou dit er uit kunnen gaan zien? Nieuwe businessmodellen in opslag en transport bijv. Maar ook interesse van banken ivm grondstoffen zijn het nieuwe geld.
- Er ontstaan veel dilemma's tijdens het circulair ontwerpen, waar niemand nog een antwoord op heeft geformuleerd. Hoe gaan we hier mee om? Bijvoorbeeld: gaat functie gaat vóór levensduur? Kunnen we onderdelen voor vijftig jaar ontwerpen in plaats van voor honderd jaar, omdat dit de circulaire economie vormt? Zoals randelementen van hout vijftwintig jaar in plaats van beton honderd jr? Het consortium sprak af de dilemma's te blijven noteren in een dilemma-overzicht en zo inzichtelijk te maken welke keuzes ze samen maken.



Les: Tijdsdruk inbouwen is een goed middel om mensen te dwingen door te gaan en keuzes te maken. Blijkt ook hier weer.

Mensen gingen vaak in hun vrije tijd aan de slag en waren heel intrinsiek gemotiveerd. En als ze ergens tegen aanliepen, trok Esther hen vaak over de streep. Het samen werken aan een hoger doel bleek zeer motiverend en de gedrevenheid van Esther stimuleerde de anderen om weer door te gaan. Esther zelf gaf later aan dat zij juist doordat de anderen aan de slag gingen werd gestimuleerd om door te gaan. Zo hield deze groep mensen elkaar in beweging.

Reflectie

De interpretatie van de gekozen R-principes verandert in de loop van de tijd: nu is R3 (Reuse) veel belangrijker geworden dan we in eerste instantie dachten.



verder uitgewerkt. Voor de fundatie, het dek, de randelementen, de betonsoort, bekisting landhoofd, en de verbindingen met de pijler koos men vanuit de inzichten en de variantenanalyse andere opties dan de referentie om te komen tot het circulair ontwerp.

Welke keuzes worden gemaakt?

Voor de **fundatie** wordt gekozen voor stalen buispalen: die kun je weer bijna ongeschonden, met de technieken van nu, uit de grond trekken zonder afval achter te laten. Dit kan niet met betonnen palen. Bij betonpalen breekt de paal meestal bij (trillend) trekken, waardoor hij hierna onbruikbaar is. Het **dek** uitvoeren in beton levert vooralsnog minder onderhoud dan staal op, past in de Nederlandse praktijk en is realistisch voor de gestelde ontwikkeltermijn tot 1 maart. Het dek zou moeten worden opgebouwd uit verschillende modulaire elementen (legosysteem) die na de levensduur ook uit elkaar en hergebruikt kunnen worden. Dit is niveau R3: RE-use. Dan de **verbindingen** tussen poer – kolom en kolom – paal, die worden los: principe pendel of koppelpaal. Er wordt een stift met dop bijgehaald om aan de niet-technuten toe te lichten. Voor de **randelementen** scoort Ro RE-fuse het hoogste, omdat men zich afvraagt of deze echt nodig zijn. Bij wel toepassen kiezen we voor biobased of van milieuvriendelijke materialen. Een kunststof **bekisting** voor het landhoofd scoort het best op 3 van de 4 R-en: repair, refurbish en recycle. De hoofdlijn begint zich af te tekenen: stalen buispalen als fundering, een dek van 'legoblokken' uit hogesterktebeton (HSB) en losse verbindingen.

Een aantal zaken wordt ook 'geparkeerd', zoals bijvoorbeeld 'slim breken' en de betonballon. Deze leggen het af tegen andere varianten, omdat ze niet realiseerbaar zijn voor 1 maart 2017. Andere verdwijnen helemaal naar de prullenbak, niet passend bij de circulaire ontwerpprincipes.

Richard kijkt alweer vooruit, richt de groep op de vervolgstappen en voert het tempo nog even extra

op. "De deadline is 1 maart: dan stoppen we en moet het af zijn. Dan moet er een voorlopig ontwerp (niveau tenderontwerp) liggen dat uitvoerbaar is." Vooraf was al besproken dat er een team bovenbouw en team onderbouw zou komen, om de oogst van vandaag verder uit te werken. Ieder geeft aan waar hij/zij nog aan kan werken (tijd voor kan maken). Job van Heusden gaat team onderbouw trekken, Kees Quartel doet dat voor team bovenbouw.

Esther van Eijk presenteerde tot slot een roadmap 2030 met daarin de ambitie van Van Hattum en Blankevoort in 2025, die van het Rijk en Rijkswaterstaat in 2030 en de rol die het 1e circulaire viaduct van Nederland zal gaan spelen. Reacties op deze droom werden verzameld.

Nog twee brandende vragen moesten de aanwezigen beantwoorden. Gaat dit ontwerp van een circulair viaduct bijdragen aan het realiseren van de ambities van hun organisatie? Daar was iedereen het over eens! Maar over de vraag of deze ontwikkeling Nederland uiteindelijk gezonder zal maken zijn de meningen verdeeld.

Evert Schut

Rijkswaterstaat

"De opvatting dat CO₂ reductie niet relevant is, vind ik kortzichtig. Bij het ontwerp was het uitgangspunt (van Van Hattum en Blankevoort) dat er geen energieprobleem is omdat de zon meer dan genoeg kan leveren. Een groot probleem is echter de beschikbaarheid en milieubelasting van de vereiste grondstoffen om zon om te zetten in energie. Het is nog maar de vraag of we voldoende hebben om de huidige energievraag volledig met zon- en wind energie te vervangen. Daarom ben ik voorstander om van begin af aan de MKI score mee te nemen".

Terug naar de Romeinen

Om iets nieuws te bedenken is het soms goed om inspiratie te putten uit de geschiedenis. Kees: “Het principe van elementen die je uit elkaar kunt halen en ergens anders opnieuw kunt hergebruiken stamt eigenlijk uit de Romeinse tijd. Neem de Pont du Gard bij Nîmes: dat is een schitterend voorbeeld van een bouwwerk uit de Romeinse tijd dat alleen maar uit gestapelde steentjes bestaat. Die liggen daar nu al zo’n 2000 jaar. En beton is een mooie bouwstof die grote drukspanning kan opnemen.

Denk aan het Pantheon in Rome waarvan de koepel is opgebouwd uit ongewapend beton. Een circulaire constructie moet uit elkaar gehaald kunnen worden en ergens anders kunnen worden hergebruikt. Wij bouwen een viaduct nu voor een technische levensduur van 100 jaar, terwijl in de praktijk een viaduct gemiddeld gezien al na 40 of 50 jaar wordt gesloopt, vanwege bijvoorbeeld veranderingen in de verkeersdruk of omgeving. Nu wordt hoogwaardig beton nog hergebruikt als laagwaardige fundering voor wegverharding, wat ontzettend veel waardeverlies geeft.”





5 Het echte ontwerpen gaat beginnen

Deze periode was een soort pressure cooker. Nu de keuzes zijn gemaakt kon het ontwerp verder worden uitgewerkt. Voor de bovenbouw was Kees Quartel van Spanbeton de trekker. Bij Spanbeton startte Joris Ruijrok in die periode met zijn stage. Samen met mensen van Van Hattum en Blankevoort en VolkerInfra gingen ze aan het werk. Elke vrijdagochtend kwamen ze bij elkaar en tussentijds maakte Joris steeds ontwerpberekeningen. Voor de onderbouw was Job van Heusden (Van Hattum en Blankevoort) de trekker; een rustige en deskundige constructeur die goed kan analyseren en met briljante ideeën komt. Ook hij ging met collega's van Van Hattum en Blankevoort en VolkerInfra aan de slag en ze kwamen regelmatig samen om de uitwerkingen verder te brengen.

Bovenbouw

Modulaire dek

Kees Quartel, hoofd van de afdeling verkoop bij Spanbeton en technet in hart en nieren. Hij is een ervaren en zeer deskundig man met een heel pragmatische insteek: voeten op de vloer. Maar wel nieuwsgierig en met lef om een dergelijk avontuur aan te gaan. Daarnaast is hij een begenadigd verteller.

“In 2016 was Spanbeton nog helemaal niet bezig met circulaire economie. Ik had één collega die wel met wilde ideeën kwam en me vroeg om bij dit initiatief van onze partner Van Hattum en Blankevoort aan te sluiten. Wij werkten ook aan de N18 en het ging om één van de viaducten. We waren eerst sceptisch en voorzichtig, maar realiseerden ons ook dat het onderwerp circulari-

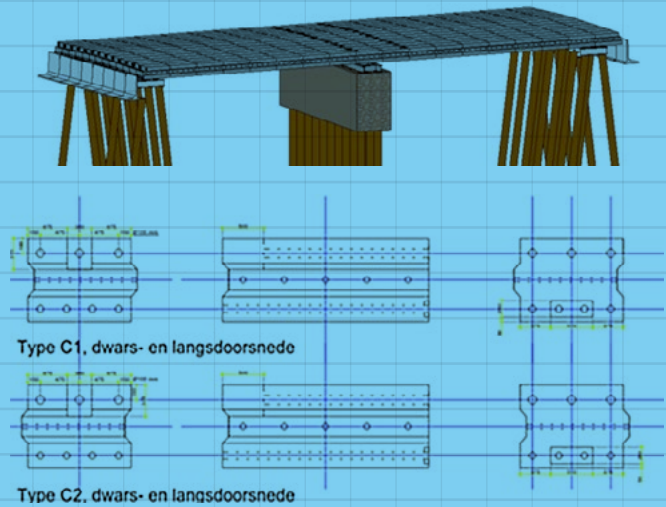
teit toekomst heeft en dat we op deze manier kennis konden opdoen die we in de toekomst zouden kunnen gebruiken. En dat we toch al samenwerkten aan het ontwerp van één van de kunstwerken in de N18, was ook een belangrijke reden dat ons bedrijf Spanbeton besloot mee te doen. Wel was duidelijk dat als je mee wilde doen, dit op eigen kosten moest. En ook was snel duidelijk dat het vooral moest komen van de inzet van Spanbeton en Van Hattum en Blankevoort. Andere partijen waren met name betrokken vanuit hun positie of vanwege hun kennis. Rijkswaterstaat had een hele afwachtende houding.”

Standaardiseren en modulariteit

“Er was redelijk snel overeenstemming dat je bij circulaire viaducten moet denken aan modulaire oplossingen,” vervolgt Kees Quartel. Voortkomend uit het circulaire R3 niveau RE-use. “Spanbeton maakte eigenlijk al legoblokjes, want wij produceren verschillende balken en liggers die opgebouwd worden tot viaduct. Het probleem is echter dat de liggers en balken zelf allemaal uniek zijn. Voor elk viaduct moet tot op millimeterniveau een ligger met andere afmeting worden geproduceerd. Het principe is dus modulair, maar in de uitwerking is het dat niet. Daarbij komt dat allerlei onderdelen in het werk ook nog vast gestort worden en ze dus niet zonder schade losgemaakt kunnen.”

“Voor het doorvoeren van modulair ontwerpen, moesten we gebruik maken van basisprincipes, maar door deze oneindig te combineren kun je nieuwe dingen maken. Nu moet voor elk viaduct een nieuw product gefabriceerd worden. Door terug te gaan naar standaardisatie, kun je ook

Gepresenteerd schetsontwerp maart 2017



Sonja Fennis

Rijkswaterstaat

“Het nadeel van dit viaduct is dat er veel voorspanning nodig is om de losse elementen samen te laten werken. Ook is er ongeveer 30% meer constructiehoogte nodig, waardoor het materiaalgebruik toeneemt. De MKI waarde is nu ongeveer 2,5 keer hoger dan bij standaardliggers. Via een businesscase zou aangetoond moeten worden voor welke situaties het circulair viaduct dan toch een milieuvriendelijke oplossing is.”

“Er waren geen officiële uren beschikbaar voor mij op dit project, waardoor ik soms wel erg creatief om moest gaan met mijn uren als ik tijd wilde besteden aan het circulaire viaduct”



weer kosten besparen en kan Spanbeton standaard-producten ontwikkelen en optimaliseren.”

Modulaire elementen

Het circulaire blokje kreeg tijdens de ontwerp-sessies uiteindelijk de afmetingen van 2,5 meter lang, 1,25 meter breed en 1 meter hoog. In de periode na de presentatie van het schetsontwerp zijn deze afmetingen diverse malen aangepast.

De afmetingen voor het dek kwamen voort uit praktische overwegingen, namelijk dat het Ontwerpteam vond dat dit viaduct met normaal transport vervoerd moest kunnen worden, dus hoeveel passen er op een vrachtwagen? Op die manier hoef je geen ontheffingen voor langere vrachtwagens aan te vragen en wordt het bouwproces efficiënter.

De lengte van 2,5 m kwam voort uit de gewenste variatie in de toepassingen van overspanningen. We wilden een ontwerp voor brugdekken van 15 tot 25 m overspanning. Met een blok lengte van 2,5 m kun je het benodigde draagvermogen bij een overspanning van 25 m in combinatie met de benodigde voorspanning bereiken. De hoogte van de modulaire dekelementen kwam voort uit ervaring met bestaande voorgespannen dekken en de benodigde voorspanning bereiken. Bij een traditioneel viaduct wordt het dek voorgespannen met aanhechting, maar omdat er hier sprake is van losse elementen die herbruikbaar moeten blijven, is dat niet mogelijk en moeten we nadenken over mogelijkheden van voorspanning zonder aanhechting. En omdat de modulaire elementen ook hergebruikt moesten kunnen worden bij een viaduct met hogere verkeersbelasting, werden alle modulaire elementen gebaseerd op de grootste overspanning en de zwaarste belasting. Daardoor was er sprake van over-dimensionering.

Zoals al eerder bepaald moest er gewerkt worden met technieken die op dat moment beschikbaar waren. Het viaduct moest tenslotte nu ook echt gebouwd kunnen worden. De maakbaarheid van het viaduct hield de gemoeideren bezig. Zo komen de “IKEA-verbindingen” en de “lego-stenen” langs. Voor een

viaduct zijn het geen vanzelfsprekende opties. De constructieve veiligheid van een viaduct gaat over het garanderen dat er duizenden mensen dagelijks over een periode van 100 jaar veilig gebruik van het viaduct kunnen maken en dat is van een andere orde dan speelgoed of een meubel. Maar het principe om te kunnen hergebruiken is wel om elementen koud tegen elkaar te brengen en niet meer vast te storten.

Voegen

De voeg tussen de elementen is volgens Kees één van de meest innovatieve onderdelen van het circulaire viaduct. De elementen moesten, wanneer de eerste levenscyclus zou zijn beëindigd, gemakkelijk uit elkaar gehaald en hergebruikt kunnen worden. Kees Quartel: “In eerste instantie wilden we dat de passing tussen de elementen perfect was, zodat deze koud op elkaar gelegd worden. We maken ons hier zorgen over, omdat dat een precisie klus op de 10e mm gaat worden.”

Voorspanningskabels en monitoring

Kees Quartel: “Door het hele dek zouden we gaten maken waar stalen trekkabels doorheen gaan. Deze stalen trekkabels spannen we aan de kopse kanten tegen het dek, waardoor een drukkracht op het dek komt en er dus eenheid is. Dit besloten we, omdat deze stalen kabels relatief makkelijk losgemaakt kunnen worden, waardoor het dek uit elkaar gehaald zou kunnen worden.”

Toetsen aan de ROK (Richtlijn Ontwerp Kunstwerken)

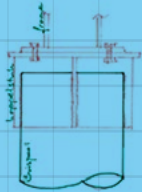
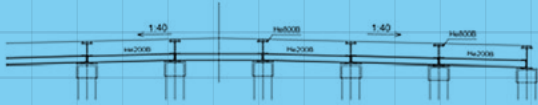
Het was duidelijk dat de voorspanning zonder aanhechting niet zou voldoen aan de ROK. De belangrijkste reden hiervoor was dat een constructie moet kunnen vervormen, bij wijze van waarschuwing, voordat het instort.

Kees Quartel: “Hierover moesten we dus in gesprek met Rijkswaterstaat (Sonja Fennis), en natuurlijk bedachten we zelf ook mogelijke oplossingen. Zo bepalen we uiteindelijk dat we gaan monitoren met twee typen sensoren die onder andere waarschuwen als de constructie onverwacht gedrag

Onderbouw

Geen landhoofd wel een intermediair nodig van dek naar palen.

- Staalconstructie in een lijn oplegging
- Krachten uit palen moeten worden opgenomen bij schoorpalen
- Oplegblokken om rotatie op te vangen van dek en horizontaalkrachten

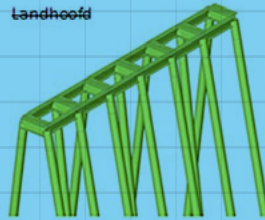


Gepresenteerd schetsontwerp maart 2017

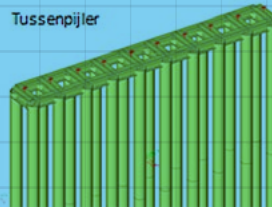
Van Hattum en Blankevoort



Landhoofd



Tussenpijler



MKI-score van het schetsontwerp

Er is expliciet gekozen voor circulariteit in plaats van voor een lage MKI-score. Het maken van een Dubocal-berekening was duur wanneer puur met MKI was gestuurd was dit niet gunstig. In een later stadium is dit wel alsnog gedaan door RWS. Dat resulteerde inderdaad in een hogere score dan voor een regulier ontwerp. Maar over meerdere levenscycli komt deze variant er wel gunstiger uit. Volgens Kees Quartel heeft dat alles te maken met de modulariteit. Als je een viaduct bouwt, dan zijn de krachten op zo'n element per locatie verschillend. Wat bij modulariteit een principe is, is dat een element op elke plek in een brugdek gebruikt moet kunnen worden. Dat betekent dat elk blokje de hoogst mogelijke kracht moet kunnen opnemen, waardoor meer materiaal benodigd is. De MKI draait volgens Kees natuurlijk om als je de blokjes meerdere keren gaat hergebruiken. Ook is gekozen voor hogesterktebeton (HSB) wat een hogere milieubelasting kent.

Job van Heusden

VolkerInfra*

“Belangrijke kanttekening bij de MKI-score is dat voor een regulier viaduct we inmiddels bij een veel verder “uitgeengineerd” dek zijn dan voor het dek van het circulaire viaduct. Als we dit voor de 10e keer ontwerpen zal er een gunstiger beeld ontstaan.”

* Heet nu VolkerWessels Infra Competence Center



vertoont. Op die manier creëren we – weliswaar op een geheel andere manier – eenzelfde functie.”

Het gesprek met Sonja hierover was een belangrijke en spannende stap, want als het ontwerp niet aan de ROK voldoet, kon het ook niet gebouwd worden.

Afwijking van de ROK (Richtlijn ontwerp Kunstwerken)

Sonja Fennis – één van de betonspecialisten in Nederland en werkzaam bij RWS en van daaruit de ROK-beheercommissie – realiseerde zich dat het circulaire viaduct op twee belangrijke aspecten van de ROK afweek: de verticale verbindingen tussen de modulaire elementen en het type voorspanning.

“De ROK is opgesteld aan de hand van bestaande situaties en bewezen technieken. Dan is het logisch dat nieuwe soorten verbindingen en oplossingen nog niet in de richtlijn zijn opgenomen. Ik heb de nieuwe oplossingen altijd bekeken vanuit de gedachte achter de richtlijn, de bedoeling. Het was heel goed dat ik al vroeg in het proces betrokken werd en dat we op een open en transparante manier hierover in gesprek waren.”

Van Hattum en Blankevoort heeft moeten aantonen dat de constructie, met verticale verbindingen, aan dezelfde constructieve normen voldoet als de oplossing die de ROK voorschrijft. In maart 2017 is voor deze aspecten een aanvraag bij de ROK-beheercommissie gedaan om te toetsen of het ontwerp gelijkwaardig is aan een ROK-oplossing. In dit geval moest dus worden aangetoond dat een dek bestaande uit meerdere elementen met verticale verbindingen dezelfde krachten kon overdragen als één dekvloer. De ROK-beheercommissie heeft bepaald dat het circulaire viaduct, ondanks deze twee afwijkingen, in dit geval wel zou kunnen gaan voldoen aan de constructieve normen die gesteld worden aan een viaduct. Om dit aan te tonen werd bijvoorbeeld gebruik gemaakt van de sensoren voor monitoring en werd Rijkswaterstaat betrokken bij de uitwerking van het prototype.

De onderbouw

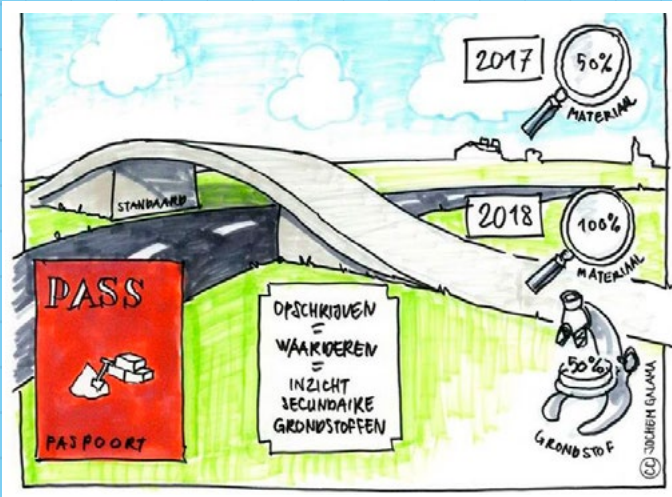
Weglaten van het betonnen landhoofd

Job van Heusden trok de werkgroep onderbouw. Zij werkten de gekozen varianten uit tot een schetsontwerp.

Zoals al bij de ontwerpessie in januari is bepaald, werd gekozen voor een fundatie van stalen buispalen, die kun je weer bijna ongeschonden, met de technieken van nu, uit de grond trekken zonder afval achter te laten. En de verbindingen tussen poer – kolom en kolom – paal, die worden los: principe pendel of koppelpaal. Geen materiaal toepassen als dat niet strikt noodzakelijk is (Ro niveau RE-fuse), brengt de werkgroep op het idee om de fundatie bovengronds door te zetten. Kunnen we de stalen buispalen met een “dop” koppelen aan het dek? Hiermee kunnen ze mogelijk de betonnen fundatiepoer met betonnen pijlers (laaggelegen fundatie genoemd) en betonnen landhoofden (hooggelegen fundatie genoemd) weglaten. Normaal gesproken functioneert een landhoofd o.a. voor de overdraging van krachten op de fundatie en juist dat krachtenspel wordt een hoofdbreker.

De werkgroep ontwerpt een stalen intermediair waarmee de krachten uit het dek via een intermediair direct op de stalen buispalen overgedragen worden. Voor het tussensteunpunt moet gekeken worden naar aanrijdbeveiliging. Het viaduct mag niet bezwijken als er bijvoorbeeld een vrachtwagen tegen de pijler aanrijdt. Een beschermingsconstructie voor de stalen buispalen is benodigd en ook deze wordt ontworpen met herbruikbare materialen.

Met deze ontwerpkeuzes werden de betonnen fundatiepoer met betonnen pijlers en betonnen landhoofden weggelaten en uiteindelijk ook veel materiaal bespaard.



Materialenpaspoort

Omdat het de bedoeling is dat waardevolle grondstoffen worden hergebruikt, moest hierover ook informatie worden vastgelegd, zodat later precies is te achterhalen wat waar in welke hoeveelheid aanwezig is en hoe de elementen moeten worden gedemonteerd. Er werd gesproken over demontage-, remontageplannen en “as built” gegevens in een materialenpaspoort. Ook werd vastgesteld dat de locatie van elk blokje in het rijdek bepaald moet kunnen worden. Ze bespraken de optie om elk element te voorzien van een rfid- chip, zodat precies is te achterhalen waar het element zich bevindt. Radio-Frequency IDentification, is een technologie om van een afstand informatie op te slaan en af te lezen met radiogolven die op of in objecten zitten. In de toekomst moet al deze data ook gekoppeld kunnen worden aan een materialenpaspoort. Daarmee ontstaat dan van elk element een compleet beeld van compositie, geschiedenis, et cetera.



6 Presentaties schetsontwerp

6 februari 2017

Samen met Sjef de Groot – betrokken trainee Van Hattum en Blankevoort – gaf Esther een presentatie bij het project team van N18. Zowel opdrachtnemer als opdrachtgever zaten in de zaal. Het was de bedoeling om het circulaire ontwerp te tonen. Het ging tenslotte om hun KW 6 (kunstwerk 6) waar dit circulair ontwerp voor was gemaakt. Ook was het de bedoeling om vast te stellen of het circulaire ontwerp echt te laat kwam om nog mee te nemen in de uitvoering van de N18. En ten derde wilde ze het projectteam inspireren om circulaire oplossingen toe te passen in dit project. Dat inspireren zorgde ervoor dat daadwerkelijk enkele weken later circulaire oplossingen werden besproken met het projectteam van de N18. We namen ze een voor een door, maar het project stond onder tijdsdruk, moest door en durfde het uiteindelijk niet aan. Afwijken van het contract betekende tenslotte extra inzet en meer risico voor het projectteam. Om faalkosten te vermijden is dat ook vanaf het begin een bewuste keuze geweest om het projectteam van de N18 buiten dit circulaire ontwerptraject te houden.

9 maart 2017

Op 9 maart presenteerden de twee Ontwerpteams (bovenbouw en onderbouw) hun resultaten aan elkaar en aan het consortium, weer bij Van Hattum en Blankevoort in Woerden. De cirkel was rond.

Ze noemen het een schetsontwerp: het is een eerste ontwerp en nog niet helemaal klaar om direct te bouwen. Met een 3D printer zijn er blokjes geprint. Alle aanwezigen vinden het avontuur om te komen tot een circulair ontwerp geslaagd. Missie tot zover volbracht, maar nu?

Begin van het jaar had Esther nogmaals geprobeerd om co-financiering van RVO voor Nederland Circulair, nu uit het 2017 potje, te ontvangen. Zonder resultaat. Dit betekende dat intern (bij Van Hattum en Blankevoort en VolkerInfra) er ook niet meer budget beschikbaar gemaakt kon worden en ze het dus moesten doen met het ontwerp van die dag. Ze stopten met de werkgroep, bedankten iedereen voor hun bewonderenswaardige inzet en beloofden als Consortium door te pakken om het tweede deel van de intentie: Bouwen in 2018, waar te gaan maken.

Enkele aanwezigen hadden het gevoel dat het avontuur hier stopte, aangezien de locatie kunstwerk 6 in de N18 was afgevallen en er geen andere bouwlocatie voor handen was.

Na de presentatie liep Evert Schut naar Kees Quartel. “Kees”, vraagt Evert, “hoe snel kan Spanbeton dit realiseren?” Kees dacht niet lang na en zei: “In vier maanden.”

En doordat RWS die vraag aan Kees stelde, is er weer een nieuw zaadje geplant. Kees dacht na die vraag dat er dus echt een reële behoefte was en ging verder met het uitwerken van het tenderontwerp. Het heeft uiteindelijk nog bijna een jaar geduurd, voordat het ontwerp zó ver was uitgedacht dat Spanbeton het ook werkelijk kon gaan bouwen.

23 maart 2017

Esther van Eijk en haar collega's presenteerden het resultaat aan hun directie. De vragen gingen vooral over wat dit gaat kosten, het verdienmodel. Daar hadden ze geen antwoord op. De factor geld was

Reflectie

Ook al was de reactie vanuit de directie van Van Hattum en Blankevoort en Volker Infrac zakelijk en financieel gerelateerd, ze zagen wel degelijk dat het hebben van de ambitie: De duurzaamste civiele bouwer van Nederland zijn in 2025, nieuwe business kansen ging geven. Geen bouwafval kreeg een andere betekenis: Afval is een principiefout in ons ontwerpproces en door ons, mensen, zelf bedacht. Deze quote van Esther in 2015 werd toen niet begrepen, maar nu wel. Met het circulair viaduct hadden ze een nieuw product in handen, waar vraag naar komt. Uiteindelijk heeft VolkerInfra (en navolgend ook het VolkerWessels concern) dankzij dit traject nu ook de ambitie om de beste circulaire ontwerper te worden van Nederland.

Kees Quartel

Spanbeton

“Wat we niet goed hebben gedaan is dat we het té klein hebben gehouden. We waren hier maar met een paar mensen binnen Spanbeton mee bezig en het was een gemis en ook heel lastig om de hele organisatie mee te nemen. Er moet nog veel weerstand worden overwonnen en het is een moeilijk dilemma: ‘ondergronds beginnen’ of op zoek gaan naar bondgenoten.”

Lessen

Vraag altijd alles wat je wilt weten, want dat zorgt dat mensen gaan bewegen. Alleen door het stellen van de vraag wanneer het ontwerp gerealiseerd kan worden is Kees Quartel (Spanbeton) doorgestaan met het ontwerpen.





immers juist losgelaten om vrij te kunnen denken. De aanwezigen waren onder de indruk en vonden ook dat er gebouwd moest bouwen. Esther beloofde dat ze samen met het Consortium op zoek zou gaan naar een bouwlocatie.

Na de turbulente pressure cooker fase van het intensief samen ontwerpen, diende zich een volgende fase aan: een periode met nieuwe vragen.

De bedoeling was om het viaduct niet alleen te ontwerpen, maar ook te gaan bouwen. Niet alleen Esther, ook Stan en Evert waren van mening dat het viaduct gebouwd moest worden als pilot. Maar waar? Hoe pak je dat dan aan?

Hans van Hulst

Alliantis

“RWS moet in dit soort trajecten en innovaties een aanjaagfunctie hebben en niet het risico uitsluitend bij de markt neerleggen. De rol van RWS in dit traject was zoekende.”

“Het is belangrijk om de randvoorwaarden waarbinnen je standaardisatie uitvoert, goed uit te denken.”

“Veel van de begeleiding was onbetaald. Als je deze ontwikkelingen serieus neemt en niet alleen op basis van vrijwilligheid laat plaatsvinden, moet er ook voor betaald worden.”

Stan Kerkhofs

Rijkswaterstaat

“Het was heel belangrijk dat we uiteindelijk de steun kregen van Cees Brandsen. Een goede begeleiding is belangrijk, maar hij is ook zo druk. Niemand heeft voldoende tijd. We moeten echt zorgen dat we capaciteit voor vernieuwing regelen. De rijksdoelen voor Circulair Economie gaan we alleen maar halen als we als RWS anders gaan innoveren (sneller en in samenwerking met overheden, marktpartijen, kennisinstellingen en bewoners/weggebruikers). Dat vraagt vooral om een cultuurverandering.”

Het eerste circulair viaduct ontwerp van Nederland

Het circulaire viaduct is ongeschonden terug winbaar. Een viaduct dat je volledig uit elkaar kunt halen en opnieuw kunt gebruiken. Het principe? Modulair bouwen zoals met lego. Het kunstwerk is zonder afval uit elkaar te halen, te behouden in de ecologisch- en technologische kringlopen en er kan ongeschonden een nieuw kunstwerk van deze secundaire grondstoffen worden gemaakt. Dit is dan ook het grote verschil met een regulier ontworpen viaduct. In 2017 zijn circulaire ontwerpprincipes gezamenlijk bepaald en is het ontwerp gereed. Een ontwerp van een circulair viaduct is een grondstoffenbank, volledig demontabel en geschikt voor hergebruik.

In het circulair ontwerp 2017 herkennen we o.a. dat deze ongeschonden terug winbaar is, een MultiLifeCycle kent, foutreductie, waardecreatie en de circulaire niveaus volgens de RE-loop: R0 RE fuse, R3 RE use en R6 RE manufacture.

Op expeditie

De ontdekkingsreis, het denkwerk van een circulair viaduct, is gereed. Om naar toe te passen, het realiseren van circulaire viaducten, te komen zullen we een kloof moeten overbruggen. Een circulair viaduct 1.0 bouwen over deze kloof.

Om bewijs te leveren dat je circulair bouwen gewoon moet doen, gaan wij, het consortium, in 2018 daadwerkelijk met de bouw van het eerste circulaire viaduct starten.

Wat gaan we doen

Niet het complete circulaire ontwerp van 2017 bouwen, maar een kaal functioneel circulair viaduct: een "Minimum Viable Product" (MVP). MVP is een vroege, uitgeklede versie van een product, waarmee bepaald wordt of dat product rendabel is. Een hele vroege testversie dus, die de minimale functionaliteiten van een circulair viaduct bevat om levensvatbaar te zijn. De focus ligt op het modulair bouwen met de nieuwe elementen.

Planning

Met een Go op 17 april 2018 kunnen wij de voorbereidingen starten en in 2018 het circulaire viaduct opleveren.



Kennisontwikkeling

Het daadwerkelijk realiseren van dit eerste circulaire viaduct van Nederland gaat minimaal de volgende kennis ontwikkelen:

- Praktijkervaring opdoen;
- Circulaire ontwerpstrategie controleren;
- Circulaire ontwerpprincipes aanscherpen;
- Gemaakte ontwerpkeuzes bezien;
- Dilemma's oplossen;
- Nieuwe inzichten geven.

Wij als expeditieteam dat het basiskamp neerzet voor de eigenlijke bergtop 'Nederland circulair'.



Kennis delen

Wij willen Nederland én in het bijzonder de bouwsector inspireren om ook circulaire stappen te zetten. Hiervoor moeten we actief de publiciteit opzoeken en onze kennis delen.



Alleen dan zullen er volgers in de markt opstaan, zal er ruimte voor nieuw aanbod van de nu nog abstracte circulaire vraag ontstaan en nieuwe samenwerkingen. Circulaire infrastructuur tastbaar maken en daarmee de transitie naar een Circulaire Economie versnellen; van praten naar doen!

Het voorstel wordt hierbij overhandigd in hardcopy en digitaal gedeeld op de samenwerkingsite van het consortium. Link: <https://samenwerken.vwinfra.nl/VHB/Duurzaam-Ontwerp>

Cees Brandsen

Rijkswaterstaat

“Het blijft moeilijk om innovaties van de grond te krijgen. Je hebt mensen nodig die betrokken zijn en blijven duwen en mensen blijven bewerken met hun enthousiasme. We kunnen veel leren van de mensen die hier keihard aan getrokken hebben. We moeten ons realiseren dat er vanuit verschillende lagen binnen de organisatie mensen hun nek moeten uitsteken.”



Circulaire ontwerpprincipes



7 De volharding

Maart 2017 tot zomer 2018

Stan Kerkhofs vreesde dat er nog een lange weg te gaan zou zijn, vóórdat het ontwerp ook echt gebouwd kon worden. Het was voorjaar 2017 en het schetsontwerp van het viaduct was klaar. In deze fase kreeg ook Frederieke Knopperts een actieve rol. Zij werkte voor het Impulsprogramma Circulaire Economie bij RWS en wist goed hoe de processen binnen RWS lopen. “Maar nu werd het echt moeilijk,” verzucht Stan. “We hebben iets ontworpen en nu wilden we gaan bouwen. We moesten op zoek naar financiering en een locatie. We gingen in gesprek met Cees Brandsen (hoofdingenieur-directeur (HID) en bestuurslid van Rijkswaterstaat).”

Cees Brandsen heeft lang leidinggegeven aan het organisatieonderdeel Grote Projecten en Onderhoud (GPO). Hij had de opdracht om innovaties en RWS als Launching Customer verder te brengen maar hij had ook een persoonlijke drive om duurzame projecten te realiseren. Cees Brandsen: “Ik verwacht dat de overgang naar een circulaire economie de grootste gamechanger is die er aan komt. Hier gaat het om een echte verandering.”

“Toen ik Stan Kerkhofs en Esther van Eijk sprak viel me op dat ze heel gepassioneerd waren, heel veel goede wensen hadden, maar er waren ook veel redenen om het niet te doen. Het ging bijvoorbeeld met name om het rijkdek: dat is het makkelijkste onderdeel. Er zouden veel voegovergangen komen, dat is iets waar we als RWS kritisch op zijn vanwege geluidsoverlast. Maar ik realiseerde me ook dat als je wilt twijfelen er altijd voldoende redenen zijn om een idee af te schieten en ik was me ervan bewust dat het de hoogste tijd was om een concreet resultaat te laten zien van wat we als RWS bedoelden met circulair werken. Stan en Frederieke Knopperts hebben mij overtuigd. Esther van Eijk zette RWS onder druk.

Ze zei: ‘Jullie hebben allerlei ambities; realiseer die dan ook in de praktijk.’”

Herhalen, herhalen, herhalen

Ondertussen ging Esther van Eijk ook door en herhaalde ze steeds opnieuw de boodschap dat een ontwerp van een circulair viaduct klaar stond om gebouwd te worden en ging ze op zoek naar een bouwlocatie, een opdrachtgever en geld. Om het woord circulair inhoud te geven aan de luisteraars werden de circulaire ontwerpprincipes gebruikt. Deze waren gaande de ontdekkingsreis bepaald, maar nog niet presentabel vastgelegd, anders dan in een visueel tijdens een ontwerpessie. In presentaties over het circulair viaduct werden deze vanaf omstreeks zomer 2017 gebruikt.

In juni 2017 hielden Esther en Stan een pitch op de Duurzame Leiders Werkconferentie van Rijkswaterstaat in de Utrechtse Metaalkathedraal. Een pitch waarmee ze wilden aangeven dat ze het echt zouden gaan doen: het eerste circulaire viaduct van Nederland bouwen. Een vervolg op de pitch van Esther tijdens de 1e in december 2016. Esther vertelde hoe ze werk maakt van haar droom: een circulair viaduct bouwen en wat haar “geheim” is in het waarmaken van haar dromen: de creatiespiraal theorie.

“Wat mensen vooral raar vonden was dat je iets pitcht op een moment dat nog niet – in dit geval met name de financiering – rond is”, vertelde Stan. “Maar wij geloofden erin dat als je uitspreekt dat je samen iets gaat doen, je je eigen toekomst creëert. Dit typeerde ook de werkwijze van Esther van Eijk:

“De beste manier om de toekomst te voorspellen, is haar te creëren!”

WALNOOTBOOM HARRY. Alisa s ,uglans regia.

Hoog vereerd publiek, Harry is geplant in hizin van Harry van der Pol, waar de boom naar vernoemd is, op nationale boomplantdag 21 maart 2018. Als geste van dankbaarheid door Esther van Eijk. Harry is a geloof en vertrouwen in Esters idealistisch plan. Dat liet haar de stappen zetten om het plan ten uitvoer te brengen. Door haar werkwijze brengt ze een verandering in de bouwwereld teweeg en maakt handvatten zichtbaar in samenspraak met de natuur te werken. Het resultaat: Nederlands is te circulaair ontworpen s'aduct! En viaduct dat je voedig u ekaar kunt halen en opnieuw kunt gebruiken. Geen afval dus, alle grondstoffen blijven behouden in ecologische- en technologische kringlopen. Onvoorwaardelijk geef in de medemens om te realiseren wat utopisch is, verdient de hoogste onderscheiding. Walnootboom Harry groeit en bloeit hiervoor.

It is all in the name. You got to be nuts, to believe and make the impossible possible Harry zal haar vruchten afwerpen en u kan deze oppeuzelen. Maar weet, Het zal uw leven veranderen!

&Voor je het weet doe je iets, wat je nooit voor mogelijk had gehouden!



v.l.n.r. Harry van de Pol, Stan Kerkhofs, Esther van Eijk

Maart 2018: Boomplanten bij Metaalkathedraal

Stan Kerkhofs: "Op 21 maart hebben Esther van Eijk en ik het feit gevierd dat er een aanbieding werd ingediend bij RWS en hebben we samen een boom geplant bij de Metaalkathedraal. Als symbool voor het zaadje dat hier ooit was geplant door Harry van de Pol en dat de toekomst op die manier verder gaat groeien. In de boom hangt een kaartje met de naam Harry. En je raadt nooit wie daar ineens toevallig langs kwam... Toeval bestaat niet!"

Esther van Eijk: "Harry had geloof en vertrouwen in mijn idealistisch plan. Dat liet mij stappen zetten om het plan ten uitvoer te brengen en dat verdient een passende blijk van waardering. Ik zou een foto sturen aan Harry om hem te laten zien dat we dit hadden gedaan. Staat ie ineens voor onze neus." Vervolgens plaatsen de eigenaren van de metaalkathedraal zelf een passende tekst bij de boom.



De Tas van de Stas

Op maandag 15 januari 2018 zou de staatssecretaris de transitie-agenda's Circulaire Economie presenteren. Stan Kerkhofs: "We hebben in een 2e Intentieverklaring op hoog niveau beschreven dat we gingen bouwen en het idee was dat de staatssecretaris die intentieverklaring zou ondertekenen, samen met Esther van Eijk. De vrijdag voor de presentatie van de transitie-agenda's zat Cees Brandsen in de VS. Er werd die dag nog op hoog niveau overleg gevoerd: het was een hele grote kermis. Toen heeft Cees gezegd: we halen de intentieverklaring uit de tas van de Stas. De financiële onderbouwing was nog niet voldoende geregeld en de locatie was onzeker. We konden de Stas geen toezeggingen laten doen, die nog niet geregeld waren. Hij heeft diezelfde vrijdag aan Van Hattum en Blankevoort gevraagd om met een offerte te komen, met een planning, bedrag en locatie."

En het werkt nu eenmaal zo dat als je de staatssecretaris iets wilt laten vertellen, de bestuursstaf van de Directeur Generaal bij RWS in beeld komt. Stan had een gesprek met hen en kreeg allerlei heikele vragen. "Mijn collega keek me met grote ogen aan als ik vertel over de intentieverklaring van het consortium." Ze vroeg: 'En je hebt dat zomaar getekend, zonder te overleggen?' En ik antwoord eigenlijk gespannen maar toch vastberaden: 'Ik heb het gewoon gedaan.'"

19 maart 2018

De offerte, inclusief projectplan, locatievoorstel en kostenraming werden gepresenteerd in een gesprek met Van Hattum en Blankevoort en RWS, onder andere met Cees Brandsen. Het was een goed gesprek, dat vooral over de technische inhoud ging, maar ook over de kosten. Cees Brandsen ging op zoek naar een budget en had nu een onderbouwing van de kosten.

En hij had ook nagedacht: het kon maar op één manier, namelijk als een open en transparante experimenteerruimte. Open voor iedereen. Van Hattum en Blankevoort, vanaf het begin heel open, was akkoord met deze voorwaarde. Het ging erom dat er iets ging gebeuren.

April 2018: Building Holland

Stan Kerkhofs: "In januari ging het persmoment dat we gaan bouwen niet door en sorteerden we voor om ons persmoment in april te pakken op de Building Holland beurs. Met zo'n groot publiek dat geïnteresseerd is in duurzaamheid en circulariteit in de bouw, zouden we een mooi podium hebben. Hier zou de staatssecretaris gaan vertellen dat we daadwerkelijk gingen bouwen." Maar één dag van tevoren werd dit weer afgezegd, op verzoek van Cees Brandsen. De toezeggingen waren nog niet hard genoeg, er was nog geen besluit en het kon (nog) niet zo zijn dat de staatssecretaris ging verkondigen dat RWS met één marktpartij het circulaire viaduct ging bouwen. Frederieke Knopperts mocht de boodschap vertellen.

Esther van Eijk voelt wanneer ze eraan terug denkt de tranen weer in haar ogen komen. Ze was zó boos of beter gezegd teleurgesteld, dat ze geen woord meer kon uitbrengen. "Ik kon niet eens meer praten. Niemand durfde zijn vingers te branden aan iets nieuws. Niemand pakte zijn verantwoordelijkheid. Iedereen met duurzame ambitie wordt doodgeknuppeld door de zittende bestuurders. Ik was mijn drive even kwijt daar en dit was voor mij echt een dieptepunt in dit proces." Stan Kerkhofs belde haar later. Ook hij kon het niet meer volgen. Hij zei: "Esther, we gaan gewoon morgen naar Building Holland en houden onze presentatie bij de stand. We hebben de chiefs niet nodig om ons verhaal te vertellen: **No chiefs, only indians.**"

Uiteindelijk hebben Stan en Esther die volgende dag bij de stand hun verhaal gehouden. Er was een publiek van dertig tot veertig mensen met enthousiaste reacties. Toch een beetje genoegdoening.

Ook Cees Brandsen voelde wel dat er nu iets moet gebeuren. Door alleen steeds de pers op te zoeken, komt er nog geen viaduct. "Ik werd er een beetje moe van en realiseerde me dat we zo niet verder zouden komen. Ik ben toen financiering en een locatie gaan regelen. Het enthousiasme en doorzettingsvermogen van Stan, Frederieke en Esther hebben mij aangestoken. Het was tijd voor een concreet product."

Reflectie

Esther had niet voorzien dat het voor RWS zo moeilijk was om intenties uit te spreken. Bij een bouwbedrijf doe je dat gewoon, maar bij een (Rijks-) overheid moet alles politiek gedekt zijn.

Esther: “Mijn les? Ik zie waarom en wat we nodig hebben om een duurzame wereld te creëren, ben overtuigd dat het hoe dat te doen samen met anderen het best blijvend effect brengt en weet nu dat blijven herhalen waarom we bepaalde logische stappen moeten zetten cruciaal zijn nog meer daadkracht bij anderen te krijgen. Bijvoorbeeld de voor mij zo logische stap om een fysiek product te maken. Velen komen pas in beweging als ze het zien, kunnen aanraken, als het echt is. In de wetenschap dat ‘Eerst zien dan geloven’ heel erg verankerd zit in de mens, was het voor mij cruciaal dat we het circulair ontwerp ook zouden bouwen. Alleen dan zou er spin off komen. Dit was voor mij een belangrijke drive om als pionier te blijven doorzetten en niet op te geven.”



Kees Quartel

Spanbeton

“We hebben onderzoek gedaan naar het aanvragen van patent voor het algemene bouwprincipe van het circulaire viaduct. Maar we hebben besloten om dit niet door te zetten.”

Frederieke Knopperts

Rijkswaterstaat

“Het was een hele kluif om het enthousiasme van Stan en Esther te verbinden met de hiërarchie en besluitvorming binnen RWS en een ministerie. Ik heb geprobeerd hier een brug tussen te slaan. Ik heb in deze periode heel veel intensief contact gehad met de bestuurstaf en het ministerie en dat heeft uiteindelijk ook iets moois opgeleverd.”



De doorbraak

Hij nodigde Van Hattum en Blankevoort uit voor een vervolggelbesprek in mei. Hij vertelde openlijk dat hij zelf ook veel moeite had met het annuleren van de persmomenten, maar dat hij niet anders kon, omdat er nog niet voldoende dekking was. Hij moest het project vlot trekken en deed de toezegging van de financiering en een locatie. Het viaduct zou worden gerealiseerd in de vorm van een werkviaduct in het project Reevesluis. Het zou daar tijdelijk liggen, zodat ze onder meer ook ervaring opdoen met het demonteren en ergens anders weer monteren.

Er zat een kostendeskundige bij en er werd gesproken over vragen als ‘wat is de waarde als je het viaduct daar een periode hebt liggen en dan ga je hem verplaatsen?’ en ‘hoe zit het met de restwaarde en afschrijving?’ En er is ook gesproken over de samenwerkingsvorm. Het werd geen opdracht, maar een samenwerkingsovereenkomst. Cees Brandsen heeft hiermee de zaak vlot getrokken en het lef getoond om dit initiatief een serieuze kans te geven.

Kees Quartel van Spanbeton wordt gebeld door Esther van Eijk. “Kees, het gaat nu echt gebeuren!” Dat had Kees al vaker gehoord, maar deze keer leek het echt serieus. Zou het er dan eindelijk toch van komen? Het schetsontwerp dat ze samen in maart 2017 hadden gepresenteerd, alle pogingen die waren gedaan om tot een locatie te komen, financiering te krijgen, ideeën uit te wisselen over de manier van samenwerken en rolverdeling. Hij had altijd gehoopt op dit moment en in het afgelopen jaar ook al verder gewerkt aan het schetsontwerp. Want als dit moment zou komen dan was er werk aan de winkel! “Esther, als dit serieus is, dan moeten we heel snel bij elkaar komen en elkaar bijpraten over de laatste ontwikkelingen en een bouwteam gaan inrichten.”, reageert Kees.

Ruim een jaar nadat het schetsontwerp werd gepresenteerd, was er nu een aanbieding, leek de financiering rond te komen en is er een locatie gevonden. Het ontwerp kon nu verder worden uitgewerkt voor de locatie bij de Reevesluis en Spanbeton kon met de productie van de mallen beginnen!

Kees heeft in deze fase regelmatig met Esther en Stan gesproken waarbij ze hun volharding tegenover elkaar bleven uitspreken. Iedereen wilde erbij betrokken blijven en het was belangrijk dat dit uitgesproken bleef, ook als er van hogerop nog geen commitment werd gegeven, het projectteam had nog altijd dezelfde ambitie om het Circulaire Viaduct te realiseren. Ieder bleef daar in zijn of haar rol hard aan werken.

Een nieuwe fase begint, waarin een bouwteam aan de slag gaat met de realisatie van het prototype.



Visualisatie voorstel bij aanbidding aan RWS



8. Het gaat nu echt gebeuren!

Zomer 2018 (mei – september)

“Oké, ga het ontwerp van het circulaire viaduct verder uitwerken en de productie voorbereiden. In november moet het circulaire viaduct geplaatst worden als tijdelijke brug op het bouwterrein bij de Reevesluis nabij Kampen en op 1 december moet het helemaal klaar zijn.” Het was mei 2018 toen Cees Brandsen deze belangrijke toezegging deed tijdens een overleg bij Rijkswaterstaat. Eindelijk konden ze de bouw gaan voorbereiden.

Dick Egas was er bij als projectleider vanuit Van Hattum en Blankevoort. Hij luisterde naar de woorden van Cees Brandsen en realiseerde zich “Nu moet ik zorgen dat het idee van het circulaire viaduct ook werkelijkheid wordt.” Hij nam de laatste slok van zijn koffie, klapte zijn laptop dicht en haastte zich naar zijn werkplek in Vianen. Want er was werk aan de winkel. Cees Brandsen is een oude bekende van Dick, dat scheelt en het gaf Cees Brandsen vertrouwen dat Dick de projectleiding op zich nam.

Op weg naar zijn kantoor bedacht Dick dat het wel spannend zou worden. “We gingen echt iets nieuws doen. Afwijken van de Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken (ROK). Bovendien hadden we nu alleen een mondelinge vooropdracht en een mondelinge toezegging voor financiering voor het uitwerken van het ontwerp en het kopen van de bekisting. Er lag verder nog niets vast. Maar de brug moest er wel 1 december al liggen en eind februari 2019 ook al weer zijn weggehaald. Er moest nog heel veel gebeuren. Ik zag daar spanning op zitten, vooral de omslag van concept naar fysiek viaduct: wat zouden we allemaal tegen gaan komen?”

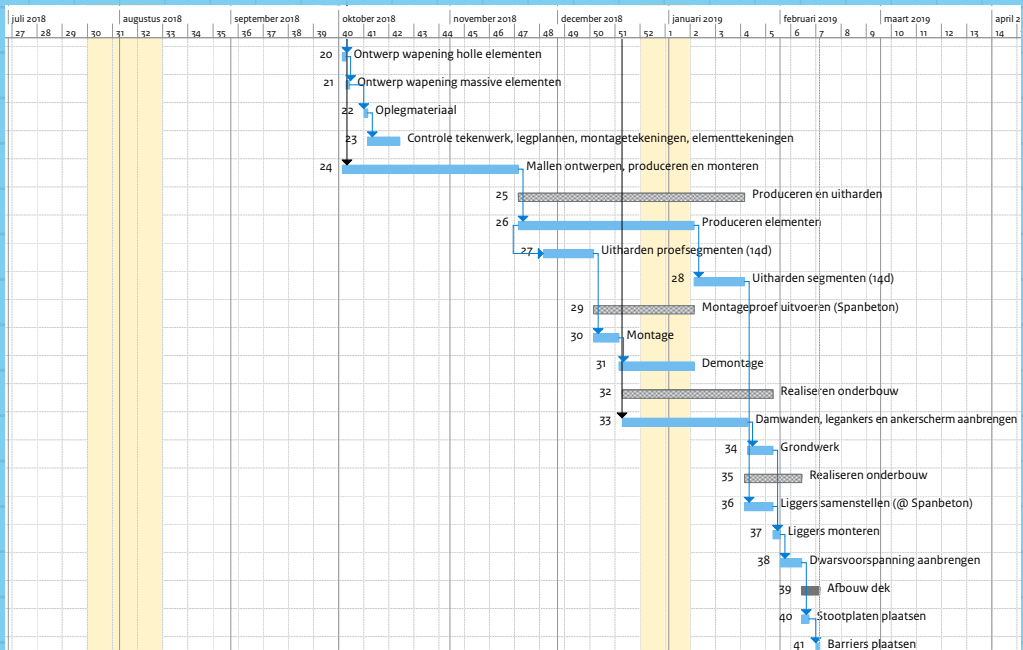
Het is comfortabel om alleen een idee te hebben, maar nu moest het ook echt gemaakt worden.

Ik ben toen snel van start gegaan met het opstarten van een eigen team en het laten uitwerken van het uitvoeringsontwerp. Ook maakte ik afspraken met Spanbeton zodat zij de bekisting konden bestellen. Gelukkig kende ik Kees Quartel al van het project N18, waar het circulaire viaduct in een eerder stadium als kunstwerk 6 zou worden uitgevoerd, maar wat toen niet door ging.”

Bij de drie partijen werd druk gezocht naar mensen voor het bouwteam en afgesproken dat ze elke week één dagdeel bij elkaar zouden komen: **de circulaire dinsdag**. Bij Spanbeton in Koudekerk aan de Rijn konden ze terecht in het kantoor van Consolis Innovation. Elke dinsdag kwamen de ontwerpers en de constructeurs van Van Hattum en Blankevoort, Spanbeton en af en toe ook Rijkswaterstaat bij elkaar. De ontwerptekeningen lagen op tafel en de technisch georiënteerde onderwerpen werden met elkaar besproken. Langzamerhand werd duidelijk dat de techniek een grote hobbel was. En er was ook nog iets anders aan de hand.

Waar is Rijkswaterstaat?

Er was namelijk nog steeds niets contractueel vastgelegd. En waar waren de mensen van Rijkswaterstaat? Naast inhoudelijke expertise had Rijkswaterstaat ook de rol om de ontwerpkeuzes, die voor de verdere uitwerking, cruciaal waren te toetsen. Op een van die circulaire dinsdagen bekeek



Projectplanning in juli 2018

Jan Willem Spruit

Rijkswaterstaat

Onderschat niet het belang van een Dick Egas en Denis Lintzen. Vaak eindigen dit soort innovatieve trajecten namelijk na het werk van Esther en Stan, maar wordt het niet doorgezet. Het aanhaken van projectmatige personen, zoals Dick en Denis, heeft ervoor gezorgd dat het is doorgezet. Wat dat betreft is het circulaire viaduct ook echt een voorbeeld van de samenwerking tussen initiatiefnemers en uitvoerders. Esther en Stan waren de moeder en vader van het circulair viaduct, maar Dick en Denis hebben het kind echt grootgebracht.

Denis Lintzen

Rijkswaterstaat

“Ik ben bij allerlei afdelingen langs gegaan om de financiering rond te krijgen en ook de Bestuursstaf was terecht niet blij met hoe het tot nu toe gegaan was. In nauwe samenwerking met de Bestuursstaf hebben we er voor gezorgd dat we niet alleen met creatieve ideeën kwamen, maar ook de financiering hadden geregeld.”



ontwerpleider Gert Visser van Van Hattum en Blankevoort nogmaals heel nauwkeurig de ontwerp-tekening die voor hen op tafel lag en verwoordde wat bijna niemand durfde te zeggen: “We hebben gekozen voor voorspanning zonder aanhechting, maar als Rijkswaterstaat hier anders over denkt, kunnen we eigenlijk net zo goed stoppen”.

Sonja Fennis, de betonspecialiste van Rijkswaterstaat: “Ik vond het niet handig dat wij vanuit Rijkswaterstaat zo’n beperkte invloed op het ontwerp hadden. Ik heb gezegd dat ik wel als spiegelpartner gebruikt kon worden. Ik checkte daarmee of het ontwerp wel of niet voldeed aan de Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken (ROK). Ik wilde ook kijken hoe Rijkswaterstaat om zou gaan met eventuele afwijkingen, maar ik had geen tijd om mee te denken in het ontwerp zelf. Op dat moment besloten we dat mijn collega, technisch adviseur Nienke Venema, erbij zou komen op de circulaire dinsdagen.”

Nienke Venema gaf iedereen opgewekt een hand, die eerste keer dat ze aansloot op dinsdag in Koudekerk. “Ik was heel erg enthousiast, omdat het gewoon een mooi project is en ook direct raakt aan de *core business* van Rijkswaterstaat.” Tot haar spijt kreeg ze geen uren beschikbaar om elke dinsdag aan te sluiten op het fabrieksterrein in Koudekerk. Vanuit het management werd het circulaire viaduct aanvankelijk niet als prioriteit beschouwd. In die zin werd het niet als een groot project beschouwd, maar als een kleine klus waar je even snel je advies geeft, maar waar geen tijd is voor structurele inzet. Er was op dat moment weinig draagvlak binnen het organisatieonderdeel Grote Projecten en Onderhoud (GPO) om capaciteit te verlenen. Sonja Fennis: “Er werd gezegd dat ik geen uren meer aan dat project mocht besteden. Ik vond dit een lastige situatie, omdat ik ergens aan was begonnen en dat ook af wilde maken. Wij zijn van ‘bruggen en viaducten’ en dan wil je natuurlijk heel erg graag meewerken aan een innovatie zoals het circulaire viaduct, dat prachtig aansluit bij de circulariteitsdoelstellingen van Rijkswaterstaat.”

Ontwerpleider Gert Visser van VolkerInfra bevestigt dat dit een lastige situatie was. “Er was onvoldoende capaciteit beschikbaar bij Rijkswaterstaat. Ik besloot dat wij ons eigen plan moesten trekken, want we moesten wel door. Spanbeton en Van Hattum en Blankevoort hebben achteraf het plan voorgelegd aan Sonja Fennis om te kijken of er echt show stoppers waren. Sonja heeft toen een aantal elementen benoemd die ze verder moesten uitzoeken als het viaduct boven een vaarweg of (snel)weg geplaatst zou worden.

Sonja Fennis: “Het was heel goed dat Van Hattum en Blankevoort en Spanbeton op de kritische momenten langskwamen om afwegingen bij mij voor te leggen. Op die manier konden we toch inhoudelijk goed afstemmen. We overlegden samen over onder andere de voorspanning met of zonder aanhechting, de staalkwaliteit, de krachtswerking in de voegen en de slijtwapening.”

Rijkswaterstaat gaat lopen

Dick Egas begon zich ondertussen zorgen te maken over het uitblijven van een projectmanager bij Rijkswaterstaat en een overeenkomst. “We hadden al behoorlijk wat geld uitgegeven en pas als er een contract is kan je factureren. Maar we misten vooral een *sparring partner*.”

Het was juli 2018 toen Denis Lintzen een gesprek had met de projectmanager van de Reevesluis in het Drontermeer nabij Kampen, Cor Beekmans. “Cor had budget voor duurzaamheidsmaatregelen en er was nog wat geld over voor het circulaire viaduct. Maar Cor had helemaal geen tijd en vroeg of het iets voor mij was. Er was geen juridische basis, geen team en ook de financiën waren nog niet rond. Van dat laatste heb ik gelukkig verstand en dat ben ik toen zo snel mogelijk gaan regelen. En toen Roel Reuser werd betrokken kon hij het contract gaan voorbereiden.” “Toen Denis voor het viaduct als projectmanager werd aangesteld bij Rijkswaterstaat, was dit een geweldige omslag. Denis had de goede mindset”, aldus Dick Egas. “Ik was opgelucht, dat ik nu iemand had waar ik tegenaan kon praten en duwen.

Succes van de samenwerking volgens Dick Egas

Samenwerking

- **Oog voor elkaar belang**
 - contract
- **Ruimte en vertrouwen geven**
 - planning
 - ook als het mis gaat is het succes
- **Experts in het team of snel beschikbaar**
 - zwaargewichten Spanbeton en VHB
 - RWS bruggen
 - ARUP
- **Elkaar successen gunnen en deze ook vieren**
 - publiciteit
- **Investeren in PSU, PFU, taart, biertje**



Samenwerkingsovereenkomst

De samenwerkingsovereenkomst was uiteindelijk heel beknopt en regelde als kern een Bouwteam met als belangrijkste doelen:

- Het ontwerp, realiseren, monitoren, demonteren en leveren van een MVP (Minimum Viable Product van een circulair viaduct).
- Het voor het Ontwikkelteam mogelijk maken om kennis en ervaring op te doen met circulair bouwen door middel van het ontwerpen, realiseren, monitoren, demonteren en leveren van het MVP

Partijen zetten zich maximaal in om bovenstaande doelen te verwezenlijken.

Na demonteren worden de elementen eigendom van de Staat.

'Bouwteam'

De term Bouwteam wordt in dit project gebruikt voor het gehele gezamenlijke team dat zich richt op de bouw van het prototype (ontwerp, bouw, monitoring, demontage). Dit is dus niet hetzelfde als de juridische constructie 'bouwteam' die wordt gebruikt voor sommige contracten.



We konden ook eindelijk gaan praten over hoe het contract eruit moest zien. Dit moest niet traditioneel.”

Denis ging ook bij Cees checken wat nu de bedoeling was. Cees herhaalde nogmaals zijn opdracht: “We gaan het doen en laten een prototype maken. En wat er uit komt, komt er uit. Het kan ook fout gaan. Als we er maar van leren en die leerervaringen open delen.” Prioriteit lag dus bij het regelen van de juridische basis en de financiën. De kostenraming die in mei was gemaakt bleek niet volledig. Denis maakte opnieuw een realistische raming en kwam uit op een bedrag van 1,8 miljoen.

“Dat viaduct mag bij het project bij de Reevesluis liggen, maar niemand mag er last van hebben.” Dat was de opdracht van portfoliomanager Martin Hoenderkamp aan zijn Rijkswaterstaat-collega en contractmanager Roel Reuser. Roel besloot niet het standaard, ‘dichtgetimmerde’ contract te gaan aanpassen, maar met een schone lei te beginnen door alleen op te schrijven wat strikt noodzakelijk was.

Een andere belangrijk element in het contract was dat de ‘pijn’ samen gedragen moest worden. Als het niet lukt, kan het niet zo zijn dat de aannemer in regie werkt en ‘uurtje factuurtje’ alle uren bij Rijkswaterstaat declareert. Het budget werd het plafond. De operationele risico’s lagen bij Van Hattum en Blankevoort. Er was een gezamenlijke pot onvoorzien voor innovaties waar beide partijen €50.000 in stopten. Bij wijzigingen van de scope lag het risico bij Rijkswaterstaat. Het resultaat was een zeer beknopt contract met de gewenste gelijkwaardige rolverdeling tussen Rijkswaterstaat en Van Hattum en Blankevoort. Gebaseerd op vertrouwen en hun gezamenlijke streven.

Ook werden de aanbestedingsrechtelijke randvoorwaarden georganiseerd. Verschillende opties passeerden daarvoor de revue, zoals een subsidie-

regeling of een meervoudige aanbesteding, maar werkten niet. De uitkomst was om onderhands te gunnen. Dat kon in verband met de omvang van het werk en omdat de opgedane kennis openbaar beschikbaar zou worden gesteld.

Denis Lintzen: “Deze samenwerkingsovereenkomst (SOK) is heel bijzonder. Het is ook bijzonder dat hij echt is ondertekend. Dat duurde even, maar uiteindelijk is het document, na wat heen en weer gebel tussen de directeur van Van Hattum en Blankevoort en Cees Brandsen, per post door iedereen ondertekend.”



Projectmanagers Dick Egas en Denis Lintzen

Denis memoreert: “Ik herinner me overigens nog goed een van mijn eerste gesprekken met Dick. We zaten nog in een traditioneel model. Zo waren we het gewend: Dick was opdrachtnemer en wilde een opdracht. Ook kwam hij met de waarschuwing dat het ontwerp duurder werd en het bedrag omhoog moest. Ik heb toen gezegd dat dit niet de manier was om dit project te doen. Er was een bedrag en daar gaan we het samen voor doen. Dat was af en toe even wennen.”

Uiteindelijk heeft Van Hattum en Blankevoort een voorinvestering van 3 ton gedaan en Rijkswaterstaat 1,5 miljoen betaald.

Het was al zomer toen het team bij Rijkswaterstaat compleet was. Jan Willem Spruit, net vers in dienst bij Rijkswaterstaat, werd technisch manager. Een



Het gezamenlijk projectteam tijdens de Project Start-Up

Robert Jansen

Post-Tensioning NL, DSI

“Dit is natuurlijk geen goedkope brug. Maar je moet ergens beginnen. Als je niets doet kom je ook niet verder. Het is heel makkelijk om het allemaal onderuit te halen.”

Menno van Oeveren

Van Hattum en Blankevoort

“Ik heb nog nooit zo met zijn drieën samengewerkt als partijen. Was wel zoeken, hoe werken jullie, maar het was enorm leerzaam en waardevol. Iedereen deed het erbij en had eigenlijk te weinig tijd.”



positief kritische technaut, prettig in de samenwerking die goed focus kan aanbrengen. Rob Valk, een rustige jongeman, vasthoudend en met oog voor details werd vanuit het Impulsprogramma Circulaire Economie aangedragen als assistent-projectmanager. En voor de communicatie werd Paulien Poelarends de adviseur. Een harde werkster met vernieuwende ideeën en veel gevoel voor haar vak. Stan Kerkhofs droeg zijn werkzaamheden over.

12 september Project Start Up

“Dit is een belangrijk project voor Rijkswaterstaat” zegt Denis tijdens de project start-up op 12 september. Ze zaten in het Koetshuis van de Green Village in Nieuwegein. Een intieme ruimte, even weg van de gebruikelijke vergaderzalen en Denis en Dick waren aan het woord. “We hebben wat te vieren: er is een bouwteam, juridisch en financieel zijn we bijna rond en het uitvoeringsontwerp is in de maak, gefeliciteerd!”

Ze waren al maanden bezig, waarom dan toch nog een Project Start-Up? Denis en Dick vonden dit belangrijk. Zij wilden het projectteam laten zien wie er allemaal bij betrokken waren. En nog belangrijker: ze wilden laten zien dat ze het projectmanagement echt samen deden. Bovendien namen ze een belangrijk besluit: naar de buitenwereld wilden ze zich presenteren als icoon. Dit was namelijk de eerste keer dat al het gepraat over circulariteit ook daadwerkelijk tot iets tastbaars zou leiden: daar mochten ze trots op zijn en dit mocht de wereld weten. Ook om als voorbeeld te zijn voor andere partijen.

Voor Jan Willem Spruit, technisch manager bij Rijkswaterstaat, was de Project Start-Up cruciaal om het teamgevoel te creëren. “Daar is de basis gelegd om als Van Hattum en Blankevoort, Spanbeton en Rijkswaterstaat voor één gezamenlijk doel te gaan. Het mooie was dat er mensen van directie tot uitvoering aanwezig waren. Iedereen zat door elkaar. Alle rollen van een project die normaal in hokjes zitten, werden samengebracht. Ons gezamenlijk doel was dat eind 2018 het viaduct

gerealiseerd zou zijn. Dat betekende: oogkleppen opzetten en keihard werken richting bouw.”

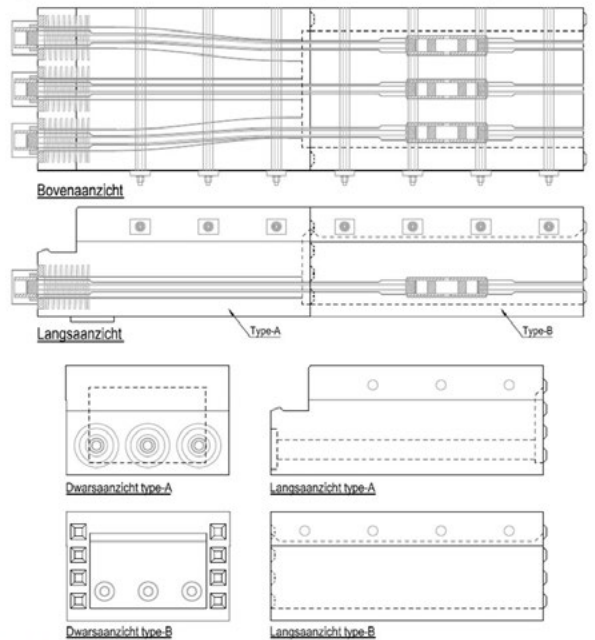
Het was inmiddels eind september. In drie maanden tijd was de samenwerking juridisch en financieel rond en was er een bouwteam. In dezelfde periode waren de ontwerpers en constructeurs ook heel druk geweest om van het schetsontwerp een uitvoeringsontwerp te maken. Waar liepen zij allemaal tegen aan?

Roel Reuser

Rijkswaterstaat

“De Project Start-Up was hartstikke leuk. Je merkte dat iedereen energie kreeg van het samen maken van het circulaire viaduct en Denis en Dick straalden de samenwerking ook heel goed uit. Ook alle hulde aan Spanbeton: daar gebeurde het. Wij zaten alleen maar papier te schuiven. En ik vroeg me ook wel af of we als Rijkswaterstaat soms niet te stroperig zijn. We moesten af en toe versnellen om Dick Egas niet af te laten afhaken.”

Variant 3 (Draden)



C

8-5-18

Evert van Vliet

Spanbeton

“Zo was de keuze om de voorspanning zonder aanhechting te doen, alleen nog een basisgedachte. Ook was het ontbreken van een tussenschot (als deviator) in het ontwerp één van de signalen om het gehele ontwerp nog eens goed langs te lopen. Oorspronkelijk hadden de elementen een volledig holle ruimte, waardoor de voorspankabels niet op hun plek gehouden werden. Als dit soort cruciale dingen vergeten worden, dan moet het hele ontwerp nog nagelopen worden.”



9. Van schets naar uitvoering

In dezelfde periode als de zoektocht naar een passend contract, het vormen van het bouwteam en de Project Start Up, moesten ook de technenuten hard aan de slag.

In de ontwerpfase was Esther van Eijk de belangrijke trekker vanuit van Hattum en Blankevoort. Zij bleef nog wel betrokken, maar het project was in een nieuwe fase gekomen met nieuwe mensen die zich over het schetsontwerp bogen.

Toen Esther eind mei, na de toezegging van Cees Brandsen, Kees Quartel belde om te vertellen dat het nu echt ging gebeuren, ontmoetten de oude bekenden elkaar bij Spanbeton in Koudekerk: Esther van Eijk, Stan Kerkhofs, Kees Quartel en junior constructeur van Spanbeton Joris Ruijgrok. Ten opzichte van het schetsontwerp van maart 2017 hadden de mannen van Spanbeton inmiddels twee belangrijke punten doorontwikkeld: de vorm en afmetingen van de elementen en de toepassing van shear keys in de voegverbinding. Er waren inmiddels goede ervaringen opgedaan. Er moest alleen wel een andere oplossing voor de gebruikelijke epoxyvoeg komen, want die is niet demontabel. Hoewel het idee nog steeds was dat de elementen als lego precies in elkaar zouden passen moesten ze aandacht besteden aan de mogelijke imperfecties van de voeg, ook met het oog op de krachswerkingen in de voeg. Deze aanpassingen waren nog niet met de andere partijen besproken.

Alles leek in principe klaar om geproduceerd te worden. Maar Kees, vroeg Evert van Vliet, een bedachtzame constructeur van Spanbeton om de berekening van Joris te controleren. Evert zag nog veel openstaande vragen...

De scepsis volgend op zijn kritische check veranderde wel na een paar weken. "In een traditioneel project zou een constructeur ermee zijn gestopt, omdat er zo veel onbekend was. Maar ik ging ook steeds meer in het concept van een uitneembare brug geloven en dacht: het kan toch niet zo zijn dat wij dit niet kunnen maken, we gaan dit gewoon doen en we gaan het gewoon maken!", aldus Evert.

Evert: "Ik ben wel altijd heel nuchter en geloof niet in 'luchtfietserij', maar dit was wel een heel gaaf idee. Normaal gesproken is het de verantwoordelijkheid van Spanbeton en de brug van de aannemer. En als je er niet uit komt, dan had de aannemer normaal gesproken gezegd, 'dat is dan jouw probleem'." Dat gebeurde nu niet, Gert Visser maakte zich net zoveel zorgen en ging meedoen.

In juni belegden Evert van Vliet, Gert Visser en Sonja Fennis een spoedoverleg over de betrouwbaarheid van de aanwezige technische onderbouwingen. De conclusie was unaniem: we trappen op de rem!

Circulaire dinsdag



Technici in gemengd team aan de slag (op circulaire dinsdag) v.l.n.r. Evert van Vliet, Hans Galjaard, Joris Ruijgrok en Gert Visser

Jan Willem Spruit

Rijkswaterstaat

“Het constructieve team, bestaande uit onder andere Gert Visser, Evert van Vliet en Joris Ruigrok, verdient echt een compliment. Het feit dat dit team in zo'n korte tijd een ontwerp heeft uitgewerkt dat ook constructief veilig is, is heel erg knap. Zonder de kennis, inzet en betrokkenheid van deze mensen was het nooit gelukt. Ontwerptechnisch kun je namelijk van alles bedenken dat circulair is, maar de echte wrijving ontstaat pas als je het gaat uitwerken en de constructieve details bedacht moeten worden.”

Proef met boter vanwege de plasticiteit ervan



Robert Jansen

Post-Tensioning NL, DSI

“Dit is natuurlijk geen goedkope brug. Maar je moet ergens beginnen. Als je niets doet kom je ook niet verder. Het is heel makkelijk om het allemaal onderuit te halen.”

Schaalproef, voor en na. Voeg laat direct los





Menno van Oeveren

Van Hattum en Blankevoort

“Doordat we onszelf steeds de drie vragen stelden, vielen er ook veel innovaties af en werd het een kale kerstboom. Zo hebben we bijvoorbeeld uiteindelijk niet voor geopolymerbeton gekozen, omdat dit nog niet voldoende was uit ontwikkeld. We hebben uiteindelijk een circulair dek ontworpen.”

En zo kwam het dat op een mooie zomerochtend het ontwerpteam zich weer om 8.00 uur verzamelde in Koudekerk bij Spanbeton. Nienke Venema, kwam deze keer op de OV fiets. Je merkte dat iedereen het gevoel had dat er werd samengewerkt aan iets bijzonders. Iedereen verzamelde zich in de kantoorruimte, waar de ontwerptekeningen op de tafels lagen.

Dick Egas, Menno van Oeveren (een enthousiaste, voortvarende regelaar), de ontwerp leider van Van Hattum en Blankevoort, Gert Visser, Joris Ruijgrok, Kees Quartel en Evert van Vliet waren aanwezig. Door Gert, Evert en Sonja was een duidelijk signaal gegeven: het ontwerp is nog niet gereed voor uitvoering en moest zo snel mogelijk verder worden uitgewerkt.

Aan de slag dus. Ondanks de grote uitdagingen, was de sfeer goed en werd er veel gelachen. De eerste anderhalve uur bespraken de aanwezigen wat er nu moest gebeuren. Het hele ontwerptraject begon nu eigenlijk pas. Met de keuze voor het voegmateriaal en de berekening van de krachtwerking in de voegen, de voerspanankers die niet passen in de kopzone, de grote hoeveelheid slijtwapening die daarmee in conflict kwam, manchetten die nodig waren rondom de voerspanningskabels ter plaatse van de deviators. En niet onbelangrijk: de berekeningen waren niet alleen voor de situatie in Kampen. Maar ook waren

berekeningen voor een overspanning van 15 tot 25 meter gewenst. Uiteindelijk werd 22,5 meter voorlopig de nieuwe grens.

Het was belangrijk om in kaart te brengen welke beslissingen nodig waren en vervolgens direct een beslissing te nemen waar het hele team achter stond. Aan de hand van drie vragen werden de keuzes steeds getoetst:

- Kan ik het nog uit elkaar halen?
- Is het constructief veilig?
- Is het op tijd klaar?

En waar normaal procedures zijn vastgesteld voor de constructieberekeningen, moesten ze hier nu creatiever mee om gaan. Er zaten een aantal onderbouwde aannames in het ontwerp die iedereen moest accepteren. Zo is bijvoorbeeld op een bepaald moment besloten dat 10 mm extra betondekking de technische levensduur van 200 jaar zou moeten borgen. Normaal gesproken wordt uitgegaan van een levensduur van 100 jaar.

Heel fijn dat ook Robert Jansen van DYWIDAG-Systems International (DSI) die dinsdagen aanwezig was. Hij was speciaal ingeschakeld om de voerspanning zonder aanhechting in zowel de dwars als lengterichting te ontwerpen. Een huzarenstukje!

In eerste instantie hadden Menno en Kees een lineair en traditioneel proces geschetst van ontwerp tot realisatie. Door de korte tijd die er over bleef, moesten heel veel processen ook parallel worden gedaan. Zo was er al contact met de bekistingsleverancier, terwijl het ontwerp nog niet helemaal definitief was.

Het idee om de elementen koud tegen elkaar te plaatsen stond ook ter discussie. Evert liet weten dat dit technisch nog niet mogelijk was. “Zet het idee maar uit je hoofd.” Maar hoe kwamen ze dan tot een goede voeg? Steeds deden ze proeven met verschillende soorten materialen voor de voegen. Ook die middag stond er één gepland. Dit keer stond boter op het programma.

Disclaimer

Uiteindelijk hebben Sonja, Evert en Gert geaccepteerd dat niet alles voorspeld kon worden. Ze konden wel voorspellen dat er niets fout zou gaan, maar zij konden vooraf niet garanderen dat het viaduct zich precies volgens de berekeningen zou gedragen. Dat is iets wat je bij dit soort innovaties moet accepteren volgens hen.

Omdat de liggers van een viaduct normaal gesproken één betonnen geheel zijn, was er veel onduidelijkheid over de krachtwerking in de voegen en konden de normale rekenmethoden alleen indicatief worden gebruikt. Hierbij speelde mee dat de elementen ook weer ongeschonden uit elkaar moesten worden genomen. Het voegmateriaal mocht dus niet hechten aan de kopvlakken en dat sloot de wrijvingscapaciteit van de voeg uit. Eigenlijk waren diepgaande berekeningen nodig. Evenals testen in een technisch (universitair) laboratorium. Dat was een niet te overzien traject. Om die reden is uiteindelijk gekozen om een beperking aan de toelaatbare belasting op het circulaire viaduct op te leggen. Daarom mocht op het dek nabij Kampen nooit meer dan 60 ton aan gewicht staan. Deze disclaimer is ook toegevoegd aan de uiteindelijke ontwerpnota. Ook is vastgelegd dat er nog geen verkeer onder het viaduct door mocht rijden.

Sonja Fennis

Rijkswaterstaat

“De toevoeging van dit soort randvoorwaarden is heel goed, omdat je daarmee de risico’s verkleint. Juist door af te bakenen kan in een bepaalde situatie wel rekenkundig verzekerd worden dat de constructie zich zal houden. En daardoor kon ik gemakkelijk zeggen: “voor dit project in deze configuratie met deze krachten, hebben wij het viaduct goedgekeurd”.

Menno van Oeveren

Van Hattum en Blankevoort

“De constructieve ontwerpers hebben de tijdsdruk die er was als vele malen heftiger ervaren. Met name omdat zij binnen een hele korte tijd een veilig viaduct moesten engineeren en rapporten moesten produceren om aan te tonen dat het ontwerp veilig was. De meer procesmatige rollen hebben het in zekere zin wel makkelijker gehad. Natuurlijk moesten er ook veel dingen ad-hoc geregeld worden en had je soms meer tijd per week willen hebben, maar dat staat in schril contrast met de constructeurs. Het werk van de constructeurs is ook zo complex dat daar niet zomaar even iemand uit het bouwteam ondersteuning kon bieden.”



In eerste instantie werden proeven gedaan met cementgebonden pasta's. Eigenlijk had de pasta de plasticiteit van boter nodig, waarmee de geprofileerde kopvlakken ingesmeerd konden worden en het overtollig materiaal ervan af gehaald kon worden. "Onze laborant haalde triomfantelijk het pakje boter uit de koelkast dat hij nog over had van zijn lunch en begon deze enthousiast op de shear keys te smeren.", vertelt Kees.

Uiteindelijk is niet gekozen voor deze oplossing en is het idee van een pasta losgelaten. De pasta loopt niet lekker weg en omdat overal evenveel materiaal in moet komen, was dit geen oplossing. Toen is besloten om de voeg te gaan gieten.

Aan het eind van de middag kwam iedereen bij elkaar en was het tijd voor de tweewekelijkse bijeenkomst om te zien hoe iedereen de samenwerking ervaarde, in hoeverre de deelnemers vrij durfden te praten, zich gehoord voelden en hoe het was gesteld met het stressniveau. Alle aanwezigen pakte hun telefoon en vulden de vragen in de mentimeter in. Iedereen kon de resultaten op het scherm zien en wist op die manier precies hoe de anderen zich voelden.

Het was duidelijk dat het stressniveau bij een aantal hoog was. Er waren twijfels of alles wel op tijd klaar kwam. Het werd sommigen te veel. Er was veel meer tijd nodig om tot een uitvoeringsontwerp te komen, maar die tijd was er niet. En het gerucht deed de ronde dat minister Cora van Nieuwenhuizen in december het viaduct wilde openen. Dat voerde de druk enorm op.

Er was veel respect voor de constructeurs Gert, Evert en Joris. "Ik voelde me gesteund door het team en er was een duidelijke gemeenschappelijke verantwoordelijkheid. Van Hattum en Blankevoort had mensen, Spanbeton had mensen en linksom of rechtsom, we gingen het samen voor elkaar krijgen", bevestigt Gert. Dick en Kees wilden ook dat het gerealiseerd zou worden en niet dat nog een maand zou worden gediscussieerd over verdeling van verantwoordelijkheden. Het was nu echt een samenwerking tussen Spanbeton en Van Hattum en Blankevoort.

Dick: "Willen we duurzaamheid in 2020 of in 2018? Als we langer de tijd nemen, komen er ook weer nieuwe dingen bij. We moeten afbakenen, anders kun je nooit iets realiseren, want dé perfecte oplossing bestaat niet." Jan Willem Spruit valt hem bij: "Het is ook prettig om tijdsdruk te hebben om beslissingen te forceren. Anders blijven de creatievelingen in hun hokje, hebben ze een maand later één probleem opgelost, maar zijn er ook tien nieuwe problemen bijgekomen."

De tijdsdruk had nog een ander bijkomend voordeel. Er was simpelweg geen tijd om alle besluiten die het ontwerpteam moest nemen, nog voor te leggen aan anderen. Het ontwerpteam kreeg steeds meer vrijheid en het vertrouwen om zelf besluiten te nemen. Dick en Kees vertrouwden op hun kennis en expertise.

Gert en Evert hadden nog dagenlang samen achter de computer gezeten en het ontwerp verder uitgewerkt. Ze hadden nog enorme discussies over de exacte detaillering van de shear keys. Daarbij werd zelfs expertise van het adviesbureau ARUP uit Engeland ingevlogen om te adviseren.

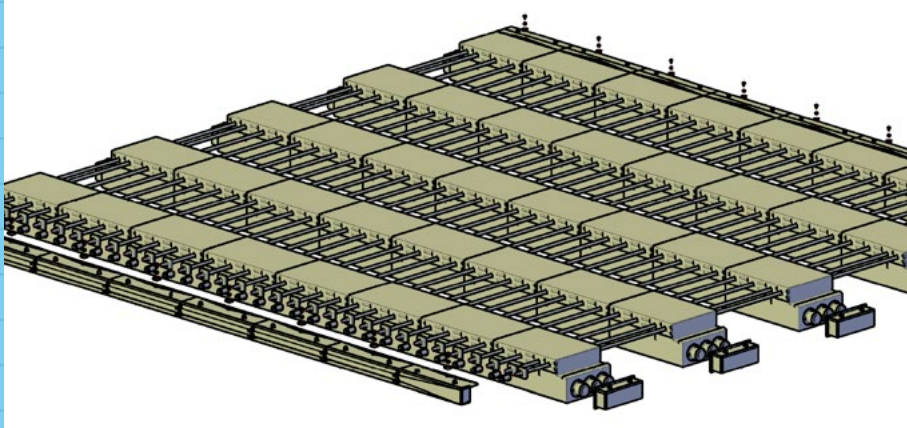
Het was inmiddels eind september. Het ontwerp was nu voldoende uitgewerkt tot een definitief ontwerp, en de productie kon beginnen! Over 2 maanden, op 1 december, moest het circulaire viaduct in gebruik worden genomen, nabij Kampen. Zou dit op tijd gaan lukken? En zouden er nog nieuwe beren op de weg komen?

Evert van Vliet

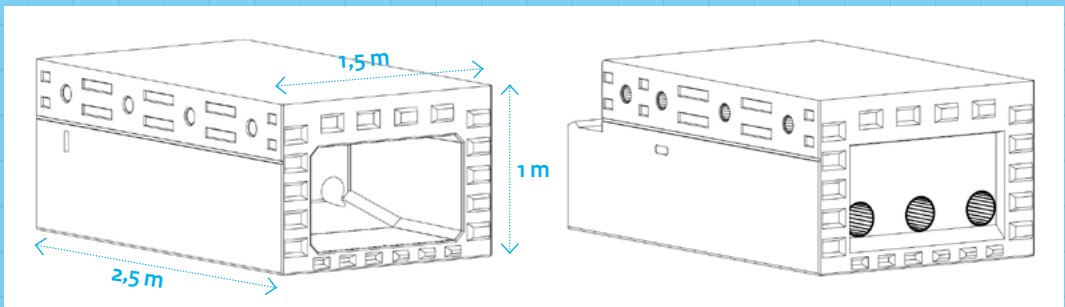
Spanbeton

"Dat je het écht samen deed en elkaar hielp, ook als je dit normaal gesproken niet zou doen, vond ik de mooiste ervaring aan het bouwteamprincipe".

3D-model van het circulair viaduct samengesteld uit 5 liggers die zijn samengesteld uit 8 modulaire elementen

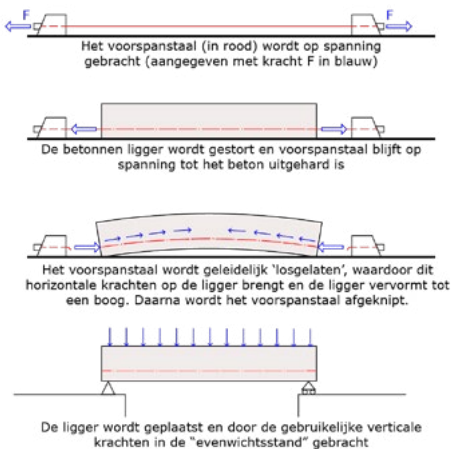


3D-tekening van respectievelijk het holle en massieve element

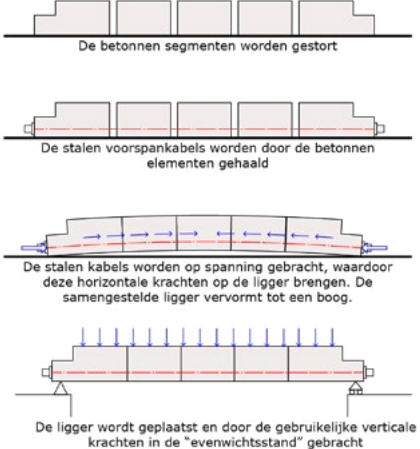


Ligger uit segmenten van circulair viaduct

Traditionele ligger



Ligger uit segmenten van circulair viaduct





Het circulaire viaduct in een notendop

De belangrijkste principes van het circulair viaduct zijn:

- Keuze voor twee modulaire basiselementen met standaardafmetingen;
- Keuze voor voorspanning zonder aanhechting, zodat de voorspankabels uit de betonnen liggers gehaald kunnen worden en de betonelementen en kabels hergebruikt kunnen worden;
- De keuze voor shear keys in plaats van grote verbindingskopstukken. In de richting van de liggers zien deze er het meest aansprekend uit, maar ook in dwarsrichting is gebruik gemaakt van lichtere shear keys.

Het bij de Reevesluis gebouwde circulaire viaduct bestaat uit vijf liggers die naast elkaar geplaatst zijn. In de dwarsrichting van de liggers zijn stalen staven die het geheel aan elkaar verbinden. Tussen de liggers is gietmortel gestort, zodat het één brugdek vormt. De liggers bestaan op hun beurt uit acht modulaire elementen, zes holle elementen en twee massieve kopelementen voor de oplegging op de landhoofden. Het circulaire viaduct nabij Kampen is dus opgebouwd uit 40 modulaire betonnen elementen.

Enkele technische elementen van het circulaire viaduct

Modulaire basiselementen

Het ontwerp van het circulaire viaduct bestaat uit twee soorten elementen, één massief element voor de oplegging op het landhoofd en één hol element waaruit de rest van de ligger wordt opgebouwd. De belangrijkste afwegingen voor de keuze van de afmetingen zijn als volgt:

- De lengte van de elementen volgde uit het feit:
 - Dat een lengte van 2,5 m qua transport in breedterichting goed was te vervoeren
 - Dekken variërend in lengte van 15 tot 25 m in een veelvoud van 2,5 m konden worden gemaakt.

- De breedte was oorspronkelijk gekozen op 1,25 m. Niet te breed vanwege het totale gewicht, en niet te smal vanwege het holle element in combinatie met de lijven. Uiteindelijk was de breedte van de elementen aangepast naar 1,5 m omdat:
 - De breedte van de lijven daardoor effectiever werden gebruikt;
 - De shear keys qua geometrie beter inpasbaar waren.
- De constructiehoogte van 1 m volgde uit berekeningen voor de langste overspanning. De ligging van het zwaartepunt van de voorspanning speelde hierbij ook een rol.

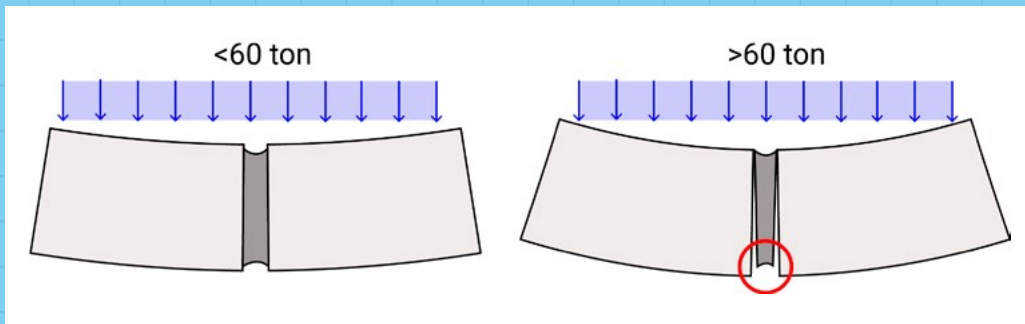
Voorspanning zonder aanhechting

Normaal gesproken worden de voorspankabels ingestort in het beton, nadat ze op spanning zijn gebracht (zie afbeelding). Dat is niet circulair omdat de constructie niet demontabel en daarmee herbruikbaar is.

De voorspanning zonder aanhechting is één van de belangrijkste principes in het circulaire viaduct.

Bij het circulaire viaduct is gekozen om sparingen in de betonnen elementen te maken, waar de voorspankabels achteraf doorheen gehaald worden. Wanneer de elementen aan elkaar zijn bevestigd en de voegen met gietmortel zijn volgestort, wordt er spanning op de kabels aangebracht. Hierdoor krijgt de ligger een boogvorm (overdreven gevisualiseerd in de schematische weergave van het 'open' gaan van de voeg bij hoge belasting > zie volgende pagina), waardoor de staalkabels trekkrachten kunnen opnemen, waardoor er verticale krachten op de ligger kunnen worden gebracht. Op deze manier kunnen betonnen liggers hogere belastingen verdragen. Bij normaal gebruik is de druk in de voegen tussen de liggers zodanig hoog dat deze niet eens open gaan staan.

Schematische weergave van het 'open' gaan van de voeg bij hoge belasting



Proefmodel 1 op 1 met shearkey-inkassingen en shearkey-nokken





De voorspanning zonder aanhechting in een viaduct was een afwijking op de ROK. Dat betekende dat voor het circulaire viaduct uitgebreide constructieve berekeningen moesten worden gemaakt om aan te tonen dat het veilig is. Het team van Spanbeton en Van Hattum en Blankevoort heeft deze constructieve berekeningen gedaan voor vastgestelde omstandigheden, welke vervolgens door Sonja Fennis vanuit Rijkswaterstaat zijn goedgekeurd. Belangrijk om te vermelden is dat deze afwijking op de ROK ook alleen in deze specifieke situatie als constructief veilig is goedgekeurd en dus niet vanaf nu in elk viaduct zomaar kan worden toegepast.

Voegmateriaal

Omdat epoxy als voeg tussen de shear keys afviel – want niet meer los te maken – was het ontwerp van een goede voeg nog een hele belangrijke ontwerpuitdaging voor het circulaire viaduct. De voeg moest namelijk twee ogenschijnlijk tegenstrijdige karaktereigenschappen hebben. Het moest sterk genoeg zijn om de krachten die op het viaduct kwamen te staan op te vangen. Aan de andere kant moesten de modulaire elementen die door middel van voegmateriaal met elkaar verbonden werden ook uit elkaar gehaald kunnen worden. De voegverbinding moest dus ook verbroken kunnen worden, maar alleen wanneer dat de bedoeling was. Tot slot moest het voegmateriaal dusdanig vloeibaar zijn dat het bij het storten overal tussen de shear keys zou vloeien, zodat er een homogene verbinding zou ontstaan.

Uiteindelijk is besloten om een cement gietmortel te gebruiken. De kopvlakken van de modulaire elementen worden ingesmeerd met ontkistingsolie, die ervoor moeten zorgen dat bij ontkoppeling van de elementen, de gietmortel er tussen uit valt.

De combinatie van de cementgebonden gietmortel en het insmeren van de kopvlakken met ontkistingsolie is getest op een 1-op-1 schaalmodel. Deze testen waren goed verlopen. Uiteindelijk waren deze berekeningen ook goedgekeurd.



v.l.n.r. Denis Lintzen, Kees Quartel en Dick Egas in de productiehal bij Spanbeton



10. Alles op alles

Inmiddels was de planning zo strak dat er elke week wel een mijlpaal leek te zijn. In week 39 (eind september) moest de productie beginnen, in week 40 zou de bekisting komen. Er waren twee bekistingen besteld: één voor de kopstukken en één voor de tussenelementen. Er waren vijf weken gepland voor de productie: elke dag moesten er twee elementen geproduceerd worden. En dan was er nog één week voor de assemblage. Dan zou alles in week 48, eind november, klaar zijn. Dan konden de liggers vervoerd worden en kon het viaduct op 1 december in gebruik worden genomen.

“We begonnen al verkeerd.”, vertelt Kees Quartel van Spanbeton. De bekistingsleverancier had twee weken meer nodig en onze inkoper bij Spanbeton kon hier geen verandering in bereiken. Het project leefde niet zo bij Spanbeton als ik had gewild. Het project moest snel door, maar er stonden reuzen op, omdat we iets nieuws deden. Mijn directeur steunde het project, maar zijn collega hield nog vast aan het principe dat we pas aan het werk gaan als er een opdracht is en we de juiste procedures volgden. Ik had mijn collega's meer mee moeten nemen en ik had het beter moeten uitleggen. Ook moest de wapening nog worden voorbereid. We liepen hierdoor twee weken vertraging op. En met de immens strakke planning hadden we eigenlijk geen lucht over.”

Spanbeton heeft veel ervaring met het storten van betonnen liggers. Het grote verschil was dat er nu in feite een stap toe werd gevoegd aan het productieproces. Namelijk het assembleren van meerdere betonnen elementen tot één ligger. Er moest dus ook een dubbel hijsysteem bedacht worden, de eerste om de losse elementen te kunnen transporteren, de tweede om geassembleerde liggers te verplaatsen en te monteren. Dit hijsysteem is ook circulair.

Met name het plaatsen en samenvoegen van de elementen was heel erg belangrijk. Een precies werkje dat het beste in de fabriek kon worden gedaan. Op de bouwplaats zou dit veel lastiger worden. Om die reden is besloten om de liggers, bestaande uit verschillende elementen, in de fabriek te assembleren en als geheel te vervoeren naar de bouwplaats. Hiervoor was uiteindelijk toch speciaal vervoer nodig, want de liggers pasten niet op een gewone vrachtwagen. Het uitgangspunt voor de afmetingen van de elementen, zodat ze op gewoon transport passen, werd hiermee niet benut.

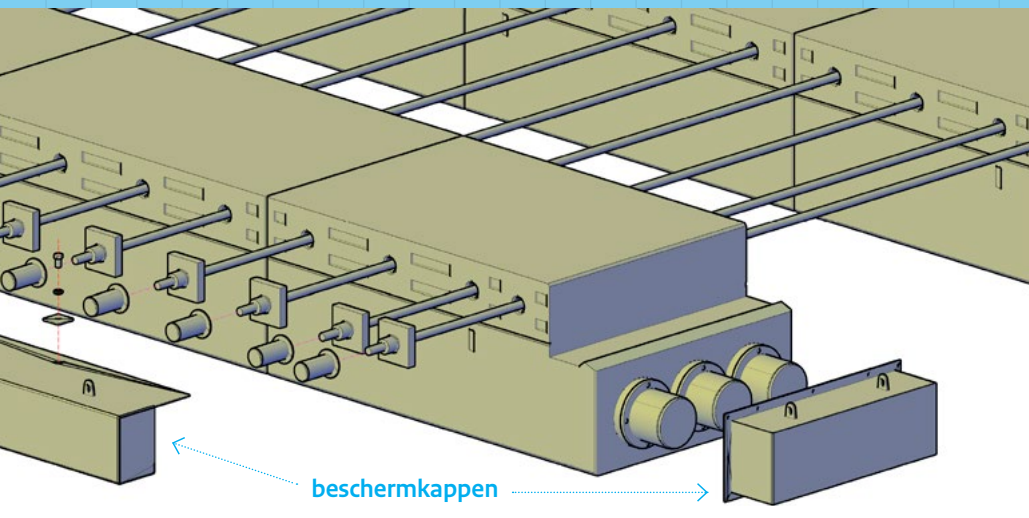
Hij komt er niet uit!

Dick Egas was bij Spanbeton om zaken door te spreken met Kees. Op die dag zouden de eerste elementen uit de bekisting gehaald worden. Op een gegeven moment zegt Kees: “De eerste elementen zouden nu toch uit de bekisting moeten zijn. Zullen we even gaan kijken?”

Tot hun grote verbazing zat het element nog in de bekisting. “Wat is er aan de hand?”, vraagt een nog ogenschijnlijk rustige Kees. “Hij komt er niet uit!” Normaal gesproken zijn de betonnen elementen niet hol, maar voor de holle ruimtes in deze elementen waren stalen mallen gebruikt die niet loslieten.

De bekistingsleverancier kwam langs om te kijken of zij de bekisting eraf konden halen. Dat lukte hen ook niet. Zij hebben de betonnen elementen met bekisting mee terug genomen naar hun fabriek. Twee dagen later belde de bekistingsleverancier op dat de elementen eruit waren, maar de elementen waren wel helemaal kapot.

Wat nu? De productie moest nu toch wel echt snel beginnen! Hoe moesten ze dit probleem nu weer oplossen? Uiteindelijk is gekozen om de bekisting



Beschermkappen voor het voorspanningssysteem



Gieten van de voeg



voor de inwendige holle ruimte van hout te maken en deze in te smeren met was en papier, zoals dat vroeger ging. Vervolgens is Spanbeton weer gaan produceren en dit keer kwamen de elementen er heel goed uit.

De planning liep natuurlijk wel steeds verder uit. “We hebben besproken of we 1 december moesten handhaven als opleverdatum. Het idee van een officiële opening door de minister werd wel steeds serieuzer. Gelukkig hadden we nog één, hooguit twee weken speling.” meldt Denis Lintzen. Ook Dick vond het niet passen om de duimschroeven aan te draaien: “Dat paste niet bij de manier van samenwerken. We zijn ook nooit op elkaars stoel gaan zitten. Er was het vertrouwen dat iedere partij het commitment en de motivatie had om dit project tot een goed einde te laten brengen. Dan moet je ook niet te star gaan vasthouden aan een datum die net zo goed wat naar achteren geschoven kan worden. We hebben uiteindelijk de opleverdatum twee weken naar achteren geschoven.” Dit gaf Spanbeton wat lucht.

Help! Wat nou als de kabel breekt?

Vlak voor de plaatsing werd nog een ‘Wees Alert Veiligheid Eerst’ (WAVE) sessie georganiseerd. Een manier om snel te inventariseren welke risico’s er tijdens de uitvoering en het gebruik kunnen optreden. Daar kwam nog een onvoorzien risico naar voren: wat nou als een voorspanstaaf breekt? Doordat de voorspanningsankers vrij liggen, kunnen ze losschieten en met ontzettend grote kracht opzij klappen. Dit kan hele grote gevolgen hebben, zeker als een persoon op dat moment naast het viaduct loopt.

Toen werd binnen één minuut unaniem besloten dat er een beschermkap moest komen, zodat het anker niet in de vrije ruimte zou losschieten maar dat de energie zou worden opgenomen. Binnen vijf minuten heeft Robert Jansen van DSI toen een beschermkap ontworpen, op basis van een logische redenering van de energie die vrij zou komen.

Assemblage

Parallel aan alle constructieve uitdagingen, heeft Joris Ruijgrok vanuit Spanbeton veel nagedacht over de uitvoeringskant. Met name de assemblage van het geheel was nog wel een uitdaging, hiervoor schreef hij een gedetailleerd assemblageplan waarin alle stappen werden beschreven. Uiteindelijk was er bij Spanbeton één assemblage-opstelling waar alle elementen met voorspanning tot een ligger geassembleerd werden. Op dat moment werden de voegen tegelijkertijd gegoten en werd de ligger ook zo snel mogelijk weer in opslag buiten gebracht, zodat de volgende ligger geassembleerd kon worden.

De assemblagemannen hebben avonden doorgewerkt, om te zorgen dat de planning gehaald werd.

Kees had er bewust voor gekozen mensen te vragen die op de bouwplaats assembleren en niet alleen in de fabriek. “Dit is een heel precies werkje en daar heb je echte vaklui voor nodig.”

Alle cruciale momenten van het viaduct waren van tevoren goed uitgedacht en de productie en assemblage van de elementen tot liggers was in de veilige en gecontroleerde omgeving van Spanbeton uitgevoerd. Dit zorgde ervoor dat ze bij de plaatsing van de liggers tot circulair viaduct een stuk minder afhankelijk waren van de (weers-)omstandigheden. Maar toch spannend om het eerste circulaire viaduct daadwerkelijk op locatie in elkaar te gaan zetten.

Daar gaat-ie naar Kampen

Op 4 december 2018 arriveerden stuk voor stuk de vijf liggers op de bouwplaats nabij Kampen. De montageploeg van Spanbeton, Menno van Oeveren, hoofd uitvoerder Marc Oosterling van Van Hattum en Blankevoort, Robert Jansen van voorspanningsleverancier DSI en meerdere bouwvakkers waren al in de vroege uurtjes aanwezig om de liggers te ontvangen.

Plaatsing eerste ligger





Het circulaire viaduct was eigenlijk een verstoring in het bouwproces van de Reevesluis. Het viaduct moest op de bouwplaats geplaatst worden, terwijl zij gewoon bezig waren met de werkzaamheden. In de voorgaande weken waren damwanden aangebracht die het viaduct dragen. Er was zand afgegraven zodat een opening was ontstaan die binnen een paar uur door het viaduct zou worden overbrugd. Dat moest allemaal binnen een kleine dag geklaard zijn. Het kwam er nu op aan!

De kranen en eerste liggers arriveerden. Het grote hijswerk kon beginnen. Een nauwkeurig klusje waarbij de liggers één voor één op glijplaten werden gehesen. Over deze glijplaten werden ze naar elkaar toegeduwd, met precies genoeg ruimte ertussen om een voeg ertussen te storten en strak genoeg zodat de drukband (die de aanstaande voeg afsluit) dichtgedrukt blijft. En dat paste precies, maar die drukband ertussen passend maken, dat bleef wel een uitdaging in de uitvoering.

Hier werd ook duidelijk hoe precies alle verschillende bouwblokken op elkaar moesten aansluiten. Uit de fabriek waren de blokken identiek, maar de voegen in sommige liggers waren net iets (een millimeter) dikker dan andere. Als de voorspanning in dwarsrichting (staven) door openingen in alle liggers heen moesten, bleek hoe nauw het kwam. Ligt de opening wel precies in elkaars verlengde? 32 staven, flink passen en meten. En dan passen ze er uiteindelijk gelukkig ook alle 32 in. De opluchting was van de gezichten af te lezen: het was gelukt!

Hier lag dan eindelijk het allereerste circulaire viaduct van Nederland!

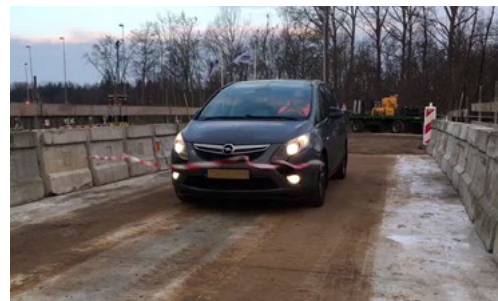
Marc Oosterling gaat rijden

Op 14 december waren alle laatste werkzaamheden om het viaduct gebruiksklaar te maken voltooid. De officiële opening stond pas op 14 januari gepland, maar zo lang wilden ze niet wachten. De periode om het viaduct te monitoren was immers beperkt en ze wilden natuurlijk

ook wel weten hoe de sensoren zouden reageren als er voertuigen over het viaduct zouden rijden. Het viaduct lag nu in de bouwweg die de bouwlieden bij de Reevesluis gebruikten. Zij moesten nu bij elke aan- en afvoer over het viaduct rijden. Hoofduitvoerder Marc Oosterling, werkzaam bij Van Hattum en Blankevoort, leek het wel gepast om de bouwlieden als belangrijkste gebruikers bij het bijzondere van dit viaduct te betrekken. Hij besloot er een klein momentje van te maken.

Met collega's ter plekke spanden ze een lint over het viaduct en het was aan Marc zelf de eer om er met zijn eigen auto overheen te rijden. Het lint sprong open op zijn auto. Na hem volgde een hele stoet van vele vrachtwagens en ander bouwverkeer.

Het viaduct had zijn eerste stresstests gehad en de voegen waren niet gaan barsten!



Als Marc Oosterling met zijn auto over het circulaire viaduct rijdt, springt het lint open.



Staatssecretaris Van Veldhoven bij de opening op 14 januari 2019

Cees Brandsen

Rijkswaterstaat

“Ik heb de knuffelwaarde van het circulaire viaduct onderschat. Iedereen was erbij op 14 januari: de directeur-generaal, de staatssecretaris. Hier is door een aantal mensen keihard aan gewerkt!”

Staatssecretaris Van Veldhoven complimenteerde aannemer Van Hattum en Blankevoort dat ze hebben geïnvesteerd in dit traject; zonder financiering.



11. De officiële opening: de staatssecretaris komt langs

Regenachtig Walibi

Het is vrijdag 11 januari 2019. Een grijze, druilerige dag. De chauffeur van Cees Brandsen parkeert de auto op een bijna leeg parkeerterrein vlak bij de Reevesluis bij Kampen. Aanstaande maandag komt staatssecretaris Stientje van Veldhoven het circulaire viaduct openen en Cees komt even polshoogte nemen.

Cees vertelt: “Ik moest naar de Verenigde Staten en kon daardoor niet bij de opening zijn. Ik weet het nog goed: het was regenachtig. We waren in de buurt van Walibi en het was uitgestorven, winderig en ronduit guur. Mijn chauffeur rijdt een verlaten parkeerplaats op. Ik had afgesproken bij een restaurant met het projectteam en Jeroen Bonekamp, directeur van Van Hattum en Blankevoort om de opening voor te bereiden. En dan gebeurt er steevast hetzelfde: de mensen van het projectteam gaan me overtuigen. Ik stel een vraag en krijg lange antwoorden. Ik luister en ga op mijn intuïtie af: hoor ik gekke zinnen? Na 20 minuten concludeer ik dat ze aan de belangrijkste zaken hebben gedacht en het onder controle hebben. We gaan met de auto naar het viaduct dat hier vlakbij ligt te wachten.

Als we daar aankomen, denk ik “Is dit het nu? Op het eerste oog is het klein en heeft best veel geld gekost. Ik bedenk me dat ik in een negatieve groef schiet, maar er bekruipt me ook een bepaalde nieuwsgierigheid. We bespraken dat de grootste vijand voor kunstwerken eigenlijk de zon is. De zon

sloopt alles. En het is dus eigenlijk zonde als dit viaduct in februari al weer weggaat en geen zomerperiode kan meemaken. Ter plekke bespreken we of het viaduct nog tot september zou kunnen blijven liggen. Dit is uiteindelijk de enige aanpassing in de samenwerkingsovereenkomst geweest. Met een gerust gevoel rijd ik later weer weg en vlieg naar de Verenigde Staten.”

En dan is het zover: staatssecretaris Van Veldhoven komt langs

Drie dagen later, het is maandagochtend 14 januari 2019. De zon kwam op en schetste een prachtige hemel. Het zou een spannende dag worden: eindelijk was het zover. Het persmoment waar zo ontzettend lang naar toe is gewerkt. Zou het deze keer wel echt gebeuren na al die eerdere? Ook Esther van Eijk zou het pas geloven als deze dag achter de rug was.

De speciaal voor deze gelegenheid opgezette tent op het bouwterrein bij de Reevesluis in Kampen stroomde vol met gasten en pers. Pendelbusjes brachten bijna tachtig mensen. Waaronder dertig collega's die zelf aan het viaduct hadden gewerkt. Esther van Eijk opende met een prachtige speech over haar droom. Stan Kerkhofs sprak over anders denken en doen. Directeur-generaal van Rijkswaterstaat Michèle Blom, directeur Jeroen Bonekamp van Van Hattum en Blankevoort en Diederik Oosting van Spanbeton gingen met elkaar in gesprek. Michèle Blom gaf aan dat we het bijzondere gewoon moeten maken en dat we deze



v.l.n.r. Diederik Oosting, staatssecretaris Van Veldhoven, directeur-generaal Michèle Blom en Jeroen Bonekamp

 **Rijkswaterstaat** @Rijkswaterstaat · 28 nov. 2018

De productie van het eerste **#CirculaireViaduct** is in volle gang! Het viaduct bestaat uit 40 prefab-elementen die we 200 jaar lang meerdere keren kunnen gebruiken. We doen dit samen met **@vhbinfra** en **@spanbeton** **#rwsinnoveert** **#circulair** Meer weten: bit.ly/2P7kWT8



Het viaduct bestaat uit 40 betonnen prefabelementen waarvan de productie nu in volle gang is. 0:17 | 2,5K keer bekeken 18:00

2 5 19

Tweet Rijkswaterstaat in de aanloop naar de opening



ervaringen moeten meenemen in de grote vervangings- en renovatieopgave die er aankomt voor bruggen en viaducten. “We moeten van tevoren meer nadenken over hergebruik. We weten nog niet welke kant dit opgaat, maar we moeten samen aan de slag,” vertelde zij vol vuur.

En toen kwam staatssecretaris Stientje Van Veldhoven binnen. “We hebben maar één aarde”, benadrukte Van Veldhoven tijdens haar toespraak. “En die kent nu eenmaal geen oneindige hoeveelheid grondstoffen: we moeten het doen met wat we hier hebben. Hergebruik van materialen is de toekomst. Daarmee dragen we ook bij aan de klimaatdoelen van dit kabinet. Onze grondstoffen komen voortaan niet meer uit een olievat maar uit de vuilnisbak.”

Daarna verrichtte ze de openingshandeling: een volledig elektrische vrachtauto stond klaar om over het viaduct te rijden. Op de vraag of het viaduct er klaar voor was, verscheen op een beeldscherm dat de monitoring door de chips symboliseert, de tekst:

“Een kleine overspanning, maar een grote stap voor de Circulaire Economie.”

De vrachtauto reed luid toeterend over het viaduct.

Bijna drie jaar nadat Esther van Eijk het initiatief startte en haar zoektocht begon naar het eerste concrete resultaat van een circulair ontwerp en realisatie. Ruim twee jaar na de ondertekening van de intentieverklaring, waarin een aantal mensen op persoonlijke titel verklaarden om hun expertise in te zetten voor het ontwerpen en realiseren van een circulair viaduct. Twee jaar na de inspirerende ontwerpessie met de Disneyloops. En ruim anderhalf jaar nadat het schetsontwerp gereed was en de volhardingsfase begon met de zoektocht naar realisatie. Na al dat werk van het bouwteam en de uitwerking naar een definitief ontwerp, de productie en de assemblage en alle beren die onderweg waren opgedoken. Stonden ze nu met

z’n allen op het bouwterrein in de zon. Te genieten van een toeterende vrachtwagen. Een moment dat zoveel betekende, voor zovelen van hen. En het viaduct kreeg publiciteit waar ze van te voren alleen maar over gedroomd hadden.

De communicatiestrategie: samen buzzen: alles wat aandacht krijgt, groeit.

Vanuit de drie samenwerkende partijen, waren sinds het najaar ook communicatie-experts ingeschakeld. Voor Rijkswaterstaat was dit Paulien Poelarends, bij Spanbeton Mirthé van der Made en bij Van Hattum en Blankevoort Ilona Mink.

Dat dit troeteldier, zoals de verslaggever van Cobouw het viaduct noemde, uiteindelijk zoveel publiciteit opleverde, was het gevolg van een strategie die goed werkte. Een onderdeel van die strategie was het buzzen: wekelijks werden korte berichten over het circulaire viaduct de (social) media ingestuurd. Voor de grotere momenten werden persberichten opgesteld. Zo kreeg het viaduct ‘naamsbekendheid’. En de betrokkenen zelf hebben ook actief hun verhaal verspreid via de sociale media.

En voor de officiële opening is de pers actief benaderd. Ook zijn er verschillende communicatiemiddelen gemaakt, zoals een “How it’s made” film, een visual en kleine 3D-modellen van de elementen van het viaduct.

De drie partijen hadden goed nagedacht over een gezamenlijke boodschap, de verschillende belangen en gevoeligheden. Wat kon wel en niet gezegd worden. Iedereen die een rol speelde bij de opening kreeg een mediatraining. De centrale boodschap was: “Circulariteit kan al, samen doen we het al”. Dit zorgde ervoor dat alle partijen één en dezelfde boodschap communiceerden gedurende meerdere maanden. Belangrijk aspect hierbij was ook dat de boodschap was dat het om ene samenwerking ging van drie partijen.

Maar ook al heb je nog zo’n mooi bedachte strategie, ook zij kregen te maken met onverwachte hindernissen.



Rob Valk presenteert met de video en 3D-modellen



Communicatiemiddel: getekende visualisaties van het viaduct



Paulien weet het nog goed: “Op 3 januari, midden in de Kerstvakantie, hadden we een persbericht uitgestuurd dat de minister het circulaire viaduct zou openen op 14 januari. Een half uur later kregen we te horen dat de minister toch niet kon komen. Dus stress: moeten we het moment uitstellen? Of het persbericht rectificeren? Wie zou haar kunnen vervangen? Alles was al in volle voorbereiding. Pas drie dagen later hoorden we dat de staatssecretaris wel kon komen. Met politici op dit niveau blijft het tot het laatste moment spannend of ze ook daadwerkelijk komen en er niet een ander meer urgent onderwerp de aandacht vraagt.”

De korte lijnen tussen de communicatie-experts en hun frequente overleggen hebben heel goed en efficiënt gewerkt. De nauwe samenwerking was ook heel leerzaam. Mirthe van der Made heeft zich verbaasd over de werkwijze bij Rijkswaterstaat: “Ik ben gewend om snel te kunnen schakelen en actie te nemen. Bij Rijkswaterstaat moet het verzenden van bijvoorbeeld een tweet vooraf door zoveel lagen gefilterd worden. Ook had ik me nooit gerealiseerd dat een bezoek van de minister en uiteindelijk de staatssecretaris, zoveel voorbereiding en inzet vraagt voor medewerkers van Rijkswaterstaat. Bij Rijkswaterstaat speelt een veel ingewikkelder krachtenveld. Alles moet kloppen als de staatssecretaris langs komt. Ik vond dat heel mooi dat ik een inkijkje heb gekregen in die andere wereld.”

Uiteindelijk heeft deze aanpak tot veel media aandacht geleid: ‘s ochtends waren alle partners via radiostations te horen, een item in het NOS-journaal, het ANP had foto’s gepubliceerd, het AD en regionale bladen publiceerden artikelen, de Cobouw gaf aandacht en ook verschillende vakbladen. En dan hebben we het nog niet over de spin-off van deze bekendheid in de periode na de opening. Kees Quartel memoreert: “Er was na die opening geen presentatie of bijeenkomst waar het viaduct niet in werd genoemd. Dit gaf enorm veel energie.”

Reünie

Een paar weken later ontmoetten een aantal betrokkenen elkaar bij een sessie in het kader van het ophalen van de leerervaringen voor deze *learning history*. De sfeer was als bij een reünie van een mooie avontuurlijke reis: de aanwezigen waren open en spraken waardering naar elkaar uit. Iedereen was unaniem over de drijvende kracht van Esther tijdens het zware voortraject, haar doorzettingsvermogen, haar enthousiasme, haar creativiteit om mensen betrokken te houden, naar oplossingen te zoeken, het tastbaar en concreet maken, niet alleen praten, maar doen! Zij heeft mensen in beweging gebracht. Terwijl Esther juist aangaf dat doordat de anderen zo enthousiast aan de slag gingen, zij zich heel erg gesteund voelde. “De ruimte en vrijheid krijgen om iets te doen betekent nog niet dat er steun is. Er zijn verschillende momenten geweest die heel moeilijk waren en die mij veel energie hebben gekost.”

Deze mevrouw van Eijk had een zaadje geplant, had er met aandacht voor gezorgd en nu staat daar een prachtige boom. Eenieder die de vruchten ervan eet, wees gewaarschuwd:

**voor je het weet doe je iets,
wat je niet voor mogelijk had
gehouden!**



Kalibratieproef



12. Buigen of barsten?

Monitoring van het circulaire viaduct

Het eerste circulaire viaduct was bedacht, ontworpen, gebouwd en geopend. Nu brak de tijd aan om te kijken hoe het viaduct zich gedraagt tijdens het gebruik. Het bouwteam ging monitoren. In de voorfase was bij Rijkswaterstaat niet duidelijk wat zij precies wilden monitoren. In eerste instantie was het idee “alles moet gemeten worden”, maar dat betekent in de praktijk dat je elke voeg onafhankelijk van elkaar wil meten en dus aparte sensoren nodig hebt. Dat werd veel te duur. Besloten is dat de volgende aspecten gemeten zouden worden:

- Op een aantal vaste punten in de langsrichting de doorbuiging, alsook de dwarsdoorbuiging;
- Bewegingen in de voegen;
- Krachten in de langvoorspanning;
- Temperaturen;
- Foto's van passerende voertuigen.

Robert Jansen van DSI ging aan de slag met de monitoring. Hij plaatste sensoren in het viaduct. Consolis, het moederbedrijf van Spanbeton, was ook bezig met de ontwikkeling van sensoren. Uiteindelijk is met goedkeuring van het hele team besloten dat Spanbeton ook sensoren zou meestorten, waardoor nu twee parallelle systemen het viaduct monitoren. Op die manier konden ze ook data met elkaar vergelijken.

“De monitoring was eigenlijk altijd een beetje het Paard van Troje”, aldus Evert van Vliet van Spanbeton. “Het kwam elke keer terug, maar we wisten niet zo goed wat nu gemeten moest worden en welke conclusies we vervolgens aan de data konden verbinden. Data op zichzelf zeggen namelijk helemaal niets. En je kunt wel alles gaan meten, maar je moet duidelijk hebben met welk doel je iets meet. Het uiteindelijke doel was om

te weten hoe deze brug zich gedraagt. Gedraagt hij zich zoals wij vooraf berekend hebben? De monitoring en rapportage van het viaduct moeten niet gebruikt worden als verkoopverhaal van het circulaire viaduct, maar voor de doorontwikkeling. In dit viaduct zitten namelijk nog de nodige disclaimers die eerst verder onderzocht moeten worden.”

“De monitoring zegt iets over hoe het viaduct zich gedraagt in deze afgebakende omgeving, maar het zegt niets over het veiligheidsniveau van het viaduct”, aldus Sonja Fennis. “Om daar meer over te kunnen zeggen, moet het viaduct in een gecontroleerde omgeving getest worden.”

Uiteindelijk waren de sensoren goed ingericht en kon worden gemonitord. Er gebeurde daarbij verrassend weinig enerverends. Het systeem registreerde keer op keer passerende voertuigen en het viaduct bleek zich in de praktijk krugig te houden. Op basis van de berekeningen vooraf werden grenswaarden ingesteld waarbij het systeem zou waarschuwen. Maar er kwamen heel lang geen waarschuwingen. Het systeem hield zich goed. De elementen bogen zelfs minder door dan vooraf berekend en was in lijn met normale viaducten. Vol trots konden de technici echter wel elkaar en collega's op de hoogte houden van de metingen, want deze waren online live te zien op een platform.

Waarschuwing!

Totdat op een dag in het voorjaar ineens allerlei waarschuwingen verschenen. De telefoons van de technici met live toegang tot het monitoringsysteem begonnen te piepen. De sensoren meten doorbuiging van het viaduct voorbij de grenswaarden!



De zware kraan passeert



Aanpak Ontwikkelteam



In allerijl gaan ze uitzoeken wat er aan de hand is. Ze zien dat het referentiefraam waarop de sensoren staan is verzakt door zandverplaatsingen op de bouwplaats. Met het viaduct zelf blijkt niks aan de hand, tot hun grote opluchting.

Zware kraan gaat er over heen

De maximale belasting van het viaduct was gesteld op 60 ton. Op een dag moest een kraan van 100 ton (die 500 ton kon tillen) de bouwplaats op en die moest dus over het viaduct. Kon dit wel? Was dit een kans of gedoemd om het project te laten mislukken? Evert van Vliet heeft toen in overleg met Gert Visser in no-time berekend of deze kraan en de belasting per as wel over het viaduct kon. Toen de zware kraan uiteindelijk over het viaduct reed, slaakte iedereen een zucht van verlichting. Het viaduct hield krانig stand.

Kennis delen en samen leren.

De drie partijen wilden allemaal graag dat dit project een uitwerking had op andere bouwers en opdrachtgevers en een vliegwielt zou worden voor circulaire viaducten. Dit ontwerp ging uit van elementen en de basis lag in modulair ontwerpen. Maar er waren ook andere oplossingen en mogelijkheden om circulaire viaducten te ontwerpen.

Ook was in de samenwerkingsovereenkomst afgesproken dat de ervaringen en opgedane kennis breed verspreid moesten worden zodat dit zou bijdragen aan de bredere ontwikkeling van circulair bouwen. Voor Van Hattum en Blankevoort was het belangrijk dat andere partijen zouden aanhaken die een volgend circulair viaduct nog beter en completer zouden kunnen maken.

Uiteindelijk is samen met De Bouwcampus een Open Leeromgeving Circulaire Viaducten en Bruggen gestart. Hier wordt alle kennis rondom circulaire viaducten en bruggen bij elkaar gebracht. Frederieke Knopperts, programmamanager circulariteit bij Rijkswaterstaat: "Ons doel is om met de Open Leeromgeving een gedeeld beeld te krijgen van waar we nu staan en welke innovaties er nog

nodig zijn om viaducten en bruggen vanaf 2030 circulair te kunnen bouwen."

Hieraan deden ongeveer 80 partijen, zoals Provincie Noord Holland, enkele grote gemeenten, grote aannemers mee, die hun kennis en ervaringen hebben gedeeld.

Ook de drie samenwerkingspartners van het bouwteam hadden vragen over hoe dit ontwerp doorontwikkeld moest worden en besloten om de doelstelling aan te scherpen: "Binnen het bestaande samenwerkingsverband Rijkswaterstaat-Van Hattum en Blankevoort-Spanbeton, met het gerealiseerde prototype Circulaire Viaduct als basis, alle kansen te benutten om dit verder te brengen als één van de succesvolle voorbeelden van een circulair concept." Hierbij werden 4 sporen bedacht die een heldere richting gaven voor deze "laatste" fase:

1. Alle leerervaringen en resultaten ophalen en breed beschikbaar maken.
2. Ontwikkelvragen benoemen en waar mogelijk beantwoorden.
3. Herbestemming van het huidige prototype mogelijk maken.
4. Een integraal advies maken voor de toekomst van dit concept voor opdrachtgevers en marktpartijen.

De resultaten zijn te vinden op: www.circulairviaduct.nl

Stilte na de storm

Na de hectische periode van ontwerpen, produceren en plaatsen was de gebruiksfase eigenlijk heel rustig en niet zo enerverend. Het viaduct hield zich krانig en kon langer, tot september, blijven liggen. Er was een traject gestart om de kennis breder te delen. Het werk was eigenlijk een beetje klaar. En hoewel er bij het beantwoorden van een aantal ontwikkelvragen en het ophalen van de leerervaringen nog wel werk te verrichten was, was er buiten geen activiteit meer. Dit was ook te merken aan de energie die in het bouwteam was. Iedereen bleef

Nr.	Subthema	Ontwikkelvraag	OT paak op?	Status Beantw.
1	Business case	Business case: wat is de (groe) business case voor dit concept? Voor zowel OG als ON? Op basis van opschaling	Ja	
2	Aanbod/Prijs	TCOO/LCC: wat kost gebruik van dit concept over heel levensloop?	Ja	
3	Value case	Value case: NTB Wat zijn andere toegevoegde waarden van dit concept?	NTB	Nog op starten
4	Value case	Hoe kunnen andere waarden gewaardeerd worden?	Nee	nvt
5	Vraag/Behoefte	Toepassingsgebied: welke plekken in RWS-areaal geschikt voor dit concept? Omvang vraag? (levensduur viaducten) Verwachte, minimale en maximale scenario's	Ja	
6	Vraag/Behoefte	Toepassingsgebied: waar elders (andere beheerders) toepasbaar? Omvang vraag?	Ja	
7	Vraag/Behoefte	Toepassingsgebied: Waar is welke strategie meest geschikt? Bijv. standaard kokerliggers (of andere) vs elementen.	Nee	nvt
8	Vraag/Behoefte	Toepassing RWS: welke stappen en besluitvorming nodig voor opschaling gegeven deze business case?	Ja	
9	Aanbod/Prijs	Kostencurve: wat is de prijs product bij toenemende productie? En prijs van milieu-verbeterde variant?	Ja	
10	Financiering	Kunnen andere financierings- en eigenaarsconstructies dit concept ondersteunen?	Nee	nvt
11	Assetmanagemt	Hoe ga je om met beheer vd blokken?	Ja	
11a	Assetmanagemt	Logistiek systeem: wat is de benodigde omvang van voorraad elementen of regel je afstemming vraag en aanbod anderszins?	Nee	nvt
14	Circulariteit/Milie u-impact	Hoe scoort het huidig ontwerp (prototype) qua circulariteit? Waar zit grootste impact (bijv. welk onderdeel/materiaal)? (En wat zegt dit over de bepalingmethoden?)	Ja	Loopt
15	Circulariteit/Milie u-impact	Hoe scoort het huidig ontwerp (prototype) qua milieu-impact? Waar zit grootste impact (bijv. welk onderdeel/materiaal)? (En wat zegt dit over huidige bepalingmethoden?)	Ja	Loopt
16	Circulariteit/Milie u-impact	Wat zijn de verbetermogelijkheden aan dit concept qua circulariteit en milieu-impact? En wat is de verbeterpotentie daarvan?	Ja	Loopt
17	Circulariteit/Milie u-impact	Hoe scoort een geoptimaliseerd ontwerp naar schatting? (bijv. met toepassing verbetermogelijkheden van # 16 en verbeterruimte Spanbeton) Wat is de score na doorontwikkeling? (circulariteit en milieu-impact)	Ja	Loopt
18	Circulariteit/Milie u-impact	Hoe (en wanneer) levert Civi-concept ook CO2-winst, energiebesparing en materiaalbesparing op?	Ja	Loopt

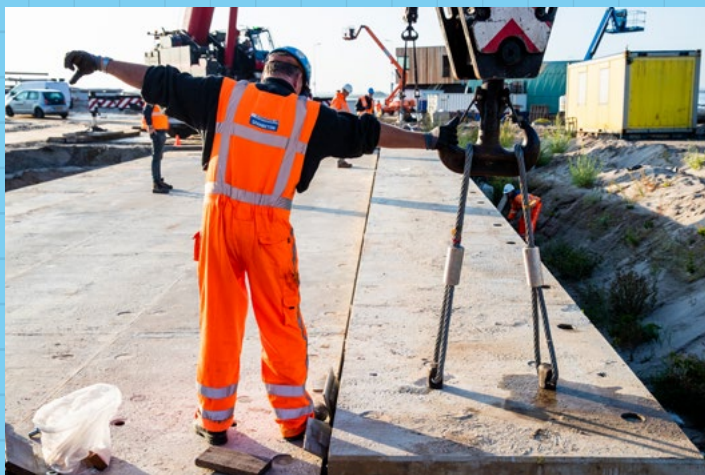
Uitsnede overzichtstabel met ontwikkelvragen



enthousiast en het viaduct was een bekendheid geworden. Maar de mensen van het bouwteam gingen weer tijd besteden aan nieuwe projecten. Andere werkzaamheden vroegen de aandacht. De energie ebde weg. Velen gingen weer over tot de orde van de dag.

Rob Valk had de taak om het delen van de opgedane kennis en ervaringen te organiseren. Rob Valk: “We bouwen het prototype niet voor niets. Rijkswaterstaat heeft een circulaire ambitie te realiseren, dus het is goed om het bouwteam er steeds van te doordringen dat we de opgedane kennis moeten vastleggen en delen. Ik moest daar wel steeds aandacht voor vragen. Je merkt dat de mensen gewend waren om te bouwen, realiseren en dan is het klaar. Maar hier gaat het ook over doorontwikkeling en kennisdeling. Dat was wel één van de doelstellingen van de samenwerking. Dus na het bouwen waren we écht nog niet klaar.”

Demontage van de eerste ligger



Verwijderen van de voeg



Ligger met hoopje voegmortel





13 Weer terug bij af

De demontage

En dan breekt nog één spannend moment aan: de demontage van het viaduct. Hoe makkelijk laten de voegen los en wat treffen ze aan als de liggers en elementen weer uit elkaar worden gehaald? Op 2 september 2019 worden voorbereidingen getroffen en het brugdek buiten gebruik genomen. Op donderdag 5 september kwamen de mannen van DSI om de dwarsvoorspanning eraf te halen en werd het monitoringsysteem verwijderd.

Op maandag 9 september, een prachtige, zonnige nazomerdag worden de vijf liggers ontmanteld. Kees Quartel is er ook bij: “Hoe krijgen wij die liggers nu uit elkaar? Blijven ze kleven of laten ze makkelijk los? In theorie zouden de voegen er zo uit moeten vallen. Dat lukte in het laboratorium goed, maar hoe gaat dat negen maanden later in de praktijk?”

Eén van de mannen brengt een vijzel op spanning tussen twee van de liggers: er ontstaat een kier en de voeg komt los. De eerste balk wordt opgetild. In 4 uur tijd zijn de liggers los en gaan de balken op transport naar Koudekerk.

Een klein hoopje voegmortel is het afval dat achterblijft: 0,3 m³ om precies te zijn.

Minder dan 1% van het totale volume van 110 m³ in het hele viaduct.

Dinsdag 10 september 2019 bij Spanbeton

De volgende dag liggen de vijf liggers op het terrein van Spanbeton in Koudekerk. Volgens afspraak wordt één ligger weer uit elkaar gehaald naar acht elementen. Eén van de liggers wordt weer op hetzelfde assemblagesysteem gehesen, waar de

elementen in november 2018 tot liggers werden samengevoegd. Het (ont-)spanprotocol werd in exact omgekeerde volgorde weer uitgevoerd en de kabels konden eruit gehaald worden. Dat ging niet direct goed. Een manchet in de kabel bleef hangen in een betonnen element. Er werd een ‘moorde-naar’ (grote waterpomptang) bijgehaald om de kabel (die wel 150 kg weegt) te draaien. De kabel kwam in beweging en kon er vervolgens uit gehaald worden. De andere kabels gingen er verder makkelijk uit.

Ook hier lieten de voegen goed los en de elementen zijn makkelijk van elkaar los te maken. De bovenste 100 mm van de voegen blijken niet helemaal perfect gevuld. Er zitten hier en daar streepjes, afkomstig van luchtkanalen. Het meest lastige punt van dit circulaire viaduct blijven de voegovergangen. Hier is nog geen perfecte methode voor gevonden.

De liggers en de elementen liggen nu op het terrein van Spanbeton, klaar voor een nieuw avontuur.

Kees Quartel

Spanbeton

“Het was verrassend om te zien hoe gemakkelijk de elementen na 9 maanden weer los van elkaar kwamen.”

Ontspannen van de voorspankabels



Losmaken van de elementen

Zij-aanzicht losgehaald element





Hergebruik van het circulaire viaduct

Veel collega's van Gert Visser van VolkerInfra stellen hem de vraag of ze het circulaire viaduct in een ander project opnieuw kunnen inzetten. Men vergat volgens Gert dat het circulaire viaduct een aantal beperkingen heeft, waardoor het niet zomaar overal opnieuw ingezet kan worden, zoals de beperking van de maximale belasting van 60. Om dit circulaire viaduct breder in te zetten en door te ontwikkelen moet er nog wel het een en ander worden onderzocht.

Ook kan de huidige oplossing met de shear keys en de voegen nog worden verbeterd. Volgens Gert Visser zou je van de middelste twee elementen bijvoorbeeld ook één element kunnen maken, waardoor de kritische voeg verdwijnt. "Dan introduceer je weliswaar een derde type blokje, maar zorg je er wel voor dat een kritische verbinding verdwijnt en is het viaduct nog steeds circulair."

De bouwpartners hebben alle meetgegevens, samen met de bevindingen van de demontage geanalyseerd. Alle resultaten worden gedeeld en zijn te vinden op www.circulairviaduct.nl.

Wat nu overblijft van het circulaire viaduct zijn 8 elementen, 4 liggers, een hoopje voegmortel als afval en een rapport met een integraal advies. Wachtend op eendeloos hergebruik.

To be continued!

Stan Kerkhofs

Rijkswaterstaat

“We zijn er nog niet, maar we hebben wel echt een stap gezet in het bouwen van circulaire wegen. Ik heb ook een mooi mens leren kennen: Esther van Eijk. Verder heeft het viaduct me gebracht dat ik de wereld van Cees en Den Haag beter begrijp en daar meer rekening mee houd.

Ik denk dat we de circulariteit in de GWW met dit project echt verder helpen.

Ik ben stiekem supertrots dat we een kleine revolutie hebben neergezet met elkaar en ben blij dat ik daar deelgenoot van heb mogen zijn.”

Toen deze learning history gereed was, is Marinus Knoope benaderd om zijn reflectie op dit proces en de gebruikte stappen uit de creatiespiraal (zie p 16). Op dat moment ging het slecht met zijn gezondheid. De reactie van Marinus Knoope is dat hij zich heel erg vereerd voelt dat zijn gedachtegoed van de creatiespiraal (blijkbaar) een rol heeft gespeeld in het realiseren van een prachtige droom, een circulair viaduct en daarmee een betere en duurzamere wereld.

Naar aanleiding van de reflectiesessie januari 2019

- Heel positief om vanaf begin samen met aannemer en producent aan een gezamenlijk project te werken.
- Heel belangrijk om ambassadeurs binnen je organisatie te hebben op verschillende (management-) niveaus.
- Innovatie past slecht binnen de huidige contractvormen en werkwijze van RWS.
- Het durven keuzes te maken en tempo erin houden werkte goed.
- Samen werken aan iets dat ook echt gebouwd kan worden, werkte goed.
- Anders kijken, anders luisteren, anders denken en anders doen verdient meer support als er een opgave ligt zoals van een lineaire naar een circulaire economie transformeren.



Epiloog

Hoe nu verder?

Hoe gaat het nu verder met de elementen en de liggers? De volgende uitdaging is natuurlijk om een nieuwe plek en een nieuwe functie voor het viaduct te vinden. Op het moment van verschijnen van dit document is een partij geïnteresseerd.

Kees, Denis, Dick, Esther en Stan: iedereen is het over één ding eens: “We willen heel graag dat dit viaduct weer verder wordt gebruikt. We moeten niet innoveren om het innoveren.”

En als Kees de vraag wordt gesteld: is dit de opmaat naar eindelijk hergebruik? antwoordt hij: “Ja, maar het is een opmaat. Ik ben nog steeds verbaasd: in het begin wist ik niets van circulariteit. Het onderwerp heeft de afgelopen jaren een enorme opgang gemaakt. Voor mij heeft dit project mijn leven verrijkt, ook om erachter te komen wat er allemaal speelt en hoe ernstig het allemaal is. Hoe onzorgvuldig wij eigenlijk zijn omgegaan met de schepping. En dat is pijnlijk.

Ik zie dit echt als een eerste stap en nog niet dé oplossing. En als over 50 jaar de mensen deze learning history lezen en ik er waarschijnlijk niet meer ben, zullen ze misschien verrast zijn over de worstelingen en oplossingen die we nu hebben bedacht. Maar je moet beginnen met dingen te ontdekken. Ik realiseer me welke ingrijpende verandering er op ons afkomt als dit concept verder wordt doorgevoerd. We hebben de basis gelegd voor standaardisering!”

Namens alle mensen in dit verhaal hopen we dat je deze learning history betekenisvol vond en er je eigen lessen uit hebt kunnen halen. En dat de worstelingen en oplossingen een inspiratiebron zijn om het in de toekomst nog beter te doen.

Denis Lintzen

Rijkswaterstaat

“Rijkswaterstaat heeft naast haar doelstelling om in 2030 circulair te gaan werken ook als reguliere taak om de veiligheid te borgen. Zeker in relatie tot technische innovaties zoals het circulaire viaduct is dit altijd een spanningsveld. In dit project zijn we hier goed mee omgegaan. Het blijft voor Rijkswaterstaat wel moeilijk om te zeggen wanneer het veilig genoeg is. Daar is LEF voor nodig. We laten vaak nog iets open. Ik realiseer me dat dit voor andere partijen lastig is en onduidelijkheid geeft.”

Jan Willem Spruit

Rijkswaterstaat

“Er zijn zoveel mensen bezig met duurzaamheid, maar het is nog niet altijd concreet en zichtbaar. Ook dit project had op zoveel momenten kunnen stranden. Bijzonder om te zien hoeveel dit project heeft losgemaakt. Ik ben hier heel blij mee.”

Colofon

Dit is een uitgave van RWS in nauwe samenwerking met Van Hattum en Blankevoort en Consolis Spanbeton



CONSOLIS

SPANBETON

Idee en tekst

Lie Chahboun in samenwerking met Rob Valk en alle andere mensen genoemd in dit document.

Fotografie

Sem van der Wal (omslag) en foto's van projectteam

Vormgeving

VormVijf

Met dank aan alle mensen die bij het circulaire viaduct betrokken waren.

**Meer informatie over
het circulair viaduct:**

www.circulairviaduct.nl



Dit is een uitgave van

Rijkswaterstaat

www.rijkswaterstaat.nl

november 2019 | wvl1119mc62

