



DIJLEBRUGGEN

OPEN OPR OEP

SEPTEMBER 2004

INHOUD

I. INTRODUCTIE

II. ONTWERP

ANALYSE
Structurele analyse
Pathologie

STATISCH PRINCIPE

LANDSCHAPPELIJKE INPLANTING

OPBOUW

PLANNEN EN BEELDEN

III. ORGANISATIE & BUDGET

AANPAK EN METHODOLOGIE

RAMING EN BUDGETBEHEERSING

COLOFON



I . I N T R O D U C T I E

De site voor dit project is opmerkelijk : een vlakke vallei waarin een kleine rivier stroomt die overbrugd moet worden, 17 meter breed. Boven dit kleinschalige groengebied, dreunt een bestaand viaduct op 11 meter hoogte, waarover een snelweg van 6 baanvakken passeert met een totale breedte van 33 m. De overweldigende dimensies en massiviteit van dit kunstwerk, worden nog versterkt door het oorverdovende verkeerslawaai.

De ligging onder deze mega-infrastructuur herleidt de dimensie en de impact van de twee bestudeerde bruggen bijna tot een landschappelijke detail. Het is zinloos de concurrentie met het viaduct aan te gaan : hoe het ontwerp voor de bruggen er ook ziet, ze zullen altijd visueel verpletterd worden onder het betonnen viaduct. Deze vaststelling heeft ons ertoe aangezet om deze opdracht niet te zien als een vraag om een landschappelijke design-brug, maar als een drievoudig generisch probleem:

Wat zijn de duurzaamheidsproblemen met klassieke kunstwerken? Welke antwoorden bieden hedendaagse bouwmethodes hierop? Wat is hierbij de optimale integratie tussen een bouwtechnisch uitgangspunt en architecturale kwaliteit?

Op basis van deze drie centrale vragen stellen wij een uitgewerkt voorstel voor. Wij zien dit voorstel als één model, gebaseerd op een werkmethode die zich aanpast naargelang de toepassing. Zo legt ons voorstel voor deze Open Oproep de blauwdruk van een algemene duurzame technische oplossing voor bruggen met een beperkte overspanning.



II. O N T W E R P

ANALYSE
Structurele analyse
Pathologie

STATISCH PRINCIPE

LANDSCHAPPELIJKE INPLANTING

OPBOUW

PLANNEN EN BEELDEN

STEDENBOUWKUNDIGE RANDVOORWAARDEN

Structurele analyse van de overspanning

Pathologie van het kunstwerk

De meerderheid van de Belgische kunstwerken met een beperkte overspanning is bedacht en opgebouwd met geprefabriceerde voorspanbalken.

Dit systeem heeft de volgende voordelen :

- De prefabricatie van de liggers gebeurt op een industriële manier met als resultaat een snelle uitvoering en een zeer competitieve prijs.
- De montage vraagt geen tijdelijke steunen, de ligger zelf overbrugt direct de overspanning.

Daartegen staan echter een aantal nadelen :

- het systeem geeft weinig speling voor de vormgeving van de brug, waardoor de esthetiek van het kunstwerk vaak neerkomt op de toevoeging van garnituur-elementen in de afwerking. Het resultaat is doorgaans rampzalig, zowel voor het uitzicht van de brug, als voor de duurzaamheid van het geheel.
- Het systeem is moeilijk aan te passen aan bruggen met een gebogen traject.
- De brug past zich op geen enkele manier in binnen haar omgeving, de omgeving schikt zich noodgedwongen naar het kunstwerk
- Er bestaat een breukvlak tussen de liggers en de andere bouwelementen. Dit betekent dat er gewerkt moet worden met oplegtoestellen en uitzettingsvoegen. Het kunstwerk verliest zo zijn continuïteit.

De bouwwijze van een kunstwerk heeft een grote invloed op zijn levensduur en de onderhoudskosten. Op basis van de bouwpathologie kunnen twee grote families van schadegevallen bij kunstwerken bepaald worden :

1. schadegevallen afhankelijk van het materiaal, zoals de carbonatatie van het beton
2. schadegevallen afhankelijk van de algemene conceptie van het kunstwerk en van de detaillering.

Gezien elk materiaal zijn specifieke voor- en nadelen heeft, ligt de invloed van een ontwerper hoofdzakelijk bij de tweede familie schadegevallen.

Voor het ontwerp van een brug met kleine overspanning hebben wij als ontwerper daarom in de eerste plaats gekeken naar de meest voorkomende schadegevallen van betonnen prefabbruggen. De algemene conceptie van ons voorstel vertrekt vanuit de tekortkomingen van bestaande structuren. Het uiteindelijke doel is een ontwerp gebaseerd op een duurzame en integrale technische visie.

1. Discontinuïteit

Prefabbruggen met een beperkte overspanning bestaan uit diverse elementen die ter plaatse aaneengezet worden. Het resultaat is geen monolithische assemblage, maar doorgaans een isostatische ligger tussen twee zware landhoofden en eventuele tussensteunen.



2. Uitzettingsvoegen

Zelfs bij bruggen met beperkte overspanningen vereist de niet-monolithische opbouw twee uitzettingsvoegen tussen hoofdliggers en landhoofden. De voegen groeien in de loop der jaren uit tot verzamelplaatsen voor planten, strooizout of verstoppingen. Deze lijnen vormen altijd de meest problematische onderdelen van een kunstwerk, waarvan het onderhoud aanzienlijke budgetten opeist.



3. Bouwelementen



Landhoofden, hoofdliggers, dwarsliggers, verlichtingspalen, balustrade, uitzettingsvoegen. Het aantal verschillende elementen, leidt tot een steeds groter aantal verbindingen tussen verschillende materialen, die op hun beurt weer de plekken worden waarlangs water en vuil het kunstwerk binnendringt.

4. Conclusie

Op basis van deze drie hoofdproblemen kunnen de krachtlijnen voor de algemene conceptie van de Dijlebruggen opgesteld worden :

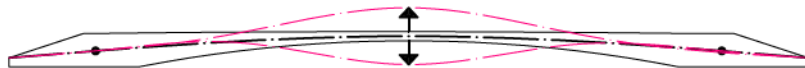
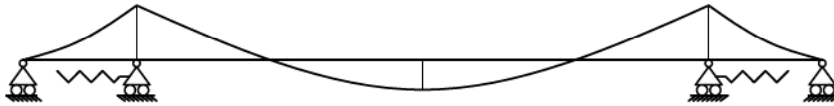
1. monolithische en statisch continue betonstructuur
2. reductie van de structurele voegen
3. reductie van het aantal bouwelementen en onderlinge voegen



Vanuit deze uitgangspunten zijn we een ontwerpproces opgestart waarin we een voorstel gemaakt hebben voor een bouwwerk met een uitgesproken techniciteit, coherentie en landschappelijke waarde. Dit ontwerpproces verloopt volgens een integrale visie op de relatie tussen structuur en bouwkunst waar ons bureau voor staat, een werkwijze die best te omschrijven valt als een structureel minimalisme.

STATISCH PRINCIPE

In tegenstelling tot de gebruikelijke prefabbalk op twee steunpunten opteren wij voor een continue ligger op vier steunen. De vormgeving van de ligger volgt de momentenlijn : de oplegwijze reduceert de brug in het midden van de overspanning, terwijl het meeste materiaal nodig is boven de binnenste steunpunten.



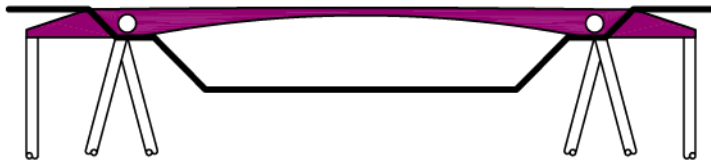
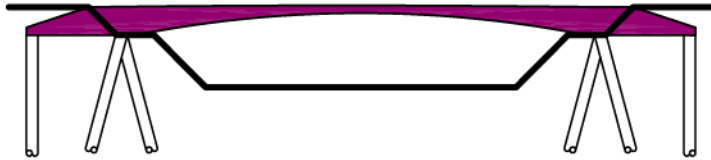
Vervorming onder krimp en thermische belasting

De opbouw vereist bovendien niet langer de traditionele structurele voegen tussen brug en landhoofd. De uitzettingen van de brug (statisch, thermisch, krimp, kruip), normaal gezien opgevangen in de structuurvoegen, zijn gezien de beperkte overspanningen relatief klein.

Door het statisch model worden deze lengtevariëaties gedeeltelijk omgezet in een verticale verplaatsing van het middelste gedeelte van de overspanning van de brug. Het statisch model toont inderdaad dat het kunstwerk op deze plaats een gebogen profiel heeft met een beperkte hoogte, dat wil zeggen met een beperkte stijfheid. De vervormingen geven dus aanleiding tot kleine variaties op de boog van de centrale lijn over de lengte van de brug. De resterende spanningen die door de uitzettingen in het kunstwerk worden aangebracht kunnen ten slotte opgenomen worden in een variabele horizontale reactie op de funderingen.

Deze structurele typologie (een voegloze brug) is bekend onder de benaming “integrale brug”.

Het opgemeten Dijle-profiel vertoont op beide oevers een klein bermталud van 1 à 2 meter hoog. Beide uiteindes van de ligger worden in deze grondmassa ingegraven. De brug heeft geen landhoofden, maar gaat direct over in het bermталud. De grondmassa op de uiteindes van de ligger levert een voordelig bijkomend gewicht.



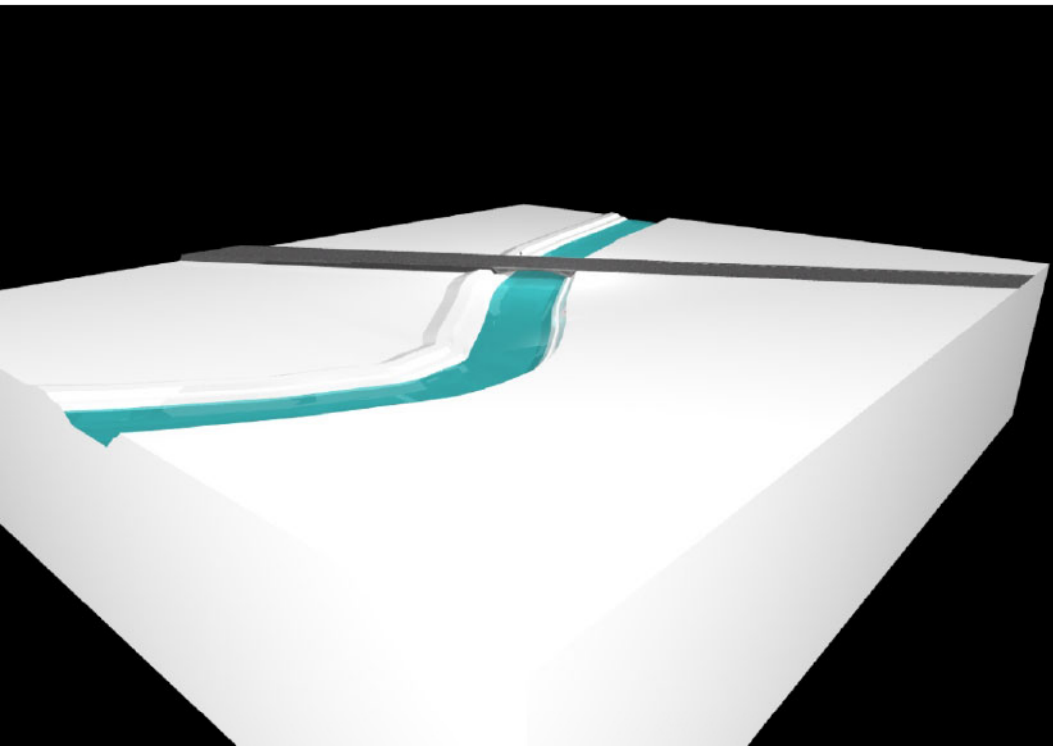
Ontdaan van landhoofden rusten de hoofdliggers en de brug direct op paalfunderingen, een dubbele rij gehelde palen vooraan, een enkele achteraan. Deze brengen de verticale en horizontale reacties van de brug over op de bodem. Het is kenmerkend voor integrale bruggen dat de berekening van deze reacties gebeurt aan de hand van niet-lineaire geotechnische modellen.

Ten slotte worden de faunatunnels aangebracht : twee dwarse opening met minimumafmetingen van 1 meter breed en 1 meter hoog. Deze komen boven de binnenste steunpunten te liggen en geven uit op een klein plat vlak tussen de Dijle en het bermталud.

LANDSCHAPPELIJKE INPLANTING

De voorgestelde statische typologie leidt tot een kunstwerk dat aan beide zijdes in de natuurlijke oevers verdwijnt. Terwijl de bestaande natuurlijke rivierhellingen onder de brug gewoon doorlopen, lopen de gevraagde faunatunnels dwars door de brug via twee openingen. Aan beide zijdes van de brug geven de tunnels uit op een horizontale strook, die geleidelijk overgaat in het bermtalud. Op die manier ontstaat ook een natuurlijk jaagpad langs het water, dat makkelijker onderhoud van het kunstwerk en de omgeving toelaat.

Op een meer landschappelijke schaal betekent dit dat de bruggen zeer laag in de omgeving ingebed liggen. Het zijn als het ware een soort plateaus die uit de rivierhelling opdoemen, over het water heen zweven, om ten slotte weer in de oevers te verdwijnen. Dit minimaal profiel geeft de typologie een generisch karakter dat zich onderschikt aan de uiteenlopende eigenschappen van de omgeving : natuurlijk, stedelijk, industrieel, infrastructureel. Het is een kunstwerk dat letterlijk en figuurlijk niet boven zijn omgeving wil uitsteken.



STEDENBOUWKUNDIGE RANDVOORWAARDEN

Gezien de ontwerpwedstrijd opgezet is binnen het kader van de ontwikkelingsvisie Leuven Noord, onderdeel van het stedelijk structuurplan, geeft deze studie ook de stedenbouwkundige randvoorwaarden aan voor de site van de twee Dijlebruggen : Het gebied waarin de twee kunstwerken ingeplant zijn is in de studie omschreven als een zone voor industrie en gemeenschapsvoorzieningen. In deze industriële en infrastructurele context vormt de Dijle zelf, met ingebrip van de oevers, een landschappelijke groenzone. Daarom is het nodig na te gaan of de ecologische context bepaalde eisen stelt aan het kunstwerk. De belangrijkste kaarten in verband met deze ecologische richtlijnen zijn :

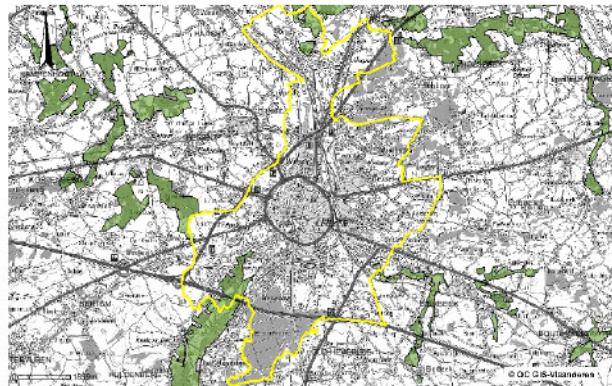
Vogelatlas – VEN kaart – Overstromingskaart

Volgens de vogelatlas liggen rond de site enkele pleisterzones voor vogels. Gezien deze gebieden geen vogelrichtlijn en geen habitatgebied zijn, en ook niet onmiddellijk grenzen aan de site brengen ze geen gevolgen mee voor het ontwerpvoorstel. Ook de groengebieden opgenomen in het VEN-netwerk bevinden zich niet in de omgeving van de geplande kunstwerken. De overstromingsatlas ten slotte geeft aan dat de bruggen in een bestaand overstromingsgebied liggen. Voor ons ontwerpvoorstel bieden eventuele overstromingen echter geen structurele problemen. Bovendien voorziet de ontwikkelingsvisie Leuven Noord in een groot bijkomend overstromingsgebied ten oosten van de site, rond het afrittencomplex van de snelweg, waar eventuele compensatie kunnen gebeuren.

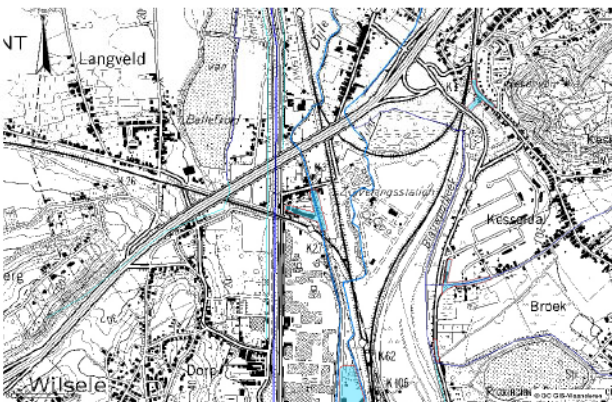
Op basis van deze documenten kunnen we stellen dat het ontwerpvoorstel de verschillende stedenbouwkundige randvoorwaarden respecteert, zodat de juridische en technische eisen voor een vergunning vervuld kunnen worden



Vogelpleistergebieden

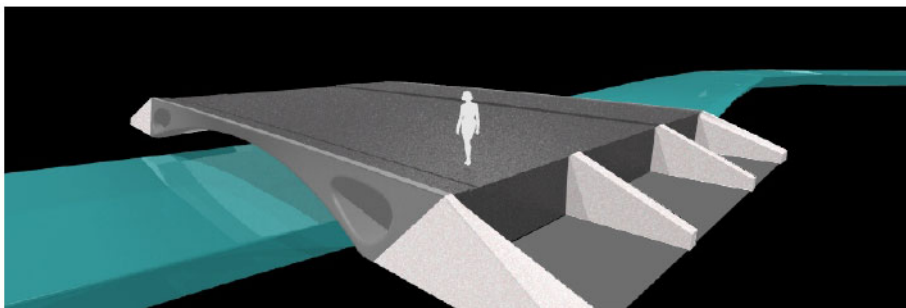
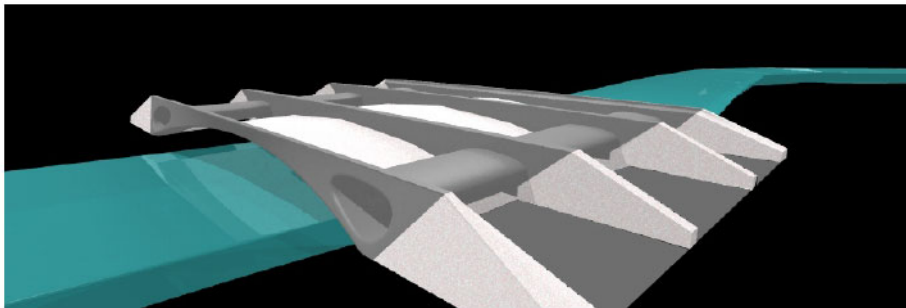
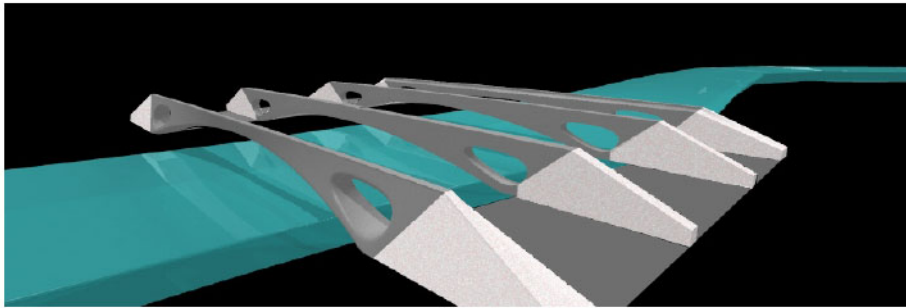
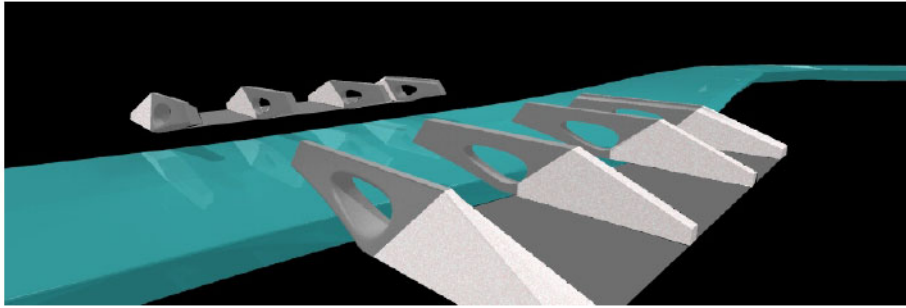


VEN-gebieden



Overstromingsgebieden

OPBOUW



Zowat een vierde van het kunstwerk is ingegraven. Na de afgraving van de bermtaluds, wordt op beide oevers een lage bouwput gemaakt waarin eerst de palen geboord worden. De palen worden verbonden via een algemene betonplaat. Gezien de twee Dijlebruggen een verschillend dwarsprofiel hebben is gekozen voor een twee types liggers :

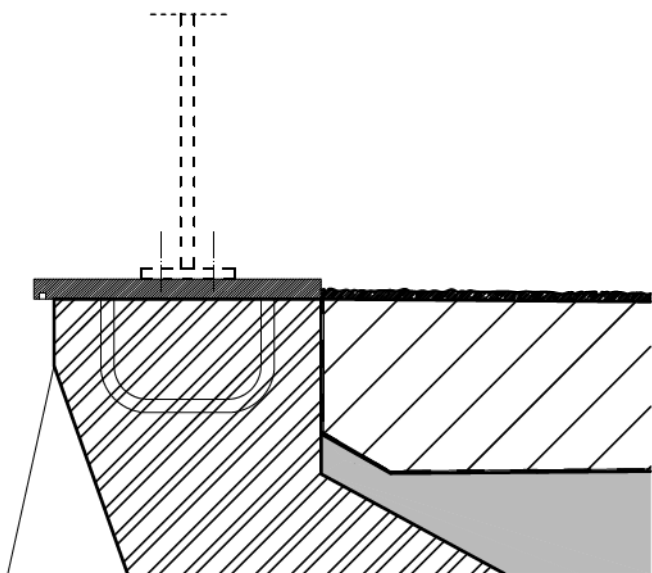
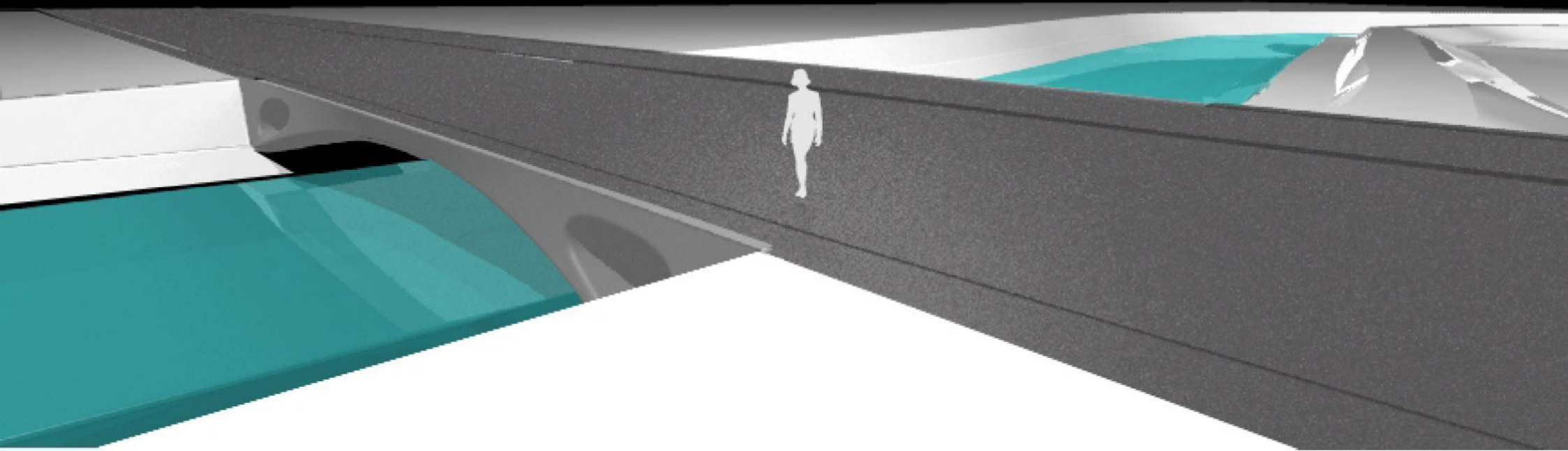
- 2 randliggers : prefabbeton met een getordeerde buitenzijde
- 1 of meer middenliggers (afhankelijk van de breedte van de brug) : prefabbeton

Beide liggers worden om transport- en installatieredenen in drie onderdelen gemaakt, twee identieke uiteindes en één middenboog. Eerst worden de uiteindes geïnstalleerd op de funderingen, daarna komen de middenbogen ertussen en wordt het geheel monolithisch opgestort.

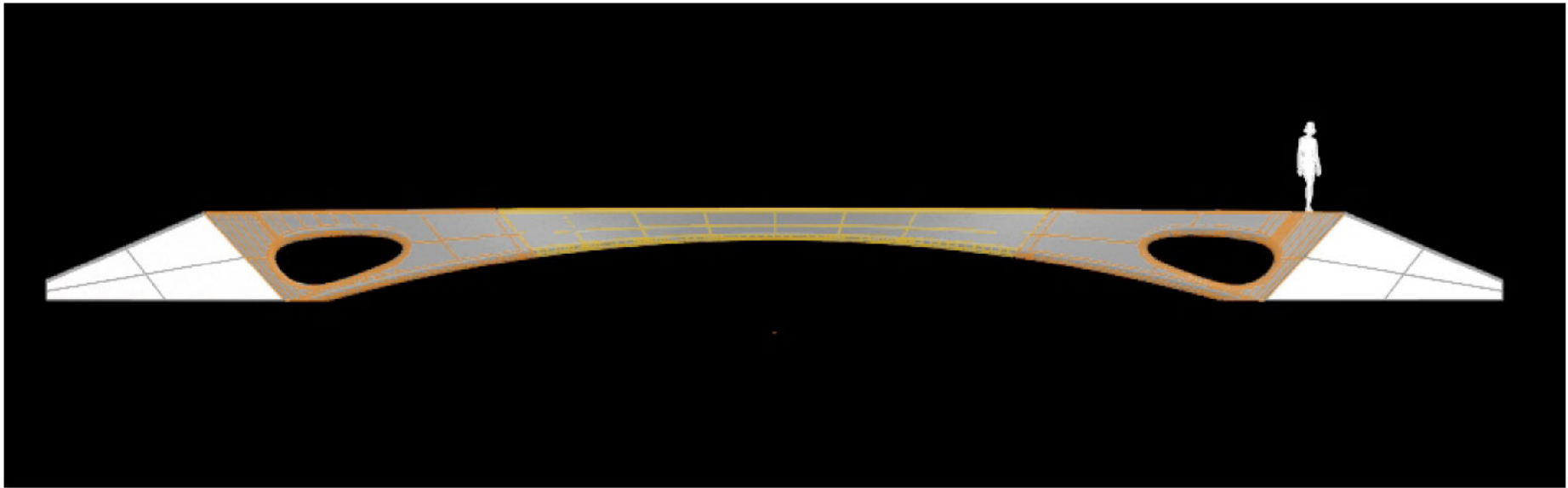
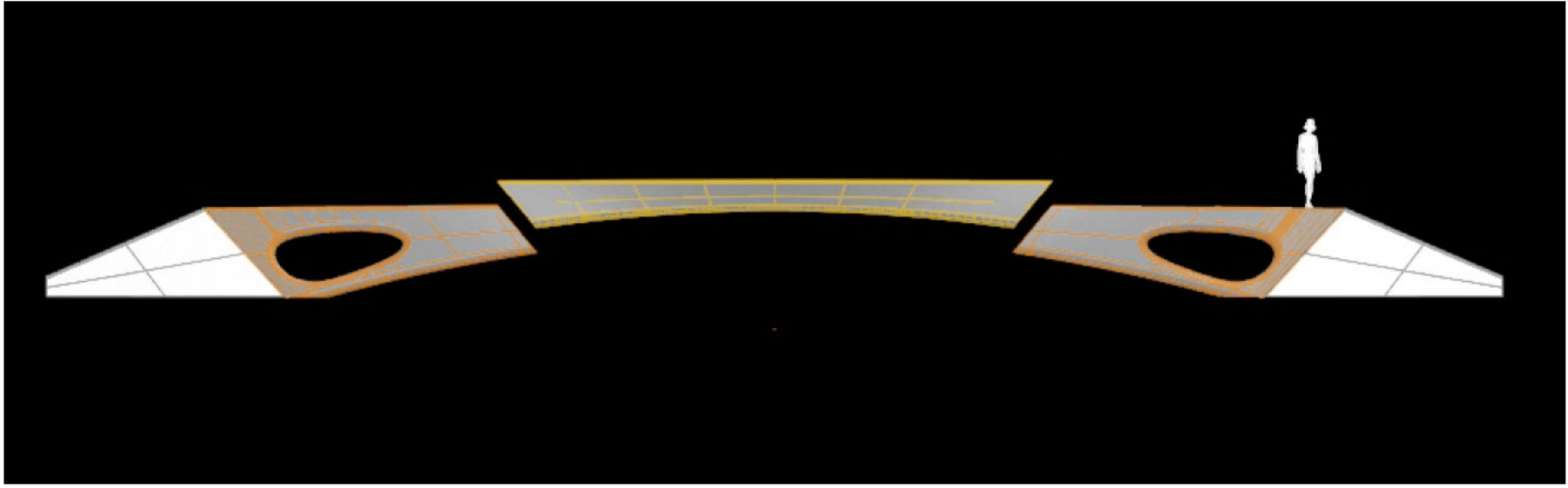
De prefabliggers zijn uitgelegd met een tussenafstand van ca. 4,00 meter. De traveeën worden ingevuld met standaard breedplaten, tussen beide fauna-gaten in de liggers komt een bekisting die nadien via de openingen in de prefabliggers verwijderd wordt. Het geheel is dan klaar om opgestort te worden.

De verhouding tussen de beperkte overspanning en de breedte van de brug heeft ons ertoe aangezet het gebruikelijke verschil tussen hoofd- en dwarsliggers te verlaten : Het kunstwerk werkt in zijn geheel als één monolithische ligger.

Na het opstorten is de brug één enkele integrale structuur, uit

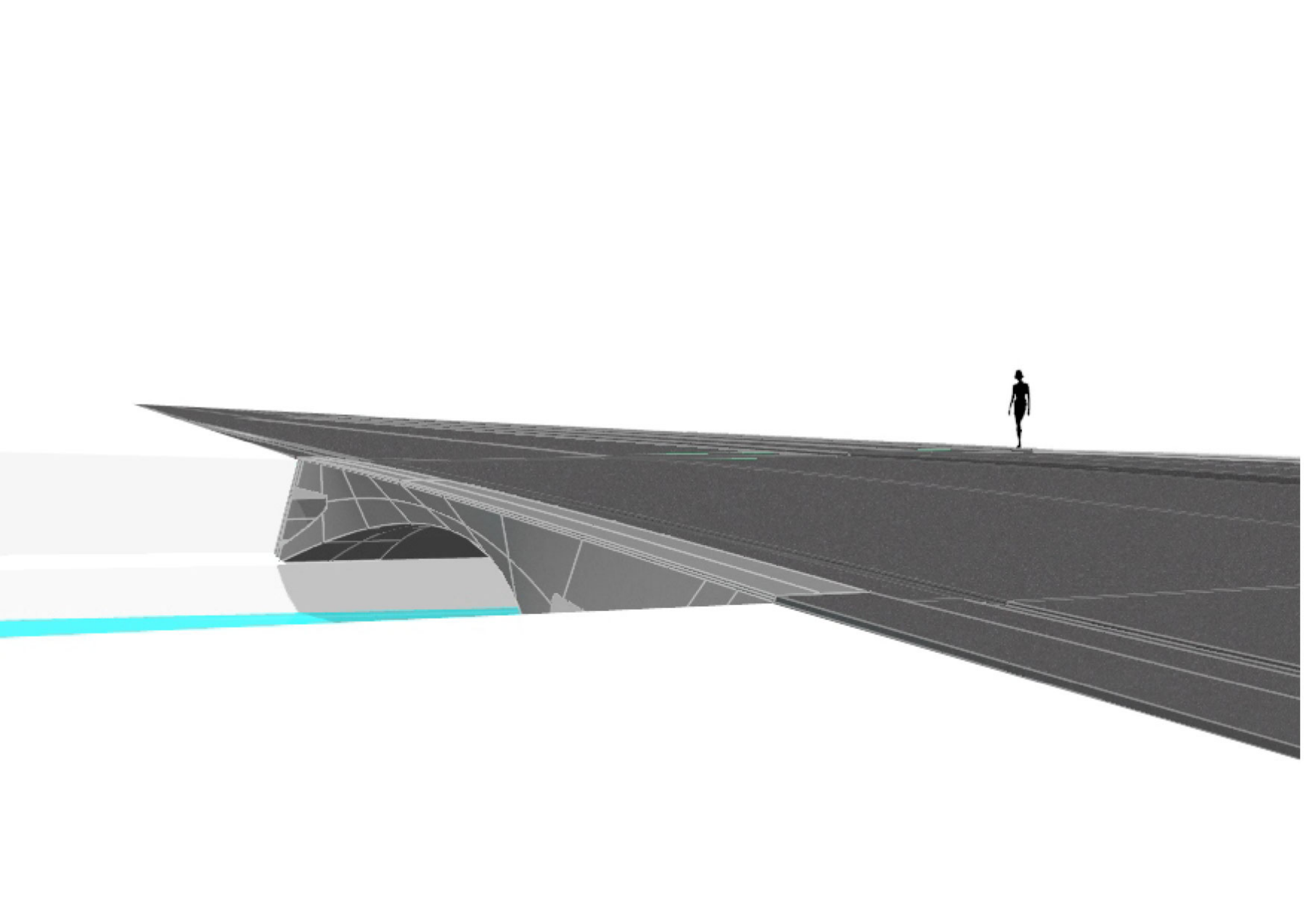


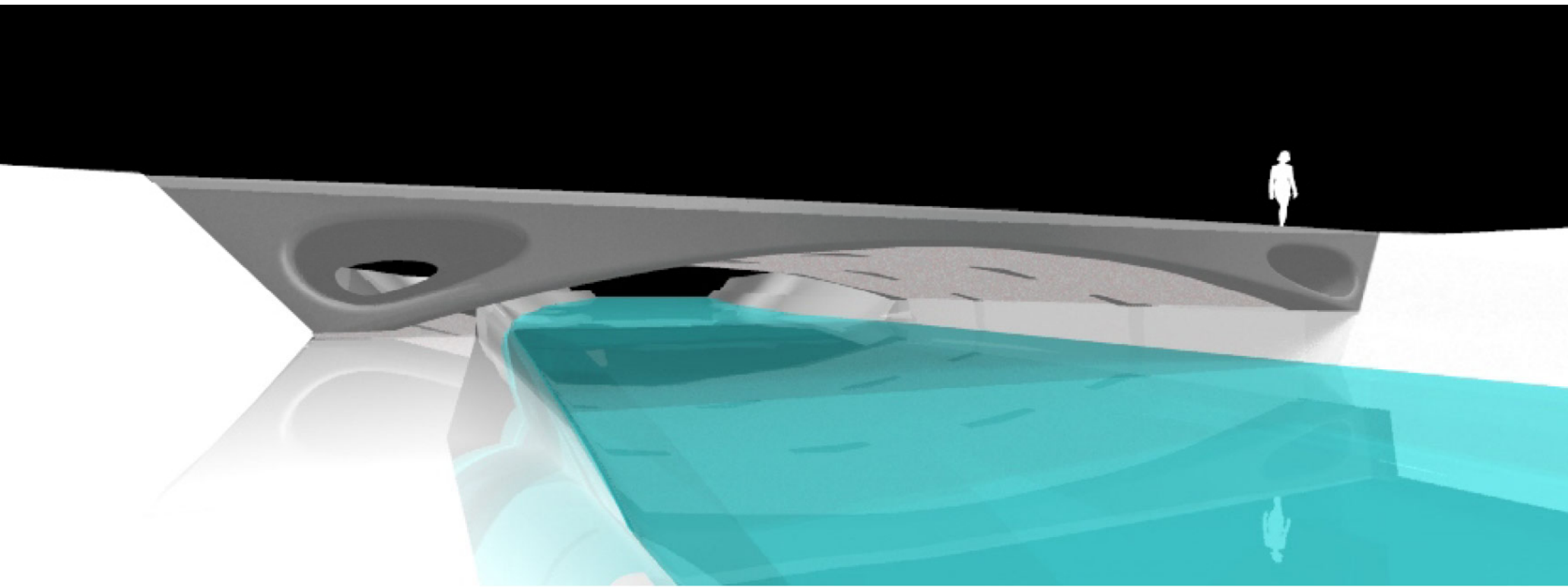
één enkel materiaal : beton. De enige variatie hierop vormen de randliggers die gezuurd worden, waardoor het beton het uitzicht krijgt van een natuurlijk blauwgrijs steenmateriaal. De bovenkant van het beton aan de randbalken is uitgerust met een donkergrijze inoxplaat die monolithisch met het beton bevestigd is. Hemel- of afvoerwater kan daardoor onmogelijk in het beton binnendringen. De balustrade moet gezien worden als een vervangbaar element, vastgemaakt op de inoxplaat.

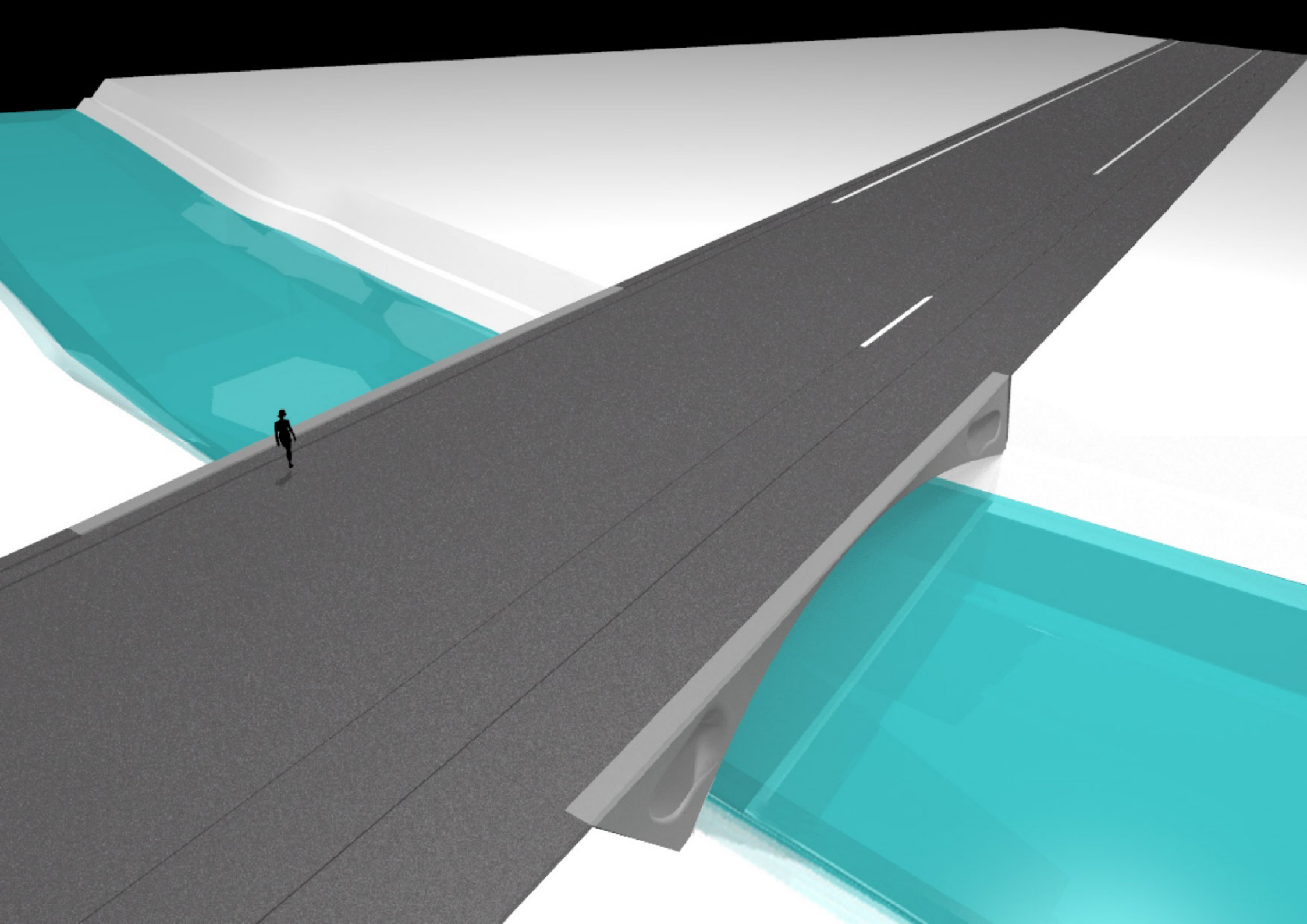


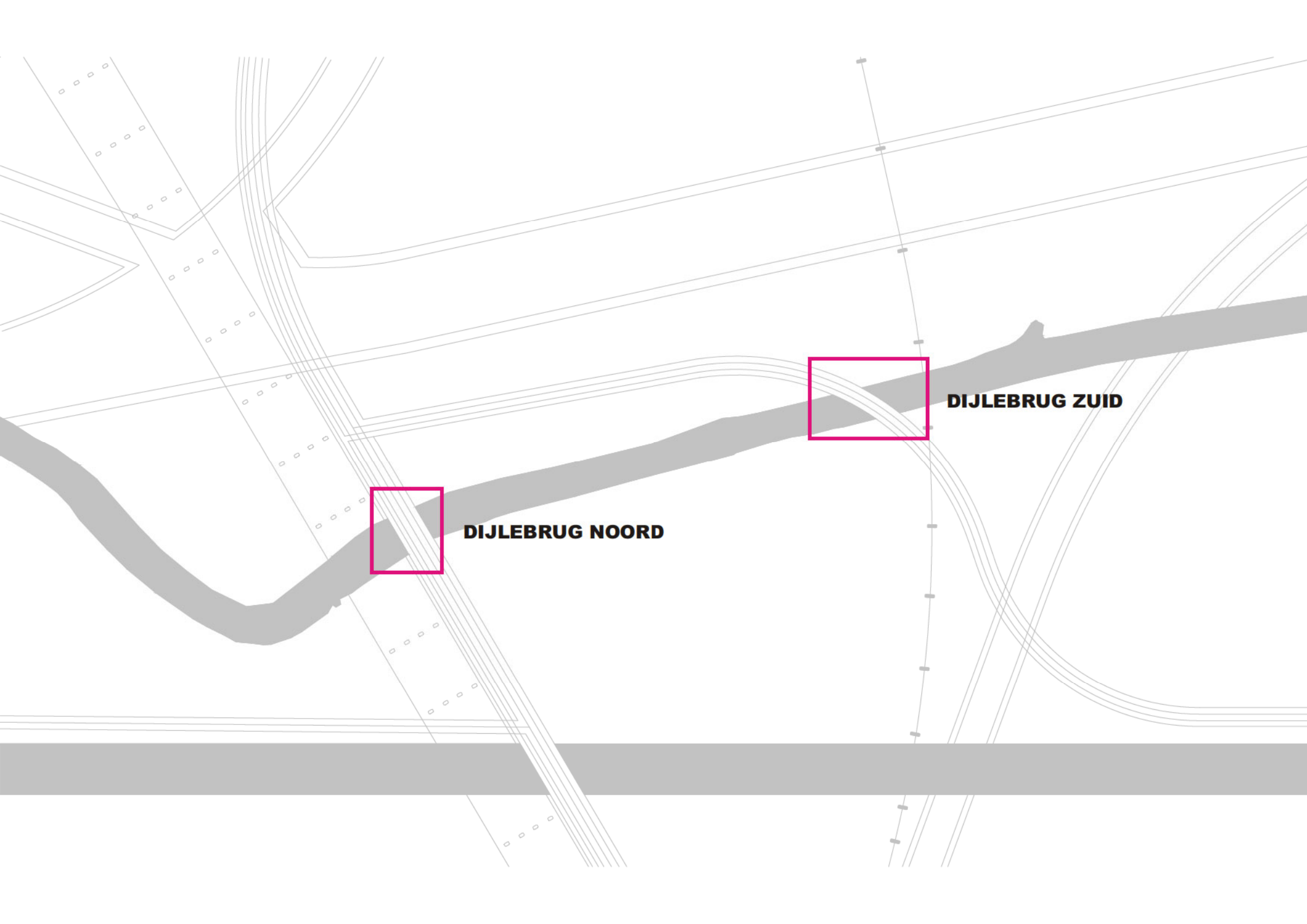






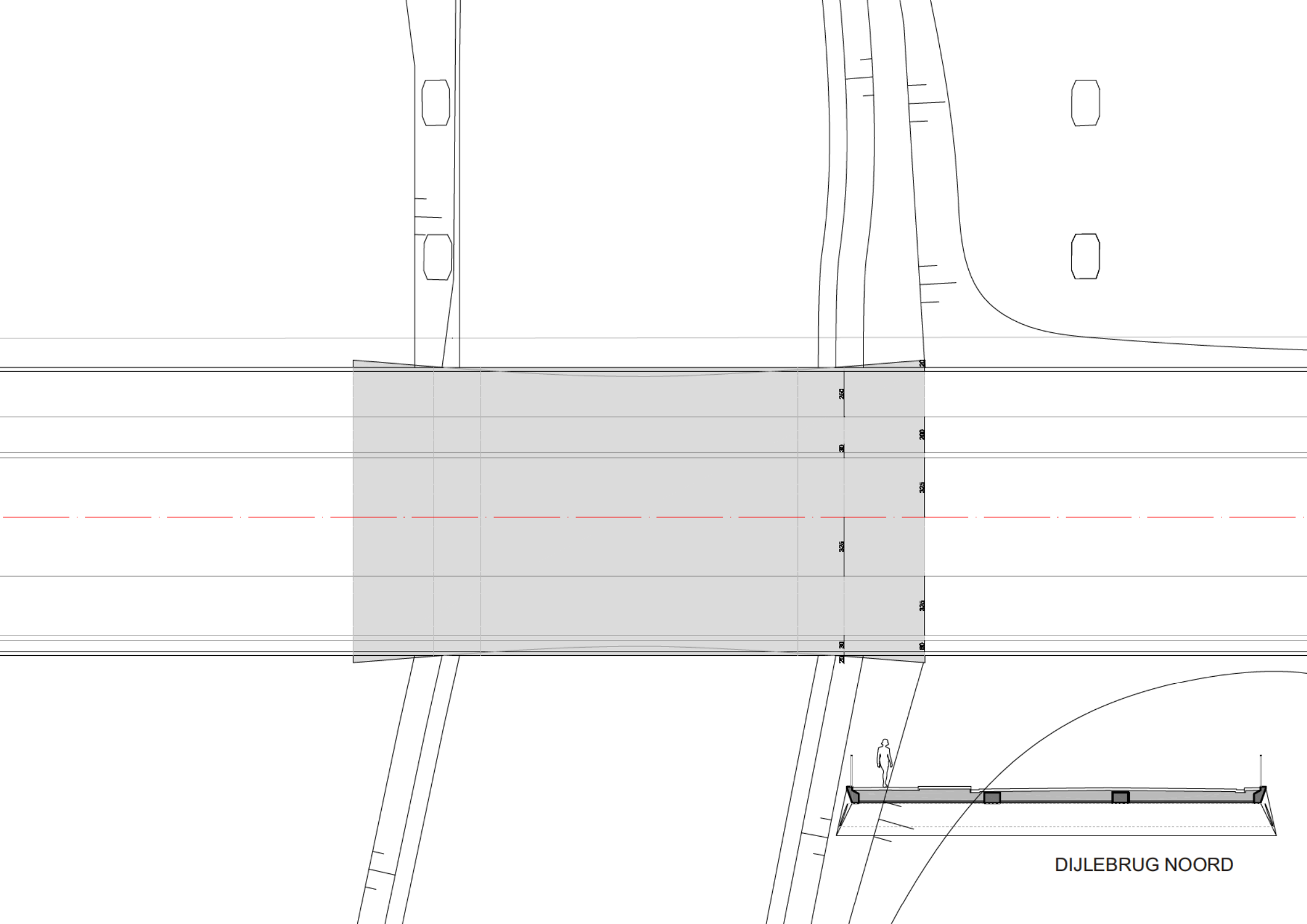




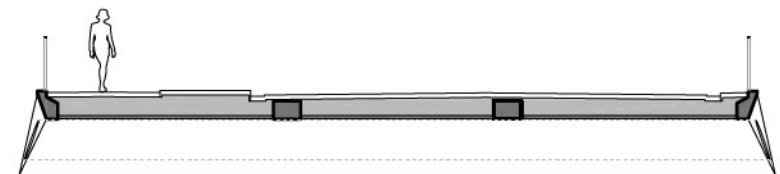
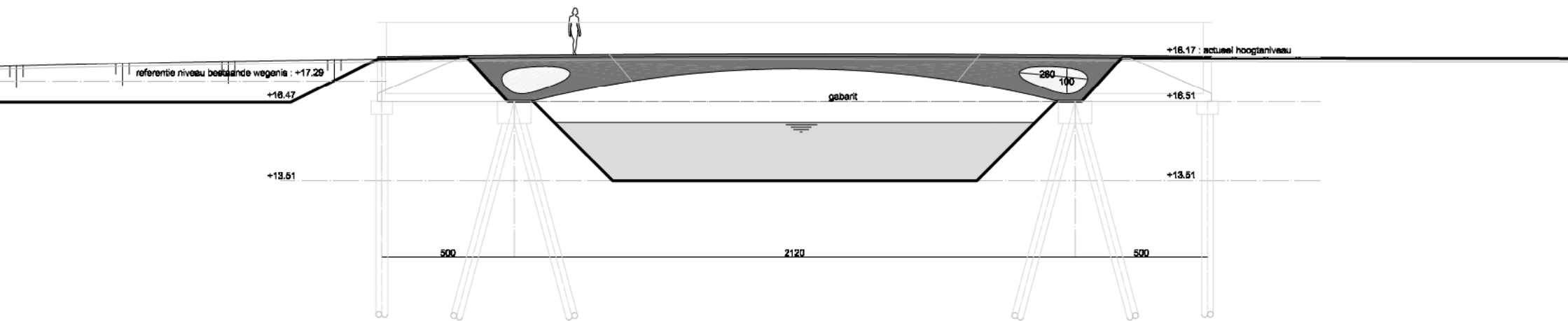


DIJLEBRUG NOORD

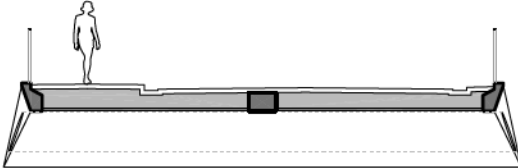
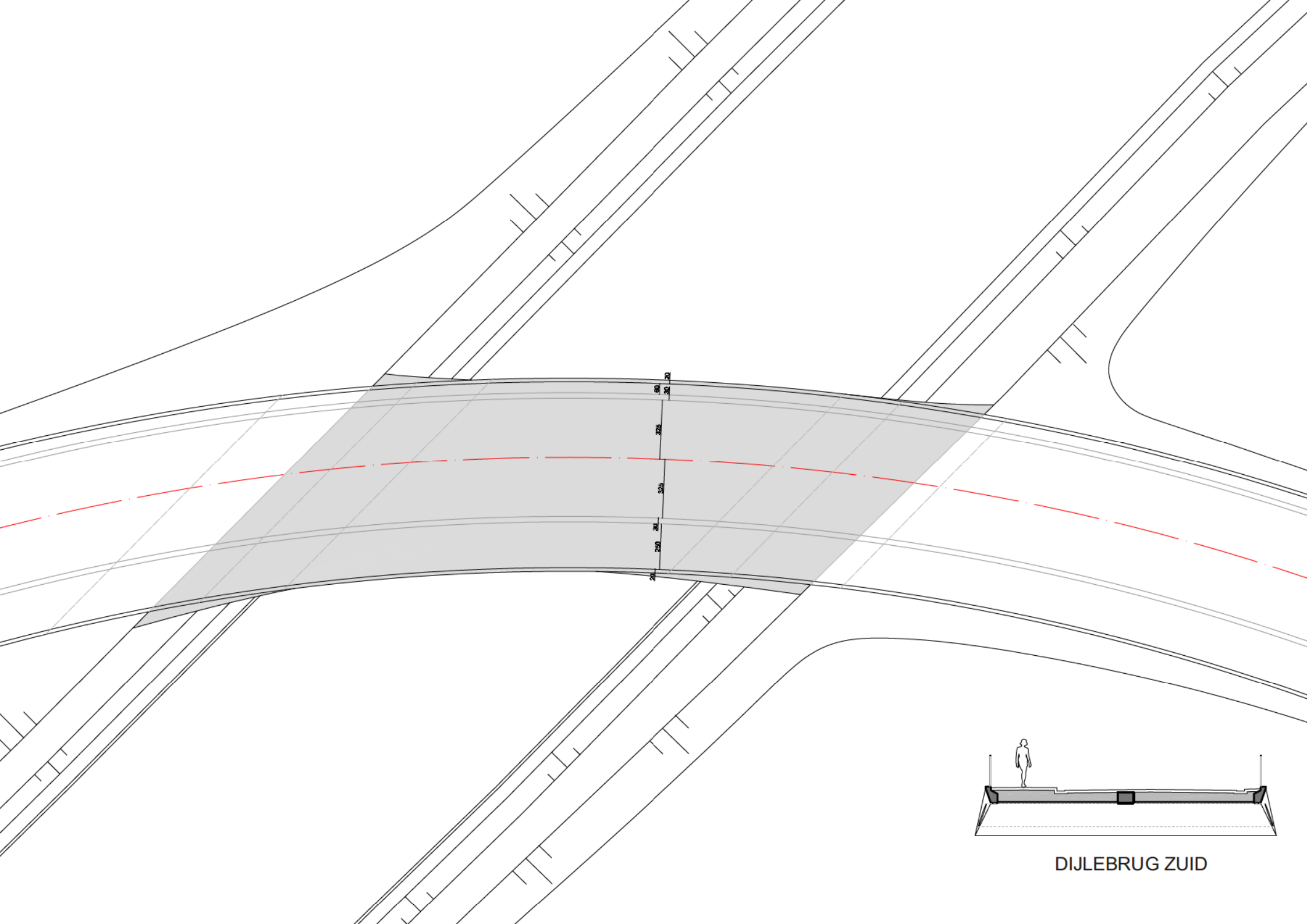
DIJLEBRUG ZUID



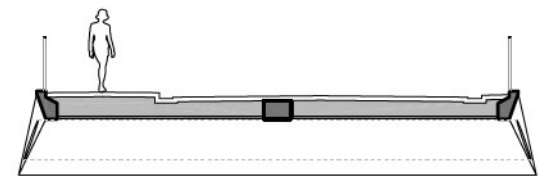
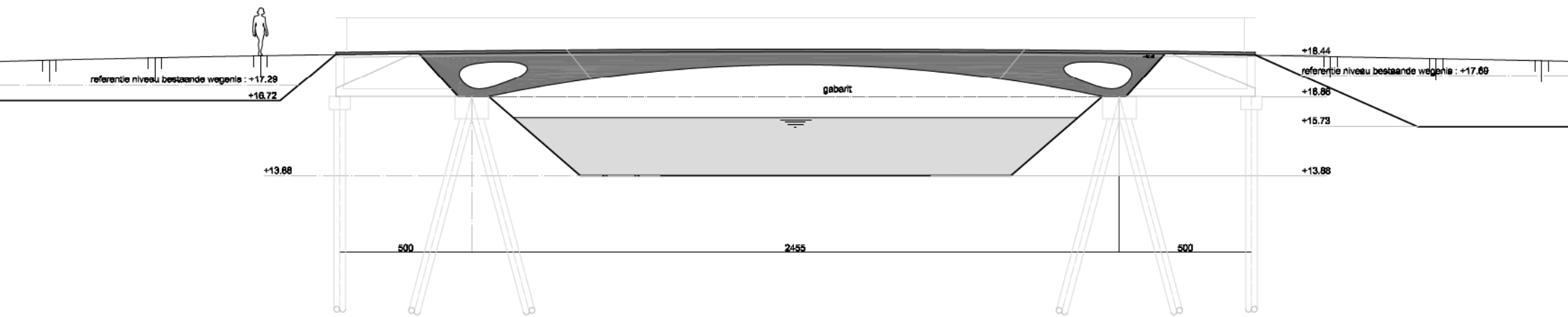
DIJLEBRUG NOORD



DIJLEBRUG NOORD



DIJLEBRUG ZUID



DIJLEBRUG ZUID



Deze visie op het ontwerp van twee bruggen over de Dijle werd opgemaakt in september 2004 door :

Ir Laurent Ney
Ir arch. Dries Vande Velde
Bart Vandenheede, 3D-development

ney & partners, nv
structural engineering

