

ONTWERPNOTITIE DO-NGKV-ENG-0417

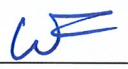
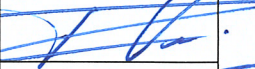
Aan: Frank Wijnants
 Kopie: François Verhoeven, Evelyne Mommers

Project: Faunapassage brug bij Obbicht
 Titel: Conceptontwerp faunapassage noordzijde brug Obbicht
 Referentie: DO-NGKV-ENG-0417
 Versie: 1
 Datum: 1 juli 2020

Revisie geschiedenis

Revisie	Datum:	Opgesteld door:	Wijzigingen:
1	01-07-2020	J. Diepeveen	Zandlaagdikte aangepast voor berekening, wijziging GVK principeprofielen faunapassage, tekstuele aanpassingen. Toevoeging alternatief bevestiging faunapassage aan de noordzijde van de brug

Controle status

	Naam:	Datum:	Paraaf:
Opgesteld:	J. Diepeveen	01-07-2020	
Tweede lezer:	R. Lohrmann	01-07-2020	
Derde lezer:	F. Wijnants	1-7-20	
Geaccordeerd:	F. Verhoeven	1 juli 2020	
Vrijgave:	K. van der Veecken	1 juli 2020	

INHOUD		blz.
1	INLEIDING	3
1.1	Aanleiding en doel notitie	3
1.2	Uitgangspunten ontwerp faunapassage noordzijde brug Obbicht	4
2	CONSTRUCTIEVE BEREKENINGEN	5
2.1	Moment vergelijking tussen gasleiding en faunapassage	5
2.2	Conclusie	6
3	ONTWERP	7
3.1	Consoles	9
4	CONCLUSIE	13
5	REFERENTIES	14

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding en doel notitie

Binnen de ecologische verbingszone IJzerenbosch - Kingbeek zijn in een door Sweco in 2019 uitgevoerde knelpuntenanalyse, de infrastructurele knelpunten in kaart gebracht. Een van deze knelpunten is het passeerbaar maken van het Julianakanaal bij de brug bij Obbicht (Graetheide). Hiervoor is een faunapassage bedacht die wordt bevestigd aan de brug en waardoor kleine marterachtigen het kanaal kunnen oversteken.

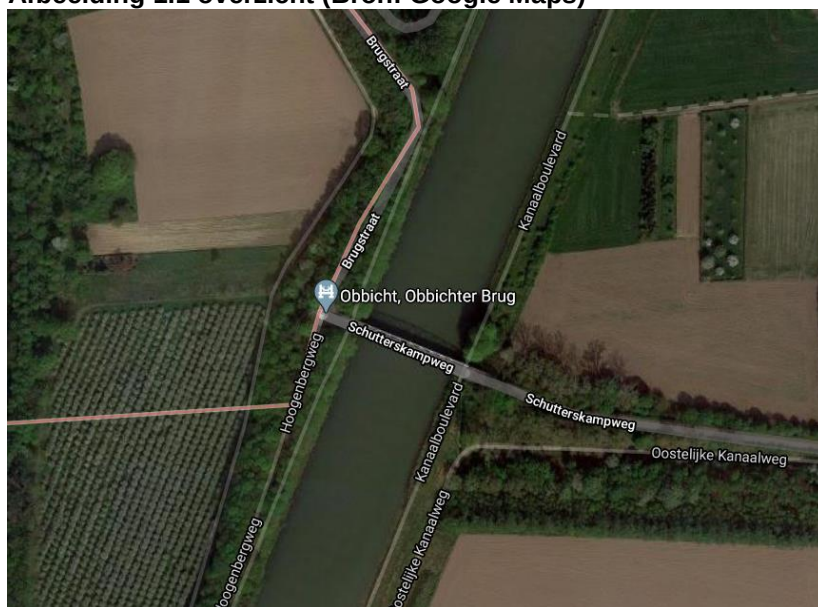
De oorspronkelijke zijde waar de passage was bedacht, is aan de zuidzijde van de brug. Echter is op basis van expert judgement en constructieve berekeningen vastgesteld dat de faunapassage niet in combinatie met de reeds aanwezige gasleiding bevestigd kan worden (bron: 2020.003-1-Oplossingsmogelijkheden faunapassage-definitief_02032020). Dit kan niet omdat de extra kracht (moment) in de verticale kolommen van de brug te groot wordt. Dit is constructief beoordeeld voor zowel bevestiging van de faunapassage naast als boven de gasleiding.

Onderhavige ontwerpnotitie maakt inzichtelijk of de faunapassage gerealiseerd kan worden aan de noordzijde van de brug bij Obbicht. Als uitgangspunt is gehanteerd dat de totale constructie van de faunapassage maximaal gelijk of minder aan de totale constructie van de gasleiding aan de zuidzijde van de brug moet zijn. Reden hiervoor is dat er voor de aanleg van de constructie voor de gasleiding een vergunning is verleend. Door dezelfde constructieve bevestiging aan de brug toe te passen voor de faunapassage zou ook hiervoor een vergunning verleend kunnen worden. Dit betekent dat dezelfde verbinding met consoles aan de brug wordt gehanteerd en dat het gewicht van de totale constructie kleiner of gelijk is aan de constructie van de gasleiding. Omdat de geplande faunapassage niet verder uitsteekt dan de gasleiding zijn de verticale krachten maatgevend.

Er is een constructieve beoordeling uitgevoerd voor de faunapassage aan de noordzijde van de brug. In onderstaande hoofdstukken wordt dit toegelicht.

De locatie van de brug is weergegeven in onderstaande afbeelding 1.1.

Afbeelding 1.1 overzicht (Bron: Google Maps)



1.2 Uitgangspunten ontwerp faunapassage noordzijde brug Obbicht

De volgende uitgangspunten zijn bepalend voor de faunapassage:

- De faunapassage is bestemd voor kleine marterachtigen.
- Vereist is dat dezelfde verbinding met consoles aan de brug wordt gehanteerd als aan de zuidzijde en dat het gewicht van totale constructie kleiner of gelijk is aan de constructie van de gasleiding.
- De breedte van de faunapassage dient minimaal 40 cm met voorkeur 70-75 cm breed te zijn.
- De hoogte bedraagt circa 50 cm en is aan één zijde deels open.
- De hellingshoek naar de brug toe dient bij voorkeur flauwer dan 1:6 te zijn.
- Op de bodem van de faunapassage dient een laag grond van minimaal 5 cm te worden aangebracht. In de passage wordt dood hout gelegd.
- In de faunapassage dient rekening te worden gehouden met afwatering.
- De faunapassage dient bestand te zijn tegen vandalisme. Het principe van de gasleiding wordt hiervoor als referentie gebruikt.

Op basis van de uitgangspunten zijn de afmetingen, materiaalkeuze, vorm en de bevestiging aan de brug verder uitgewerkt.

2 CONSTRUCTIEVE BEREKENINGEN

2.1 Moment vergelijking tussen gasleiding en faunapassage

Het doel van het ontwerp is om het effect van de faunapassage op de verticale staven van de brug qua moment, kleiner of gelijk aan die van de gasleiding te houden. In principe zijn de verticale staven (van de vakwerkligger) bedoeld en ontworpen om normale krachten op te nemen en niet momentkrachten. Daarom is het moment-effect op de brugconstructie de maatgevende parameter om de faunapassage en gasleiding te vergelijken.

Uitgangspunt is dat de constructie van de faunapassage met consoles qua gewicht en moment maximaal gelijk of minder moet zijn aan de totale constructie van de gasleiding aan de zuidzijde van de brug.

Onderzoek naar toe te passen materialen leert dat een faunapassage van glasvezelversterkt kunststof (GVK) mogelijk is. Een faunapassage uitgevoerd in staal is qua gewichtsbelasting niet mogelijk. In afbeelding 2.1 zijn de totaalgewichten en moment (krachten) weergegeven voor een faunapassage uitgevoerd in GVK. In hoofdstuk 3 wordt het ontwerpprincipie en de keuze voor GVK nader toegelicht.

Afbeelding 2.1. Resultaten moment gasleiding (links) en faunapassage (rechts)

Belasting op console van de gasleiding (incl. gas)				Belasting op console van GVK faunapassage (incl. zand)			
externe radius gasleiding	R_{ext}	=	210 mm				
interne radius gasleiding	R_{int}	=	203,2 mm				
dikte staal	t	=	6,8 mm				
zelfgewicht staal	ρ_{staal}	=	78,5 kN/m ³				
zelfgewicht LNG	ρ_{LNG}	=	5 kN/m ³				
totaalgewicht gasleiding: $\pi * t * (R_{ext} + R_{int}) * \rho_{staal}$				=	0,76 kN/m		
LNG gewicht: $\pi * R_{int}^2 * \rho_{LNG}$				=	0,65 kN/m		
			1,41 kN/m				
overspanning c-c consoles		=	6,7 m	overspanning c-c consoles	=	6,7 m	
verticale reactie op de console door de gasleiding	F	=	9,45 kN	vert. reactie door FP	F	=	9,00 kN
afstand tussen centrum van de constructie tot centrum van verticale component	d	=	630 mm	afstand centrum constructie tot verticale component	d	=	505 mm
			Moment M=				Moment M=
			6,0 kNm				4,5 kNm

Zoals hierboven in de tabel weergegeven is het moment bij de faunapassage (4,5 kN/m) lager dan het moment bij de gasleiding (6,0 kN/m).

Het totaalgewicht van de gasleiding is bepaald door middel van het gewicht van de leiding zelf, het LNG gas dat door de leiding gaat en de bevestigingsconsoles (zadels). Vervolgens is gekeken wat de afstand van het zwaartepunt tot de verticale component van de brug is. Een berekening met de gevonden waarden leidt tot een moment van 6,0 kN/m.

Het zelfgewicht van de faunapassage constructie is met 0,67 kN/m lager dan die van de gasleiding (0,76 kN/m). Ondanks de toepassing van het relatief zware zand, in vergelijking met het LNG gas, in de passage is het totaalgewicht van de faunapassage kleiner dan de gasleiding. Er is bij de faunapassage rekening gehouden met een laag zand in de passage van 50 mm. Het totaalgewicht van de passage is met 1,34 kN/m iets kleiner dan de gasleiding. Daarnaast is het zwaartepunt van de faunaconstructie dichterbij de brug gelegen dan bij de gasleiding. Hierdoor is het moment en druk op de consoles kleiner dan de gasleiding aan de zuidzijde van de brug.

De faunapassage dient met consoles aan de brug te worden aangebracht. Voor de bevestiging van de faunapassage aan de brug zijn hetzelfde aantal consoles benodigd als voor de gasleiding aan de zuidzijde van de brug. Wanneer er minder consoles, en dus bevestigingspunten, zouden worden aangebracht wordt de overspanning voor de beoogde constructie te groot.

2.2 Conclusie

Op basis van bovenstaande berekening kan worden geconcludeerd dat de faunapassage aan dezelfde consoles kan worden bevestigd als aan de zuidzijde reeds aanwezig zijn voor de ophanging van de gasleiding. De passage wordt bovenop de consoles geplaatst.

3 ONTWERP

3.1 Materiaalkeuze

Voor het ontwerp is gekozen voor een constructie bestaande uit glasvezelversterkte kunststofprofielen (GVK).

GVK producten zijn composietmaterialen opgebouwd uit glasvezels en thermohardend hars. De glasvezels geven de sterkte aan het materiaal terwijl de kunststofhars het GVK de body en de chemische resistentie geeft. De eindproducten worden vervaardigd doormiddel van een gietproces, waarin polyester of vinylester in een met glasvezels gevulde mal (matrijs) wordt gegoten.

Er is gekozen voor de ontwerpprincipes van een gerenommeerde producent van glasvezelversterkte polyester, Krafton. Door het gebruik van hoogwaardige grondstoffen en kwalitatief goede matrijzen wordt er bij Krafton voor gezorgd dat de GVK profielen een hoge chemische bestendigheid hebben en een goede vormstabiliteit. Tevens is voor de afmetingen en sterkte gekeken naar in het assortiment bestaande profiel afmetingen.

Voordelen voor het gebruik van GVK zijn:

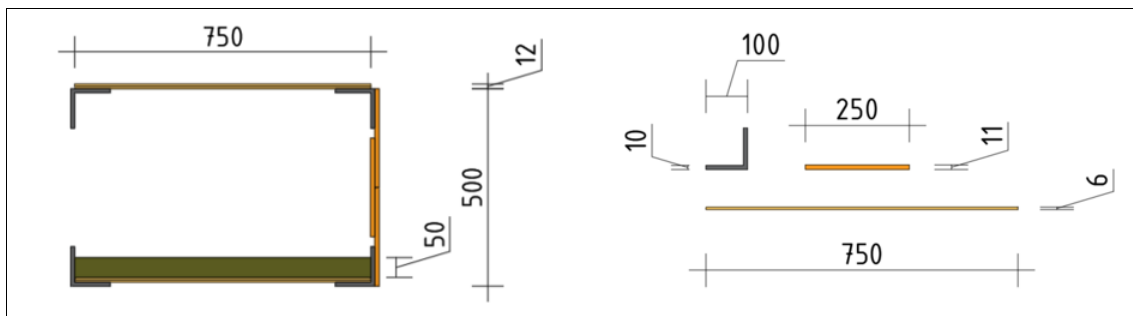
- Corrosie bestendig.
- Brandvertragend.
- Duurzaam vanwege lange levensduur.
- Licht in gewicht.
- Onderhoudsvrij.
- Niet elektrisch geleidend.

Het gebruik van GVK ten opzichte van staal is naar verwachting circa 30% duurder. Een constructie van staal heeft echter een te groot gewicht voor de belasting op de consoles. Gezien het feit er gewerkt kan worden met in het assortiment aanwezige GVK profielen kunnen de kosten zoveel mogelijk worden beperkt. Een alternatief toe te passen materiaal is aluminium. Omdat de consoles uitgevoerd worden in staal, wordt een faunapassage van aluminium afgeraden. Staal en aluminium reageren wat tot corrosie leidt en er dan kathodische bescherming nodig is.

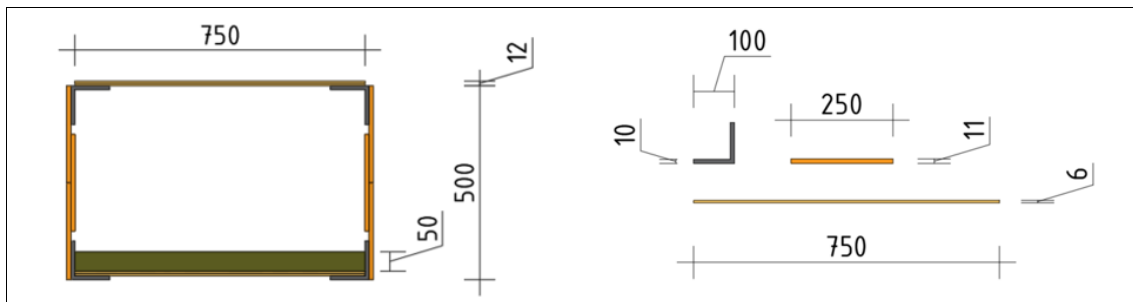
De GVK faunapassage is opgebouwd uit standaard hoekprofielen (100x100x10) en standaard stripprofielen (750x6 en 250x11) van Krafton. De hoekprofielen en stripprofielen worden aan elkaar bevestigd door middel van schroeven of door de elementen te lijmen. Dit dient in de vervolgfase nader te worden onderzocht.

In afbeelding 3.1 en afbeelding 3.2 is het ontwerp schematisch weergegeven. Hierbij is rekening gehouden met openingen aan één zijde (voorzijde) voor voldoende daglicht in de faunapassage. Ook bovenop kunnen openingen gemaakt worden. De afwateringsvoorziening van de faunavoorziening dient nog te worden bepaald.

Afbeelding 3.1. Doorsnede faunapassage (open)

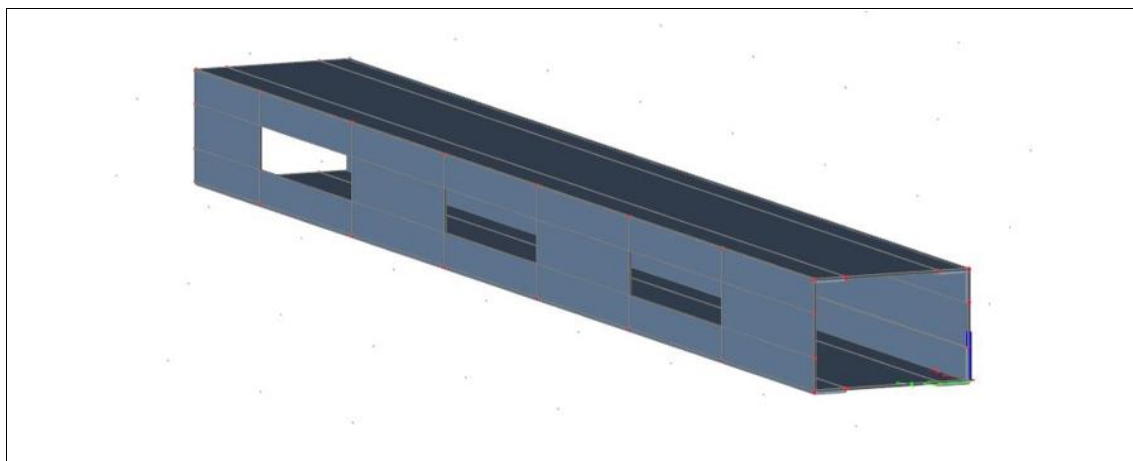


Afbeelding 3.2. Doorsnede faunapassage (gesloten)



In afbeelding 3.3, 3.4 en 3.5 is een vereenvoudigde visualisatie van de faunapassage weergegeven.

Afbeelding 3.3. Faunapassage (openingen voorzijde) tussen 2 consoles (6,7 m overspanning)



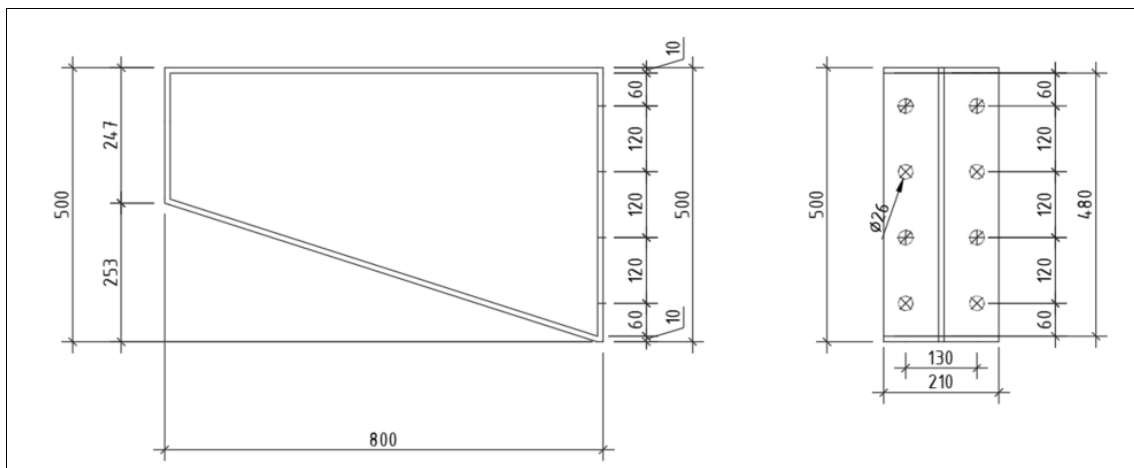
In afbeelding 3.3 zijn de gaten voor de lichtinval enkel aan de voorzijde ingetekend. Er kan ook voor worden gekozen om de bovenzijde van enkele openingen te voorzien. Om de constructie niet dermate te verzwakken kunnen er slechts enkele openingen worden ingepast. Hierbij moet gedacht worden aan openingen om en om zoals aan de voorzijde. Constructief kan niet de gehele bovenkant open zijn.

Technical drawing showing the dimensions of a rectangular structure. The overall width is 800 and the overall height is 590. The structure is divided into two main sections: a top section with a height of 337 and a bottom section with a height of 253. The top section has a width of 750. The bottom section has a width of 590. The drawing also shows a cross-section of the structure, indicating a thickness of 10 for the main body and 12 for the top edge. The cross-section shows a rectangular profile with a central cavity.

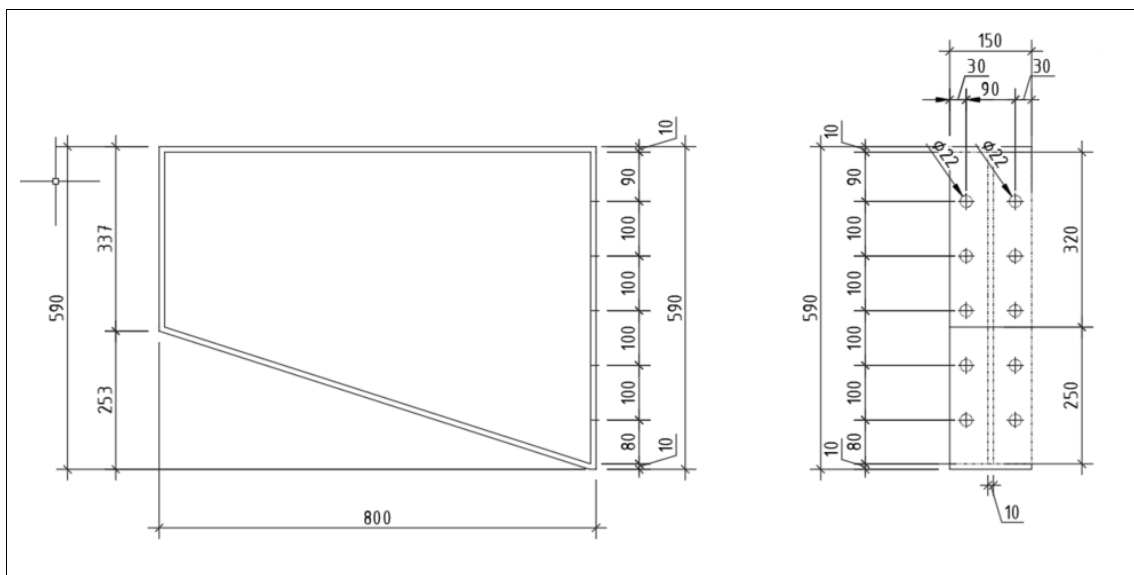
Technical drawing of a bridge deck cross-section. The deck is supported by two vertical piles. The total width of the deck is 6700 mm. The distance between the centers of the two piles is 6550 mm. The deck is divided into nine segments by eight vertical dividers. The segments alternate in width: 1000 mm, 675 mm, 1000 mm, 675 mm, 1000 mm, 675 mm, 1000 mm, 675 mm, and 1000 mm. The segments are filled with yellow, and the dividers are filled with grey. The reinforcement consists of 10 bars in the top and 10 bars in the bottom, distributed across the segments.

De faunapassage wordt aan de brug bevestigd door gebruik te maken van dezelfde consoleaansluiting als bij de gasleiding aan de zuidzijde van de brug. Dezelfde typen consoles worden bevestigd aan de noordzijde. Enkel de uitsnede voor de gasleiding wordt ditmaal niet toegepast. De faunapassage wordt bevestigd bovenop de consoles. De verticale componenten waar de consoles aan worden bevestigd worden V1 t/m V7 genoemd. De console voor V3 verschilt van de consoles V2 en V4 t/m V7. In afbeelding 3.6 en afbeelding 3.7 zijn deze console-aansluitingen in detail weergegeven en in afbeelding 3.8 zijn de bevestigingslocaties aan de brug weergegeven.

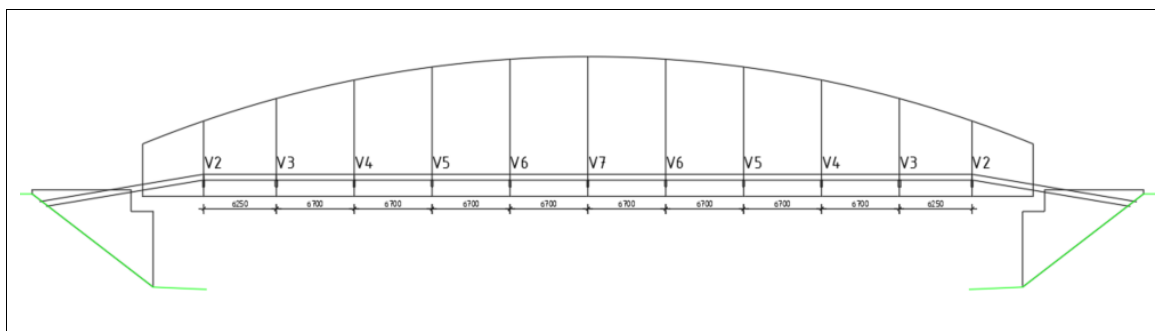
Afbeelding 3.6. Console-aansluiting aan V3 en zij aanzicht console



Afbeelding 3.7. Console-aansluiting aan V2, V4, V5, V6 en V7 en zij aanzicht console



Afbeelding 3.8. Vooraanzicht brug met consolelocaties

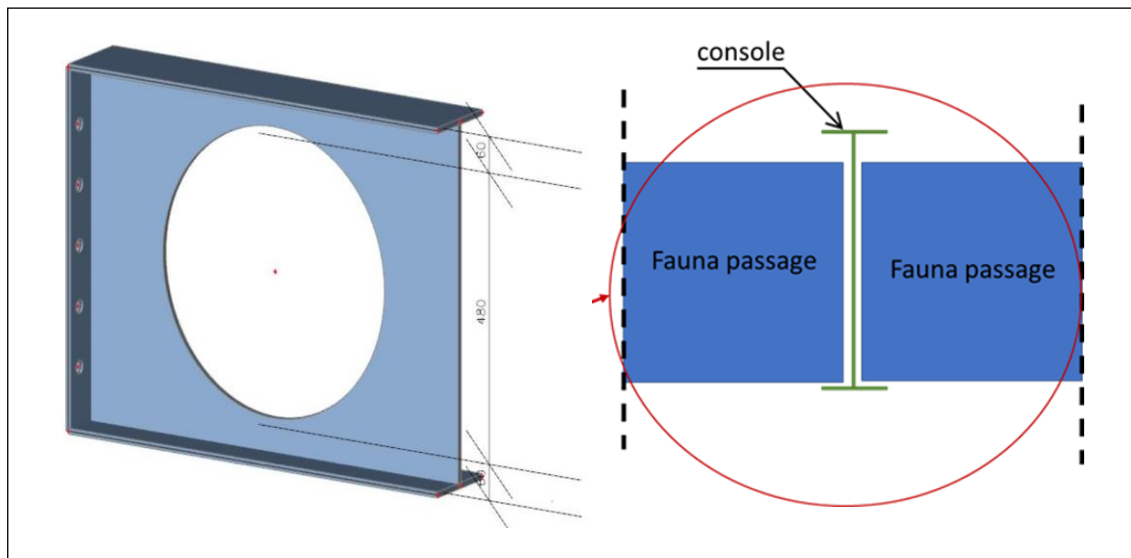


3.3 Alternatieve bevestiging aan de console en bevestigingsmiddelen

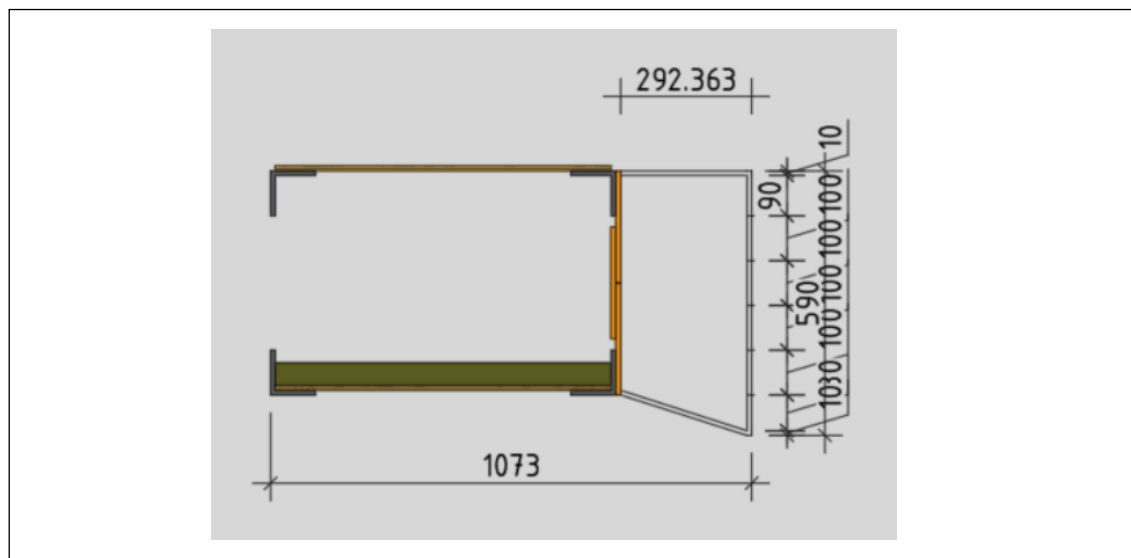
In paragraaf 3.2 is de faunapassage bovenop de console geplaatst en de console met boutverbindingen bevestigd aan de brugconstructie. Vanuit ruimtelijke kwaliteit is het wenselijk dat de faunapassage zo laag mogelijk ten opzichte van het brugdek wordt geplaatst. Een alternatieve bevestiging aan de consoles is de faunapassage tussen de consoles te bevestigen. Er wordt dan een doorgang in de console gemaakt. In afbeelding 3.9 is dit schematisch weergegeven. Een tweede alternatief is om de

faunapassage aan de voorkant tegen de consoles te maken en de console in te korten. In afbeelding 3.10 is dit weergegeven. Een derde alternatief is de console in een L-vorm te ontwerpen waarbij de faunapassage op het horizontale deel van de console wordt geplaatst, zie afbeelding 3.11.

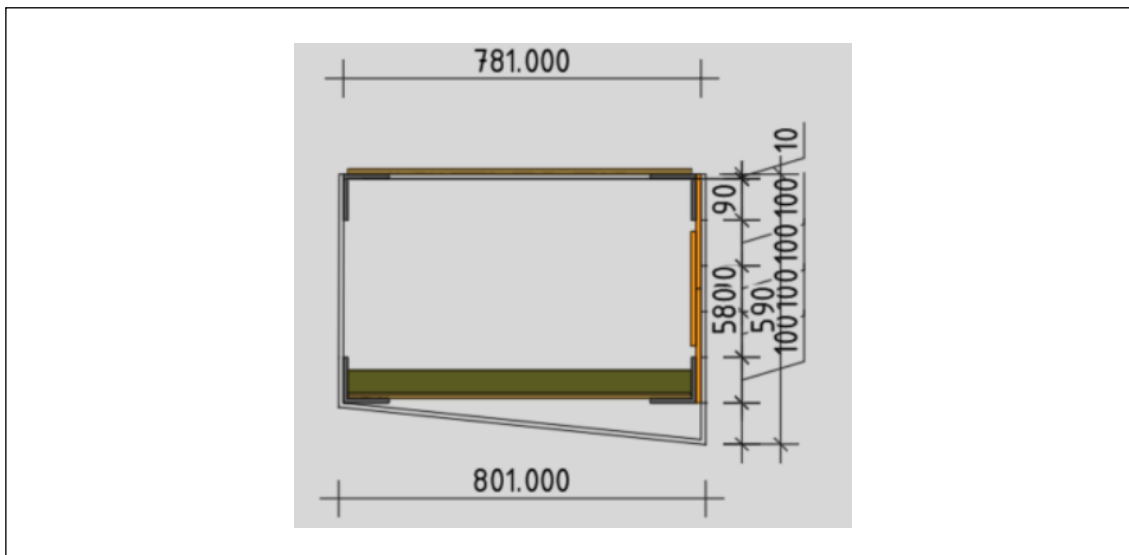
Afbeelding 3.9. Bevestiging tussen de consoles



Afbeelding 3.10. Bevestiging aan voorzijde console



Afbeelding 3.11. Console in L-vorm met faunapassage



De faunapassage tussen de consoles (afbeelding 3.9) bevestigen betekent dat er in het lijf van de console een doorgang gemaakt moet worden. De doorgang mag vanuit constructief oogpunt niet groter zijn dan diameter 480 mm. Dit betekent bij elke console een verkleining van het bodemoppervlak van 35%.

De faunapassage aan de voorzijde van de console (afbeelding 3.10) betekent dat de console zelf moet worden ingekort om te kunnen voldoen aan het constructieve uitgangspunt als beschreven in hoofdstuk 2.

4 CONCLUSIE

Een faunapassage van GVK aan de noordzijde van de brug bij Obbicht is constructief mogelijk. De faunapassage voldoet met de standaard afmetingen van de producent aan de gewenste afmetingen als gesteld door Sweco. De bevestiging aan de brug is gelijk aan het principe waarop de gasleiding aan de zuidzijde van de brug is bevestigd en constructief gelijk. Op basis van een faunapassage in GVK kan met de betrokken partijen overleg worden gepleegd.

Constructief is het nodig dat de faunapassage op de console wordt geplaatst als weergegeven in afbeelding 3.4. De faunapassage tussen de consoles (afbeelding 3.9) voldoet niet aan de uitgangspunten in relatie tot de afmetingen (loopoppervlak). De faunapassage aan de voorzijde van de (ingekorte) console (afbeelding 3.10) is constructief niet mogelijk. Hetzelfde geldt voor het alternatief waarbij de faunapassage op een L-vorm console (afbeelding 3.11) wordt geplaatst.

Een faunapassage aan de noordzijde is mogelijk als dezelfde configuratie van de consoles aan de zuidzijde voor de gasleiding wordt gehanteerd. Een console met dezelfde afmetingen en verbindingen met daarbovenop de faunapassage.

Na instemming van de betrokken partijen voor een faunapassage aan de noordzijde van de brug, wordt het schetsontwerp in detail uitgewerkt tot een definitief ontwerp. Positie en materiaalkeuze worden dan definitief bepaald. Er wordt dan ook een uitvoeringsplan en beheer en onderhoudsplan opgesteld, vergunningen aangevraagd en een RAW-bestek opgesteld ten behoeve van een aanbesteding naar de markt.

5 REFERENTIES

1. Uitgangspuntennotitie faunapassage brug Obbicht (Sweco).
2. 2020.003-1-Oplossingsmogelijkheden faunapassage-definitief_02032020 (W+B).
3. 200429-ruimtelijke inpassing en ontwerp faunapassage brug Obbicht (Sweco).

Website Krafton:

<https://www.krafton.nl/>