Gemeente Amsterdam

Bezoekadres
Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Postbus 12693
1100 AR Amsterdam
Telefoon 14 020
amsterdam.nl/ingenieursbureau

BRU2484 Marie Thomas Tonnonbrug
Ontwerpbasis veiligheidsconstructie

Aan	Afdeling Preventie en Interventie
	5.1,2,e
Opgesteld door	5.1,2,e
Gecontroleerd door	5.1,2,e

Kenmerk	20220601 BRU2484 Ontwerpbasis veiligheidsconstructie
Versie	0.1
Status	Concept
Datum	1 juni 2022

Versiebeheer		
Versie	Datum	Wijziging
0.1	04-06-2021	Eerste versie document

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave 3
1 Inleiding 4
1.1 Doel 4
1.2 BVM 4
1.3 Situatie 5
1.4 Schadebeeld 6
1.4.1 Oplossingsrichting 6
1.5 Constructie bestaande brug 7
1.6 Controle ontwerp bestaande brug 8
2 Uitwerking 9
2.1 Te plaatsen veiligheidsconstructie 9
2.2 Paalsysteem 10
2.3 Balkenframe en vijzelen 10
2.4 Toelichting statisch systeem 10
2.5 Overige aandachtspunten 11
2.5.1 Gevolgklasse en levensduur 11
2.5.2 Omgevingshinder 11
2.5.3 Doorstroomprofiel 11
2.5.4 Doorvaartprofiel en capaciteit watergang 11
2.5.5 Aanvaarbescherming 11
3 Gewichtsberekening 12
Bijlage 1 BVM 13

1 Inleiding

1.1 Doel

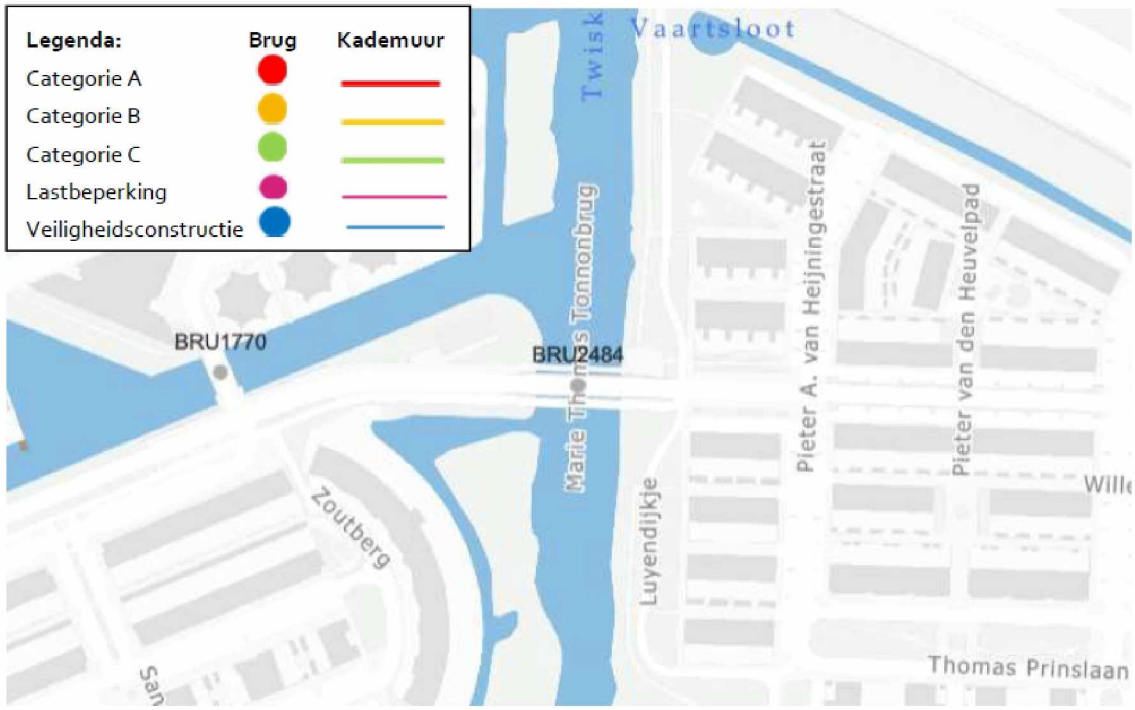
Dit document beschrijft de uitgangspunten voor de te plaatsen veiligheidsconstructie onder Brug 2484, brug over 't Twiske in Amsterdam Noord. Op basis van de uitgangspunten gedefinieerd in dit document verzorgd de aannemer, Combinatie de Klerk – Hakkers, verdere uitwerking op DO en UO niveau.

1.2 BVM

Wordt nog toegevoegd.

1.3 Situatie

Brug 2484, de Marie Thomas Tonnonbrug, is onderdeel van een busbaan en bevindt zich in Amsterdam Noord en overspant 't Twiske.



Figuur 1. Situatie



Figuur 2. Opname vanuit oostelijke richting

De draagconstructie bestaat uit een betonnen trogbrug. Aan buitenzijden zijn met behulp van consoles bruggen voor licht verkeer opgehangen. Aan de zuidzijde is dit een fietsbrug, aan de noordzijde een voetgangersbrug.



Figuur 3. Opname vanuit zuidelijke richting

1.4 Schadebeeld

Het gaat om een betonnen brug met 1 overspanning bestaande uit2 betonnen voorgespannen langsliggers met ertussen een betonnen rijdek. Op ca. een derde van de overspanning is een verbinding gecreëerd met een tand- en nokconstructie. Het westelijk deel is een uitkragende constructie waar het oostelijk deel van het rijdek en liggers is opgelegd. Dit object dateert uit ca. 2005.



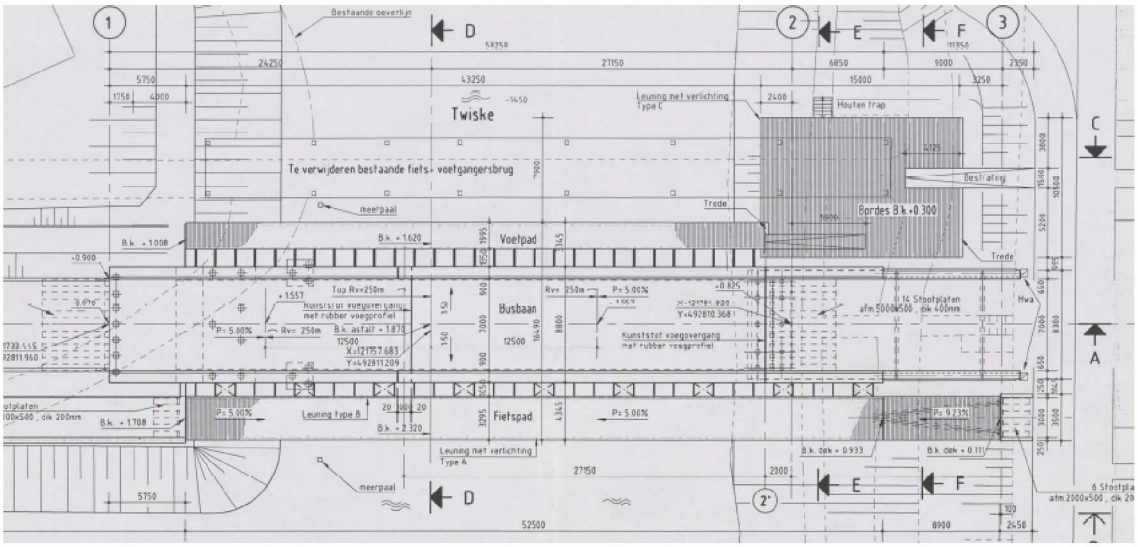
Figuur 4. Scheurvorming

Ter plaatse van de opleggingen van het brugdek op het landhoofd zijn diagonale scheuren aangetroffen. Inmiddels is bekend dat deze zijn veroorzaakt omdat er onvoldoende ophangwapening aanwezig is. De situatie is zodanig ernstig dat de brug voor het verkeer is afgesloten totdat zodanige maatregelen zijn getroffen dat de stabiliteit van de constructie als geheel is gegarandeerd.

1.4.1 Oplossingsrichting

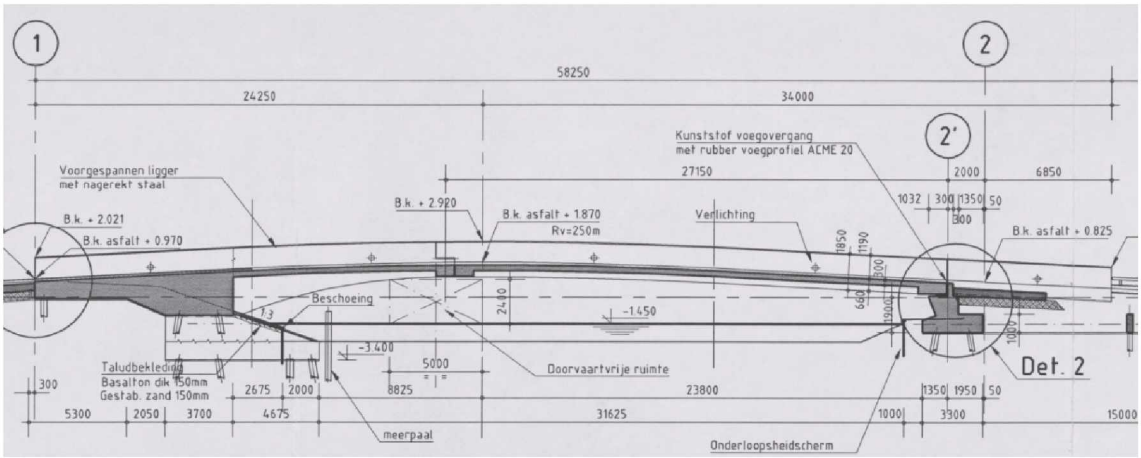
Op dit moment zijn er meerdere mogelijkheden voor het zekerstellen van de tand- en nokconstructie in onderzoek. Dit voorliggend document beschrijft een veiligheidsconstructie bestaande uit funderingspalen die naast de hoofdliggers worden geplaatst met hierover balken in dwarsrichting. De ondersteunende constructie wordt met vijzels op kracht gebracht.

1.5 Constructie bestaande brug



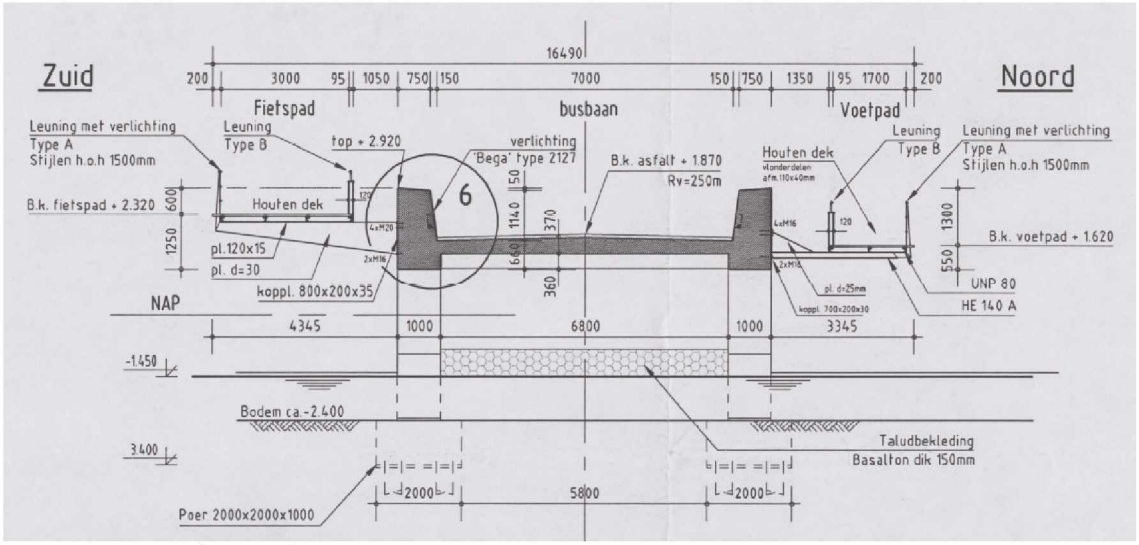
Figuur 5. Bovenaanzicht

De totale lengte van het constructieve systeem is 58,25 m.
De breedte van het rijdek tussen de balken is beneden 7 m, aan de bovenzijde van de trogbalken 7,2 m. De doorsnede van de brug zoals uitgevoerd wijkt iets af van hetgeen op de beschikbare tekeningen staat. De juiste afmetingen zijn gegeven in hoofdstuk 2, waar de ondersteunende constructie is uitgewerkt.



Figuur 6. Langsdoorsnede

De lengte van de overspanning op de waterlijn is ca. 34 m. De gescheurde tandoplegging bevindt zich ter plaatse van de doorvaartopening. Deze zal door het plaatsen van de veiligheidsconstructie richting het midden van de watergang verschuiven. De haalbaarheid van deze oplossing wordt besproken met Waternet en Nautisch beheer.



Figuur 7. Dwarsdoorsnede

De totale constructieve breedte van de trogbrug is 8,8 m.
Aan de zuidzijde bevindt zich een op uitkragingen opgehangen fietsbrug, aan de noordzijde een op vergelijkbare wijze opgehangen voetgangersbrug.
De consoles bevinden zich op 1,5 m hoh.

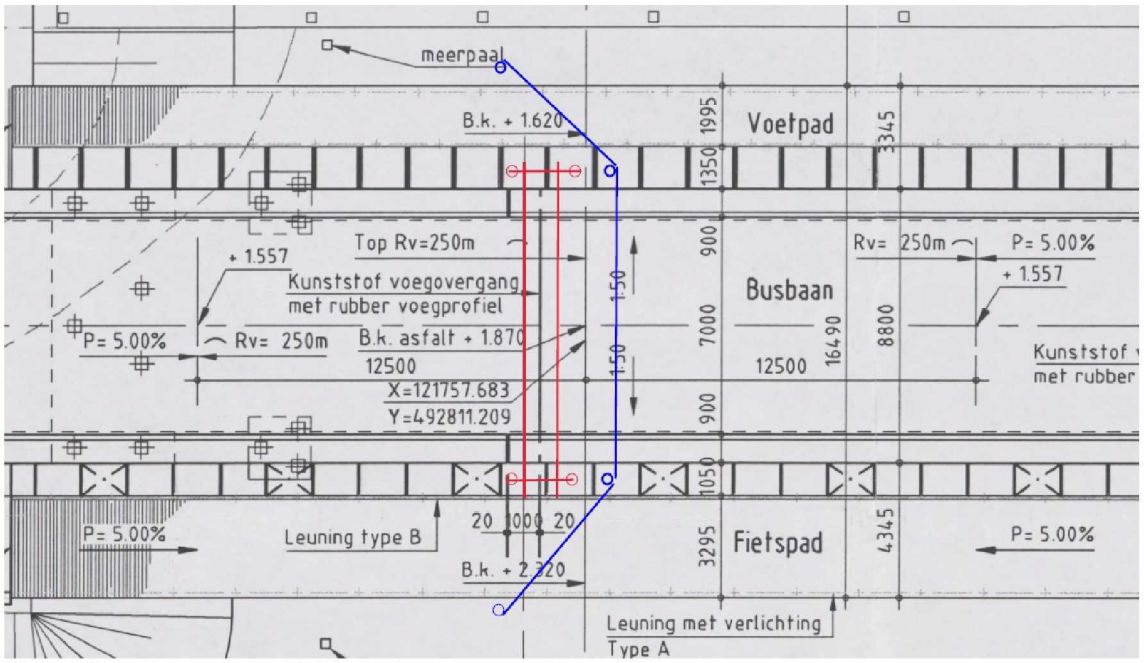
1.6 Controle ontwerp bestaande brug

Op dit moment wordt door een externe partij een controleberekening van de bestaande constructie gemaakt. De brug heeft meer gebreken dan de scheuren in de tandoplegging waarvoor de hier uitgewerkte veiligheidsconstructie wordt geplaatst. Het is op dit moment niet bekend of er nog andere beheersmaatregelen nodig zullen zijn.

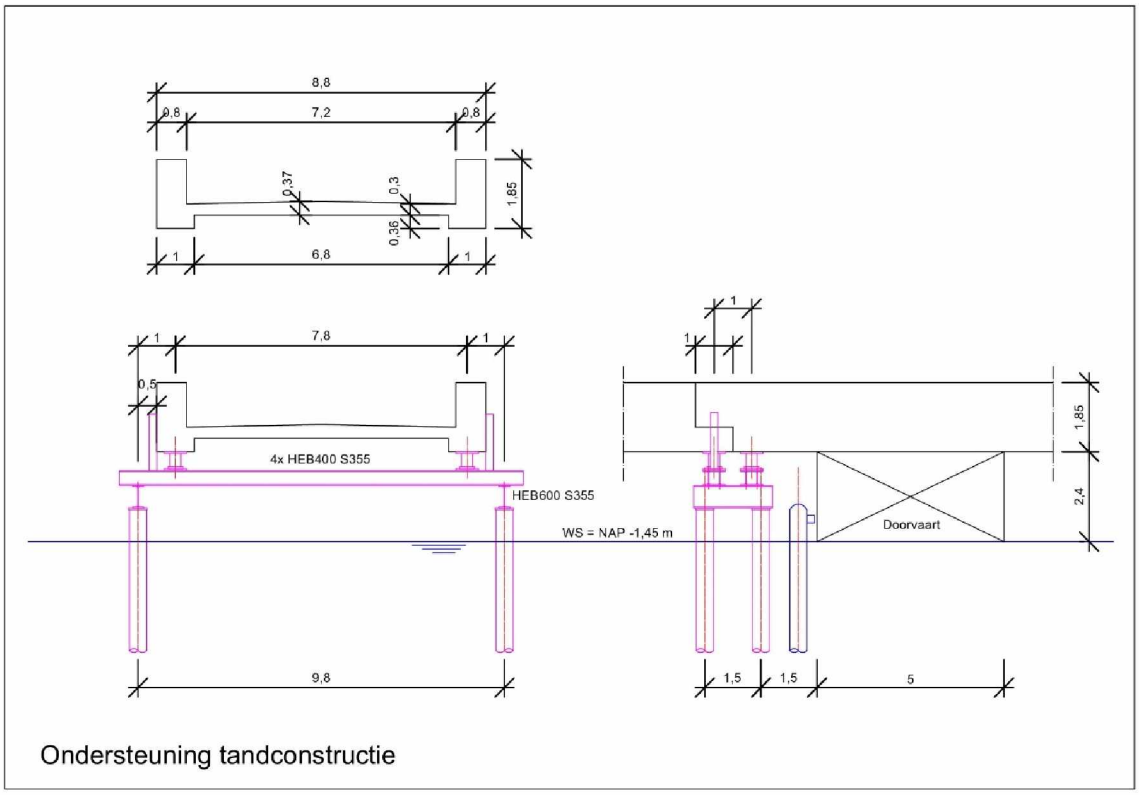
Overigens, hierbij toch de opmerking dat de maatvoering zoals aangeven op de beschikbare tekeningen zeer te wensen overlaat. Geen totaalmaten (zoals van stramien naar stramien), onlogische kettingmaten et cetera.

2 Uitwerking

2.1 Te plaatsen veiligheidsconstructie



Figuur 8. Schema met geleidewerk toegevoegd



Figuur 9. Constructief

2.2 Paalsysteem

Het toe te passen paalsysteem wordt nog onderzocht in relatie tot uitvoerbaarheid en omgevingshinder.

Een tweetal mogelijkheden:

- Casingpalen met groutinjectie (Tubex) rond 560/406
- Trillend aangebrachte buispalen, rond 600 mm

De palen worden overigens niet met beton gevuld. De stalen mantel dient dus de volledige belasting te kunnen opnemen, ook rekening houdend met corrosie.

2.3 Balkenframe en vijzelen

De balkafmetingen zijn gekozen op basis van een inschattende berekening. Definitieve rekenkundige uitwerking door aannemer.
Na plaatsen constructie op kracht brengen met behulp van vijzels waarna het systeem geborgd wordt. Afhankelijk van te verwachten zetting kan er voor gekozen worden het vijzelproces na -bijvoorbeeld- 3 maanden te herhalen.

De krachten voor de sterkteberekening en het vijzelen zijn bepaald in hoofdstuk 3.

Ook dient er ter plaatse van de tandovergang een horizontale opsluiting te worden verzorg.
Het horizontale statisch systeem van de brug dient in beide richtingen intact te blijven.

2.4 Toelichting statisch systeem

Er is gekozen de volledige belasting vanuit het 'rechter' brugdek op de veiligheidsconstructie over te brengen. De ene helft van de belasting via het stempel onder het uiteinde van de overspanning en de andere helft rechtstreeks onder de tand. De scheuren in de tand bevinden zich links van beide ondersteuningen, en de twee ondersteuningen samen ontlasten de tand -vrijwel- volledig. Op deze wijze blijft het elastomeer oplegblok in functie (minimum oplegdruk nog te controleren door IB) Ook gaan we er bij deze oplossing van uit dat de bestaande dilatatievoeg (ACME profiel) intact zal blijven. Verder is het ook belangrijk de splijtkracht vanuit de oplegging in de balk zo laag mogelijk te houden. Het oplegvlak heeft een breedte van 1 m, en het is ons voorstel hier 70x70 cm van te gebruiken voor de krachtsoverdracht. De tandconstructie aan de zijde van de opgelegde brug is voor zover wij kunnen nagaan intact.

We gaan er redelijkerwijs vanuit dat de kracht ook in de toekomst evenredig over beide opleggingen verdeeld zal blijven. Toch willen wij de balken onder de brug door op ¾ van de totale belasting berekend hebben. Voor de draagkracht van de palen achten wij dit niet nodig, omdat bij zettingen de kracht 'vanzelf overgaat' in de andere palenrij.

2.5 Overige aandachtspunten

2.5.1 Gevolgklasse en levensduur

Gevolgklasse CC2,
Levensduur 50 jaar.

Toelichting: Het is gebruikelijk voor P&I (Afdeling Preventie & Interventie van het Programma Bruggen en Kademuren) de veiligheidsconstructies te ontwerpen voor een levensduur van 20 jaar. Wij hebben echter besloten gezien de situatie ter plaatse een theoretische levensduur van 50 jaar aan te houden.

2.5.2 Omgevingshinder

Behoudens de directe hinder voor de omwonenden zijn er afhankelijk van de gekozen werkmethodiek stremmingen van het vaarverkeer en kunnen trillingen schade toebrengen aan de De gekozen werkmethode zal leiden tot een tijdelijke stremming van het vaarverkeer, en trillingen kunnen schade aan gebouwen in de omgeving toebrengen. Verder zijn er nog de duurzaamheids-, ecologische- en milieu aspecten die een rol spelen. Tijdens het ontwerpproces worden alle besluiten via de omgevingsmanager met de diverse betrokkenen afgestemd.

2.5.3 Doorstroomprofiel

Zowel de palen van de veiligheidsconstructie als de geleiding tegen aanvaren hebben een remmende werking op de doorstroming van de water. Dit te overleggen met Waternet.

2.5.4 Doorvaartprofiel en capaciteit watergang

Het huidige doorvaartprofiel verschuift naar het midden van de watergang. Wellicht wordt de doorgang enkele centimeters lager. De bodemdiepte van het dwarsprofiel wordt nog ingemeten. Eén en ander af te stemmen met Waternet en Nautische beheer.

2.5.5 Aanvaarbescherming

Voor de aanvaarbescherming zijn een 4-tal stalen meerpalen ∅406x25 S355 voorzien.
Eventueel leggen wij tussen deze meerpalen drijvende stalen buizen. Dit nog te overleggen met Nautisch beheer.

2.5.6 Corrosiebescherming

Of deze veiligheidsvoorziening zal worden voorzien van een coating (grijs, RAL kleur volgt) wordt nog bepaald.

3 Gewichtsberekening

Gewichtsberekening veiligheidsconstructie Brug 4284

Fietsbrug

Uitkraging			
lengte	4,345		
hoogte	0,45	(gemiddelde, geschat)	
dikte	0,03		
	0,059	m3	
	7850	kg/m3	
	4,60	kN/stuk	
	1,5	hoh afstand	
	3,07	kN per m brug	
staalplaat			
breedte	3		
dikte	0,015		
	0,045	m3 per m brug	
	7850		
	3,53	kN per m brug	
	3	beplanking+leuning (geschat)	
totaal	9,60	kN/m	
afgerond	**10**	kN/m	Voor het voetpad wordt hetzelfde gerekend.
gvb	**15**	kN/m	3*5

Brug als geheel

Permanente belasting							
	[m2]	[γ]					
Beton A=	5,516	25	137,9	kN/m			
Asf 10 cm	0,72	22	15,84	kN/m			
Trogbrug			153,74	kN/m	L =	27,15	
Halve lengte			2087	kN	Alleen trogbrug		
Fiets+wandelbrug (zie onder)			20	kN/m			
			2359	kN	Met zijbruggen		
Per zijde			1179	kN		1,2	1415 kN
Veranderlijke belasting (per zijde)							
Verkeer op de brug			600	kN			
Fietsbrug	(14*3*5)		210	kN			
Totaal			810	kN		1,5	1215 kN
Fd per zijde							2630 kN
Fd per paal					Fs;d		**1315** kN

Constructie (indicatief)

Onderslagbalk

	Fd	**1315**	kN
Factor excentriciteit		1,5	
	Fd	1973	kN
Afstand last-oplegging		1,00	m
	Md	1973	kNm
Staalkwaliteit S355		355	N/mm2
	Wben	5557	cm3
		2778	cm3
HEB360		2884	cm3

Op de schets is HEB400 vermeld.
Bij toepassen S235 --> bepalen door aannemer.

Oplegvlak
In verband met splijtkracht zo groot mogelijk.
Breedte onderzijde balk 1 m, 1-2*0,15 = 0,7 m

Oplegdruk	1973	kN
Lengte	700	mm
Breedte	700	mm
f loodrecht	4,03	N/mm2

Controle splijtkracht in later stadium door IB.

Vijzelkracht per trogbalk
De beide vijzels koppelen --> kracht in beide vijzels gelijk
Gewicht alleen trogbrug:

	F rep	2087	
Vijzelkracht per trogbalk		**900**	kN

(Nog te overleggen)

Bijlage 1 BVM

Nog toe te voegen