

Nebest B.V.

Marconiweg 2
4131 PD Vianen
Postbus 106
4130 EC Vianen

T 085 489 01 00
F 085 489 01 01
E info@nebest.nl
I www.nebest.nl

Brug BBB02 Deutersestraat

Uitgangspunten en Schetsontwerp

Opdrachtgever	Gemeente Vught
Rapportnummer	42081-RAP-001
Status	Definitief
Versie	2.0
Rapportdatum	10 mei 2021

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	ing. J. Vos / ing. B.H.M. van den Broek BSEng		10 mei 2021
Controle	ing. B.M.H. van den Broek BSEng		10 mei 2021
Vrijgave	ing. B.M.H. van den Broek BSEng		10 mei 2021



IBAN NL47 RABO 0171 7681 67 | BIC RABONL2U | BTW NL008929439B01 | HR 23046375

Op al onze werkzaamheden is de 'Rechtsverhouding opdrachtgever - architect, ingenieur en adviseur DNR 2011' van toepassing.
Deze voorwaarden liggen op ons kantoor ter inzage en zijn ook in te zien op onze website (www.nebest.nl).



Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	3
2	OBJECTOMSCHRIJVING BESTAANDE BRUG	4
3	RANDVOORWAARDEN	5
3.1	Beschikbare documenten en tekeningen.....	5
3.2	Stakeholders	5
3.3	Programma van Eisen.....	5
3.4	Constructieve uitgangspunten	7
3.4.1	Normen en richtlijnen	7
3.4.2	Materialen	7
3.4.3	Veiligheidsniveau en partiële factoren	9
3.4.4	Verkeersbelasting	10
3.4.5	Ontwerplevensduur	11
3.4.6	Belastingen	11
4	SCHETSONTWERP	12
4.1	Globaal ontwerp	12
4.2	Dwarsprofiel	14
4.3	Bestaande landhoofden	15

Bijlage 1 Kostenraming

Bijlage 2 Tekening schetsontwerp

Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

3

1 INLEIDING

In gemeente Vught is onderhoud uitgevoerd aan een betonnen verkeersbrug: brug BB003 Kampdijklaan. Met het hier geconstateerde, onverwacht aangetroffen schadebeeld is besloten aanvullend onderzoek uit te voeren aan de brug BB002 Deutersestraat. Brug BB002 heeft een vergelijkbare opbouw en maatvoering als BB003. Een verificatieberekening is uitgevoerd die van toepassing is op beide bruggen. Hieruit is gebleken dat een lastbeperking nodig is om de constructieve veiligheid te waarborgen. De maximaal toelaatbare aslast is 4,5 ton.

Onderstaande figuren geven een beeld van de situatie ter plaatse van de Deutersestraat.



Figuur 1.1: Zijaanzicht brug



Figuur 1.2: Bovenzijde brug

Het stichtingsjaar van de bruggen is op basis van de ontvangen archieftekeningen 1950. De ontwerpnorm is daarmee VOSB 1933 en waarschijnlijk is gerekend met een lagere belasting en een andere lastverdeling, mogelijk verkeersklasse B of C. Verkeersklasse C was een verkeersbelastingmodel met een gelijkmatig verdeelde belasting van 3,5 kN/m² en een voertuig van 20 ton verdeeld over twee assen. Dit ligt in lijn met de resultaten van de herberekening (maximaal voertuiggewicht ca. 17 ton).

De lastbeperking sluit een groot deel van het verkeersaanbod uit, wat problemen geeft voor het lokale verkeer. De opties voor het herstellen van de brug zijn uitgewerkt in een variantenstudie.

De voorliggende rapportage geeft de randvoorwaarden en een schetsontwerp van de nieuwe brug.

Versiebeheer

Versie	Datum	Omschrijving van de wijzigingen & opmerkingen
1.0	07-05-2021	Definitief
2.0	10-05-2021	Opmerkingen review OG verwerkt en tekening SO toegevoegd

Tabel 1.1: Versiebeheer

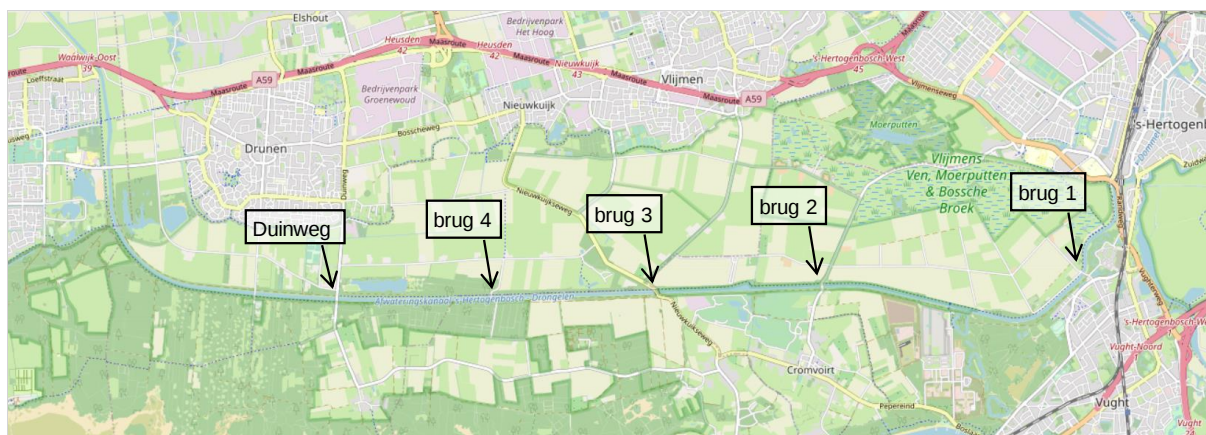
Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

4

2 OBJECTOMSCHRIJVING BESTAANDE BRUG

De betonnen brug BB002 is gelegen in de Deutersestraat, gemeente Vught en overspant het Drongelens Kanaal. Het stichtingsjaar van de brug is waarschijnlijk 1950; dit is de oudste datum die op de archieftekeningen is weergegeven. De brug is ontworpen door Rijkswaterstaat Directie Bruggen en het eigendom is later overgedragen aan gemeente Vught. De brug is onderdeel van een serie sterk op elkaar gelijkende bruggen. Het overzicht is gegeven op onderstaand figuur.

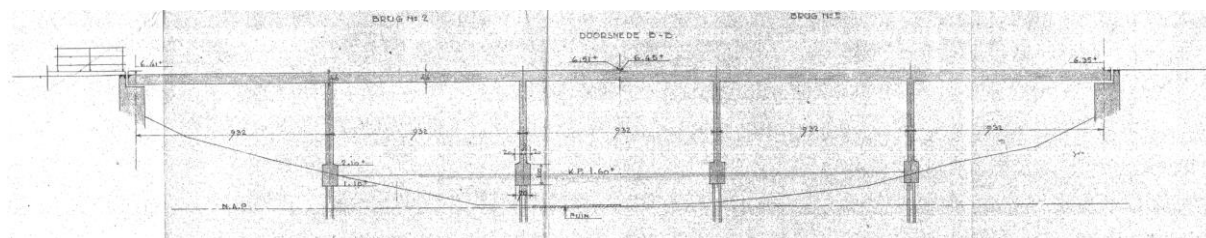


Figuur 2.1: Overzicht bruggen over het Drongelens kanaal, brug 2 is in Deutersestraat

De brug heeft een doorlopend dek met een lengte van 46,6 m en is statisch onbepaald opgelegd op zes steunpunten, zie figuur 2.2. De vijf overspanningslengtes zijn gelijk aan 9,32 m. De bruggen zijn 4 m breed en de rijbaanbreedte is gelijk aan 3,10 m. In dwarsdoorsnede heeft de brug aan beide zijden een schamprand en heeft het dek een dakprofiel. In het midden is de dikte gelijk aan 0,44 m en bij de schamprand is deze 0,58 m.

De pijlerwanden zijn gefundeerd op palen en de landhoofden zijn op staal gefundeerd.

In onderstaande figuur is de opbouw van de constructie weergegeven in zijaanzicht.



Figuur 2.2: Langsdoorsnede brug Deutersestraat

Voor een volledige omschrijving van de bestaande draagconstructie wordt verwezen naar de reeds uitgevoerde verificatieberekening: "Verificatieberekening betonbruggen over het afwateringskanaal", rapport 38391-BER-01.

Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

5

3 RANDVOORWAARDEN

3.1 Beschikbare documenten en tekeningen

De gebruikte ontwerpdocumenten zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Nr.	Type	Kenmerk	Beschrijving
1	Archieftekeningen	-	Diverse tekeningen, zie overzicht in Quickscan
2	Verificatieberekening	38391-BER-01v2	Verificatieberekening Nebest, d.d. 25-03-2020
3	Quickscan	40832-NOT-001	Quickscan onderbouw, d.d. 4-01-2021
4	Indicatieve toetsing	40832-NOT-002	Indicatieve toetsing onderbouw, d.d. 15-01-2021
5	Variantenstudie	40832-RAP-001v2	Variantenstudie Nebest, d.d. 19-02-2021

Tabel 3.1: Beschikbare documenten

3.2 Stakeholders

Voor het ontwerp van de nieuwe brug moet rekening worden gehouden met de belangen van verschillende partijen. Dit zijn:

- Gemeente Vught, beheerder van de verkeersbrug en opdrachtgever voor de bouw van de nieuwe brug.
- Waterschap Aa en Maas, beheerder van het Afwateringskanaal en de aangrenzende regionale waterkering.
- Gebruikers van de brug.

3.3 Programma van Eisen

Bij het uitwerken van het schetsontwerp is van het volgende uitgegaan:

Ten aanzien van de belangen van gemeente Vught:

- De nieuwe brug is geschikt voor een onbeperkte verkeersbelasting volgens de vigerende normen (anno 2021) met een levensduur van minimaal 100 jaar.
- De bestaande brug wordt volledig gesloopt. Alleen de landhoofden zijn mogelijk geschikt voor gedeeltelijk hergebruik.
- De leuning op de brug wordt uitgevoerd gelijk aan kunstwerk Kampdijklaan. Dit betreft een leuning bevestigd aan de buitenzijde van de brug.

Ten aanzien van de belangen van Waterschap Aa en Maas:

- Bij nieuwbouw worden de functionele afmetingen van de huidige brug gehandhaafd: minimaal 9,0 m dagmaat tussen de tussenpijlers en minimaal 4,4 m doorvaarhoogte (onderzijde dek NAP +6,0, zomerpeil NAP +1,6).
- De beschikbare constructiehoogte (van onderzijde brugdek tot bovenzijde verharding) is circa 0,50 m. Bij een significant grotere constructiehoogte moeten de aansluitende dijklichamen langs het kanaal worden opgehoogd, dit moet voorkomen worden.
- Gezien de beperkte scheepvaart op het kanaal wordt geen rekening gehouden met geleidewerken en/of aanvaarbelastingen.
- Het kanaal heeft een afwateringsfunctie. De afvoercapaciteit mag niet worden verkleind, dit vertaalt zich in het handhaven van het huidige "natte doorstroomprofiel".

Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

6

- Doorstroomprofiel: er dient een afvoer bij hoogwater van minimaal 100m³/s gewaarborgd te zijn.
- De brug mag geen opstuwing geven bij hoog water.
- Er dienen maatregelen te worden getroffen ter voorkoming van uitspoelingen om en nabij de nieuwe brug. De stroomsnelheid bij hoogwater is ca. 0,8 m/s.
- De taluds van de waterkering onder de brug en aan weerszijden tot 1 m naast de brug moeten verhard worden afgewerkt. De bekleding gaat onderdeel uitmaken van de waterkering en dient ook als zodanig zo te worden ontworpen.
- Na afloop van de werkzaamheden dient het bestaande profiel van het Drongelens kanaal hersteld te worden.
- In de periode 1 oktober - 1 april mogen er geen werkzaamheden op of aan de regionale waterkering (incl. beschermingszone) worden uitgevoerd.
- Vanuit beheer en onderhoud van de waterkering dient het geheel zo te worden ontworpen dat standaard onderhoud en inspectie van de waterkering mogelijk blijft en er mogen geen holle ruimtes of ruimtes ontstaan tussen of onder de oplegconstructie/landhoofd van de brug.
- De brug wordt gerealiseerd op grondeigendom van het Waterschap. Voorafgaand de werkzaamheden is een privaatrechtelijke toestemming van het Waterschap nodig voor deze werkzaamheden.
- Voorafgaand aan de uitvoering dient een Waterwetvergunning te worden aangevraagd.
- De voorkeur gaat uit naar een vergunning voor de definitieve situatie en afzonderlijke vergunning(en) voor tijdelijke of uitvoeringsgerelateerde aspecten (kabels en leidingen, NGE onderzoek, archeologisch onderzoek, tijdelijke aanrijroutes, huisvesting) die plaatsvinden op de kering of binnen de beschermingszones).
- Pijlers dienen als gesloten wandpijlers te worden uitgevoerd.
- Pijlers dienen te worden afgerond voor een optimale doorstroming.
- Pijlers/steunpunten mogen in de watergang worden aangebracht, dit heeft echter niet de voorkeur.
- Voor het aanbrengen van een nieuwe fundatie worden nieuwe, *grondverdringende* palen aangebracht in het bodem van het kanaal en het aangrenzende dijklichaam.
- Het waterkerend vermogen mag nu en in de toekomst niet negatief beïnvloed worden door de brug. Een risicoanalyse met maatregelenpakket op optredende problemen met specifieke aandacht voor faalmechanismen open in de kering is een pré.
-

Ten aanzien van de belangen van gebruikers brug:

- De berijdbare breedte op de brug wordt vergroot ten opzichte van de bestaande situatie.

Daarnaast wordt het volgende opgemerkt:

- De kostenraming is gebaseerd op een schetsontwerp en heeft een bandbreedte van ± 25 -10 %.
- Er is (nog) geen geotechnisch onderzoek uitgevoerd. Hierdoor moeten aannames worden gedaan ten aanzien van de fundatie bij nieuwbouw. Deze aannames worden benoemd bij het schetsontwerp.

Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

7

3.4 Constructieve uitgangspunten

3.4.1 Normen en richtlijnen

De vigerende Eurocodes zijn van toepassing, onder andere de hieronder aangegeven normen (niet uitputtend):

NEN-EN 1990	Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp, 2011. 1990+A1+A1/C2 en 1990+A1/C2/NB
NEN-EN 1991-2	Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 2: Verkeersbelasting op bruggen, 2011. 1991-2+C1 en 1991-2+C1/NB
NEN-EN 1992-1	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen, 2011. 1992-1-1+C2 en 1992-1-1+C2/NB
NEN-EN 1992-2	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Betonnen bruggen – Regels voor ontwerp, berekening en detaillering, 2011. 1992-2+C1 en 1992-2+C1/NB
NEN 9997-1	Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels NEN 9997-1+C2:2017 nl

3.4.2 Materialen

De hoofddraagconstructie van de nieuwe bruggen zal bestaan uit gewapend beton en voor het prefab deel eventueel voorgespannen beton. Voor al het in situ te storten beton wordt betonsterkteklasse C30/37 en wapening B500B aangehouden. De eigenschappen hiervan zijn weergegeven in onderstaande tabellen.

Beton	C30/37	[Eenheid]
f_{ck}	30	N/mm ²
$f_{ck;cube}$	37	N/mm ²
f_{ctm}	2,90	N/mm ²
E_{cm}	33000	N/mm ²

Tabel 3.2: Materiaaleigenschappen beton

Type	B500B	[Eenheid]
f_{yk}	500	N/mm ²
f_{yd}	435	N/mm ²
E_s	$2,0 \cdot 10^5$	N/mm ²

Tabel 3.3: Materiaaleigenschappen wapening

Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

8

De materiaaleigenschappen van de prefab delen van de bruggen worden overgelaten aan de leverancier van het prefab. In principe wordt voor prefab liggers aangehouden een minimale sterkteklasse van C45/55.

Voor beton wordt tevens het volgende aangehouden:

- Milieuklasse volgens tabel 4.1 van NEN-EN 1992. Dit komt neer op:
vloer landhoofd XC4
wanden landhoofd XC4 & XF2 & XD3 voor door dooizouten bereikbare delen
dek XD3 & XF4
- Maatgevende constructieklasse is S5, met een nominale dekking van 50 mm volgens de onderstaande berekening bij een standaard betonoppervlak.

Gegevens

Staafdiameter	Ø	20 mm	Ø _n	20,0 mm
Configuratie staven		enkele staaf		
Grootste korrelafmeting	D _{nom}	32 mm		
Milieuklasse		XF4 Vorst/dooi: Verzadigd met water,dooizout,zeewater		
Startwaarde constructieklasse		4		4.4.1.2 (5) NB
Ontwerplevensduur		100 jaar	2	
Sterkteklasse		C30/37	0	
Kwaliteitsbeheersing betonproductie		nee	0	
Constructie onderdeel		Plaat,wand	-1	
Constructieklasse			5	
Betonoppervlak		Standaard		-

Resultaten

Betondekking - aanhechting		20 mm		4.4.1.2 (3)
Toeslag korrelafmeting		0 mm		
	c _{min,b}	20 mm		
Betondekking - duurzaamheid		45 mm		4.4.1.2 (5)
Toeslag betonoppervlak		0 mm		
	c _{min,dur}	45 mm		
Maximum (c _{min,b} ; c _{min,dur})	c _{min}	45 mm		4.4.1.2 (1)
Uitvoeringstolerantie	Δ _{c,dev}	5 mm		4.4.1.3 (1) NB
Nominale betondekking	c _{nom}	50 mm		4.4.1.1 (2)
Maximum water-cementfactor	wcf	0,45		
Minimum cementgehalte		340 kg/m ³		

Figuur 3.1: Berekening nominale diameter

Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

9

Per onderdeel (vloer, balk) en per milieuklasse kan uit de bovenstaande berekening een andere waarde voor nominale betondekking volgen. Om fouten te voorkomen wordt gerekend met een dekking die overal gelijk wordt gehouden en voor alle situaties voldoet. Deze dekking is 50 mm, zie onderstaande tabel.

Constructie-klasse		Zijde	Sterkte-klasse	Milieuklassen				Nominale dekking (c_{nom})	Toegepaste dekking (c_{toeg})	Scheurwijdte (s_{max})
				XC	XD	XF	XA			
Vloer	S5	Onderkant	C30/37	XC2	-	-	-	45	50	0,30
	S5	Zijkanten		XC4	-	-	-	40	50	0,30
	S5	Bovenkant		XC4	-	-	-	40	50	0,30
Wanden	S5	Rondom	C30/37	XC4	XD3			50	50	0,20
Dekken	S5	Onderkant	C30/37	XC3	-	-	-	35	50	0,20
	S5	Zijkanten		XC4	XD3	XF4	-	50	50	0,20
	S5	Bovenkant		XC4	XD3	XF4	-	50	50	0,20

Tabel 3.4: Overzicht toe te passen betondekking

3.4.3 Veiligheidsniveau en partiële factoren

Op basis van NEN-EN 1990 worden voor de UGT de volgende fundamentele belastingcombinaties aangehouden:

$$6.10 \text{ a} \quad \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$6.10 \text{ b} \quad \sum_{j \geq 1} \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Hierin is:

- G_k : karakteristieke waarde van een blijvende belasting
- P : representatieve waarde van een voorspankracht
- $Q_{k,1}$: karakteristieke waarde van de overheersende variabele belasting
- $Q_{k,i}$: karakteristieke waarde van de gelijktijdig optredende veranderlijke belasting
- γ_G : partiële factor voor blijvende belastingen
- γ_Q : partiële factor voor veranderlijke belastingen
- γ_P : partiële factor voor voorspankrachten
- ξ : reductiefactor voor ongunstige, blijvende belastingen
- Ψ_0 : momentaanfactor in verband met combinatie waarde van een veranderlijke belasting

Door de aanwezigheid van de factor Ψ_0 in vergelijking 6.10a zal deze niet maatgevend zijn. Daarom wordt alleen vergelijking 6.10b gebruikt voor het opstellen van de belastingcombinaties.

Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

10

Voor de partiële factoren wordt gebruikgemaakt van tabel NB.13 uit NEN-EN 1990. Voor het bepalen van de factoren is uitgegaan van gevolgklasse CC2 op nieuwbouwniveau. De hierbij horende factoren zijn weergegeven in tabel 3.5.

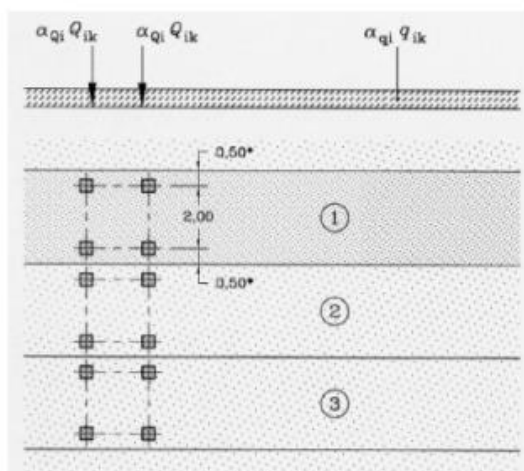
Nieuwbouwniveau CC2					
Belasting	γ	α_{qi}	α_{trend}	ψ	BC
Permanent	1,20	-	-	-	1,20
BM1	1,35	1,00	1,00	1,00	1,35
BM2	1,35	1,00	1,00	1,00	1,35
Overig veranderlijk	1,50	-	-	-	1,50

* gunstig werkend

Tabel 3.5: Aangehouden partiële factoren in de UGT op basis van formule 6.10b

3.4.4 Verkeersbelasting

Als dominante veranderlijke belasting wordt verkeersbelasting BM1 en BM2 aangehouden volgens NEN-EN 1991-2. Een overzicht hiervan is gegeven in onderstaande figuren.



Verklaring

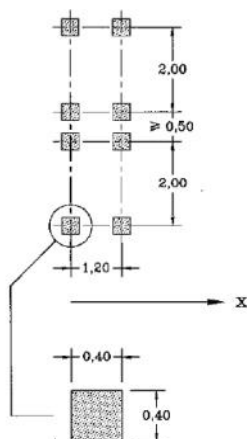
- (1) rijstrook nummer 1 : $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$; $q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$
 - (2) rijstrook nummer 2 : $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$; $q_{2k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$
 - (3) rijstrook nummer 3 : $Q_{3k} = 100 \text{ kN}$; $q_{3k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$; tussenafstand assen in tandemstelsel = 1,2 m
- * Voor $w_l = 3,00 \text{ m}$

Figuur 3.2: Overzicht BM1

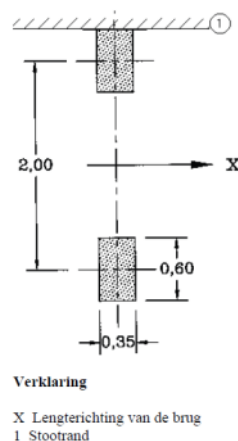
Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

11



Figuur 3.3: Verkeersbelasting BM 1



Figuur 3.4: Verkeersbelasting BM 2

3.4.5 Ontwerplevensduur

De gehanteerde referentieperiode is 100 jaar. De verkeersbelastingen in NEN-EN 1991-2 zijn gedefinieerd voor een referentieperiode van 100 jaar, inclusief de daarin optredende trends. Er is daarom geen correctiefactor van toepassing op de verkeersbelasting (zie tabel 3.5, α en Ψ -factoren zijn 1,0).

3.4.6 Belastingen

Belastingen worden volledig beschouwd in de ontwerprapportage.

In principe wordt gehanteerd:

- Eigen gewicht op basis van het soortelijke gewicht van het betreffende materiaal:

voor beton	25 kN/m ³
voor staal	79 kN/m ³
droge grond, aanvulling	18 kN/m ³
natte grond, aanvulling	20 kN/m ³
water	10 kN/m ³
- Belasting door waterdruk 10 kN/m³ per meter waterkolom
- Verkeersbelasting op maaiveld 20 kN/m²
- Verkeersbelasting op direct bereden delen zie vorige paragraaf
- Temperatuurbelastingen volgens Eurocode 1 (NEN EN 1991-5)
- Overige nuttige belasting 5 kN/m² (NEN EN 1991-1 tab. NB.1 – 6.2)
- IJs en wind verwaarloosd
- Belasting op leuning 3 kN/m $\leftrightarrow$ & $\updownarrow$ (NEN EN 1991-2 NB – 4.8 (1))

Op de brug worden geen voertuigkeringen geplaatst. In een calamiteitsituatie kan een voertuig daarom tegen de leuning rijden. In feite is de leuning daarmee een voertuigkerende leuning. Voor voertuigkeringen zijn prestatieklassen vastgelegd in CROW-publicatie “Handboek veilige inrichting van bermen”. Dit dient in het DO verder te worden gedetailleerd.

Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

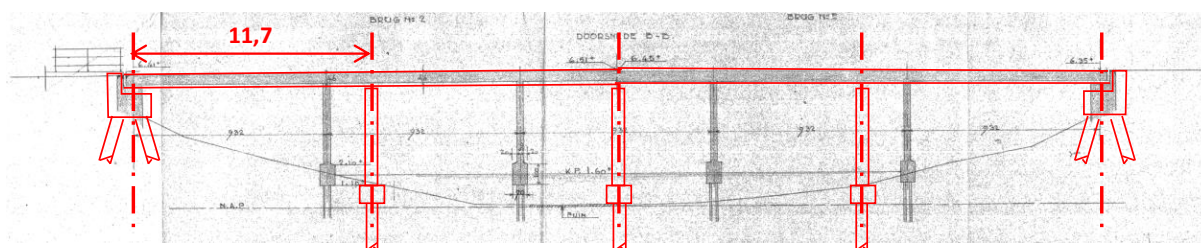
12

4 SCHETSONTWERP

4.1 Globaal ontwerp

De bestaande brug wordt volledig verwijderd en vervangen door een nieuwe brug. Het dek bestaat deels uit prefab beton en deels uit een in het werk gestorte druklaag. Hierdoor wordt horizontale belasting op het dek gespreid over alle aanwezige steunpunten en kunnen de pijlers in het kanaal relatief slank worden uitgevoerd.

Voor het dek is uitgegaan van prefab voorgespannen bekistingsplaten dik 300 mm met een druklaag van eveneens 300 mm. De totale constructiehoogte is 600 mm en hiermee zijn overspanningen tot 12 m haalbaar (bron: RWS publicatie "Vuistregels voor het ontwerpen van betonnen bruggen en viaducten¹). Dit betekent dat de nieuwe brug één overspanning minder heeft dan de bestaande brug, zie onderstaand figuur.



Figuur 4.1: Schetsontwerp zijaanzicht variant 1

Het voordeel van dit ontwerp is dat de pijlers niet op dezelfde plaats komen als de bestaande pijlers. De oude palen kunnen daarom achterblijven in de grond zonder dat er een conflict ontstaat met de nieuwe fundatie.

De componenten van deze brug zijn samengevat in tabel 4.1. Aan deze omschrijving ligt geen ontwerpberekening ten grondslag. De opgave is gebaseerd op de bestaande fundatie (voor de lengte van de palen) in combinatie met vuistregels en ervaring.

Raming: € 760.200,00, -- exclusief BTW, zie bijlage 1
Geschatte bouwtijd: 9 maanden

De geschatte bouwtijd is de benodigde tijdsduur na het moment van gunning.

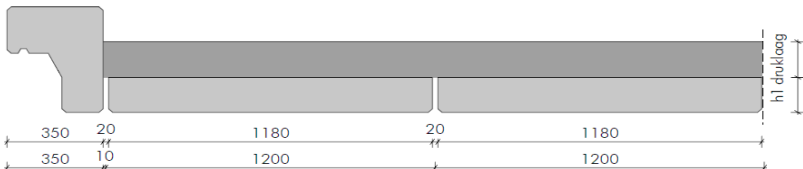
1

https://puc.overheid.nl/PUC/Handlers/DownloadDocument.ashx?identificer=PUC_13764_31&versienummer=1

Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

13

Component	Omschrijving
Brugdek	Prefab P-platen met druklaag, principe als onderstaand figuur.  Breedte dek 5,4 m, één rijstrook, 4 overspanningen van 11,7 m. Constructiehoogte 0,60 m, door aanpassing verticaal alignment inpasbaar in huidige situatie (bij landhoofd iets lager, in hart kanaal iets hoger plaatsen). Ter plaatse van iedere pijler een buigslappe voeg toepassen (horizontaal doorkoppelen). Ter plaatse van de landhoofden een traditionele voeg toepassen. Randafwerking met prefab betonelementen als bovenstaand voorbeeld.
Pijlers in kanaal	Prefab betonpalen 0,35x0,35 m, lang ca 8 m (schatting) 4 stuks per pijler. Paalsloof in beton 0,6x0,6 m, lang 6,5 m. Pijlerwand in beton ca. 4 m hoog (als bestaand) dik 0,5 m. Rubber oplegstrippen of blokken tussen onderzijde dek en bovenkant pijlerwand.
Landhoofden	Hoog gefundeerd landhoofd toepassen. Prefab betonpalen 0,35x0,35, lang ca 12 m (schatting) 6 stuks per landhoofd, 6x plaatsen in schoorstand 5:1. Landhoofdplaat in beton 1,2x3,5 m, lang 7 m. Vleugel- en frontwanden t.b.v. aansluiting op talud (totaal bijkomend ca. 3 m³ beton per landhoofd). Rubber oplegblokken tussen onderzijde dek en bovenkant pijlerwand.
Afwerking	Slijtlaag Latexfalt (of gelijkwaardig) op dek. Stalen leuningen aan randelement, bevestigd aan de buitenzijde.

Tabel 4.1: Opsomming componenten schetsontwerp

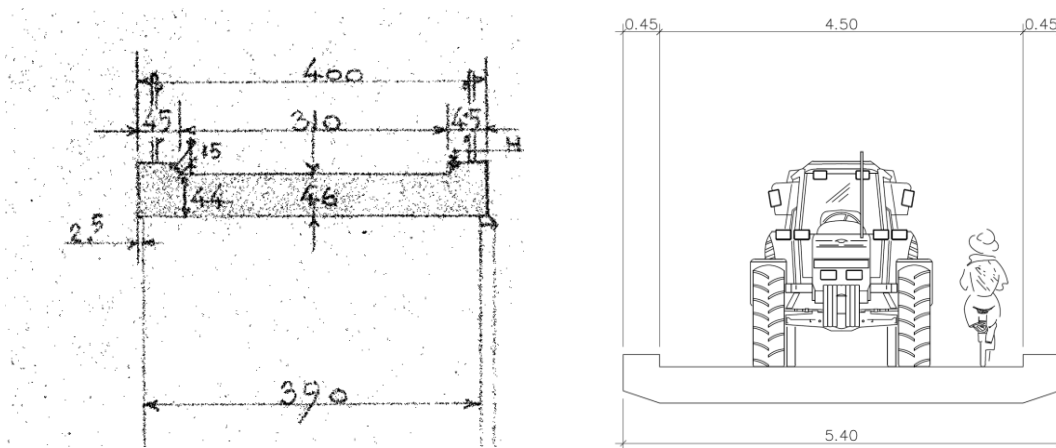
Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

14

4.2 Dwarsprofiel

Het dwarsprofiel over het dek is weergegeven in onderstaand figuur.



Figuur 4.2: Links bestaand dwarsprofiel, rechts ontwerp

Bestaand dwarsprofiel wordt aangepast, de rijbaan breedte wordt verbreed naar 4,5 m. Op deze wijze ontstaat er één rijbaan van 3,50 breed met aan weerszijde een (fiets) strook van 0,50 m breed.

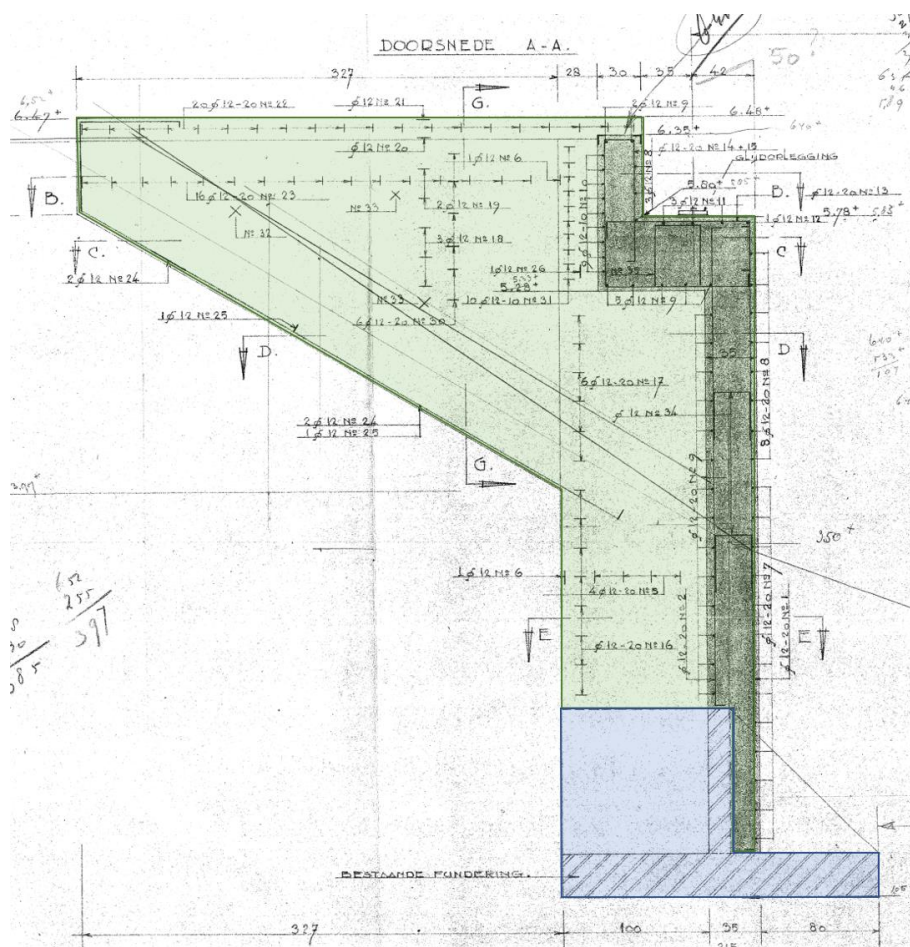
Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

15

4.3 Bestaande landhoofden

Onderstaand figuur geeft de dwarsdoorsnede over de bestaande landhoofden. In tegenstelling tot de tussensteunpunten zijn de landhoofden gefundeerd op staal. Het met groen aangeduide deel is gebouwd in 1950. Het met blauw aangeduide deel is van onbekende datum, maar in ieder geval ouder dan 1950.



Figuur 4.3: Bestaand landhoofd

De onderzijde van het landhoofd ligt op NAP +1,05, de bovenzijde op NAP +6,5 m. Het landhoofd is daarmee ca. 5,5 m hoog. Wanneer het landhoofd verwijderd moet worden voor de aanleg van een nieuw landhoofd wordt een groot deel van de waterkering weggenomen. Om de waterkering in stand te houden tijdens deze werkzaamheden zal het nodig zijn een bouwkuip te maken met damwanden. Eventueel is ook een waterafsluitende laag binnen de bouwkuip nodig om het waterbezwaar te beperken.

Dit lijkt een ingrijpende onderneming, terwijl de bestaande landhoofden geen schade hebben en ook geen problematische zakking is opgetreden. In het schetsontwerp is als uitgangspunt gekozen voor het gedeeltelijk verwijderen van de landhoofden tot NAP + 3,50 m (ter plaatse van aansluiting talud op frontwand). Over de bestaande landhoofden wordt een nieuw steunpunt (tafelconstructie) aangebracht welke wordt gefundeerd op palen. De tafelconstructie wordt uitgevoerd in gewapend beton.

Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

Bijlage 1 Kostenraming

Bijlage 1 Kostenraming

In deze bijlage zijn de kostenramingen opgenomen

Voor de bandbreedte moet worden uitgegaan van niveau 'voorlopig ontwerp'.

Projectfase	Percentage
Schetsontwerp	50%-35%
Variantenstudie	35%-25%
Voorlopig Ontwerp	25%-10%
Definitief Ontwerp	10%-5%
Besteksraming	5%

Tabel 1.0: Bandbreedte raming

De investeringskosten voor het schetsontwerp is opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel.1.1: Overzicht investeringskosten (kosten exclusief btw)

	Investeringskosten	Onzekerheidsreserve
Schetsontwerp	€ 691.091	€ 69.109 (10%)

Naast de bandbreedte van de raming voor de investeringskosten dient men ook nog na te gaan welke reserveringen men toepast voor risico's en eventuele scopewijzigingen, beiden te bepalen door de gemeente.

Voor de risicoreservering voor het schetsontwerp wordt uitgegaan van een standaard van 10% (voorstel).

Reserveringen voor scopewijzigingen worden vooralsnog niet voorzien.

De projectkosten bedragen dan:

- Nieuwbouw - Schetsontwerp € 760.200,00 exclusief btw.

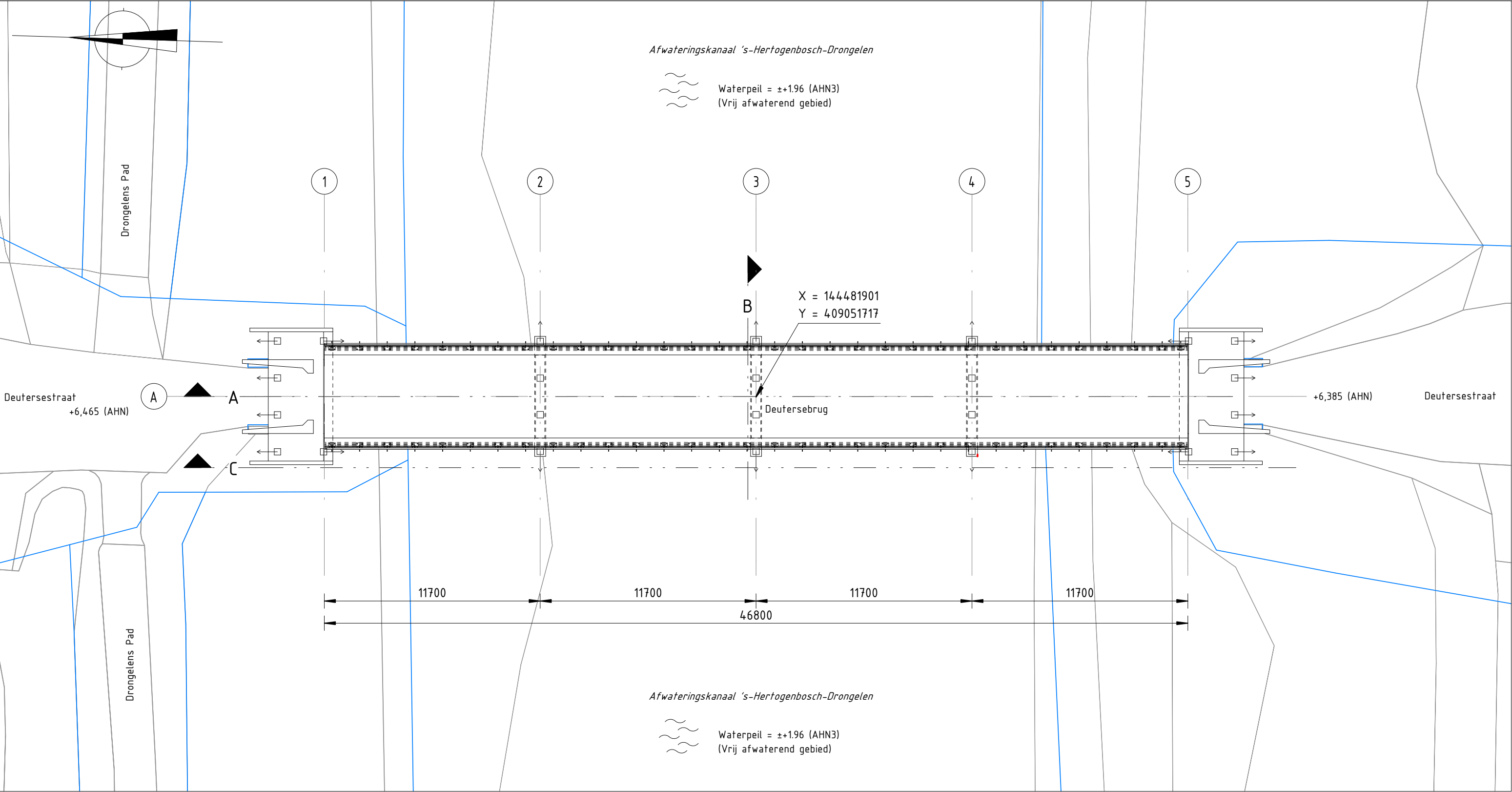
Deelraming aan		Deelraming SO brug BB002 Deutersestraat			Rekenmodel SSK2018 versie 2.1.000		
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal		
Investeringskosten:							
Sloopfase (10 dagen)							
1.000	Voorbereidende werkzaamheden						
1.010	Kraan met knipper/afvoer	10,00	dag	€ 2.800,00	€	28.000	
1.020	Inrichten werkterrein / standplaats bouwverkeer (straatwerk en keet)	1,00	pst	€ 2.500,00	€	2.500	
1.030	Milieubeschermende maatregelen (opvang tijdens sloop)	1,00	pst	€ 4.000,00	€	4.000	
				€ 34.500,00			
2.000	Verwijderen brug						
2.010	Bestrating verwijderen oost en westzijde brug	24,00	m2	€ 12,00	€	288	
2.020	Verwijderen slijtlaag	147,00	m2	€ 20,00	€	2.940	
2.030	Verwijderen leuning en afvoeren	110,00	m1	€ 85,00	€	9.350	
2.040	Verwijderen betonnen rijvloer 186,4m2 0,45m dik (Kraan kosten meegenomen)	84,00	m3	€ 160,00	€	13.440	
2.050	Verwijderen randverdikking breed 0,45m x hoogte 0,15m x 93,2m	6,30	m3	€ 160,00	€	1.008	
2.060	Verwijderen betonnen pijlerwand 4 x 0,3 x 4,41m 4 stuks	21,20	m3	€ 160,00	€	3.392	
2.070	Verwijderen betonnen paalsloof 0,70 x 1,00 x 5,50m 4 stuks	15,50	m3	€ 160,00	€	2.480	
2.080	Verwijderen landhoofden (exacte afmeting nog nader te bepalen)	2,00	st	€ 2.500,00	€	5.000	
2.090	Afvoeren beton	127,00	m3	€ 90,00	€	11.430	
				€ 49.328,00			
Opbouw fase (30 dagen)							
3.000	Voorbereidende werkzaamheden						
3.010	Kraan	20,00	dag	€ 2.800,00	€	56.000	
3.020	Inrichten werkterrein / standplaats bouwverkeer	1,00	pst	€ 2.500,00	€	2.500	
3.030	Milieubeschermende maatregelen	1,00	pst	€ 2.000,00	€	2.000	
3.040	Pontons	1,00	pst	€ 4.000,00	€	4.000	
				€ 64.500,00			
4.000	Opbouw landhoofden						
4.010	Leveren en aanbrengen prefab betonpalen 0,35 x 0,35 x 12m	12,00	st	€ 1.500,00	€	18.000	
4.020	Aanbrengen landhoofdplaat beton 1,2x3,5m lang 7m	60,00	m3	€ 360,00	€	21.600	
4.030	Aanbrengen vleugelwanden beton 3 m3 per landhoofd	6,00	m3	€ 760,00	€	4.560	
				€ 44.160,00			
5.000	Aanbrengen pijlers						
5.010	Leveren en aanbrengen prefab betonpalen 0,35 x 0,35 x 8m	12,00	st	€ 1.500,00	€	18.000	
5.020	Aanbrengen paalsloof beton 0,6x0,6m lang 6,5m (3 stuks)	7,02	m3	€ 1.500,00	€	10.530	
5.030	Aanbrengen pijlerwand beton 4mx6,5mx 0,5m dik (3 stuks)	39,00	m3	€ 760,00	€	29.640	
				€ 58.170,00			
6.000	Aanbrengen brugdek						
6.010	Leveren en aanbrengen prefab P-platen 5,4m x 11,7mx 0,60 (4stuks) inclusief oplegblokken en druklaag	151,63	m2	€ 360,00	€	54.587	
				€ 54.586,80			
7.000	Afwerking						
7.010	Leveren leuning	110,00	m1	€ 220,00	€	24.200	
7.020	Aanbrengen leuning	110,00	m1	€ 35,00	€	3.850	
7.030	Aanbrengen slijtlaag	200,00	m2	€ 80,00	€	16.000	
7.040	Aanbrengen bestrating oost- en westzijde brug	24,00	m2	€ 18,00	€	432	
7.050	Leveren en aanbrengen bebording	1,00	pst	€ 1.000,00	€	1.000	
				€ 45.482,00			
Benoemde directe bouwkosten					€	350.727	
Nader te detailleren bouwkosten (%)		10,0%	van	€ 350.726,80	€	35.073	
Verkeersmaatregelen (%)		4,0%	van	€ 350.726,80	€	14.029	
Directe bouwkosten					€	399.829	
Overige eenmalige kosten (%)		2,0%	van	€ 399.828,55	€	7.997	
Eenmalige kosten totaal				€ 7.996,57			
Overige algemene bouwplaatskosten (%)		3,0%	van	€ 399.828,55	€	11.995	
Algemene bouwplaatskosten totaal				€ 11.994,86			
Uitvoeringskosten (%)		7,0%	van	€ 399.828,55	€	27.988	
Projectmanagementkosten (%)		1,5%	van	€ 399.828,55	€	5.997	
Algemene kosten (%)		5,0%	van	€ 453.805,41	€	22.690	
Winst (%)		2,5%	van	€ 476.495,68	€	11.912	
Risico (%)		2,5%	van	€ 476.495,68	€	11.912	
Bijdrage RAW-systematiek (%)		0,15%	van	€ 501.825,94	€	753	
Bijdrage Fonds Collectieve Kennis-CT (%)		0,15%	van	€ 501.825,94	€	753	
Indirecte bouwkosten					€ 101.997		
Voorziene bouwkosten					€ 501.826		
Niet benoemd risico bouwkosten (%)		10,0%	van	€ 501.825,94	€	50.183	
Risicoreservering bouwkosten					€ 50.183		
Bouwkosten Deelraming SO brug BB002 Deutersestraat					€ 552.009		
INV.ENG.205	Engineeringskosten Opdrachtnemer (%)	3,5%	van	€ 501.825,94	€	17.564	
INV.ENG.210	Engineeringskosten Ingenieursbureau (%)	6,0%	van	€ 501.825,94	€	30.110	
INV.ENG.215	Engineeringskosten Opdrachtgever (%) (uitgangspunt UAV-GC)	3,5%	van	€ 501.825,94	€	17.564	
INV.ENG.216	Uit te voeren onderzoeken (quick-scan flora&fauna, stikstofberekening, NGE, geotechnisch onderzoek, asbest inventarisatie, archeologisch onderzoek, verkennend milieukundig bodemonderzoek, landmeetkundige werkzaamheden, proefsleuven K&L)	4,0%	van	€ 501.825,94	€	20.073	
Benoemde directe engineeringkosten					€ 85.310		
Directe engineeringkosten					€ 85.310		
Algemene kosten (%)		1,0%	van	€ 85.310,41	€	853	
Winst (%)		1,0%	van	€ 86.163,51	€	862	
Risico (%)		8,0%	van	€ 86.163,51	€	6.893	
Indirecte engineeringkosten					€ 8.608		
Voorziene engineeringkosten					€ 93.918		
Risicoreservering engineeringkosten					€ -		
Engineeringkosten Deelraming SO brug BB002 Deutersestraat					€ 93.918		
Directe vastgoedkosten					€ -		
Indirecte vastgoedkosten					€ -		
Voorziene vastgoedkosten					€ -		
Risicoreservering vastgoedkosten					€ -		
Vastgoedkosten Deelraming SO brug BB002 Deutersestraat					€ -		
INV.OBK.100	(Leges)kosten voor het verkrijgen van vergunningen, ontheffingen, beschikkingen, e.d.	1,5%	van	€ 501.825,94	€	7.527	

INV.OBK.105	Verzekeringspremies	5,0%	van	€	501.825,94	€	25.091
INV.OBK.110	Nadeelcompensatieregeling kabels & leidingen	1,0%	van	€	501.825,94	€	5.018
INV.OBK.115	Communicatie- en voorlichtingskosten	1,0%	van	€	501.825,94	€	5.018
INV.OBK.120	Mitigerende en/of compenserende inpassingsmaatregelen	0,5%	van	€	501.825,94	€	2.509
	Benoemde directe overige bijkomende kosten					€	45.164
	Directe overige bijkomende kosten	9,0%	t.o.v. voorziene bouwkosten			€	45.164
	Indirecte overige bijkomende kosten	0,0%	t.o.v. directe overige bijk.kosten			€	-
	Voorziene overige bijkomende kosten					€	45.164
	Risicoreservering overige bijkomende kosten	0,0%	t.o.v. voorz. overige bijk. kosten			€	-
	Overige bijkomende kosten Deelraming SO brug BB002 Deutersestraat					€	45.164
	Investeringskosten Deelraming SO brug BB002 Deutersestraat exclusief BTW					€	691.091
	BTW (%)	0,0%	van	€	691.091,10	€	-
	Investeringskosten Deelraming SO brug BB002 Deutersestraat exclusief BTW					€	691.091
	Investeringskosten Deelraming SO brug BB002 Deutersestraat exclusief BTW (contante waarde)					€	663.766
	Investeringskosten Deelraming SO brug BB002 Deutersestraat exclusief BTW (contante waarde)					€	663.766

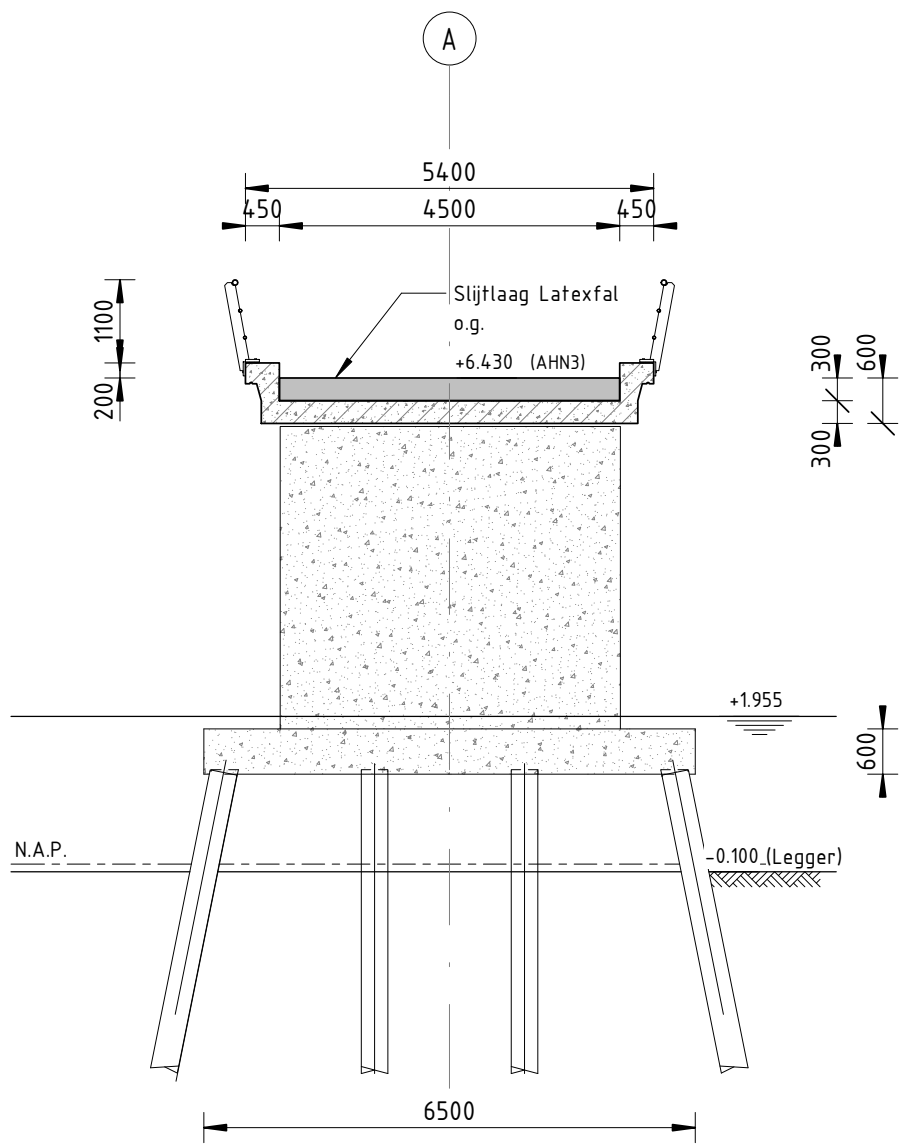
Titel : Brug BBB02 Deutersestraat

Rapportnummer : 42081-RAP-001

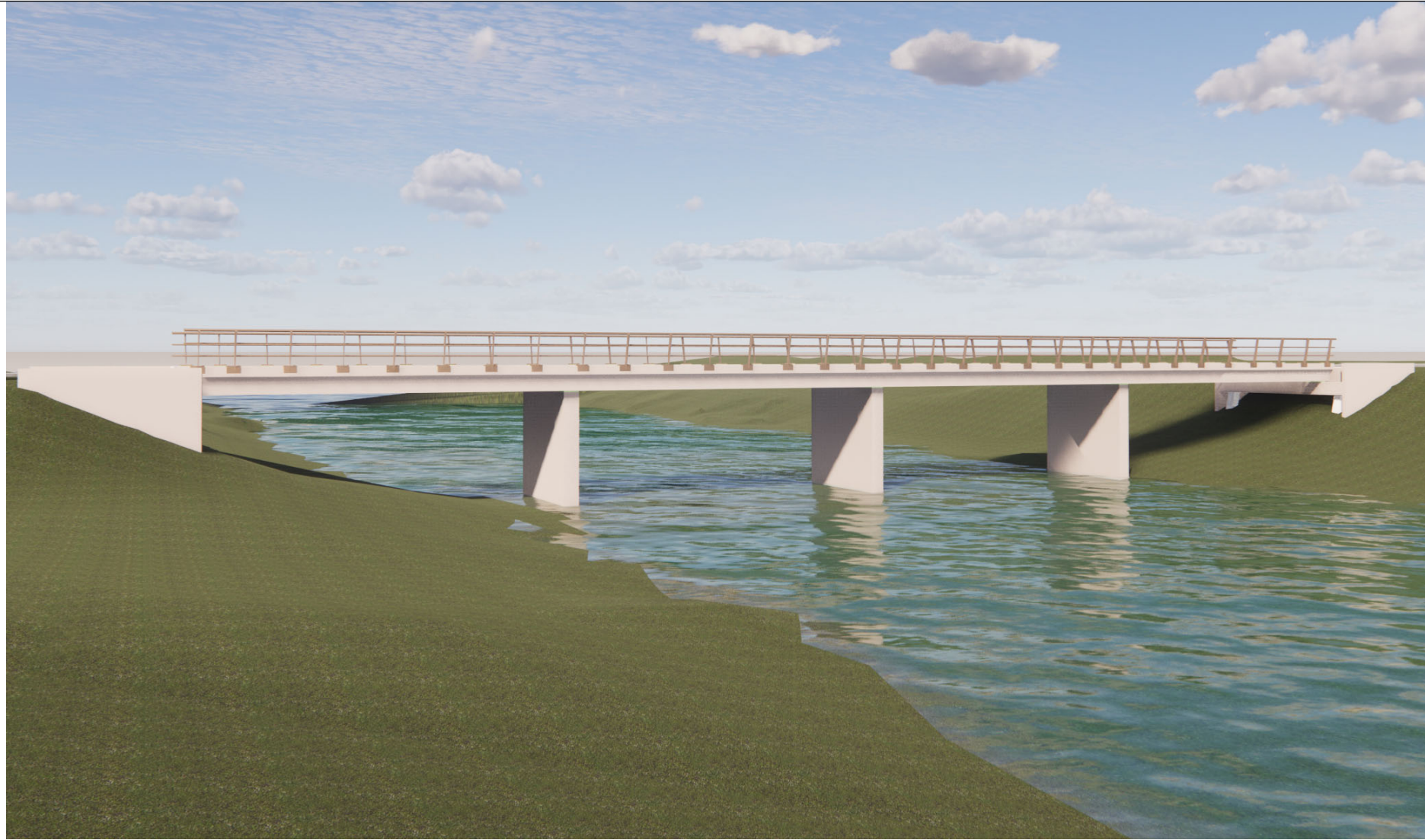
Bijlage 2 Tekening schetsontwerp



Bovenaanzicht op niveau N.A.P.
Schaal 1 : 200



Doorsnede B
Schaal 1 : 100



3D, gezien vanuit het Noordwesten

Legenda

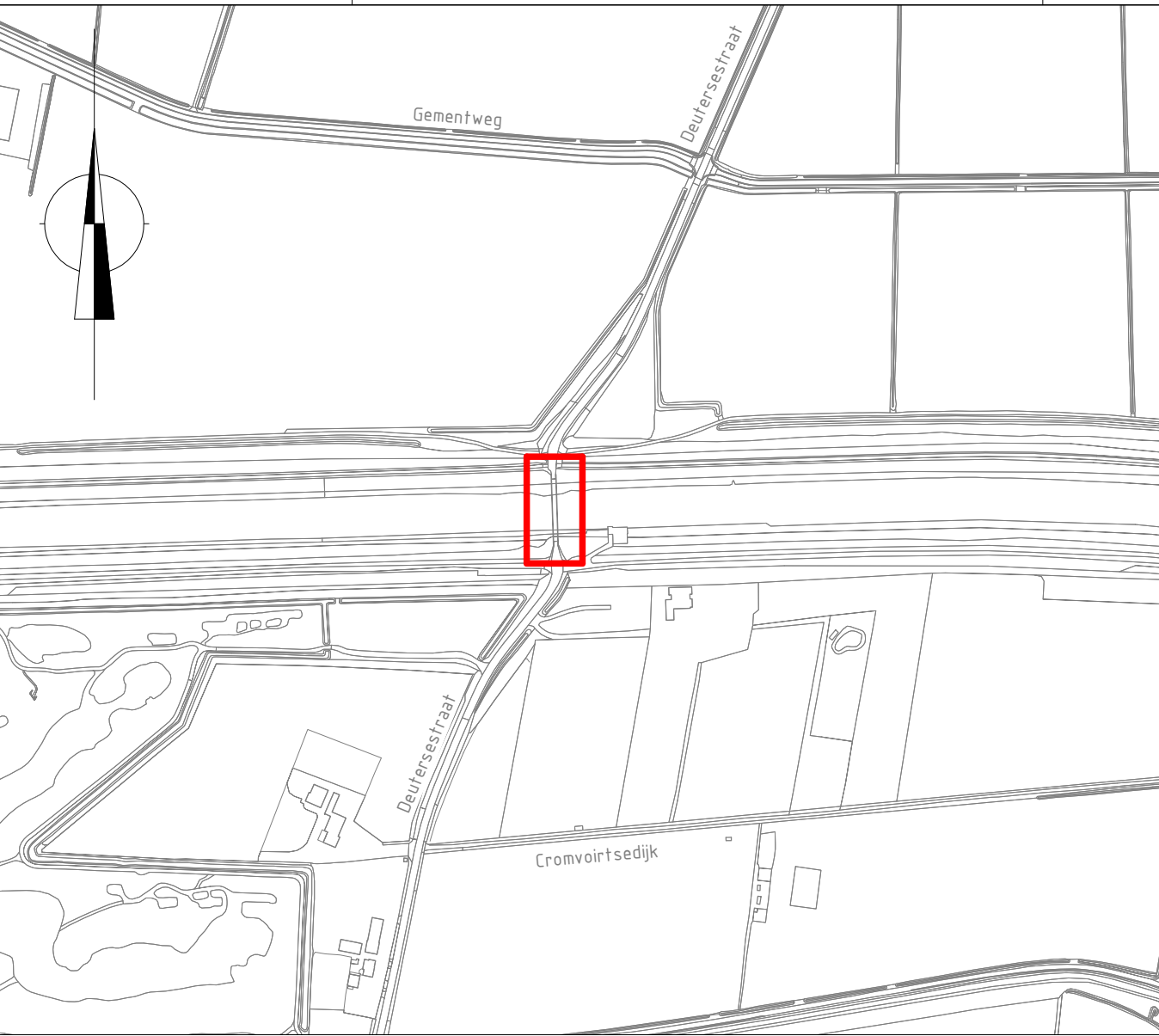
- = Perceelgrens
- = In situ beton in doorsnede en aanzicht
- = Prefab beton in doorsnede

Opmerkingen

- Alle maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven;
- Maatvoering in het werk te controleren;
- Hoogtemaatvoering in meters ten opzichte van N.A.P. tenzij anders aangegeven;
- Coördinaten (RD) in mm;
- (AHN) staat voor Algemene Hoogtekaart Nederland.

Bijbehorende documenten

Documentidentificatiecode	Omschrijving	Datum
42081-RAP-001 UPN	Brug BBB02 Deutersestraat, Uitgangspunten en Schetsontwerp	april 2021



Situatie

Schaal 1 : 5000
