

DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen

RIJNLANDROUTE N206 EUROPAWEG



Projectnummer	P0039055		
Projectomschrijving	Rijnlandroute N206 Europaweg		
Opdrachtgever	Provincie Zuid-Holland		
Contractnummer	DOS-2021-0004823		
Documentnummer	39055-ONT-00587		
Versienummer	1.0	Versiedatum	2025-09-12

Ondertekening			
	Naam	Paraaf	Datum
Opsteller	Chris Hattink		2025-09-11
Gecontroleerd	Roy Gerritzen		2025-09-11
Vrijgegeven	Roy Gerritzen		2025-09-11

Documenthistorie		
Revisienummer	Revisiedatum	Omschrijving
1.0	2025-09-12	

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING.....	1
1.1	Aanleiding.....	1
1.2	Doelstelling.....	3
1.3	Objectenboom.....	3
1.4	Werkpakketten en activiteit.....	5
1.5	Versiebeheer en wijzigingen.....	5
1.6	Toetscommentaar VO/DO-fase.....	5
1.7	Bij dit rapport horende berekeningen en tekeningen.....	5
2	VAN TOEPASSING ZIJNDE DOCUMENTEN EN CONTRACT.....	7
2.1	Contractdocumenten.....	7
2.2	Projectspecifieke en generieke bindende documenten.....	7
2.3	Projectspecifieke en generieke informatieve documenten.....	7
2.4	Niet bindende Normen en Richtlijnen.....	7
2.5	Wijzigingen.....	7
2.6	Afwijkingen.....	8
2.7	SMART-heid en validatie van eisen.....	8
3	RANDVOORWAARDEN, UITGANGSPUNTEN EN AANNAMES.....	10
3.1	Grondwaterstanden en maaiveldhoogtes.....	10
3.2	Onderzoeken.....	10
3.3	Afstemming met werkvoorbereiding (planning en uitvoerbaarheid).....	10
3.4	K&L derden.....	12
3.5	Grenzen.....	12
3.6	Kritische Omgevingsobjecten.....	12
3.7	Ecologie.....	12
3.8	Aannames.....	13
4	ONTWERPBESCHRIJVING.....	15
4.1	Wijzigingen t.o.v. het VO.....	15
4.2	Ontwerpvrijheid en ontwerpkeuzes.....	16
4.3	Overzicht objecten.....	17
4.4	OBJ-3.4 – Lammenschanstunnel.....	18
4.5	OBJ-3.5 - Veldschanstunnel.....	27
4.6	Afwerking.....	34
4.7	Nader uit te werken in UO fase.....	44
5	VORMGEVING.....	46
6	BEHEER EN ONDERHOUD.....	47
6.1	Stakeholders.....	47
6.2	Onderhoud weginfra.....	48
6.3	Toekomstvastheid.....	50
7	VEILIGHEID.....	51

7.1	Arbeidsveiligheid	51
7.2	Verkeersveiligheid	51
7.3	Nautische veiligheid	51
7.4	Veiligheid tegen overstromen.....	51
7.5	Veiligheid tegen beweegbare objecten	51
7.6	Brandveiligheid.....	51
7.7	Constructieve veiligheid	52
7.8	Externe veiligheid	52
7.9	Sociale veiligheid	52
7.10	Integrale beveiliging	52
7.11	Hulpverlening	52
8	DUURZAAMHEID	53
9	BOUWBAARHEID	54
9.1	Bouwtoleranties	54
9.2	Bouwstappen en fasering.....	58
9.3	Hulpconstructies.....	61
9.4	Aandachtspunten voor de uitvoering	61
9.5	Materiaaleisen en nadere specificaties	62
10	RAAKVLAKKEN	66
11	KANSEN EN RISICO'S	68
11.1	Risico's	68
11.2	Kansen	68
BIJLAGE I.	VERIFICATIEMATRIX.....	69
BIJLAGE II.	ALTERNATIEVEN	70
	GEWAPENDE GROND ACHTER VLEUGELWANDEN	71
	Vorm van wanden (VO)	74
BIJLAGE III.	VERVALLEN.....	75
BIJLAGE IV.	REVIEWFORMULIER CCV	76
BIJLAGE V.	TOETSCOMMENTAAR OPDRACHTGEVER VO	77
BIJLAGE VI.	VERHARDINGEN OP KUNSTWERKEN	78
BIJLAGE VII.	VALIDATIE VOEGOVERGANGEN	79

1 INLEIDING

Deze ontwerpnota geeft een beschrijving en onderbouwing van het deel ontwerp fietsonderdoorgangen, welke bestaat uit de Lammenschanstunnel en de Veldschanstunnel.

De voorliggende versie betreft de DO-nota en geeft de status van het ontwerp weer aan het einde van de fase “Definitief Ontwerp”.

1.1 AANLEIDING

De provincie Zuid-Holland werkt samen met het Rijk en de regio Holland Rijnland aan een nieuwe verbinding: de Rijnlandroute. Voor het programma Rijnlandroute zijn de volgende drie hoofddoelen gesteld:

- Een betere oost-westverbinding voor het autoverkeer tussen de A4 en Katwijk;
- Het verbeteren van de leefbaarheid in de regio Holland Rijnland;
- Het mogelijk maken van ruimtelijke en economische ontwikkelingen in de regio.

Het programma RijnlandRoute bestaat uit drie projecten:

1. N434/A44/A4, inclusief de Corbulotunnel
2. N206 ir. G. Tjalmaweg
3. N206 Europaweg

Deze ontwerpnota heeft betrekking op twee fietsonderdoorgangen binnen het project het project ‘**N206 Europaweg**’. De N206 is een provinciale weg, op Zuid-Hollands grondgebied, in beheer en onderhoud van de provincie Zuid-Holland. Het specifieke projectdeel bevindt zich tussen de Rijksweg A4 en de Rooseveltstraat te Leiden. Ter hoogte van de aansluiting van de Vrouwenweg op de N206 valt het deelproject N206 Europaweg binnen de bebouwde komgrens van de gemeente Leiden.

De N206 Europaweg en het Lammenschansplein vormen de belangrijkste ontsluitingsroute voor het zuidoostelijk deel van de Leidse regio. Bovendien vormen de Lammebrug en Lammenschansplein samen de stadsentree van Leiden. Op dit moment kunnen de N206 Europaweg en het Lammenschansplein het huidige verkeer niet aan. Hierdoor ontstaan er regelmatig files. Door toedoen van diverse ruimtelijke ontwikkelingen, onder andere in de Lammenschansdriehoek en Vlietzone, worden deze wegen steeds drukker. Daarom verbreden we de N206 Europaweg tussen het Lammenschansplein en de A4. Met een goed functionerende ontsluitingsroute aan deze zijde van de stad blijven Leiden en Voorschoten bereikbaar, nu en in de toekomst.



FIGUUR 1: PROJECTLOCATIE

1.2 DOELSTELLING

Het doel van voorliggende ontwerpnota is een beschrijving te geven van het Definitief ontwerp van de fietsonderdoorgangen. Verder geeft de ontwerpnota inzicht in alle separaat opgestelde tekeningen en berekeningen ondersteund aan deze ontwerpnota die gezamenlijk het ontwerp van het object vormen.

Zo bestaat deze ontwerpnota o.a. uit:

- Deze ontwerpnota
- Verificatierapport
- Tekeningen
- Berekeningsrapport van de Lammenschanstunnel
- Berekeningsrapport van de Veldschanstunnel
- Uitvoeringsconcept

1.3 OBJECTENBOOM

De onderstaande grijs gearceerde objecten uit de objectenboom hebben betrekking op het ontwerpproduct:

-  OBJ-0.0 - Systeem N206 Europaweg
 -  OBJ-1.0 - Wegennet
 -  OBJ-2.0 - Vaarwegennet
 -  OBJ-3.0 - Kunstwerken
 -  OBJ-3.1 - Lammebrug (KW29)
 -  OBJ-3.2 - Trekvljetbrug (KW30)
 -  OBJ-3.3 - Knotterpolderbrug (KW37)
 -  **OBJ-3.4 - Lammenschanstunnel (KW33)**
 -  **OBJ-3.5 - Veldschanstunnel (KW32)**
 -  OBJ-3.6 - Duikers
 -  OBJ-4.0 – Inpassingsvoorzieningen
 -  OBJ-4.1 – Weginpassingsvoorzieningen
 - **OBJ-4.1.05 - Grondkering**
 - **OBJ-4.1.05.12 - Kerende constructie KC-12 Fietspad Lammenschan**
 - **OBJ-4.1.05.22- Kerende constructie KC-22 Fietspad Lammenschan**
 - **OBJ-4.1.05.23- Kerende constructie KC-23 Fietspad Lammenschan**
 - **OBJ-4.1.05.24- Kerende constructie KC-24 Fietspad Veldschan**
 - **OBJ-4.1.05.25- Kerende constructie KC-25 Fietspad Veldschan**
 -  OBJ-4.2 - Vaarweginpassingsvoorzieningen
 -  OBJ-4.3 - Waterhuishouding
 -  OBJ-4.4 - Perceelaansluiting
 -  OBJ-4.5 - Faunapassage
 -  OBJ-4.6 - Groeninrichting
 -  OBJ-4.7 - Kabels en leidingen
 -  OBJ-5.0 - Opties
 -  OBJ-6.0 - Bestaande objecten
 -  OBJ-8.0 - Tijdelijke objecten

1.4 WERKPAKKETTEN EN ACTIVITEIT

Het DO van de fietsonderdoorgangen valt binnen

- WP-009-12 – DO Kunstwerken vast

Deze ontwerpnota is het resultaat van de onderstaande werkpakketactiviteit:

-  ACT-0166 - Opstellen DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen

De volgende werkpakketactiviteiten zijn nauw verbonden met deze werkpakketactiviteit, de ontwerpnota omschrijft en verantwoord keuzes zoals deze zijn verwerkt in de tekeningen en berekeningen.

-  ACT-0174 - Opstellen DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel
-  ACT-0175 - Opstellen DO tekening fietsonderdoorgang Veldschanstunnel
-  ACT-0177 - Opstellen DO berekening fietsonderdoorgangen

1.5 VERSIEBEHEER EN WIJZIGINGEN

Deze versie betreft de eerste concept versie (0.3) en kent nog geen wijzigingen. In onderstaande paragraaf worden eventuele wijzigingen beschreven. Wanneer deze zijn verwerkt in het document zijn de wijzigingen met **blauwe** tekst weergegeven.

1.6 TOETSCOMMENTAAR VO/DO-FASE

Het VO is als v1.0 ter toetsing neergelegd bij opdrachtgever. Het resulterende commentaar en de overeengekomen reactie is bijgevoegd als Bijlage V .

Wanneer commentaar is ontvangen op v1.0 van het DO wordt de beantwoording en wijze van afhandeling verwerkt in deze paragraaf. (in v2.0).

= geen opmerkingen ontvangen =

1.7 BIJ DIT RAPPORT HORENDE BEREKENINGEN EN TEKENINGEN

Bij dit rapport horen de volgende documenten:

Ref.	Codering	Documenttitel	Versie	Datum	Auteur
[1]	39055-ONT-00874	DO Ontwerpnota Integraal	1.0	12-09-2025	R. Gerritzen
[2]	39055-RAP-00633	DO Ontwerpbasis Vaste Kunstwerken	2.0	27-08-2025	M. de Hertog
[3]	39055-TEK-00593	DO tekening Lammenschanstunnel	1.0	12-09-2025	P. Kok
[4]	39055-TEK-00594	DO tekening Veldschanstunnel	1.0	12-09-2025	P. Kok
[5]	39055-BER-00596	DO Berekening Lammenschanstunnel	1.0	12-09-2025	R. Damen
[6]	39055-BER-00597	DO Berekening Veldschanstunnel	1.0	12-09-2025	G. van den Brink
[7]	39055-TEK-00610	DO tekening randelementen en leuning	1.0	12-09-2024	P Kok
[8]	39055-ONT-00793	DO ontwerpnota hemelwaterafvoer	1.0	12-09-2024	P. Geraats
[9]	39055-TEK-00616	DO tekening Overzicht Faunaverblijfplaatsen	1.0	12-09-2025	L. van Osch

Ref.	Codering	Documenttitel	Versie	Datum	Auteur
[10]	39055-RAP-00950	DO Uitvoeringsconcept Lammenschanstunnel	1.0	12-09-2025	C. Barbolina
[11]	39055-RAP-00951	DO Uitvoeringsconcept Veldschanstunnel	1.0	12-09-2025	C. Barbolina
[12]	39055-PLN-00031	Definitief Integraal inrichtingsplan ruimtelijke kwaliteit (D-IIRK)	1.0	12-09-2024	S. Koole/M. Heesen
[13]	39055-ONT-00608	DO ontwerpnota grondkeringen en oevers	1.0	12-09-2024	R. Steenbrink
[14]	39055-BER-00611	DO Berekening grondkeringen	1.0	12-09-2025	R. Cederhout

TABEL 1 – DOCUMENTVERWIJZINGEN INTERN

De tekeningen van de Lammenschanstunnel [3] bestaan uit de volgende bladen:

- 39055-TEK-00593 – Blad 1 – Overzichtstekening dek raakvlakken / vormgeving**
- 39055-TEK-00593 – Blad 2 – Overzichtstekening vloer raakvlakken / vormgeving**
- 39055-TEK-00593 – Blad 3 – Overzichtstekening en doorsneden dek**
- 39055-TEK-00593 – Blad 4 – Overzichtstekening en doorsneden vloer**
- 39055-TEK-00593 – Blad 5 – Wand op as D1**
- 39055-TEK-00593 – Blad 6 – Wand op as D2**
- 39055-TEK-00593 – Blad 7 – Details**
- 39055-TEK-00593 – Blad 8 – Palenplan**

De tekeningen van de Veldschanstunnel [4] bestaan uit de volgende bladen:

- 39055-TEK-00594 – Blad 1 – Overzichtstekening dek raakvlakken / vormgeving
- 39055-TEK-00594 – Blad 2 – Overzichtstekening vloer raakvlakken / vormgeving
- 39055-TEK-00594 – Blad 3 – Overzichtstekening en doorsneden dek
- 39055-TEK-00594 – Blad 4 – Overzichtstekening en doorsneden vloer
- 39055-TEK-00594 – Blad 5 – Wand op as D3
- 39055-TEK-00594 – Blad 6 – Wand op as D4
- 39055-TEK-00594 – Blad 7 – Details
- 39055-TEK-00594 – Blad 8 – Palenplan

Andere projectdocumenten waarnaar verwezen wordt:

Voor de nog op te stellen documenten in vervolgfases wordt verwezen naar de productenlijst 39055-LST-00069.

2 VAN TOEPASSING ZIJNDE DOCUMENTEN EN CONTRACT

Voor een volledig overzicht van de relevante contractdocumenten wordt verwezen naar Hoofdstuk 3 van [2]. In de ontwerpnota worden alleen de voor het ontwerp relevante documenten benoemd.

2.1 CONTRACTDOCUMENTEN

De contractdocumenten zijn weergegeven in par. 3.1 van [2].

2.2 PROJECTSPECIFIEKE EN GENERIEKE BINDENDE DOCUMENTEN

In de DO-fase zijn de volgende bindende documenten relevant (niet uitputtend, zie ook par. 3.2 en 3.3 van [2]):

Ref	Map	Documenttitel	Versie	Datum	Auteur
[PIP]	2.-1.0-	Provinciaal Inpassingsplan Rijnlandroute(PIP) RijnlandRoute (Te vinden via Ruimtelijkeplannen.nl)			Provincie Zuid- Holland
[RO]	2.1.2	Referentieontwerp - Situatie, baseline 9.0		26-011-2023	Antea Groep
[EPvE]	2.1.3	EPvE RijnlandRoute Europaweg en Lammenschansplein	3.5	30-09- september 2021	Provincie Zuid- Holland
[IVP]	2.1.4	Integraal Veiligheidsplan	5	08-028-2-2023	Antea Groep
[HOVW]	2.2.3	Handboek Ontwerpcriteria Vaarwegen	1.0	juni 2017	Provincie Zuid- Holland
[TPvE]	2.2.9	Technisch PvE Vaste Kunstwerken (TPvE)	3.0	21-01-2016	Provincie Zuid- Holland
[HKOR]	2.3.1	Handboek Kwaliteit Openbare Ruimte	2	31-08-2017	Gem. Leiden
[RVW]	2.4.15	Richtlijn Vaarwegen 2020		31-07-2020	Rijkswaterstaat
[ROK]	2.4.16	Richtlijn Ontwerp Kunstwerken (ROK)	1.4	apr. 2017	Rijkswaterstaat
[CUR 100]	2.4.26	CUR-Aanbeveling 100 Schoon beton"		01-06-2004	CROW
[BBL]	2.4.36	Besluit bouwwerken leefomgeving		01-01-2024	www.bblonline.nl

TABEL 2 – BINDENDE DOCUMENTEN

2.3 PROJECTSPECIFIEKE EN GENERIEKE INFORMATIEVE DOCUMENTEN

De projectspecifieke en generieke informatieve documenten zijn weergegeven in paragraaf 3.6 van de Ontwerpbasis [2].

2.4 NIET BINDENDE NORMEN EN RICHTLIJNEN

Map/Codering	Documenttitel
geen	

TABEL 3 – INFORMATIEVE DOCUMENTEN

2.5 WIJZIGINGEN

De onderstaande Wijzigingen zijn opgesteld in de fase Voorlopig Ontwerp:

Code	Titel	Status
VTW-0005	Verzamel VTW	Afgekeurd
VTW-0030	Verwijderen bestaande en tijdelijke funderingselementen o.a. vanwege waterkering	In behandeling
VTW-0031	Toepassen Re-Brick metselstenen	Concept
VTW-0038	EPvE – Administratieve wijzigingen	Concept
VTW-0040	EPvE - Type voertuigkering	Concept
VTW-0041	EPvE - Scheiding voet- en fietspad	Concept

Code	Titel	Status
VTW-0054	Bouwverkeer en fietsers door werkterrein Berenkuil	Concept
VTW-0060	Wijziging NEN9997-1 voor definitief werk	Concept

TABEL 4 - WIJZIGINGEN

De VTW's zijn niet toegevoegd aan deze nota, maar zijn separaat beschikbaar. Bij betreffende onderwerpen in deze ontwerpnota zal wel worden verwezen naar de betreffende VTW. In bovenstaande tabel zijn de van toepassing zijnde Wijzigingen beschreven. Voor het volledige overzicht van het Wijzigingendossier zie [1].

2.6 AFWIJKINGEN

De onderstaande afwijkingen zijn geconstateerd ten tijden van het opstellen van het Definitief ontwerp:

Code	Titel	Status
AFW-0016	Uitgangspunten ontwerpbasis kunstwerken wijken af van ROK1.4	Afgehandeld
AFW-0030	Verwijderen tijdelijke funderingselementen in waterkering	Opgesteld
AFW-0033	EPVE eisen anders overeengekomen met Q-team	Opgesteld
AFW-0089	Minder loze mantelbuizen kunstwerken	Opgesteld
AFW-0147	Vellingkanten afwijkend van EPVE	Opgesteld

TABEL 5 - AFWIJKINGEN

De afwijkingen zijn niet toegevoegd aan deze nota, maar zijn separaat beschikbaar. Bij betreffende onderwerpen in deze ontwerpnota zal wel worden verwezen naar de betreffende afwijking. In bovenstaande tabel zijn de van toepassing zijnde afwijkingen op het ontwerp van de fietsonderdoorgangen beschreven. Voor het volledige overzicht van het afwijkingendossier zie [1].

2.7 SMART-HEID EN VALIDATIE VAN EISEN

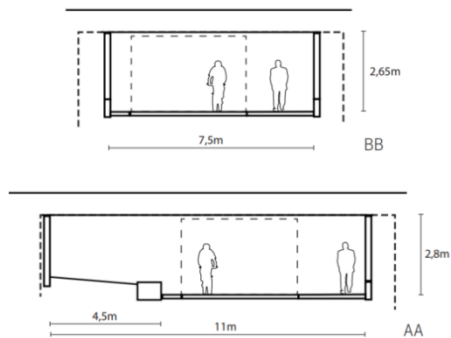
De eisen uit het contract en sommige bindende documenten zijn opgenomen in Relatics. De eisen zijn op SMART-heid geanalyseerd. Daar waar onmogelijkheden, onduidelijkheden of tegenstrijdigheden zijn geconstateerd zijn deze eisen in Validatiesessies besproken met de opdrachtgever. Zie ook [2].

Gedurende het ontwerp zijn in verschillende technische overleggen nadere afspraken gemaakt met OG met betrekking op de eisinvulling.

- De oplossingen voor de voegovergangen en overgangsconstructies in relatie tot de voegbewegingen van de integraalconstructies besproken met de opdrachtgever. Hiervoor wordt verwezen naar Bijlage VI.
- Tijdens technisch overleg (op 11-7-2025) is afgesproken dat “herindeelbaarheid” van het brugdek niet tot beperkingen in het initieel ontwerp mag leiden. Voor de fietsonderdoorgangen betekent dit concreet dat de volledige profilering in de druklaag aangebracht kan worden.
- De “faunapassage” in de Lammenschanstunnel (zoals deze wordt genoemd in het EPvE heeft geen ecologische functie of -waarde. Deze ruimte wordt niet faunavriendelijk aangelegd of aangesloten, slechts donker gehouden. Zie ook [1].

In het VO zijn de volgende afspraken gemaakt, welke van invloed zijn op het ontwerp van de fietsonderdoorgangen:

- Het PVR van de tunnel, zoals dat in het EPvE staat is maatgevend. Interpretatie zoals hieronder.



TABEL 6 – PVR VOLGENS EPVE

Bij controle van het PVR wordt:

- De hoogte betreft de gestippelde rechthoek, dus gemeten ter plaatse van het fietspad;
 - Breedtemaat geldt tussen de wanden;
 - het dak is bij benadering vlak.
- Het toepassen van een hoogteverschil tussen fietspad en voetpad, en het toepassen van PortCity-banden. zie D-IIRK [12]

3 RANDVOORWAARDEN, UITGANGSPUNTEN EN AANNAMES

In dit hoofdstuk zijn de randvoorwaarden en uitgangspunten voor het ontwerp beschreven, zoals vastgesteld bij start van het ontwerp aanvullende op [2].

3.1 GRONDWATERSTANDEN EN MAAIVELDHOOGTES

Voor de grondwaterstanden worden de polderpeilen volgens de legger van Rijnland gevolgd. Voor meer informatie over waterhuishouding wordt verwezen naar de ontwerpnota geohydrologie (39055-RAP-00794).

Er is een DTM opgesteld door Boskalis door landmeetkundige metingen te verrichten en deze waar nodig aan te vullen met metingen geleverd bij het contract en het AHN register.

Uit de verschillen analyse tussen het DTM uit het contract en de metingen verricht door Boskalis zijn geen noemenswaardige verschillen geconstateerd.

Rondom de Lammenschanstunnel en de Veldschanstunnel gelden de volgende hoogtes in de eindsituatie:

Locatie	Lammenschanstunnel	Veldschanstunnel	
Grondwaterstand (gedraineerd)	0,61	0,61	m -NAP
			m +NAP
Maaiveld boven	4,10	4,10	m + NAP
Maaiveld onder	0,30	0,30	m + NAP

TABEL 7 – HOOGTES TER PLAATSE VAN DE TUNNELS

3.2 ONDERZOEKEN

Ten behoeve van de fundering is grondonderzoek uitgevoerd. Zie de geotechnische bijlage van de berekeningen [5] en [6] voor meer informatie.

3.3 AFSTEMMING MET WERKVOORBEREIDING (PLANNING EN UITVOERBAARHEID)

De belangrijkste uitgangspunten voor de ontwerpberekeningen en tekeningen van de fietsonderdoorgangen zijn besproken en vastgesteld:

3.3.1 FASERING

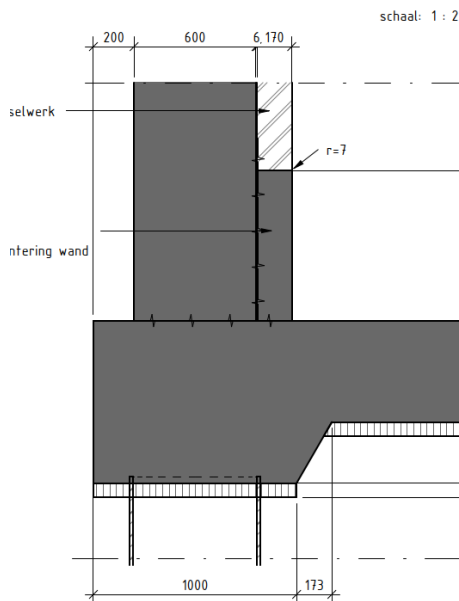
De bouwfaserings van de Lammenschanstunnel en de Veldschanstunnel, ook in relatie tot andere projectwerkzaamheden is weergegeven in het uitvoeringsconcept [10] en [11].

Belangrijkste aandachtspunten:

- Stortbelasting op vloer voor realisatie dek
- Grond aanvullen tegen de wanden voor het dek is gestort om nokken te kunnen storten

3.3.2 ENKELE AANWIJZINGEN BETONVORM

- De plinten onder en boven metselwerk worden in het werk gestort.
- Sloven en vloeren hebben een rand van 200 mm t.b.v. de wandkist.
- Onderin wanden zit geen "kim", de stortnaad zit op bovenzijde balk

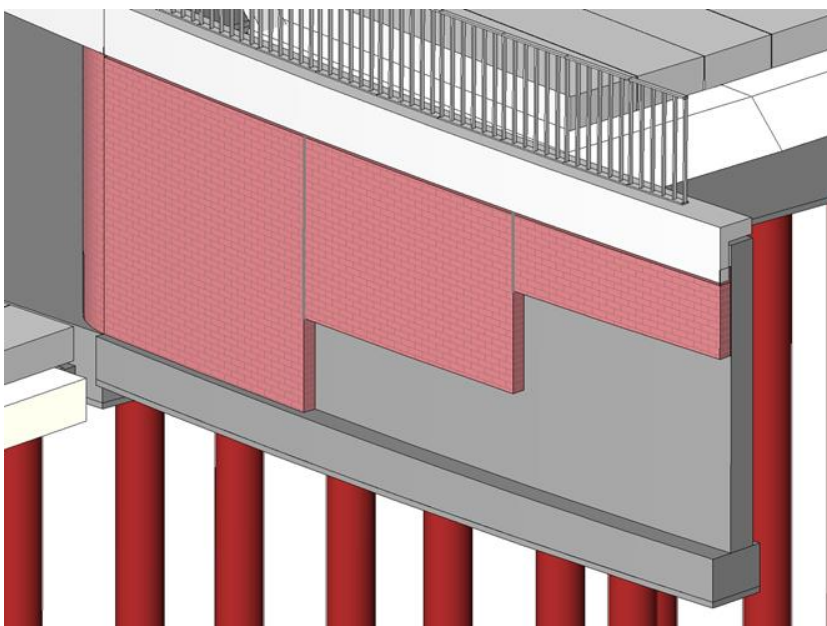


FIGUUR 1 - BALK MET WAND EN PLINT

- De vleugelwanden gefundeerd op palen dienen vlak uitgevoerd te worden op maaiveld niveau. Gezien de keuze voor Fundex palen o.g. kunnen deze palen niet boven maaiveld uit staan (in de grond gevormd).
- Sterke voorkeur voor vlakke onderzijde vloer, vorstrand (zie hierboven) is acceptabel.

3.3.3 METSELWERK TER PLAATSE VAN VERLOPEND MAAVELD

Er dreigen grote metselwerkvlakken onder de grond te komen doordat het maaiveld oploopt maar de vleugelwand onderzijde van de vleugelwand vlak moet blijven. Onderzijde van het metselwerk moet getrapt meelopen met maaiveld. Het bovenliggend metselwerk wordt opgevangen op een (roestvaststalen) hoeklijn of geveldrager.



FIGUUR 2 – METSELWERK BIJ OPLOPEND MAAVELD.

3.4 K&L DERDEN

Voor de start uitvoering van de fietsonderdoorgangen zullen alle relevante K&L derden uit het werkvak verwijderd of verlegd zijn.

3.5 GRENZEN

De fietsonderdoorgangen hebben geen raakvlakken met de Project- of PIP grenzen, deze liggen ver van het kunstwerk af.

3.6 KRITISCHE OMGEVINGSOBJECTEN

Rondom de fietstunnels bevinden zich geen kritische omgevingsobjecten.

3.7 ECOLOGIE

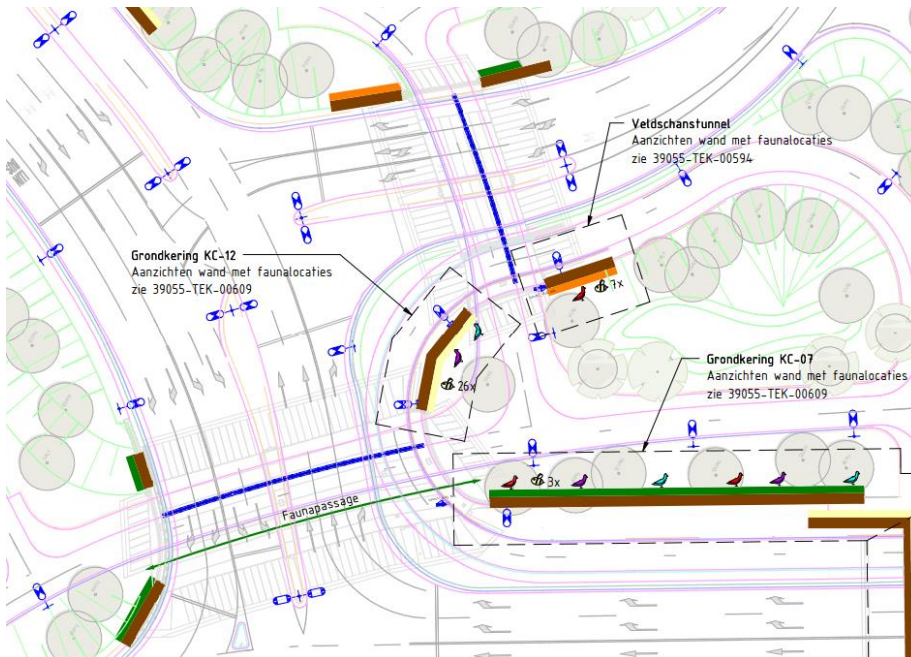
Tussen de Lammenschanstunnel en Veldschanstunnel is een locatie voorzien om nestlocaties voor solitaire bijen en vogelverblijfplaatsen te realiseren [1, zie H8]. In de gele stippelcontour is hiervan een globale aanduiding weergegeven. Naast deze wand met nestholten voor solitaire bijen is ook een vlinder/bijen vriendelijke beplanting voorzien.



FIGUUR 3 FRAGMENT VAN “OVERZICHT NESTLOCATIES/INBOUWNESTKASTEN IN GK-04” UIT DE ONTWERPNOTATIE INTEGRAAL [3]

De locatie zijn nader uitgewerkt op de overzichtstekening met faunaverblijfplaatsen [9]. In de uitwerking zijn ook enkele nestkasten voor vogels voorzien in deze- en de naastgelegen wand (KC's 12 en 12A).

Aangezien er vrijwel uitsluitend voorzieningen zijn opgenomen in KC-12A, en deze geen onderdeel is van voorliggende rapportage wordt ook voor de enkele verblijfplaatsen in KC-12 verwezen naar [13].



FIGUUR 4 - FRAGMENT VAN "39055-TEK-00616 - DO TEKENING OVERZICHT FAUNAVERTBLIJFPLAATSEN"

Voor een nadere omschrijving van deze voorzieningen: zie de ontwerpnota grondkeringen [13].

3.7.1 VLEERMUIZEN

Er worden in en rond de tunnels geen vleermuisverblijfplaatsen voorzien.

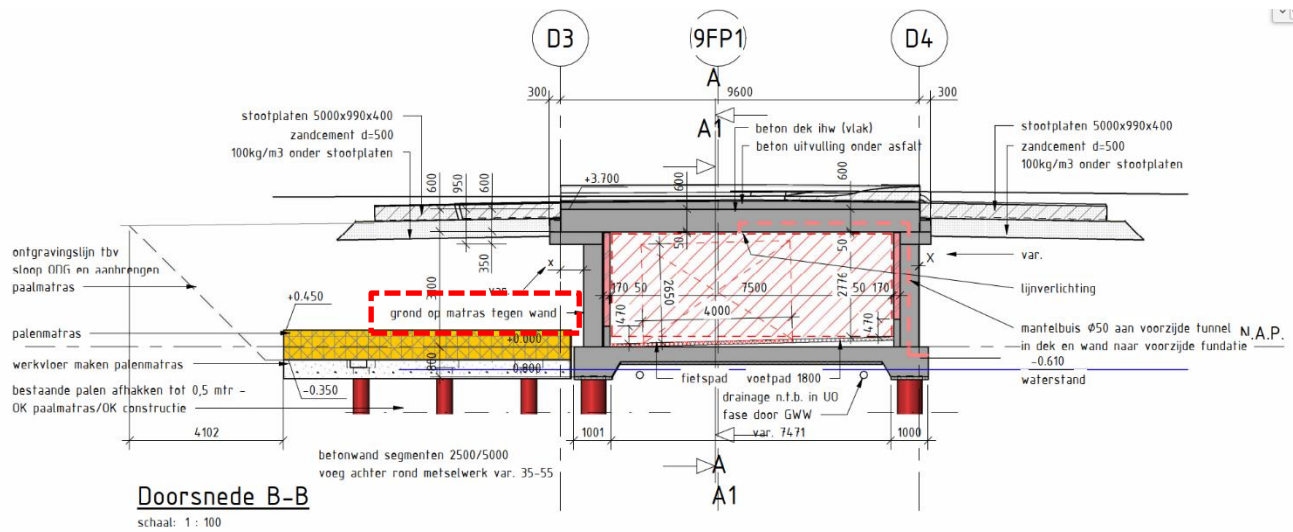
3.7.2 FAUNAPASSAGE ONDER LAMMENSCHANSTUNNEL

Onder de Lammenschanstunnel loopt de parkband door. De ruimte van de parkband tot de wand van de onderdoorgang wordt voorzien van hergebruikte bakstenen. De inrichting van deze faunapassage is niet gericht op grondgebonden soorten maar deze zone wordt wel relatief donker zodat gebruik door vleermuizen mogelijk is. [12, par. 3.2.6],

3.8 AANNAMES

De volgende aannames zijn gedaan en dienen in de volgende ontwerpfase te worden uitgewerkt en onderbouwd:

- Raakvlak met paalmatras bij de Veldschanstunnel. Het aanbrengen van het paalmatras heeft geen negatieve invloed op het kunstwerk. Uitgangspunten is dat de onderdoorgang aan beide zijde wordt gesteund door grond en er geen vervormingen optreden op de palen van de onderdoorgang



4 ONTWERPBESCHRIJVING

In dit hoofdstuk is een beschrijving van het ontwerp opgenomen. Het doel van de DO-fase is om een volledig gedefinieerd ontwerp op te leveren dat aantoonbaar aan alle eisen voldoet. Verder moeten alle raakvlakken zijn beheerst en maatregelen aantoonbaar geïmplementeerd.

4.1 WIJZIGINGEN T.O.V. HET VO

Ten opzichte van het VO zijn de volgende aanpassingen doorgevoerd:

4.1.1 STOOTPLATEN / STOOTPLAATDETAILS

Ten aanzien van de stootplaten zijn drie zaken in het DO gewijzigd

- Er zijn niet langer stootplaten voorzien onder voetpaden, bermen en schampkanten vanwege inpasbaarheid van voorzieningen als K&L §4.4.9 en §4.5.7
- De stootplaten zijn afgestemd op verharding en voegoplossing. Zie Bijlage VI – Memo Verhardingen op kunstwerken en §4.4.9 en §4.5.7
- De bovenzijde nok verloopt met wegalignment mee.

4.1.2 TOEPASSEN VLOER

In het DO is de mogelijkheid om een variant waarbij er een vloer aanwezig is verder uitgewerkt. Door het toepassen van een vloer is de krachtswerkingen gunstiger en kan het ontwerp lichter worden uitgevoerd. Door het toepassen van een vloer zijn de dimensies van de wanden aangepast naar aanleiding van de berekeningsresultaten. Daarnaast zijn de voorziende Tubex palen o.g. onder de tunnels vervangen door Fundex palen o.g.

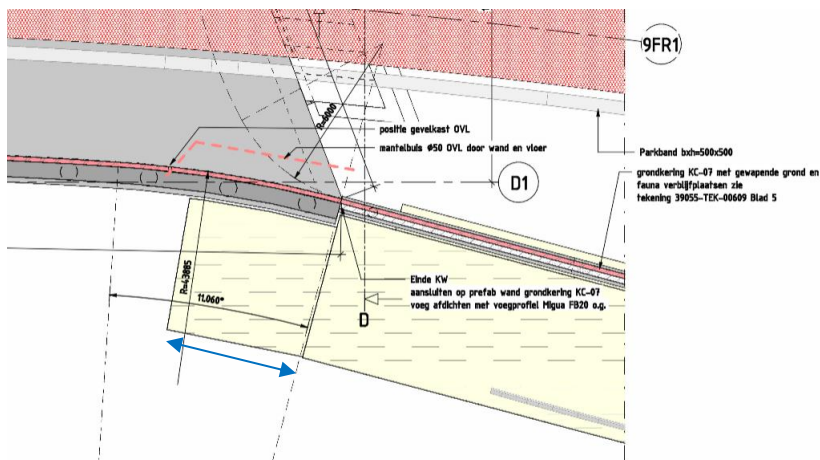
Door de komst van de vloer in de onderdoorgang is ook geen drainagestelsel meer nodig tbv beheersen van de grondwaterstand i.r.t. de droogleggingseis. Dit vergemakkelijkt het B&O en na 50 jaar hoeft niet gegraven te worden onder het dek van de onderdoorgang om het stelsel te vervangen.

4.1.3 VLEUGELWANDEN AAN KUNSTWERK

De vleugelwanden zijn integraal onderdeel geworden van de tunnels. De losse vleugelwanden zouden een geheel eigen fundering nodig hebben en de afwerkingen zouden op de een of andere manier zonder hoogtesprongen moeten doorlopen over het kunstwerk. Voor de relatief korte wanden is het gunstiger om ze direct met het kunstwerk te verbinden.

4.1.4 GEWAPENDE GROND CONSTRUCTIES ACHTER DE VLEUGELWANDEN

Met gewapende grond wordt gezorgd dat de vleugelwanden niet teveel vervormen. Zie Bijlage II Bij de Lammenschanstunnel wordt de gewapende grond van KC-07 verder doorgezet om asymmetrisch gronddruk op het kunstwerk te voorkomen.



FIGUUR 6 – GEWAPENDE GROND KC-07 DOORGEZET ACTHER LAMMENSCHANSTUNNEL

4.1.5 UITVULLING OP HET DEK

De dwarsverkanting en langshelling in de weg worden uitgevuld in beton. In het VO was ongewapend beton voorzien. In de DO fase is besloten om de uitvulling in gewapend beton te voorzien. De benodigde laag beton zou te dik worden om zonder wapening uitgevoerd te worden. Ook de verbinding naar het dragende dek moest verdeuveld worden. De uitvullaag wordt een separate stort van het constructief dek. Het is niet wenselijk om in 1x te storten met een voorgespannen doorsnede. Dat betekent dat het gedrag tijdens voorspannen voor elke streng anders is. Daarnaast is een aparte uitvullaag wenselijk i.v.m. het verloop van het langs- en dwarsalignement van de uitvullaag. Deze kan beter worden aangebracht werkend vanaf het eerder gestorte constructieve deel.

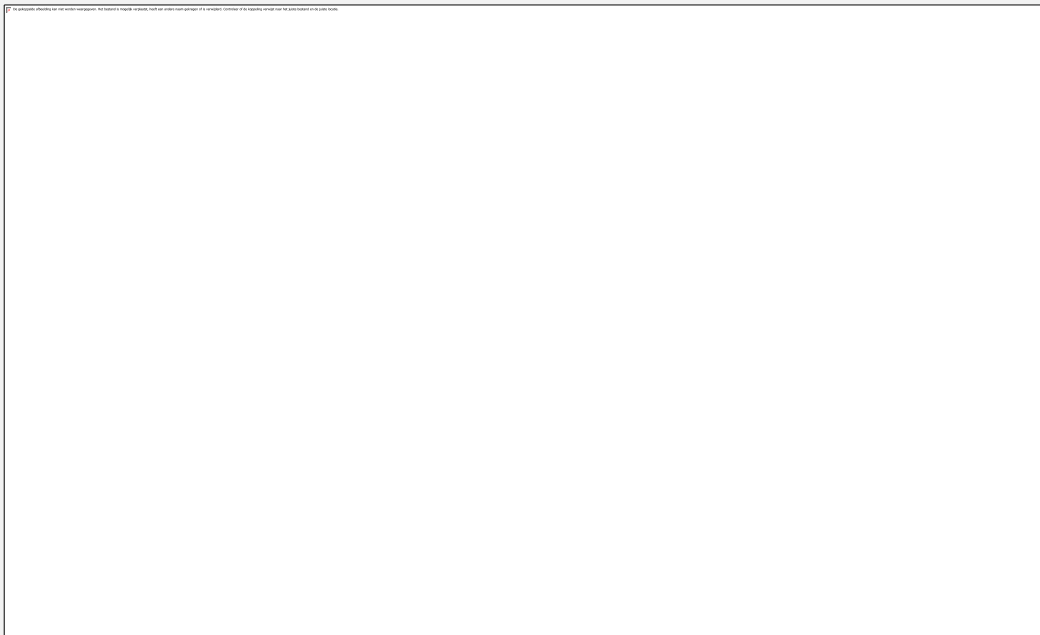
4.1.6 RAAKVLAK AARDENBAAN (VTW-0054)

Door PZH is opgedragen middels VTW-0054 dat de Kanaalweg langer open dient te worden gesteld voor het faciliteren van een grote hoeveelheid bouwverkeer voor de Lammenschansdriehoek (LSD). Hierdoor is het niet meer mogelijk om de aardenbaan voor te belasten, maar zal worden gewerkt met een paalmatras. Het paalmatras wordt na het DO v1.0 ontworpen omdat de keuze voor het paalmatras pas aan het eind van het DO traject is genomen. Een reden om voor een paalmatras te kiezen is omdat de raakvlakken met de fietsonderdoorgang Veldschanstunnel hiermee beperkt zijn en goed te beheersen.

4.2 ONTWERPVRIJHEID EN ONTWERPKEUZES

De volgende tekst is overgenomen uit de VO-ontwerpnota

In het EPVE, pagina 61, zijn esthetische eisen omschreven van hoe het lijnenspel van de wanden van de fietstunnels eruit moet komen te zien. In het [RO] is afgeweken van de in het [EPvE] genoemde eisen voor de wandvorm van de onderdoorgangen. De wandvorm in het [RO] is niet symmetrisch gemaakt over de lengte-as van de onderdoorgangen zoals genoemd in paragraaf 3.6.4.3. De wandvorm in het [RO] heeft aan de ene zijde een offset van de boogstraal naar de andere zijde in plaats van de gewenste spiegeling. Bij deze offset is op ca. 1/5 deel van de uiteinde van de onderdoorgang een tegenkromming gemaakt naar de andere zijde met daarbij op de uiteinden ook een afronding van $R=1000$ conform de eisen.



FIGUUR 7 [EPvE] P 61

Naar aanleiding van de constatering van de afwijking is er overleg geweest met de architect over hoe het [EPvE] te interpreteren. In overleg is er een variantenstudie gedaan waarbij 3 varianten zijn uitgewerkt met de aansluiting op het landschap.

Variant 1: Het [EPvE], breed uitlopend. (Ongunstig voor voorgespannen dekvorm door variabele dekbreedte)

Variant 2: Parallele fietsroute, smalle uitmonding. (Voorkeur, wanden en dekbreedte parallel)

Variant 3: Gecombineerd uit boven (binnenbocht tussen de twee tunnels wel breed uit laten lopen, rest parallel aan fietsroute)

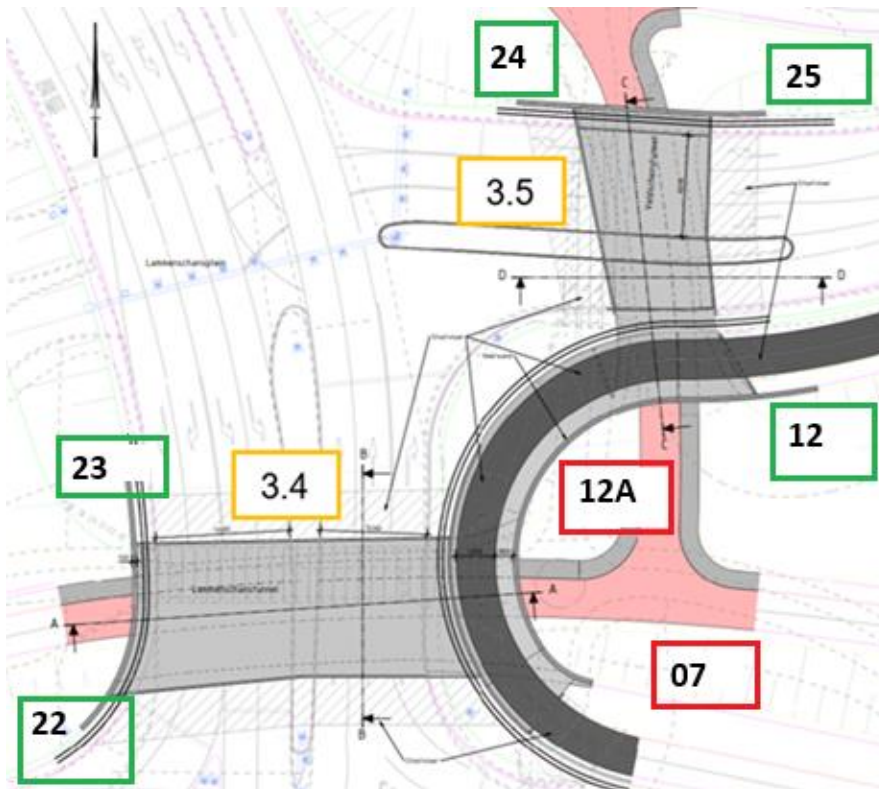
Na overleg met het Q-team is gekozen om variant 3 in het VO uit te gaan uitwerken.

Voor de varianten en de gekozen variant 3 zie bijlage II.

4.3 OVERZICHT OBJECTEN

In de scope van de fietsonderdoorgangen zitten diverse objecten in Figuur 7 is een overzicht gegeven van de verschillende objecten met de volgende nummering:

- 3.4 – Lammenschanstunnel
- 3.5 – Veldschanstunnel



FIGUUR 7 OVERZICHT OBJECTEN

De vleugelwanden van de tunnels zijn ook bekend onder een grondkering (KC-) nummer. Zij staan ook genoemd in de objectenboom en in de Ontwerpnota Grondkeringen en Oever [13]. Een aantal grondkeringen gedraagt zich echter voornamelijk als vleugelwand van de tunnels. Deze zijn opgenomen in voorliggende rapportage en berekeningen [5] en [6]. Het betreft OBJ-4.1.05.12, 22, 23, 24, 25. Zie ook de groene vakjes in de figuur hierboven. De grondkering nummers in de rode vakjes zijn niet opgenomen in deze rapportage. Dit betreffen slechts raakvlakken.

4.4 OBJ-3.4 – LAMMENSCHANSTUNNEL

4.4.1 GEOMETRIE

De Lammenschanstunnel bestaat uit één brugdek, integraal verbonden met wanden en vloeren en is gefundeerd op Fundex-groutinjectiepalen. Zie onderstaande figuur voor het bovenaanzicht:

Technical cross-section drawing of a tunnel structure, showing concrete segments, reinforcement, and drainage details. The drawing includes various dimensions and labels for components and materials.

Labels and Dimensions:

- Top Labels:** D1, 9FR1, D2
- Left Side Labels:**
 - stootplaten 5000x990x400
 - zandcement d-500
 - 100kg/m³ onder stootplaten
 - mantelbuis ø50 in dek en wand naar fundatie aan de voorzijde tunnel
 - armatuur lijnverlichting opnemen aan ok dek
- Right Side Labels:**
 - stootplaten 5000x990x400
 - zandcement d-500
 - 100kg/m³ onder stootplaten
 - N.A.P.
 - waterstand
- Internal Labels:**
 - lflW voorgespannen dek (vlak)
 - beton middenberm
 - fietspad voetpad 1800
 - drainage n.t.b. in UO
 - lfase door GWW
- Dimensions:**
 - 13600
 - 609
 - 600
 - 600
 - 602
 - 170
 - 50
 - 1000
 - 100
 - 27
 - 50
 - 170
 - 340
 - var. 350-605
 - var. 340-770
 - 602
 - 310
 - 110
 - 470
 - 1400
 - 140
 - 470
 - 2392
 - 140
 - 710
 - 0.610
- Bottom Labels:**
 - betonwand segmenten 2500/5000
 - voeg achter rond metselwerk var. 35-55

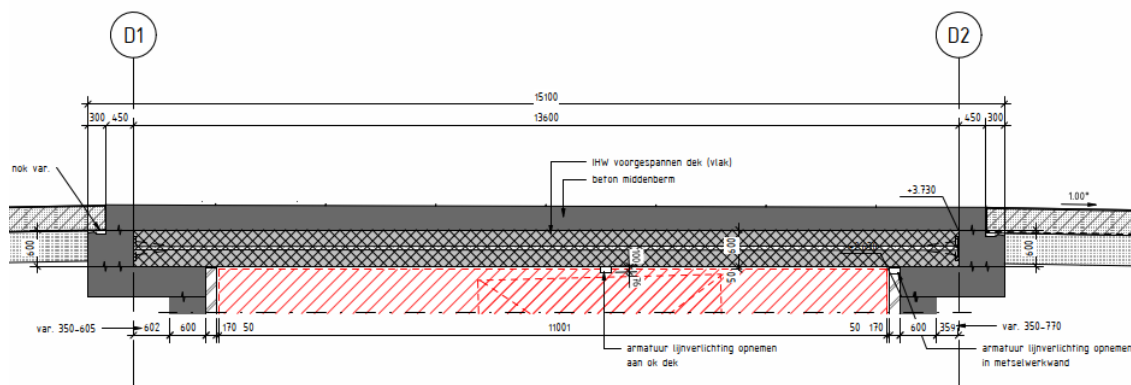
19

Onderdeel	Afmeting
Minimale overspanning	12,3 m
Maximale overspanning	ca. 14,8 m
Breedte begin	47,6 m
Breedte einde	39,5 m
Bovenkant dek	3,73 m + NAP
Dikte dak	0,60 m
Interne hoogte betonconstructie	3,13 m
Dikte wand	0,60 m
Vloerdikte	0,50 m
Funderingsbalk breedte	1,0 m
Funderingsbalk hoogte	0,8 m
Dikte vleugelwand noordoostzijde	0,35 m
Onderkant funderingsbalk	0,80 m m - NAP

TABEL 8 – DIMENSIES LAMMENSCHANSTUNNEL

4.4.2 DEK

Het dek bestaat uit een betonnen plaat van 600 mm dik. De schampranten en randafwerking maken geen onderdeel uit van de dragende constructie. In het dek wordt een mantelbuis aangebracht voor de verlichting in de tunnel. Op het dek liggen verscheidene kabels ten behoeve van VRI en OVL, deze komen in mantelbuizen in de schampranten. Ook de ankers voor de bevestiging van de randelementen en geleiderails worden in de schampranten aangebracht.



FIGUUR 10 - DOORSNEDE DEK MET VOORSPANNING

In het dek is rekening gehouden met een bouwzeeg. In de bouwzeeg wordt rekening gehouden met een minimale blijvende zeeg van 1/1000L. Deze bouwzeeg is bepaald in de constructieve berekening [5] en op tekening is hiervoor een ruimtereservering aangehouden.

Het brugdek van de Lammenschanstunnel wordt in het werk gestort en vervolgens voorgespannen met nagerekt staal. De voerspangraad is zodanig ontworpen dat er wel trekspanningen in het beton ontstaan, maar er in de gebruikssituatie geen scheuren in het beton ontstaan. Dat resulteert in een economisch en tegelijkertijd duurzaam ontwerp van het dek.

4.4.2.1 DWARSPROFIEL DEK

De afmetingen van het dek zijn gebaseerd op de rijstrookindeling conform het wegontwerp. Het dek is berekend als "herindeelbaar" brugdek. De vorm van het alignment is aangebracht als een gewapend betonnen

(voornamelijk krimpwapening) uitvullaag daar bovenop. Daarmee is de brug niet eenvoudig herindeelbaar. Zie ook memo verhardingen in Bijlage VI Bijlage VI.

De schampkanten worden afwisselend op- en tussen de uitvullingen gemaakt. Zij zijn geen onderdeel van de hoofdconstructie. Tussen de schampkanten komen de goten en verhardingen. In de schampkanten worden mantelbuizen aangebracht voor de weggebonden kabels.

Alle kabeldoorvoeren en trekputten worden opgenomen in de schampkanten. De trekputten zullen hierbij zichtbaar aftekenen. Op tekening [5] blad 1 is de doorsnede van de weg in relatie tot de onderdoorgang weergegeven.

4.4.2.2 OVERSPANNING DEK

De overspanning van het dek is gebaseerd op basis van het wegontwerp. Voor de Lammenschanstunnel wordt rekening gehouden met een PVR 2,8 m hoog en 11,0 m breed. Er is in het ontwerp rekening gehouden met een bouwtolerantie aan de zijkanen en op de doorrijdhoogte van 50 mm.

4.4.2.3 UITVULLING DEK

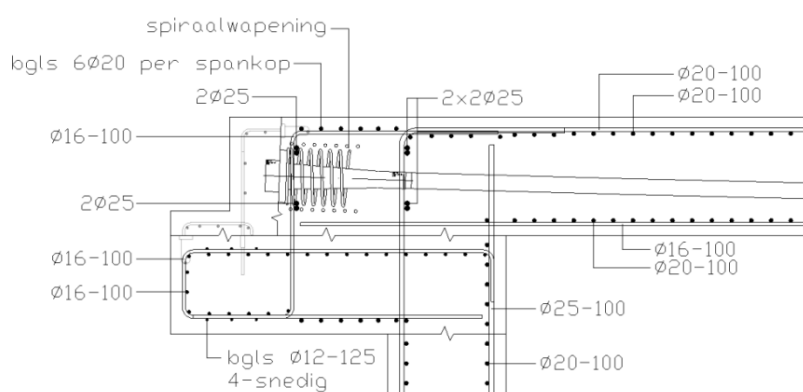
Om het wegalignment te volgen en het dek van de tunnel vlak ligt is er een profileringslaag nodig op het dek. De uitvulling wordt gemaakt in een tweede stort. Om de uitvulling vast maken aan het dek wordt er een krimpnet ingevlochten in het bovennet.

4.4.3 WANDEN

De wanden bestaan uit een monoliete wand die onder het dek is aangebracht. De wand sluit aan op de vloer. Recht onder de wand zijn de palen gepositioneerd. De palen worden met kopwapening opgenomen in de constructie. Door de palen recht onder de wand te plaatsen kan de kopwapening door de vloer steken en opgenomen worden in de wand, op deze manier hoeft de kopwapening niet te worden omgebogen.

Om een goede verankering van de voorspanning mogelijk te maken en om het uitvoeren van de wapening in de aansluiting tussen dek en wand mogelijk te maken wordt de voorspanning 0,55 meter achter de wand verankerd. Achter de wand wordt het dek uiteindelijk 0,8 meter verlengd, waarbij de spankopen na het afspannen volledig worden ingestort in het beton. Hiermee worden de spankopen optimaal beschermd tegen aantasting en corrosie.

Aan de achterzijde van de wand wordt een oplegnok gerealiseerd voor stootplaten/vloeren. De stootplaten worden met het wegalignment mee gelegd. De onderzijde van de nok is op één hoogte gehouden terwijl het niveau van de bovenzijde van de nok verloopt.



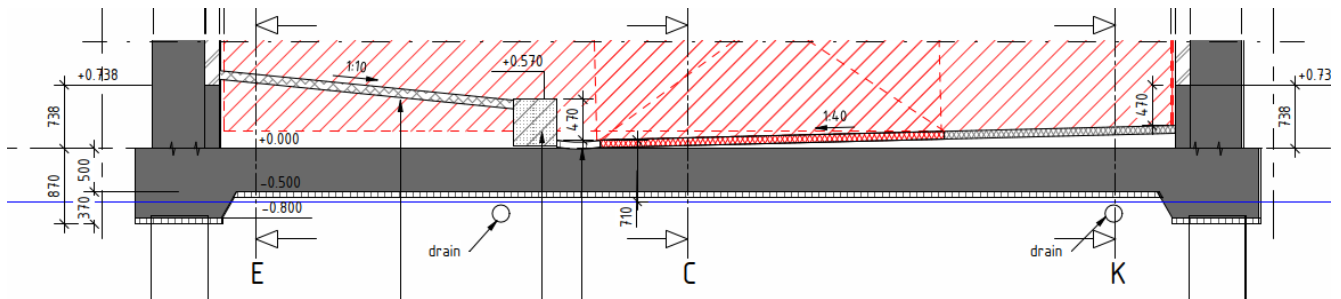
FIGUUR 11 PRINCIPE VERBINDING INSITU DEK MET WAND

De bovenzijde van het dek, bovenzijde vloer, schampkanten, stootplaten en kop van het dek tot 1m onder maaiveld worden voorzien van een hydrofobeerlaag om intreden van dooizouten te beperken en de levensduur van de constructie te verbeteren. De delen worden gehydrofobeert o.b.v. eurocode/ROK spatzone:

- 6 m breed vanaf rand verharding
- Tot 1 m onder maaiveld
- Bovenzijde vloer

4.4.4 VLOEREN

De vloer ligt aan de bovenzijde op 0,0 m + NAP en heeft een dikte 500 mm. De wanden worden monoliet verbonden aan de vloer. Aan de zijkanten van de vloer wordt een verdikking toegepast zodat een balk ontstaat onder de wand van 0,8 m hoog en 1,0 m breed. Deze balk is breed genoeg om eventueel paalmisstanden op te vangen. De vloer is 200 mm verder doorgezet dan de wand om een rand te creëren van 200 mm t.b.v. de wandkist.



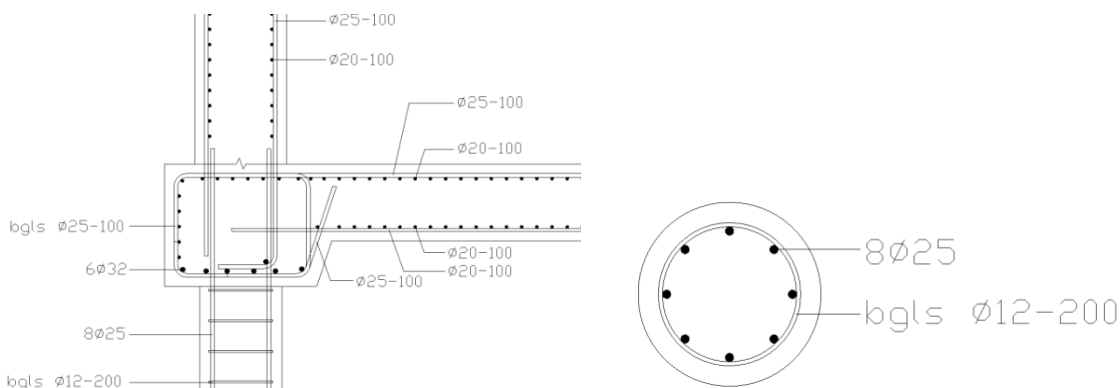
FIGUUR 12 DOORSNEDE VLOER

4.4.5 PAALFUNDERING

Voor de fundering van de Lammenschanstunnel moet uit worden gegaan van een trillingsarm paalsysteem. Omdat de ondergrond nauwelijks slappe lagen bevat is er geen risico op insnoering van de paalschacht. Derhalve kan uit worden gegaan van een paalsysteem, waarbij de casing weer wordt getrokken.

Uit het funderingsadvies volgt dat met het bepaalde palenplan overal palen van het type Fundex-GI en diameter Ø540/Ø660 worden toegepast. Deze palen worden door diverse partijen onder diverse merknamen gemaakt, met kleine verschillen in diameter van de casing of de schroefpunt.

Het paalpuntniveau is bepaald op -21,0 m NAP. Uit de berekening volgt een steklengte van 850 mm, deze kan niet volledig in de vloer worden opgenomen, doordat de palen onder de wand staan kunnen de stekken doorlopen in de wand.



FIGUUR 13 PRINCIPE PAALKOPWAPENING

De bestaande palen worden allemaal afgekapt en niet getrokken. Voor onderbouwing zie memo 39055-MEM-00323 - Trekken bestaande palen v2.0 bij de integrale ontwerpnota. De bestaande palen die achterblijven dienen ingemeten te worden tbv het as-buïldossier.

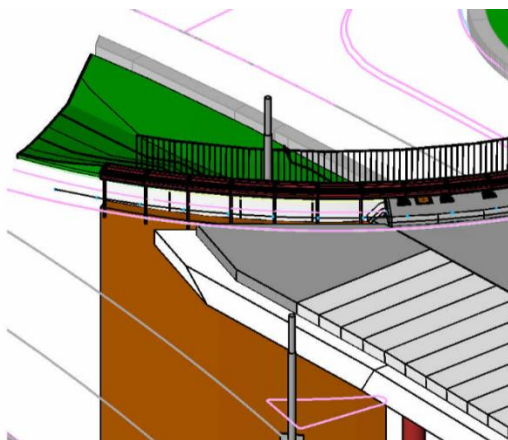
4.4.6 KC-23 - VLEUGELWAND NOORDOOST

Aan de noordwesthoek zit de vleugelwand aan de tunnel vast als een vleugelwand. Deze vleugelwand loopt in het bovenaanzicht evenwijdig aan de weg. In het DO is onderzocht of dit haalbaar was of dat het beter is om deze los te maken van de tunnel. Ondanks de grote lengte is gekozen om de vleugelwand vast te maken aan de tunnel. Gronddrukken worden beperkt door het toepassen van gewapende grond (met een spouw) aan de binnenzijde. De gronddruk van de buitenzijde naar binnen wordt beperkt door de onderzijde van de wand met het maaiveld mee hoog te laten lopen.

Er wordt geen paal toegepast onder deze wand waardoor er ook geen verschil in funderingsniveau ontstaat (§3.3.2). De vleugelwand is constructief verbonden aan het kunstwerk (geen dilatatie in beton, alleen in metselwerk).

4.4.7 KC-22 – VLEUGELWAND ZUIDOOST

Hier is gekozen voor een stalen damwand omdat achter deze wand de rijbaan van fase 1 loopt en een diepe ontgraving risicovol zou zijn. Met een damwand kan het talud worden gemaakt zoals hieronder getekend.



FIGUUR 14 ZICHT OP DE VLEUGELWAND KC-22



FIGUUR 15 – FRAGMENT VAN UITVOERINGSCONCEPT (ONTGRAVING IN GEVAL VAN EEN BETONNEN WAND IN BLAUW [10])

Op deze wand staat een VRI-mast, detaillering volgt de principes van de lichtmasten op grondkeringen zie [11].

4.4.8 AANLSUITINGEN

Ter plaatse van de overige grondkeringen wordt aangesloten op de tunnel met een voeg. Voegen worden voorzien van acme-profielen zodat hier geen grond en water doorheen kan weglekken. Het metselwerk wordt op deze locaties verticaal gedilateerd.

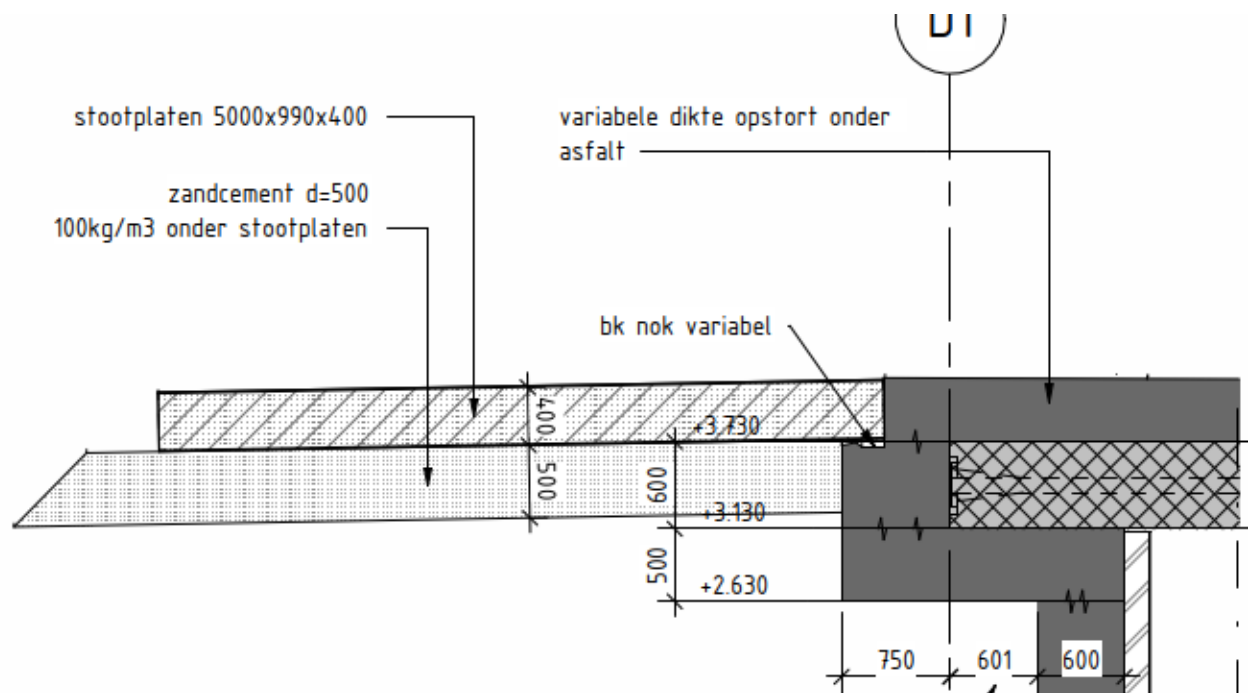
4.4.9 OVERGANGSCONSTRUCTIE

De fietsonderdoorgang kent twee overgangsconstructies:

- Rijbaan bovenlangs
- Fietspad onderlangs

4.4.9.1 RIJBAAN

De Lammenschanstunnel is ontworpen als een integraalconstructie: een constructie waarbij dek, landhoofd en verharding met elkaar verbonden zijn. De optredende horizontale vervormingen van het dek worden doorgegeven aan de overgangsconstructie en het asfalt. Daarvoor worden de principes en detailleringen van [RTD-1010] RWS-STOOT-02 toegepast. Zie ook Bijlage VI



FIGUUR 16 - OVERGANGSCONSTRUCTIE RIJBAAN (DEK)

Horizontale Vervorming

De Lammenschanstunnel is een symmetrische constructie: de werkende lengte is de helft van lengte van het dek.

$$L_0 = 15 / 2 = 7,5 \text{ m}$$

Daarmee wordt de vervorming: $40 \times 0,012 \times 7,5 = 3,6 \text{ mm} < 5 \text{ mm}$

temperatuurbeweging t.p.v. einde stootvloer zomer - winter per zijde (mm)	minimale dikte totale asfaltpakket (incl. deklaag) (mm)	minimale aantal lagen pos. 14	minimale aantal lagen pos. 13	minimale aantal lagen pos. 8
< 3	afhankelijk van verkeersbelasting	geen extra voorzieningen		
3 - 5	afhankelijk van verkeersbelasting	zie doorsnede over stootvloer voor korte overspanningen		

FIGUUR 17 – FRAGMENT RWS-STOOT-02.

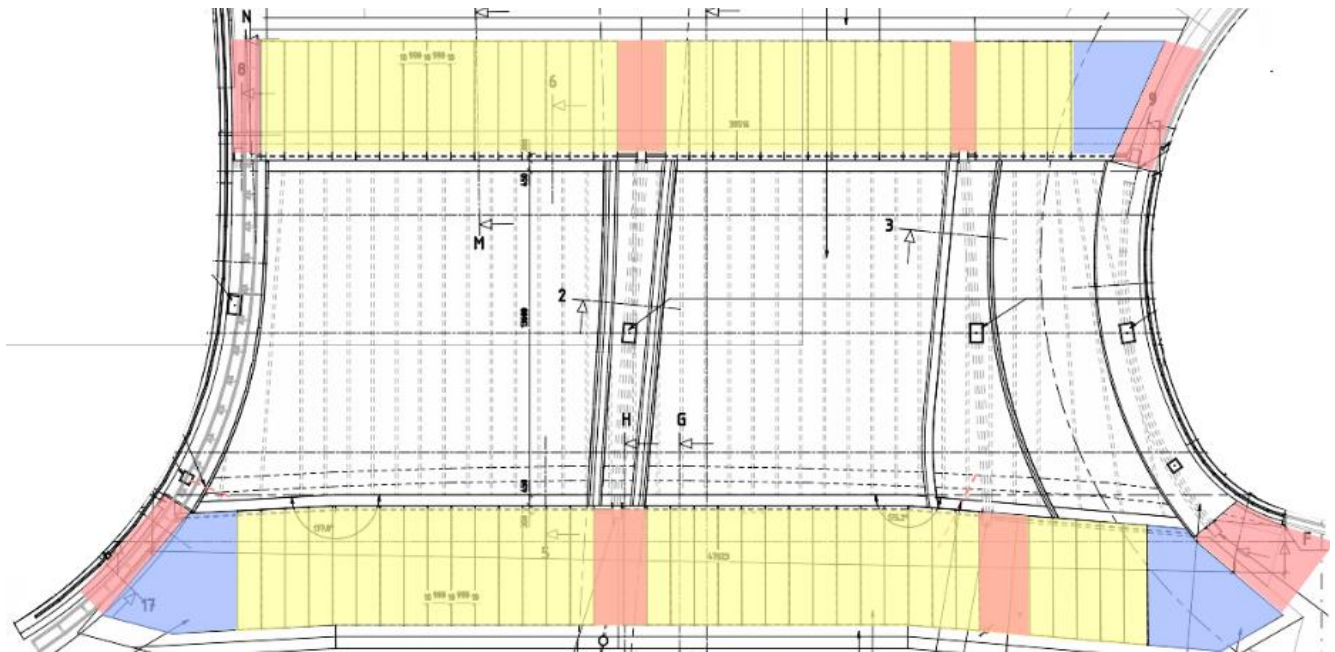
Uit RWS-STOOT-02 (zie Figuur 17) volgt dat bij de Lammenschanstunnel geen gewapende asfaltconstructie nodig is. Hier wordt het detail voor korte overspanningen toegepast, dat wil zeggen:

- Het asfalt wordt aan het begin en einde van de stootplaat ingezaagd en gevuld met een flexibel bitumenmengsel
- Stootplaten worden niet aan de brug gekoppeld met strengen, maar krijgen een nok conform het detail uit het [TPvE], deze kunnen enigszins schuiven over het landhoofd. Daarom worden zij niet meegerekend in de werkende lengte.

Stootplaten

Het kunstwerk is onderdeel van de beheerscope van PZH. Standaard stootplaten conform details PZH [TPvE], wapening conform [RTD-1010]. Geen stootplaten onder voetpad en bermen in verband met voorzieningen en

K&L.



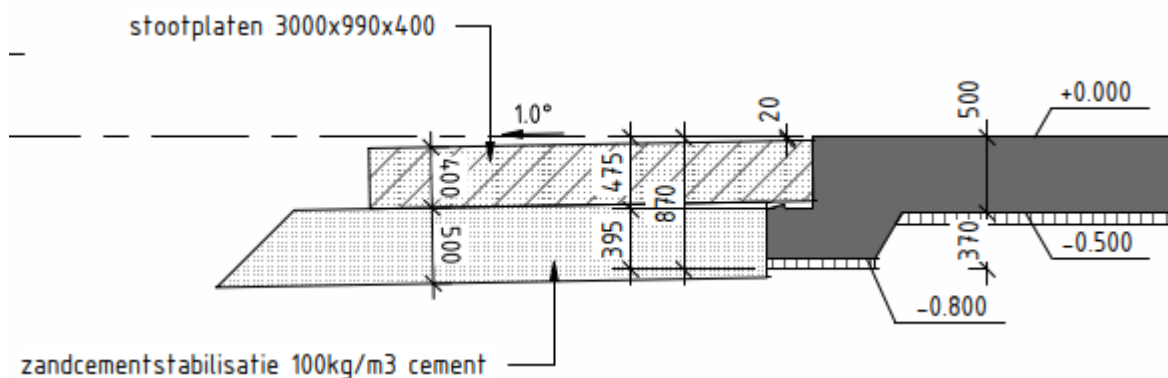
FIGUUR 18 – STOOTPLATEN. GEEL – STANDAARD PLATEN; ROOD: GEEN STOOTPLATEN; BLAUW GROTE SPECIALS

Ter plaatse van de hoeken met kleine boogstralen zijn grote in breedte verlopende stootplaten nodig. bij het uitwerken zullen deze gecontroleerd moeten worden op opwippen en dwarshelling.

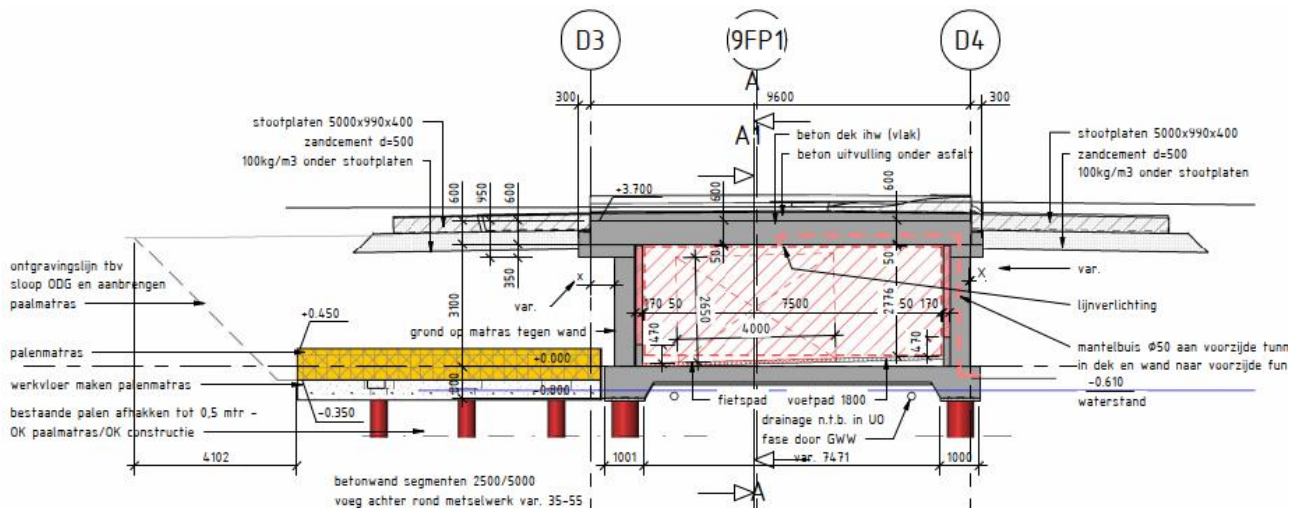
4.4.9.2 FIETSPAD/VOETPAD (ONDERDOORGANG)

De verharding wordt bij de dilataties 50 mm diep ingezaagd en gevuld met bitumineuze voegvulling (carifalt o.g.). de wapening van de stootplaten op het dek wordt gedetailleerd conform de wapening conform de RTD1010 Standaard detail versie 2.0, detail RWS-STOOT-02.

De wapening van de stootplaten voor de fietspaden is niet uitgewerkt in de RTD1010 Standaarddetails versie 2.0. de stootplaten van 3,0 meter lang worden uitgewerkt in de UO fase.



FIGUUR 19 PRINCIPE OVERGANGSCONSTRUCTIE FIETSPAD (VLOER)



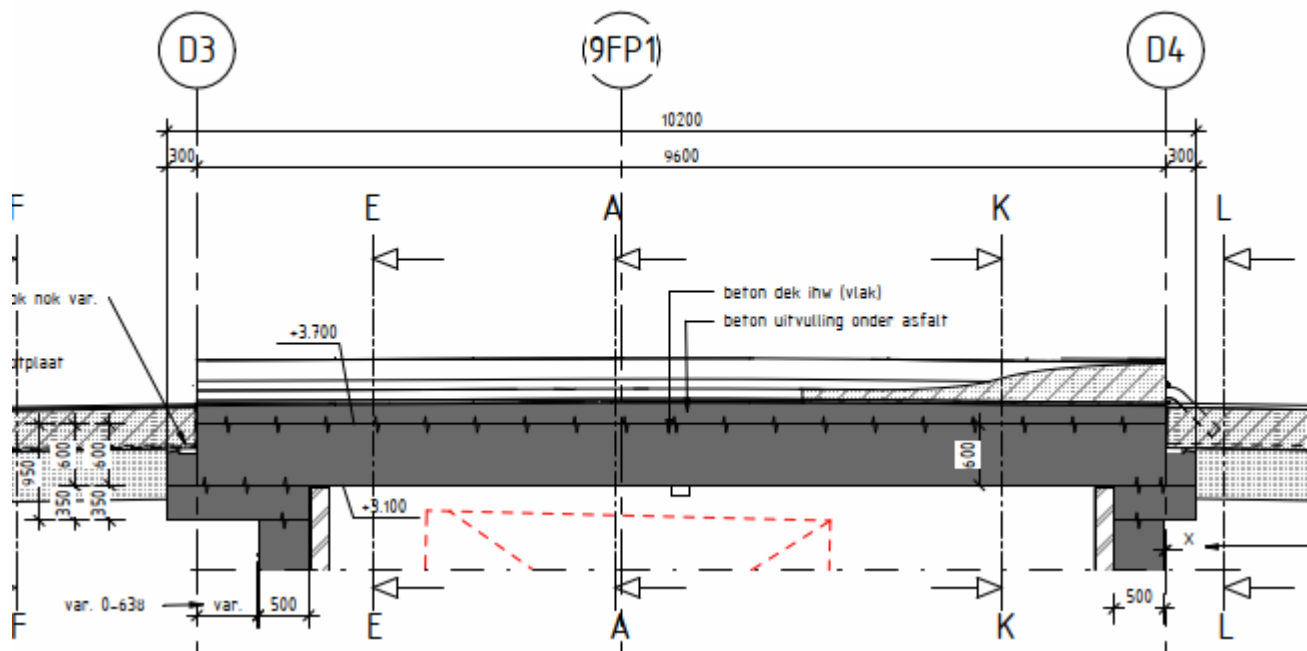
FIGUUR 21 DOORSNEDE LAMMENSCHANSTUNNEL

Onderdeel	Afmeting	
Minimale overspanning	12,3	m
Maximale overspanning	ca. 14,8	m
Breedte begin	47,6	m
Breedte einde	39,5	m
Bovenkant dek	3,73	m + NAP
Dikte dak	0,60	m
Dikte wand	0,60	m
Vloerdikte	0,50	m
Funderingsbalk breedte	1,0	m
Funderingsbalk hoogte	0,8	m
Dikte vleugelwand noordoostzijde	0,35	m
Onderkant funderingsbalk	0,80 m	m - NAP

TABEL 9 – DIMENSIES LAMMENSCHANSTUNNEL

4.5.2 DEK

Het dek bestaat uit een monoliete betonnen plaat van 600 mm dik. De schampkanten en randafwerking maken geen onderdeel uit van de dragende constructie. In het dek wordt een mantelbuis aangebracht voor de verlichting in de tunnel. De mantelbuizen voor de VRI en OVL liggen in de schampkanten. Ook de ankers voor de bevestiging van de randelementen en geleiderails worden in de schampkanten aangebracht.



FIGUUR 22 DOORSNEDE DEK (ZONDER VOORSPANNING)

In het dek is rekening gehouden met een bouwzeeg. In de bouwzeeg wordt rekening gehouden met een minimale blijvende zeeg van 1/1000L. Deze bouwzeeg is bepaald in de constructieve berekening [6] en op tekening is hiervoor een ruimtereservering aangehouden.

4.5.2.1 OVERSPANNING DEK

Het brugdek heeft een overspanning van gemiddeld 9,38 meter met een minimale waarde van 8,51 meter en een maximale waarde van 10,30 m. Het dek is gemiddeld 30,6 meter breed. Het brugdek bestaat uit één stuk en is in breedterichting niet gedilateerd. De bovenkant van het brugdek ligt op 3,7 m + NAP. Voor het dek wordt een dikte van 0,60 meter aangehouden. Het brugdek is integraal verbonden aan wanden. Voor de wanden wordt een dikte van 0,50 meter aangehouden. De wanden zullen aan de onderzijde met elkaar verbonden worden doormiddel van een vloer. Voor deze vloer zal een dikte van 0,40 meter worden aangehouden. De boven zijde van de vloer ligt op 0,0 m + NAP. Tussen de vloer en de palen is een balk gelegen met een dikte van 0,4 m en een breedte van 1 m. De balk steunt af op Fundexpalen Ø540 die tot een hoogte van -0,8 – NAP aangebracht worden. Voor de vleugelwanden wordt een dikte aangehouden van 0,35 meter met een sloof van 0,75 m breed bij 0,5 m hoog.

De overspanning van het dek is gebaseerd op basis van het wegontwerp. Voor de Veldschanstunnel wordt rekening gehouden met een PVR 2,8 m hoog en 7,5 m breed. Er is in het ontwerp rekening gehouden met een bouwtolerantie aan de zijanten en op de doorrijdhoogte van 50 mm

4.5.2.2 DWARSPROFIEL DEK

De afmetingen van het dek is gebaseerd op de rijstrookindeling conform het wegontwerp. Het dek is ontworpen als "herindeelbaar" brugdek wat in dit geval betekent dat de bovenzijde van het dek vlak wordt uitgevoerd. De schampkanten worden geen onderdeel van de hoofdconstructie maar worden daarbovenop gemaakt. Tussen de schampkanten komen de goten en verhardingen. In de schampkanten worden mantelbuizen aangebracht voor de weggebonden kabels. Alle kabeldoorvoeren en trekputten worden opgenomen in de schampkanten. De trekputten zullen hierbij zichtbaar aftekenen. Op tekening [B] blad 1 is de doorsnede van de weg in relatie tot de onderdoorgang weergegeven.

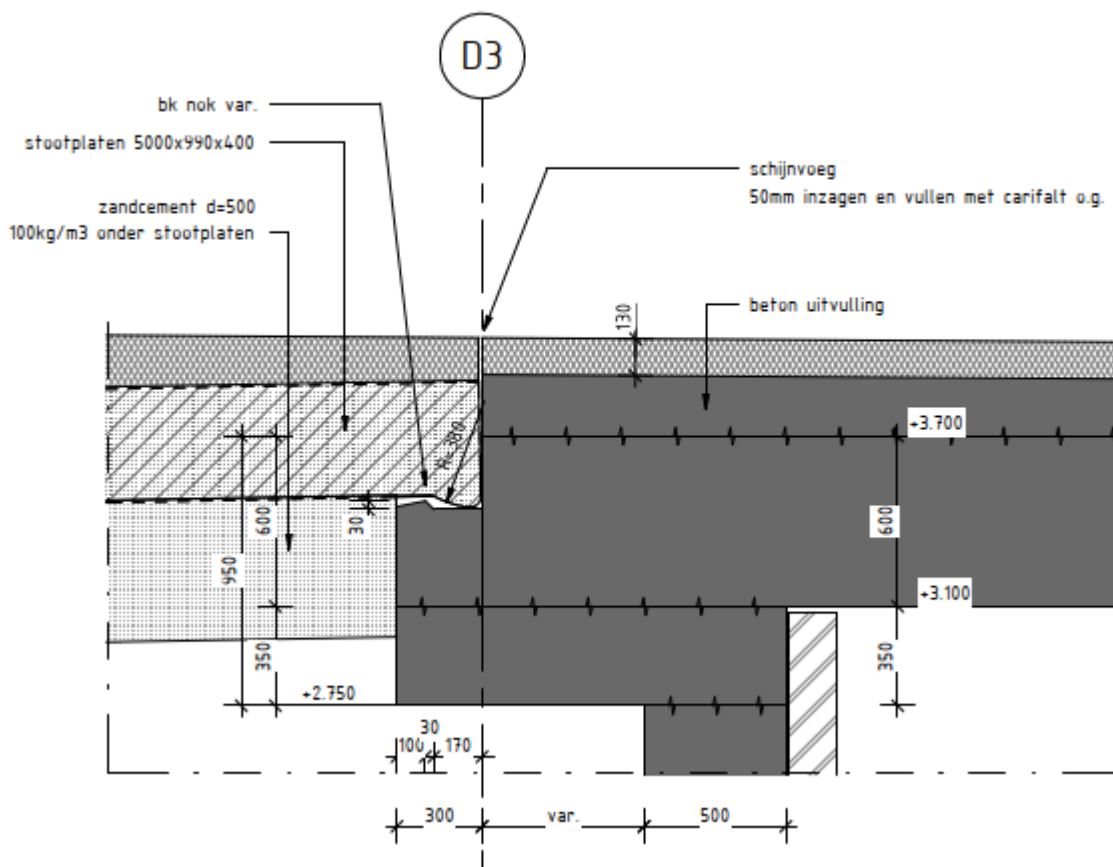
4.5.2.3 UITVULLING DEK

Om het wegalignment te volgen en het dek van de tunnel vlak ligt is er een profileringslaag nodig op het dek. De uitvulling wordt gemaakt in een tweede stort. Om de uitvulling vast maken aan het dek wordt er een krimpnet ingevlochten in het bovennet.

4.5.3 WANDEN

De wanden bestaan uit een monoliete wand die onder het dek is aangebracht. De wand sluit aan op de vloer. Recht onder de wand zijn de palen gepositioneerd. De palen worden met kopwapening opgenomen in de constructie. Door de palen recht onder de wand te plaatsen kan de kopwapening door de vloer steken en opgenomen worden in de wand, op deze manier hoeft de kopwapening niet te worden omgebogen.

Aan de achterzijde van de wand wordt een oplegnok gerealiseerd voor stootplaten/vloeren. De stootplaten worden met het wegalignment mee gelegd. Besloten is om de onderzijde van de nok op één hoogte te houden en de bovenzijde van de nok te laten meelopen.



FIGUUR 23 PRINCIPE VERBINDING INSITU DEK MET WAND

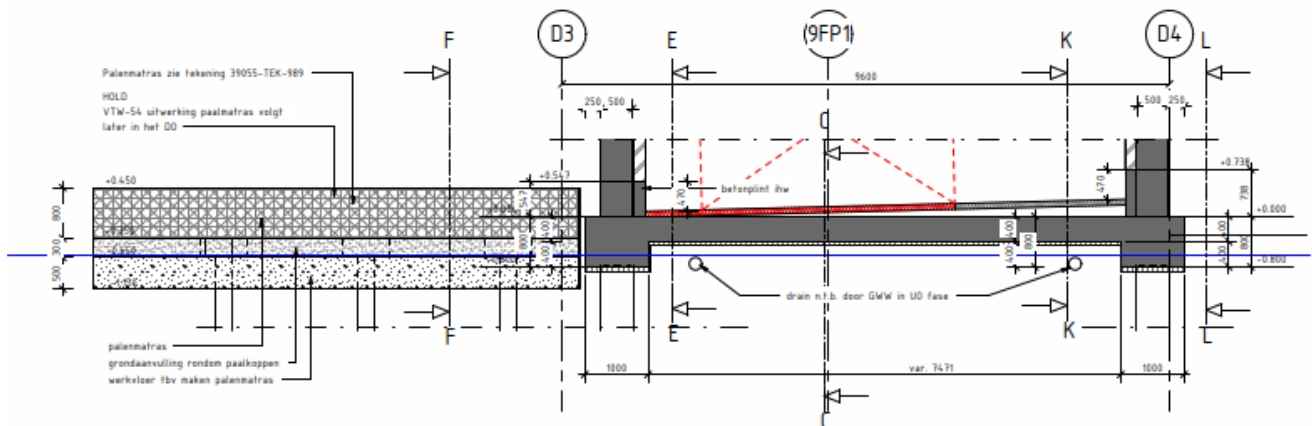
De bovenzijde van het dek, bovenzijde vloer, schampkanten, stootplaten en kop van het dek tot 1m onder maaiveld worden voorzien van een hydrofobeerlaag om intreden van dooizouten te beperken en de levensduur van de constructie te verbeteren. De delen worden gehydrofobeert o.b.v. eurocode/ROK spatzone:

- 6m breed vanaf rand verharding
- Tot 1m onder maaiveld
- Bovenzijde vloer

Alle in het zicht zijnde blijvende betonnen delen worden uitgevoerd in schoon beton, conform [CUR 100], klasse B1.

4.5.4 VLOEREN

De vloer ligt aan de bovenzijde op 0,0 m + NAP en heeft een dikte 400 mm. De wanden worden monoliet verbonden aan de vloer. Aan de zijkanten van de vloer wordt een verdikking toegepast zodat een balk ontstaat onder de wand van 0,8 m hoog en 1,0 m breed. Deze balk is breed genoeg om eventueel paalmisstanden op te vangen. De vloer is 250 mm verder doorgezet dan de wand om een rand te creëren van 250 mm t.b.v. de wandkist.



FIGUUR 24 DOORSNEDE VLOER

4.5.5 PAALFUNDERING

Voor de fundering van de Veldschanstunnel moet uit worden gegaan van een trillingsarm paalsysteem. Omdat de ondergrond nauwelijks slappe lagen bevat is er geen risico op insnoering van de paalschacht. Derhalve kan uit worden gegaan van een paalsysteem, waarbij de casing weer wordt getrokken.

Uit het funderingsadvies volgt dat met het bepaalde palenplan zowel onder de tunnel als onder de vleugelwanden palen van het type Fundex-GI en diameter Ø540/Ø660 worden toegepast. Deze palen worden door diverse partijen onder diverse merknamen gemaakt, met kleine verschillen in diameter van de casing of de schroefpunt.

Het paalpuntniveau is bepaald op -21,0 m NAP voor de palen onder de tunnel. Uit de berekening volgt een steklengte van 720 mm, deze kan volledig in de vloer worden opgenomen

Het paalpuntniveau is bepaald op -7,0 m NAP voor de paal onder de vleugelwand.

De bestaande palen worden allemaal afgekap't en niet getrokken. Voor onderbouwing zie memo 39055-MEM-00323 - Trekken bestaande palen v2.0 bij de integrale ontwerpnota. De bestaande palen die achterblijven dienen ingemeten te worden t.b.v. het as-builtondossier.

4.5.6 VLEUGELWANDEN

De vleugelwanden van de Veldschans tunnel betreffen 3 in situ wanden, verbonden met het kunstwerk en grondkering 12A. De drie wanden zijn: KC-12, 24 en 25.

De wanden volgen het principe van §3.3.2, met een paal op laag niveau en een niet-verlopende betonvorm. Het metselwerk wordt getrapt aangebracht.

Op KC-12 staat een lichtmast, zie ontwerpnota grondkeringen [11] voor nadere verklaring van de bijbehorende details.

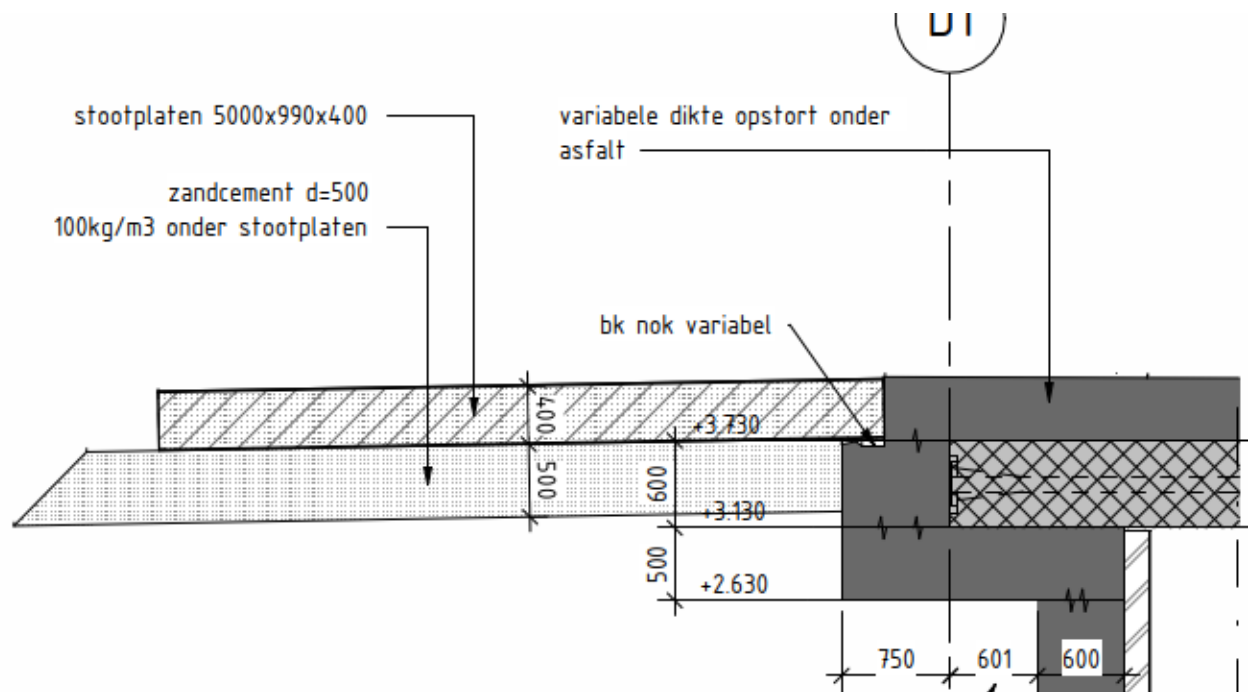
4.5.7 OVERGANGSCONSTRUCTIE

De fietsonderdoorgang kent twee overgangsconstructies:

- Rijbaan bovenlangs
- Fietspad onderlangs

4.5.7.1 RIJBAAN

De Veldschanstunnel is ontworpen als een integraalconstructie: een constructie waarbij dek, landhoofd en verharding met elkaar verbonden zijn. De optredende horizontale vervormingen van het dek worden doorgegeven aan de overgangsconstructie en het asfalt. Daarvoor worden de principes en detailleringen van [RTD-1010] RWS-STOOT-02 toegepast. Zie ook Bijlage VI



FIGUUR 25 - OVERGANGSCONSTRUCTIE RIJBAAN (DEK)

Horizontale Vervorming

De veldschanstunnel is een symmetrische constructie: de werkende lengte is de helft van lengte van het dek.

$$L_0 = 9,6 / 2 = 4,8 \text{ m}$$

Daarmee wordt de vervorming: $40 \times 0,012 \times 4,8 = 2,3 \text{ mm} < 5 \text{ mm}$

temperatuurbeweging t.p.v. einde stootvloer zomer – winter per zijde (mm)	minimale dikte totale asfaltpakket (incl. deklaag) (mm)	minimale aantal lagen pos. 14	minimale aantal lagen pos. 13	minimale aantal lagen pos. 8
< 3	afhankelijk van verkeersbelasting	geen extra voorzieningen		
3 – 5	afhankelijk van verkeersbelasting	zie doorsnede over stootvloer voor korte overspanningen		

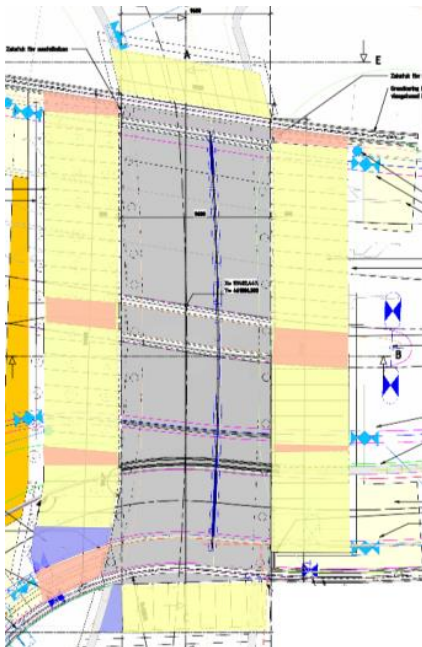
FIGUUR 26 – FRAGMENT RWS-STOOT-02.

Uit RWS-STOOT-02 (zie Figuur 17) volgt dat bij de Veldschanstunnel helemaal geen voorzieningen nodig zijn. toch wordt voor de zekerheid het detail voor korte overspanningen toegepast, dat wil zeggen:

- Het asfalt wordt aan het begin en einde van de stootplaat ingezaagd en gevuld met een flexibel bitumenmengsel
- Stootplaten worden niet aan de brug gekoppeld met strengen, maar krijgen een nok conform het detail uit het [TPvE], deze kunnen enigszins schuiven over het landhoofd. Daarom worden zij niet meegerekend in de werkende lengte.

Stootplaten

Het kunstwerk is onderdeel van de beheerscope van PZH. Standaard stootplaten conform details PZH [TPvE], wapening conform [RTD-1010]. Geen stootplaten onder voetpad en bermen in verband met voorzieningen en K&L.



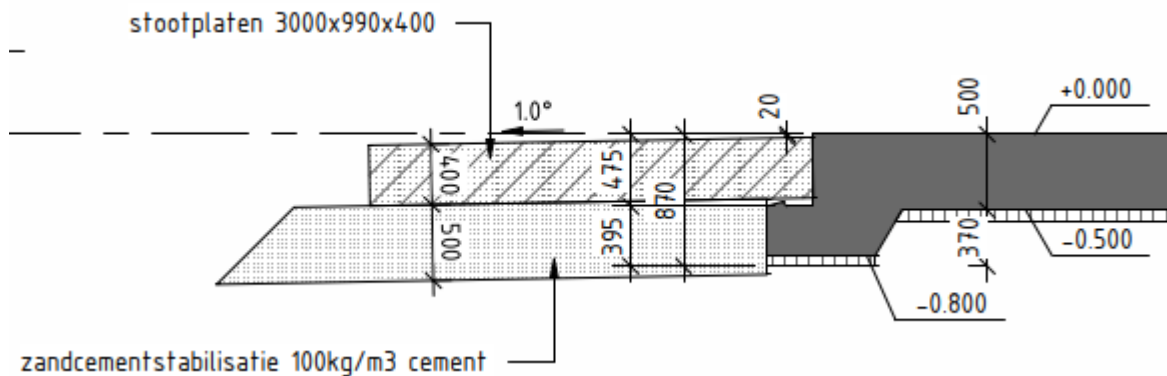
FIGUUR 27 – STOOTPLATEN VELDSCHANSTUNNE - GEEL: STANDAARD PLATEN; ROOD: GEEN STOOTPLATEN; BLAUW GROTE SPECIALS

Ter plaatse van de hoeken met kleine boogstralen zijn in breedte verlopende stootplaten nodig. Bij het uitwerken zullen deze gecontroleerd moeten worden op opwippen en dwarshelling.

4.5.7.2 FIETSPAD/VOETPAD (ONDERDOORGANG)

De verharding wordt bij de dilataties 50 mm diep ingezaagd en gevuld met bitumineuze voegvulling (carifalt o.g.). de wapening van de stootplaten op het dek wordt gedetailleerd conform de wapening conform de RTD1010 Standaard detail versie 2.0, detail RWS-STOOT-02.

De wapening van de stootplaten voor de fietspaden is niet uitgewerkt in de RTD1010 Standaarddetails versie 2.0. de stootplaten van 3,0 meter lang worden uitgewerkt in de UO fase.



FIGUUR 28 PRINCIPE OVERGANGSCONSTRUCTIE FIETSPAD (VLOER)

4.6 AFWERKING

In deze paragraaf wordt de afwerking beschreven die voor beide fietsonderdoorgangen geldt.

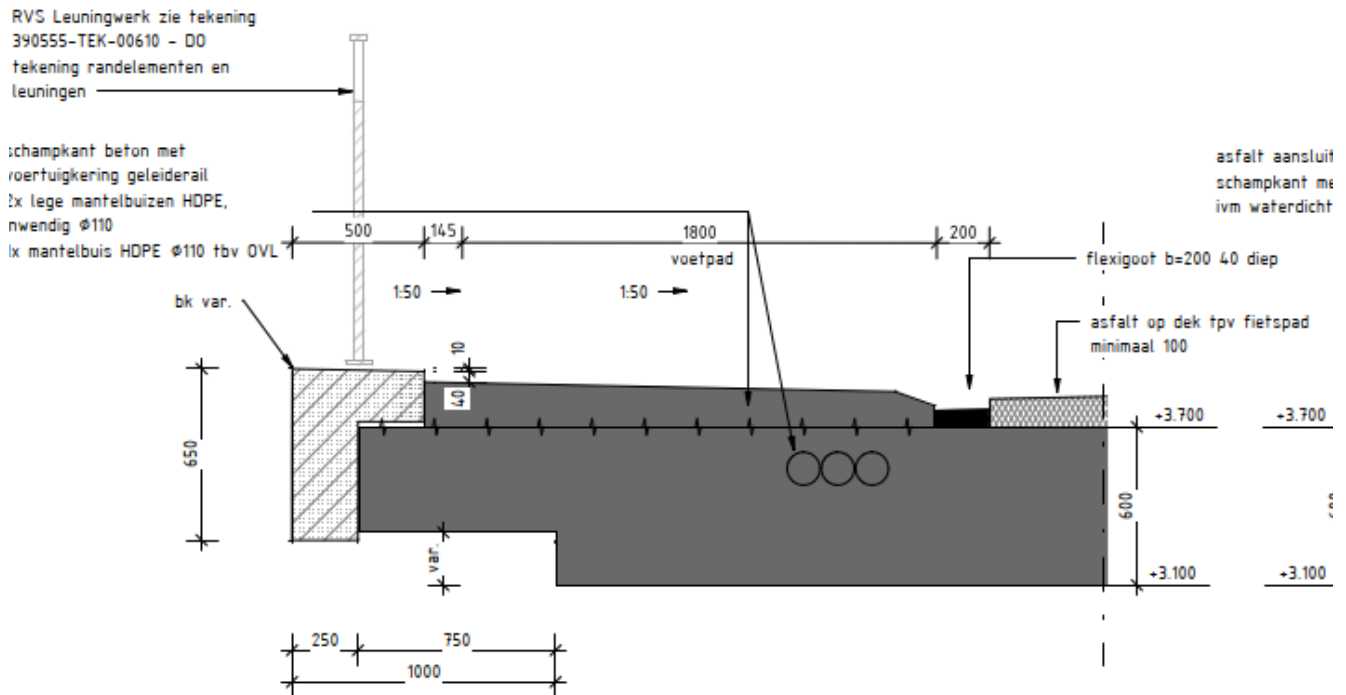
4.6.1 SCHAMPKANTEN

In de schampkanten zijn diverse voorzieningen opgenomen zoals de portcity-banden, RWS profiel, doorvoeren en trekputten.

4.6.1.1 VERHOOGD VOETPAD

De voetpaden op de bruggen binnen het areaal van Provincie Zuidholland en gemeente Leiden worden hoger aangelegd dan de fietspaden. Dit wijkt af van het [EPvE] zie ook {VTW-0041}.

Deze keuze vergroot de veiligheid van de voetgangers en er ontstaat ruimte in het voetpad voor kabeldoorvoeren en trekputten. Door de grote hoeveelheid kabels zou een aparte schampstrook (buiten het voetpad, conform ROK) niet volstaan of heel breed worden.



FIGUUR 14: SCHAMPRAND/VOETPAD

Om vorstschade te voorkomen in de naad tussen het dek en de schamprand wordt over minimaal 10cm breed een flexigoot toegepast (krimparm) conform de ROK. Dit gebeurt ook aan de hoge zijde van de verkanting om te zorgen dat daar ook geen vocht kan intreden.

De voetpaden worden afgewerkt met een slijtlaag, ingestrooid met Nederlandse steenslag, korrelgrootte 1-3 mm. De bovenzijden van de bermen worden glad afgewerkt en gehydrofobeerd.

4.6.1.2 MANTELBUIZEN EN VOORZIENINGEN T.B.V. K&L

In de schampranden worden mantelbuizen opgenomen. De reservebuizen liggen bij dit kunstwerk niet in de buitenbermen maar deels in de middenberm in verband met ruimtegebrek. (AFW-0089).

Gezien de beperkte lengte van het dek wordt conform de ROK standaarddetails alleen een trekput toegepast in het midden van de overspanning indien het dek langer is van 12m. Waar VRI lussen op het dek worden toegepast zijn aanvullende trekputten geplaatst. De trekputten worden voorzien van een afvoerbuis om vocht af te voeren conform ROK.

Op het brugdek bevinden zich een aantal detectielussen ten behoeve van VRI. De bekabeling van de lussen wordt in het asfalt gemaakt en door een kleinere mantelbuis naar de trekput geleid. Deze mantelbuis begint bij de rand van de schamprand. Onder de flexigoot en in het asfalt ligt de kabel niet in een buis. [RVKA- 0389]

Bij de beëindiging van het dek worden de mantelbuizen omlaag geleid door het beton. De mantelbuizen worden middels stalen zakstukken op diepte gebracht (ca. 60cm onder mv). Het stalen zakstuk beschermt de mantelbuizen wanneer deze nog geen dekking hebben van min. 60cm. Elke mantelbuis wordt voorzien van een nylon trekkoord en eindkappen.

De volgende mantelbuizen zijn voorzien in het ontwerp:

berm	mantelbuizen (buitenmaat)	doel
Westzijde	3x Ø125	VRI
	1x Ø125	VRI
middenberm	1x Ø125	VWS
	2x Ø110	reserve
Tussenberm	2x Ø110	VRI
	1x Ø110	reserve
Oostzijde	1x Ø125	VRI
	2x Ø110	reserve

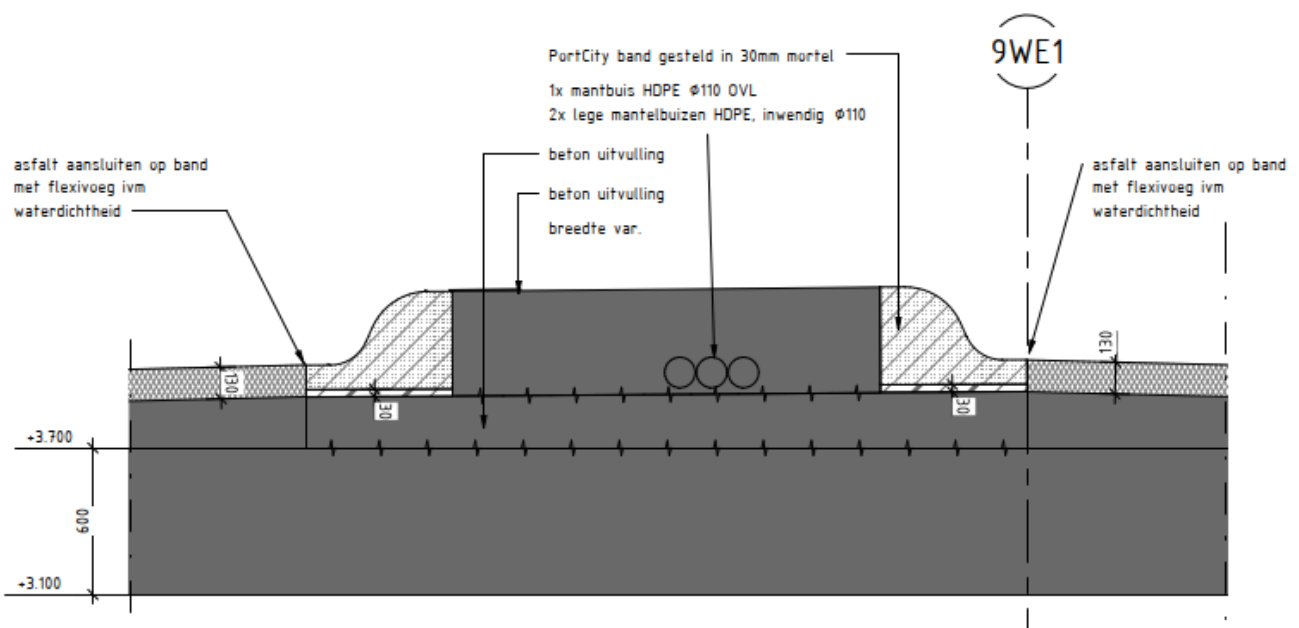
TABEL 10 – MANTELBUIZEN LAMMENSCHANSTUNNEL

berm	mantelbuizen (buitenmaat)	doel
Zuidzijde	1x Ø110	OVL
	3x Ø110	reserve
Tussenberm	geen	
Middenberm	1x Ø110	OVL
	2x Ø110	reserve
Noordzijde	1x Ø125	VRI
	2x Ø110	reserve

TABEL 11 – MANTELBUIZEN VLEDSCHANSTUNNEL

4.6.1.3 PORTCITY BAND

In overleg met de wegbeheerder en Q-team is gekozen voor het toepassen van PortCitybanden als bermbeveiliging die tevens het verbindend elementen in de vormgeving vormen (VTW-0040). De PortCityband is een prefab onderdeel dat gesteld wordt op een laag specie van nominaal 30 mm. De ruimte tussen de PortCitybanden wordt gevuld met beton.



FIGUUR 14: PORTCITY BAND ALS MIDDENGELEIDER

4.6.1.4 LEUNING

De leuningen, gefabriceerd van RVS en geborsteld afgewerkt, worden op het randelement geplaatst, en daaraan bevestigd met rvs-ankers. Zie voor de berekening de berekening van de grondkeringen [14].

De leuningen voorzien in dezelfde doorgaande lijnen als de randelementen en worden toegepast overal waar een hoogteverschil bestaat van groter dan 1,0 m. Het overzicht op Tekening Overzicht Leuningen [7] toont waar dit het geval is. Alle leuningen binnen het project krijgen dezelfde opbouw en uiterlijk.

Waar de theoretische lijn van de leuning een grote boog maakt worden de (rechte) leuningsegmenten onder een kleine hoek ten opzichte van elkaar geplaatst. Dit is niet merkbaar. Bij kleinere boogstralen wordt het verschil te groot. Leuningen met een boogstraal < 70 m, zoals op de Lammenschanstunnel, worden gebogen uitgevoerd.

Leuningen		
functionele hoogte	1,30 m	vanaf voetpad
werkelijke hoogte	1,25 m	vanaf ok voetplaat
materiaal	RVS 316L (X2CrNiMo17-12-2)	afwerking geborsteld
handregel	koker	60x20x3
voetstrip	strip	150x15
spijlen	strip of staf	20x40 hoh 170 mm
verankering	achteraf geplaatst anker met dopmoer	hoh 340 mm
ondersabeling	=geen=	

TABEL 12 – KENMERKENDE EIGENSCHAPPEN LEUNINGEN

De bruggen in het project betreffen “bouwwerken geen gebouw zijnde”. Formeel geldt vanuit [BBL] Artikel 4.23 (voorkomen overklauteren) niet, toch is een spijlenhek gewenst vanuit esthetische overwegingen. De gekozen spijlafstand van 0,15 m (0,17 h-o-h) is gekozen omdat dit als veilig genoeg wordt ervaren. De maximale opening volgens art. 4.22 bedraagt 0,5 m.

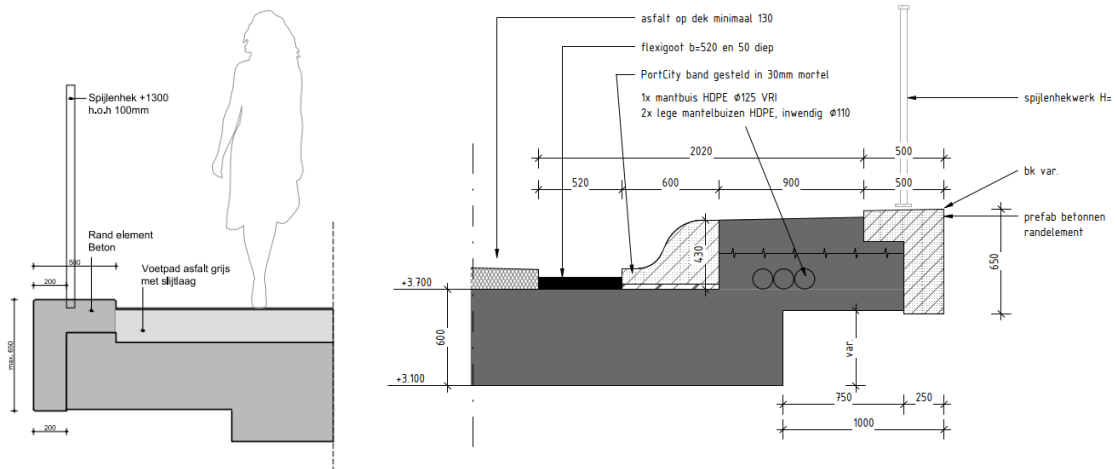
Een leuninghoogte van 1,3 m is alleen noodzakelijk wanneer er een fietspad direct langs loopt. Dit is vrijwel nergens in het project het geval. Beheerder, Provincie Zuid Holland, heeft echter expliciet geëist dat 1,30 m overal wordt toegepast om, eventueel op een later moment alsnog een fietspad aan te kunnen leggen zonder nieuwe leuning te plaatsen.

Zie ook specificatie in §9.5.3

4.6.2 DEKRAND

De randen van het dek zijn ontworpen conform het standaard randdetail. Zoals in het [EPvE] geëist lopen de randprofielen en leuningen mee in de boog van het wegprofiel. De rand van het brugdek volgt de lijn vanuit het wegontwerp. De overstekken aan weerszijden worden daardoor variabel in lengte.

Langs de gehele lengte van het kunstwerk wordt een verjonging toegepast om een slanker uiterlijk aan de rand te geven. Hiermee wordt invulling gegeven aan de onderstaande schets uit het EPvE

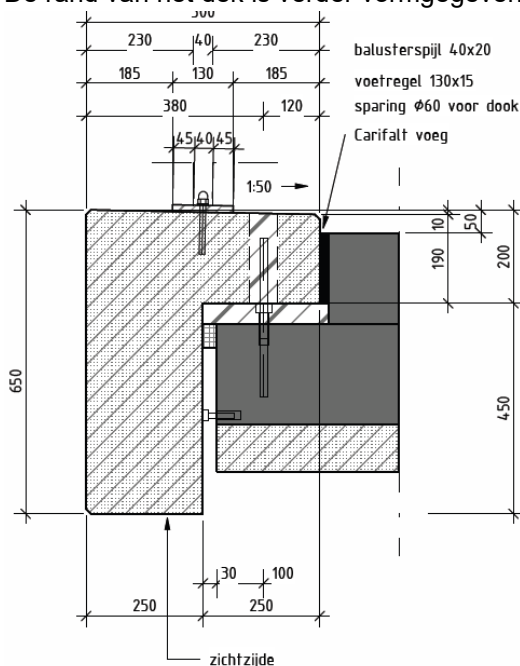


↑ PRINCIPEDETAIL RANDELEMENT BRUGDEK

FIGUUR 29 - BRUGRAND

Een belangrijk ontwerpprincipes voor het hele gebied zijn de doorgaande lijnen en dit komt het sterkst tot uiting in de randelementen op de kunstwerken, die standaard zijn in doorsnede en lengte en doorlopen op de grondkeringen en in de parkbanden. Voor al deze elementen is een standaard maat aangehouden van 650 mm hoog en 500 mm breed.

De rand van het dek is verder vormgegeven zoals voorgeschreven in het standaard detail:



FIGUUR 30 – PRINCIPE RANDELEMENT

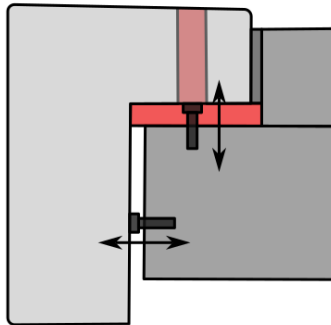
Het randelement loopt na een breedte van 250 verticaal op om als lekrand te dienen. Water dat tegen de zijkant van het dek komt door neerslag, loopt onder het randelement langs en valt dan naar beneden.

De overstekken van het brugdek zijn, in maatvoering, afgestemd op de afrondingen. Doordat de straal van de afrondingen 1 m is en de hoek 90° is de ronding even breed als het overstek.

De bovenzijde van de prefab betonnen randelementen heeft een afschot van 1:50 naar de hoogste zijde van de grondkering of het kunstwerk, waar deze op geplaatst is. Bij de aansluiting op de verharding wordt een rand van 39055-ONT-00587 - DO ontwerpnota Fietsonderdoorgangen 1.0

40 mm hoog gehanteerd zodat het totale verschil van rand verharding tot bovenzijde randelement 50 mm bedraagt.

De randelementen worden afgewerkt met een afronding $r=7$ op de hoeken, de kopse zijden worden haaks afgewerkt. In combinatie met een kleine onderlinge voeg (10 mm) zullen de randelementen, voor een strakke doorgaande lijn, zeer nauwkeurig gesteld moeten worden ten opzichte van elkaar. Daartoe worden zij geplaatst met behulp van stelschroeven en gefixeerd met krimparme mortel.



FIGUUR 31 – PRINCIPE AFSTELLING RANDELEMENT

4.6.3 HEMELWATERAFVOER EN GEOHYDROLOGIE

Hemelwater dat op het brugdek valt zal worden afgevoerd met goten langs de verharding. De gootbreedte en -diepte zijn bepaald in [8]. De goten monden uit in putten achter de stootplaten.

Er wordt gewerkt met een verdiepte goot aan de lage zijde van het dek tegen de opstaande schampkant. Het water wordt buiten het dek opgevangen middels een straatkolk en put, deze detaillering is uitgewerkt in het GWW ontwerp (zie tekening 39055-TEK-00770 - DO Ondergrondse infra) als onderdeel van de aardenbaan. Volgens de ROK zijn de RTD1010 details van toepassing.

De vloer in de onderdoorgang liggen bijna vlak, zijn overdekt en het toestromend water is minimaal (alleen toevallig), daarom worden er geen kolken of leidingen toegepast in de tunnels. Om het toevallig water weg te voeren wordt een goot toegepast die het water vervoerd naar kolken buiten de tunnel (zie tekening 39055-TEK-00770).

Gezien de tunnels in de DO fase zijn voorzien van een vloer is geen drainage onder het fietspad meer benodigd om aan de droogleggingseisen te voldoen. De drainage start buiten het kunstwerk en is onderdeel van het GWW ontwerp, zie tekening 39055-TEK-00770.

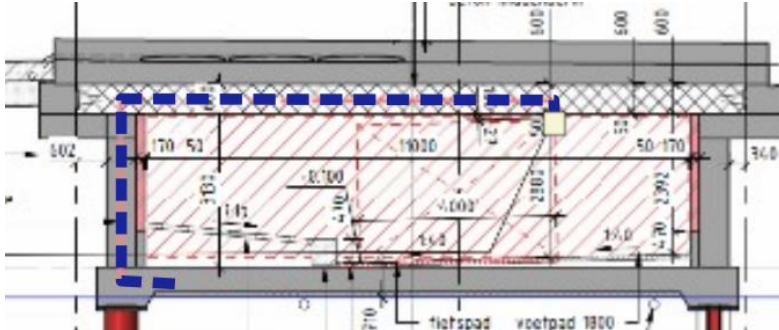
4.6.4 VERLICHTING

Op het dek van de tunnels wordt geen verlichting aangebracht. Eronder wordt wel verlichting aangebracht. Conform het [EPvE] wordt de verlichting geïntegreerd in het kunstwerk. In de raakvlakafspraken {RVKA-0378 en RVKA-0379} is afgesproken om echter geen inbouwarmaturen toe te passen.

Voor het ontwerp van de verlichting wordt verwezen naar de ontwerpnota OVL (39055-RAP-00784). Hierin is het type armatuur (opbouw) met specificaties en aantal bepaald.

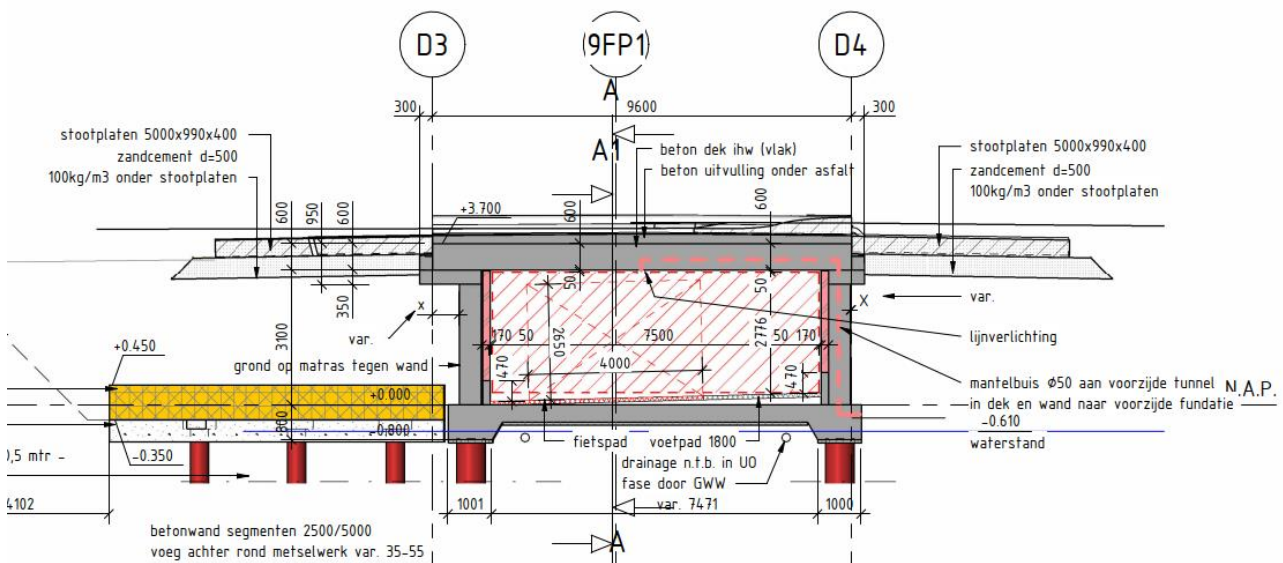
De opbouwarmaturen worden bevestigd middels geboorde constructieschroeven. Bij dit dek kan zondermeer 40 millimeter diep geboord worden, zoals in RVKA-0378 en RVKA-0379 is afgesteld. In het betonwerk wordt een mantelbuis van $\varnothing 50$ mm opgenomen om kabels door te voeren. De buis wordt aangebracht in het dek en

doorgevoerd naar de wand en dan naar de voorzijde van de tunnel. Tussen het metselwerk wordt een gevelkastje aangebracht, vanuit deze kast gaat een mantelbuis naar het maaiveld.



FIGUUR 32 VERLOOP MANTELBUIS VERLICHTING IN DOORSNEDE (BLAUW GESTIPPELDE LIJN)

De verlichting van de Veldschanstunnel volgt het principe van de Lammenschanstunnel. Ook hier komen de armaturen buiten het PVR van het fietspad (hoog 2,65m). De voedingskabel komt vanuit het fietspad door een mantelbuis D50 via vloer, wand naar dak (zie Figuur 33). De armaturen worden onderling doorgelust.



FIGUUR 33 VERLOOP MANTELBUIS VERLICHTING (ROOD GESTIPPELDE LIJN)

4.6.5 METSELWERK

Afwerking van de verticale wanden met metselwerk. Het D-IIRK [12] geeft nadere specificaties over verband, kleur, voegen en reliëf. In het kort:

- Hergebruikte stenen van ReBrick,
- Waalformaat in wildverband.
- Doorgestreken voeg, antracietgrijs; breedte: 14 mm; diepte: 5mm

4.6.5.1 TOEPASSINGSGBIED

Het metselwerk wordt in principe toegepast op alle verticale wanden:

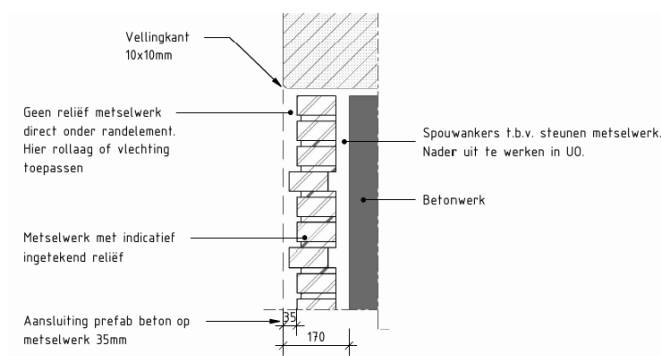
- Voorzijde en afrondingen van landhoofden
- Vleugelwanden tot minimaal 300 mm onder maaiveld

4.6.5.2 PRINCIPEDOORSNEDE

Voor het civiele ontwerp van de grondkeringen en kunstwerken is in eerste plaats rekening gehouden met een “ontwerpruimte” van 170 mm waarbinnen de metselwerk afwerking zich zal bevinden. Deze maat is gebaseerd op

- een spouw van nominaal 35mm ten behoeve van toleranties en terugliggende stenen in het reliëf
- een steen van 100 mm breed (waalformaat)
- een ruimte van 35 mm ten behoeve van uitstekende reliëfstenen.

Het metselwerk ligt zodoende ook nominaal 35 mm terug ten opzichte van de deksteen. Deze schaduwrand zorgt ervoor dat kleine afwijkingen in ligging van de bovenste stenen en breedte van de voeg tussen steen en randelement gemaskeerd worden.



FIGUUR 34 – PRINCIPEDOORSNEDE METSELWERK

De spouw wordt boven maaiveld niet gevuld.

4.6.5.3 SPOUW EN VERANKERING

Stenen worden verankerd aan het achterliggende beton met spouwankers. Deze kunnen achteraf worden in het beton worden in geboord of, in het geval van prefab panelen, van te voren worden ingestort. Het aantal van 4 /m² geldt als een reguliere hoeveelheid. De KNB heeft in infoblad 21 de hoeveelheid ankers voor verschillende windgebieden bepaald¹ en komt op 3 – 4,5 ankers /m² voor windgebied II.

Spouwankers	
type :	Ø4 – RVS A4;
Aantal:	4 st/m ²
extra	binnen 250 mm van randen en openingen een extra strook met h.o.h. 300 mm toepassen

TABEL 13 – AANNAME SPOUWANKERS

In het UO zal een volledig ankerplan voor het metselwerk gemaakt moeten worden, waarbij ook rekening wordt gehouden met de lokale windomstandigheden, bijvoorbeeld op hoeken, en de aanwezigheid van dilataties en openingen.

De spouw moet geventileerd zijn:

- Open stootvoegen hoh 1,5 m toepassen ter plaatse van:
 - Onderste laag boven maaiveld of latei
 - Bovenste laag onder rollaag, vlechting of deksteen.

¹ https://www.knb-keramiek.nl/media/3852/21_Spouwankers_in_baksteenmetselwerk.pdf
39055-ONT-00587 - DO ontwerpnota Fietsonderdoorgangen 1.0

- Openingen nabij maaiveld voorzien van insectenwering.
- Indien het metselwerk doorloopt onder maaiveld: spouwslab toepassen onder open stootvoegen.
- Bij grotere hoogtes ondergronds: de spouw vullen (NTB UO)

4.6.5.4 THERMISCHE DILATATIES

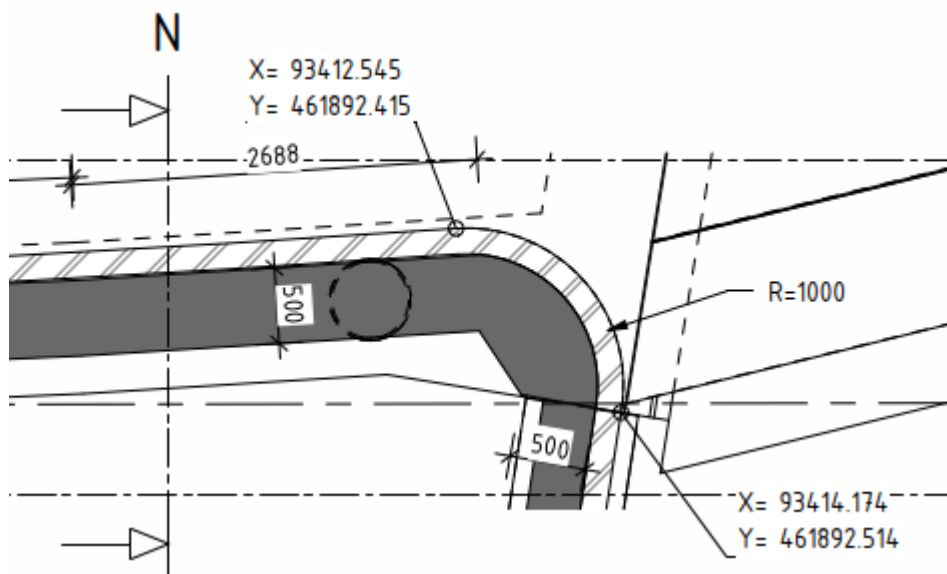
Om scheurvorming als gevolg van werken van het metselwerk te voorkomen moet het regelmatig gedilateerd worden. Conform CUR-aanbeveling 82: beheersing van scheurvorming in metselwerk moeten de volgende lengtes aangehouden worden:

Tabel A2 Maximale ongedilateerde wandlengte in gevels van baksteen

	ongewapend metselwerk	
noordgevels	14	m
overige gevels	12	m
borstweringen met hoogte h	$\leq 5h$	

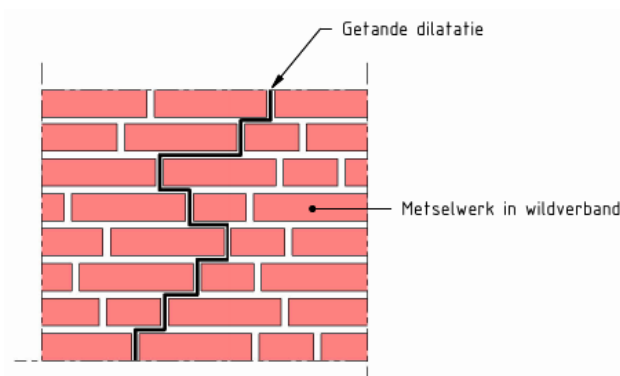
Voor het project N206 – Europaweg is overal maximaal 12 m aangehouden.

Daarnaast worden op de buitenhoeken, op maximaal 1,5 en 4,0 m van de hoek dilataties voorzien:



FIGUUR 35 – POSITIES DILATATIES NABIJ HOEKEN

Voor dit soort dilatatie, waarbij de beweging uitsluitend in het vlak van de wand optreedt worden “getande” dilataties gemaakt. Dit wil zeggen dat de dilatatievoeg het normale voegverloop volgt zonder het doorgaande beeld te beïnvloeden. Door het toegepaste wildverband is niet altijd even duidelijk waar de dilatatievoeg moet lopen. Dit kan voor een groot deel in het werk bepaald worden. In ieder geval moeten al te lange “tanden” voorkomen worden, daar het gevaar bestaat dat deze in bij het optreden van kleine hoekverdraaiingen zullen afbreken.



FIGUUR 36 – VOORBEELD VERLOOP GETANDE DILATATIE IN WILDVERBAND

De dilatatievoeg is even breed als de metselvoeg (14 mm) en zal gevuld worden met polymeerkit in de kleur van het overige voegwerk.

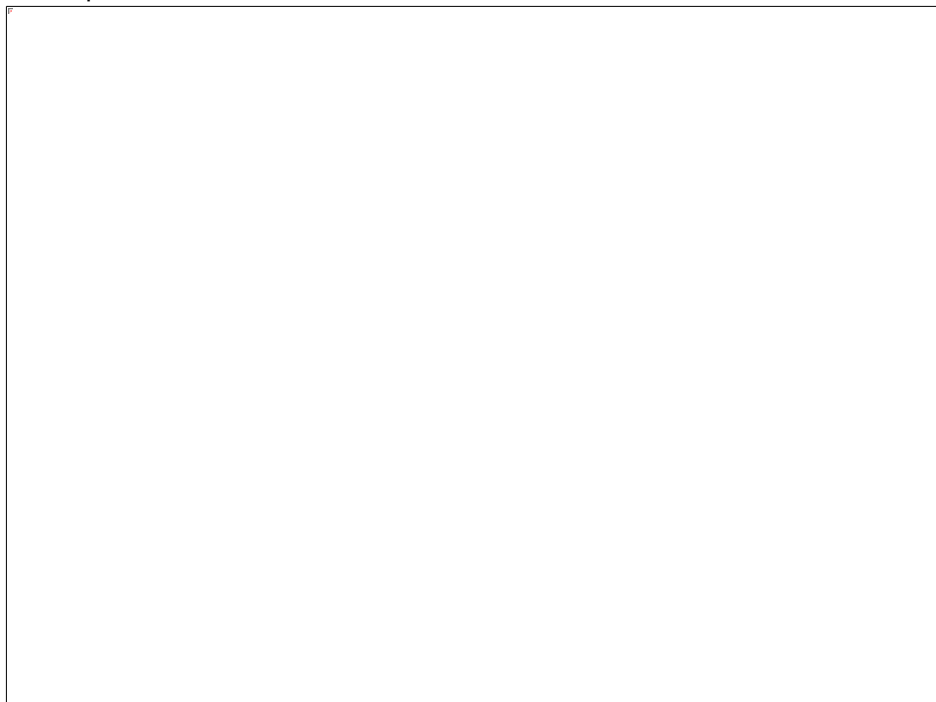
Een speciale Aanleiding voor bewegingen in het metselwerk is bij abrupte stijfheidsovergangen. Waar het metselwerk getrapt wordt uitgevoerd zal bij iedere sprong een dilatatie moeten worden aangebracht.

4.6.5.5 CONSTRUCTIEVE DILATATIES

Waar verticale bewegingen of bewegingen uit het vlak van de wand op kunnen treden zijn getande dilataties niet geschikt. Hier moet behalve metselwerk ook de constructie, de leuning en het randelement gedilateerd worden. Op een dergelijke locatie wordt een verticale voeg aangebracht. Deze wordt voorzien van een rugvulling en afgekit in de kleur van het overige voegwerk.

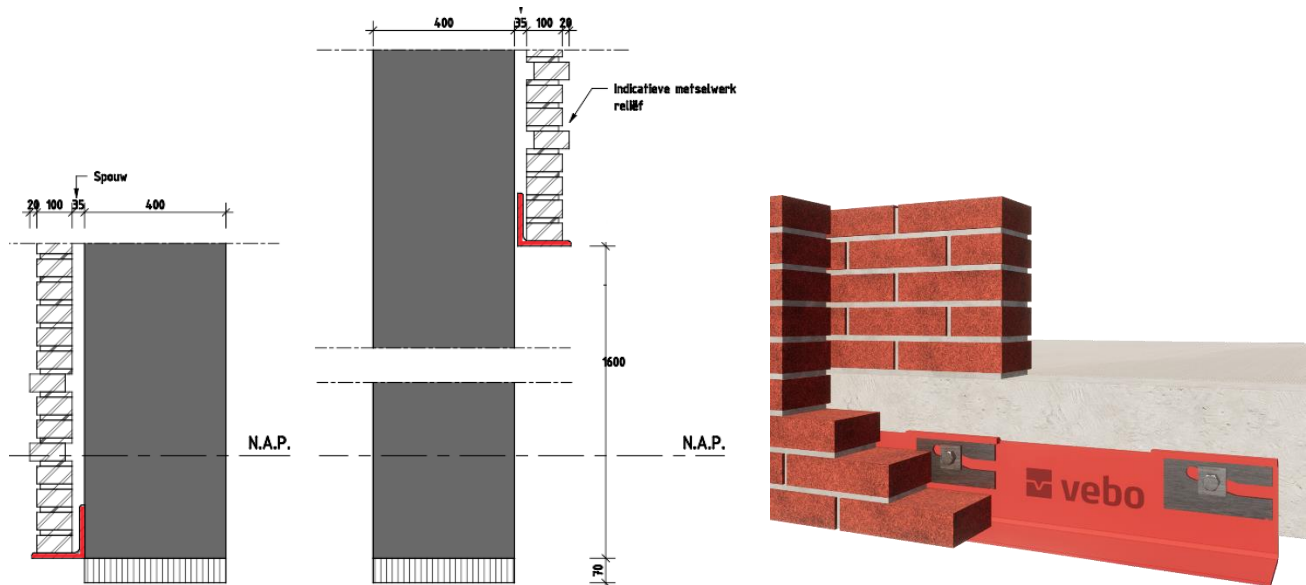
4.6.5.6 ONDERSTEUNING METSELWERK

Over het algemeen wordt het metselwerk ondersteund door de nok van de vloer. Bij de vleugelwanden is gekozen het metselwerk getrapt te laten oplopen met het grondwerk om niet onnodig veel metselwerk te gebruiken in het ontwerp.



FIGUUR 37 – PRINCIPE METSELWERK OP VLEUGELWAND

Daar wordt het metselwerk op een roestvast stalen hoeklijn geplaatst. Dit kan een gewone hoeklijn zijn of een geveldrager conform onderstaand principe. Materiaal RVS 316 (noodzakelijk i.v.m. MX4), een en ander in overleg met leverancier en constructeur.



FIGUUR 38 – PRINCIPE GEVELDRAGER

4.7 NADER UIT TE WERKEN IN UO FASE

De volgende zaken zijn in het DO niet uitgewerkt, deze worden nader beschouwd in het UO:

4.7.1 STOOTPLATEN

Uitwerking van de stootplaten inclusief het oplegdetail van de provincie, welke anders is dan die van de ROK (afschuining t.o.v. doekconstructie). Voor de standaard parallelle platen ter plaatse van het dek kan de hoofdwapening worden overgenomen van de ROK 2.0.

De stootplaten in de hoeken moeten in de UO-fase worden berekend

De stootplaten van 3 m lang ter plaatse van de onderdoorgang dienen in UO fase te worden berekend.

4.7.2 WIJZIGING NEN9997-1 (VTW-0060)

Gedurende het opstellen van het DO is de NEN9997-1 gewijzigd. De factoren voor geschroefde paalsystemen zijn aangepast met als gevolg dat langere palen benodigd zijn. In DO v2.0 zullen de aangepaste factoren worden toegepast en verwerkt in het ontwerp. Mogelijk zijn de huidige sonderingen te kort en dient aanvullend te worden gesondeerd om te zorgen dat het ontwerp en grondonderzoek voldoet aan de vigerende normen.

4.7.3 VERBINDING GEPAFERDE BARRIER MET MIDDENGELEIDER/DEK

Op enkele plaatsen zal er een verbinding nodig zijn (stekken) tussen het dek/middengeleider het de gepaveerde barrier. Deze verbindingen worden nader bepaald in overleg met de leverancier van de barrier in de UO fase.

4.7.4 DEKKING OP DE WAPENING VAN PALEN

In het DO is uitgegaan van een dekking op de wapening van in de grond gevormde palen gebaseerd op de NEN-EN 1992-1-1. Voor dit soort palen is echter een meer specifieke norm beschikbaar: NEN-EN 12699. Deze wordt aangewezen vanuit NEN 9997-1.

Bij gebruik van de NEN-EN 12699 zal de wapening in de palen verder naar buiten gelegd kunnen worden, wat mogelijk tot een optimalisatie van de hoeveelheid staal kan leiden. te overwegen en verwerken in UO

4.7.5 VULLEN SPOUW ONDERGRONDS

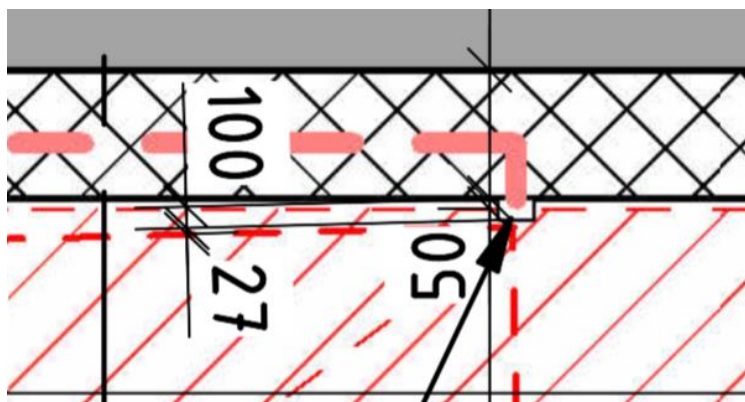
Of en waar bij grotere hoogtes ondergronds de spouw gevuld moet worden met specie is n.t.b. in het UO.

4.7.6 DAMWAND KC-22

Grondkering dient berekend te worden in UO

4.7.7 POSITIE ARMATUUR IRT PVR

Tussen het PVR van het fietspad en het verlichtingsarmatuur is in de Lammenschanstunnel te weinig tolerantie. Door het armatuur 10 – 15 cm op te schuiven naar het voetpad wordt dit gecorrigeerd. Dit is niet in het werk te corrigeren ivm de positie van de doorvoer.



FIGUUR 39 – TOLERANTIE TPV VERLICHTINGSARMATUUR.

4.7.8 BOUWZEEG

Er is niet expliciet rekening gehouden met een bouwzeeg. Onder de brug is voldoende ruimte om de dekken iets lager te maken zie §9.1.3.

Bij de uitwerking van het UO moet dus rekening gehouden worden met deze aanpassing in de betonvorm.

5 VORMGEVING

De fietsonderdoorgangen zijn vormgegeven volgens de principes en eisen zoals deze in [EPvE] gelden voor de “stadsentree”. Deze zijn tevens verwerkt in het D-IIRK [12], zie par. 3.2.6



FIGUUR 40 - 3D VISUAL UIT D-IIRK

Leidende principes in de vormgeving van het kunstwerk zijn:

- Doorgaande lijnen langs de wegen
- Baksteen afwerking
- Deksteen en leuning conform standaarddetails
- Afgeronde hoeken onder het dek
- In detaillering en principes afgestemd op de Trekvlietbrug en Lammebrug

De randen van de brug worden gekromd uitgevoerd. Het resulterende overstek zal verlopen in lengte.

De wanden, dekstenen en leuning lopen door in de naastgelegen grondkeringen. Voor de principedetails van deksteen en leuning wordt verwezen naar Ontwerpnota grondkeringen [13] en principetekening randafwerking en leuning [7]. Zie ook §4.6

6 BEHEER EN ONDERHOUD

In onderstaande hoofdstuk wordt per onderdeel dat onderhoud benodigd heeft gedurende de levensduur van het object beschreven met de benodigde onderhoud, werkwijze en bereikbaarheid.

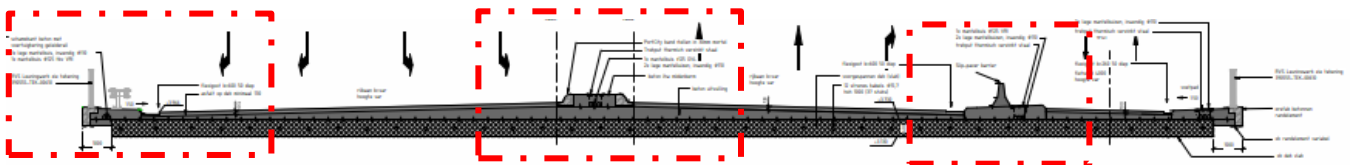
Onderstaande paragrafen dienen als input voor het op te leveren beheer en onderhoudsplan.

6.1 STAKEHOLDERS

De onderstaande stakeholder worden verantwoordelijk voor onderhoud van objecten in het systeem:

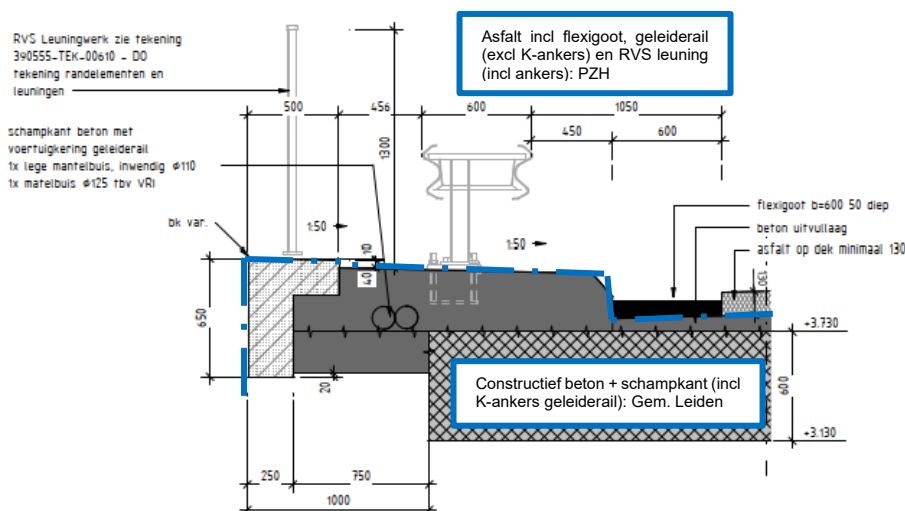
1. Gemeente Leiden:
 - a. Kunstwerk Veldschanstunnel en Lammenschanstunnel (onderbouw, bovenbouw en fundering)
 - b. Openbare ruimte onder de kunstwerken (faunapassage, voet en fietspaden)
 - c. Stootplaten, verharding en meubilair op brugconstructie veldschanstunnel
2. Provincie Zuid-Holland:
 - a. Stootplaten, verharding en meubilair op brugconstructie van Lammenschanstunnel

Voor de Lammenschanstunnel is een uitgebreidere scope demarcatie uitgewerkt tbv de beheersfase t.a.v. de weginrichting op het brugdek. Hierin is op de onderstaande rode omkaderde zaken nader ingegaan.

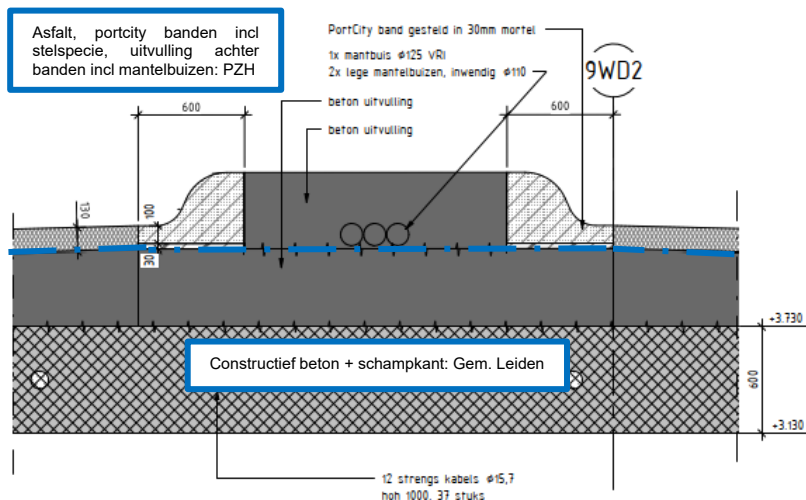


FIGUUR 41 – DWARSPROFIEL INRICHTING DEK VELDSCHANSTUNNEL

Met de blauw lijn is de scopedemarcatie aangeduid tussen PZH en gemeente Leiden. Per schampkant en middengeleider is in het figuur de demarcatie beschreven. Gezien de K-ankers een onlosmakelijk deel zijn van de schampkant zijn deze in beheer van gemeente Leiden.

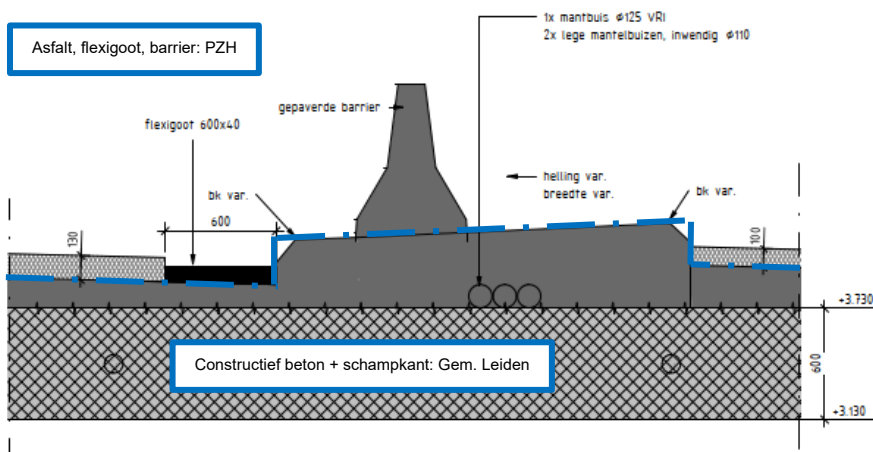


FIGUUR 42 – DEMARCATIE BEHEER SCHAMPKANT MET GELEIDERAIL EN LEUNING



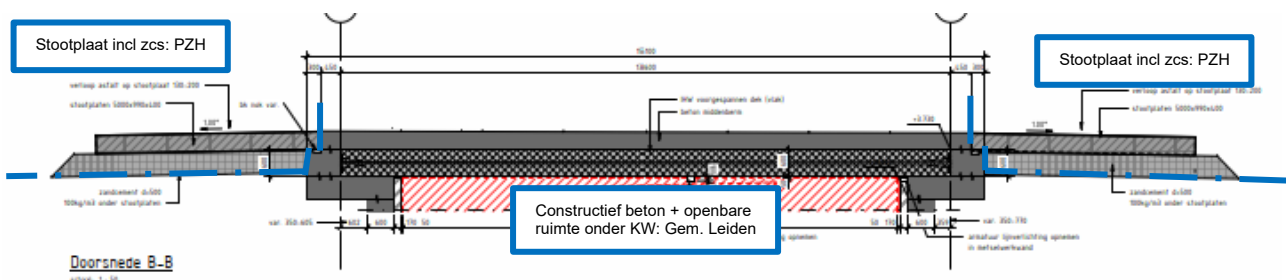
FIGUUR 43 - DEMARCATIE BEHEER MIDDENGELIJD MET PORTCITY BANDEN

De verbinding tussen barri r en schampkant is onderdeel van beheer PZH (verbinding n.t.b. in UO fase)



FIGUUR 44 - DEMARCATIE BEHEER MIDDENGELIJD MET BARRIER

Bij de Lammenschanstunnel zijn de overgangsconstructies (stootplaten incl zandcementstabilisatie) in beheer van PZH. Het onderliggende kunstwerk en openbare ruimten zijn in beheer van gemeente Leiden.



FIGUUR 45 - DEMARCATIE BEHEER OVERGANGSCONSTRUCTIE

6.2 ONDERHOUD WEGINFRA

Onder moedwillige verstoring wordt verstaan een bewust gerichte actie om de beschikbaarheid van de

N206 te ondermijnen. Men kan vandalisme gevoelige object beschermen middels het toepassen van een schil met robuuste materialen (bewezen en standaard toegepast in de infra). Wanneer de openbare ruimte wordt afgewerkt met de volgende materialen die direct bereikbaar zijn door personen wordt dit als robuust en beschermd gezien:

- Bestrating en verharding (beschermd onderliggende leidingen)
 - Gronddekking afgewerkt met grasberm (beschermd onderliggende leiding wanneer aangebracht op dekking volgens de NEN7171), als dat niet gehaald wordt zijn stalen zakstukken als bescherming toegepast
 - Beton en staal
 - Armaturen plaatsen buiten bereikbaarheid van personen (in hart voetpad onder het dek)
 - Trekputten afsluiten met niet-standaard sleutels en/of zware deksels
- In het werk is camera toezicht voorzien, daarmee is dit onderdeel beveiliging voorzien in het werk.

Er worden reguliere oplossingen en materialen toegepast, waardoor ook regulier onderhoud verwacht mag worden.

- Onderdelen dienen onderhouden te kunnen worden middels standaard gereedschappen en materieel.
- Onderdelen zijn vervangbaar, op een non-destructieve wijze, tijdens en aan het einde van de betreffende levensduur.
- Het systeem dient geen losse onderdelen te bevatten of onderdelen die met handgereedschap wegneembaar zijn.
- Alle zichtbare oppervlaktes worden voorzien van anti-graffiticoating, zodat zij eenvoudig schoon te maken zijn. Het reliëf van het metselwerk werkt ontmoedigend voor verf en aanplakken.

Voor de principes van de leuning wordt verwezen naar [ontwerpnota grondkeringen].

Als gevolg van bovenstaand wordt gesteld dat voor het kunstwerk alle onderdelen in stand kunnen blijven tijdens de levensduur.

De kunstwerken worden nadrukkelijk onderhoudsarm ontworpen:

- Geen oplegblokken
- Geen voegovergangen
- Stalen leuning in RVS,
- Toekomstvast in constructie en detaillering
- Betonnen randelementen
- Kieren en spleten worden afgedicht

Het metselwerk wordt uitgevoerd met spouw om eenvoudig herstel van stenen en secties mogelijk te maken. Naast de spouw zijn er geen andere holle ruimtes in de constructie aanwezig. Het metselwerk wordt opgezet tegen het dek zodat er geen ruimte ontstaat voor vogels om te gaan zitten. Risico op vervuiling wordt hiermee voorkomen

De verwachte levensduur van het kunstwerk is 100 jaar en dit is ook aangenomen in de berekeningen. Het voegwerk van het metselwerk en de leuning zullen een kortere levensduur hebben van 20 respectievelijk 50 jaar voordat het eerste groot onderhoud nodig is.

Omdat er geen specifieke onderhoud behoevende onderdelen zijn, zijn er ook geen speciale (vaste) onderhoudsvoorzieningen getroffen.

Tijdens de beheer en onderhoudsfase zouden K&L die uittreden bij de schampkant benaderd moeten kunnen worden. Deze zijn zo ver mogelijk van de weg afgelegd, maar het advies is om wel 1 rijstrook af te sluiten mocht men in de toekomst hier K&L door het kunstwerk willen gaan doorvoeren.

6.3 TOEKOMSTVASTHEID

Volgende aspecten t.a.v. toekomstvastheid zijn in het ontwerp van de kunstwerken meegenomen:

- Herindeelbaarheid van de kunstwerken, uitgangspunten hiervoor:
 - Wegindeling kan wijzigen, fiets/voetpaden kunnen worden omgebouwd naar rijbanen voor wegverkeer.
 - De eerste rijbaan begint in de gewijzigde situatie op niet meer dan 1,43 meter vanaf de dekrand. (zie Ontwerpbasis [2])
 - Deze uitgangspunten zijn in de berekening van de fietsonderdoorgangen meegenomen
 - Schampkanten dragen niet constructief mee met het dek en zijn met minimale wapening daaraan verbonden
- Standaard leuninghoogte van 1,30 m, zodat overal fietspaden mogelijk zijn zonder nieuwe leuning te hoeven plaatsen.
- Extra (lege) mantelbuizen in de schampkanten meegenomen.

7 VEILIGHEID

In het V&G dossier (39055-VGM-00040) is de integrale veiligheid geborgd. In de VO-fase is het V&G register gevuld en zijn beheersmaatregelen benoemd en verwerkt in de ontwerpdocumenten. De V&G-ontwerp risico's zijn geïdentificeerd tijdens de techniek sessies met Opdrachtgever, specialisten en leveranciers overleggen en tijdens de faseringsoverleggen met Werkvoorbereiding/Uitvoering. Daarnaast geldt in de basis dat: "door te voldoen aan alle Ontwerprichtlijnen / Normen / Regelgeving en contracteisen een veilig ontwerp tot stand is gekomen".

In het DKP ontwerp (39055-DKP-00039) is in par. 3.7 zijn de van toepassing zijde veiligheidsthema's bepaald. De van toepassing zijnde thema's op het project zijn in onderstaande paragrafen uitgewerkt voor de fietsonderdoorgangen.

1. Arbeidsveiligheid
2. Verkeersveiligheid
3. Nautische veiligheid
4. Veiligheid tegen overstromen
5. Veiligheid tegen beweegbare objecten
6. Brandveiligheid
7. Constructieve veiligheid
8. Externe veiligheid
9. Sociale veiligheid
10. Integrale beveiliging
11. Hulpverlening

In de onderstaande paragrafen zijn de maatregelen t.a.v. de veiligheidsthema's beschreven en indien aanvullende BTO keuzes zijn gemaakt worden deze beschreven. De BTO keuze zijn afwegingen in kader van veiligheid i.r.t. tijd en geld. Veiligheid staat altijd op nummer 1.

7.1 ARBEIDSVEILIGHEID

Tijdens de beheer en onderhoudsfase zouden K&L die uittreden bij de schampkant benaderd moeten kunnen worden. Deze zijn zo ver mogelijk van de weg afgelegd, maar het advies is om wel 1 rijstrook af te sluiten mocht men in de toekomst hier K&L door het kunstwerk willen gaan doorvoeren (IVR-0160).

7.2 VERKEERSVEILIGHEID

Geen specifieke aandachtspunten

7.3 NAUTISCHE VEILIGHEID

Geen scheepvaart

7.4 VEILIGHEID TEGEN OVERSTROMEN

Geen raakvlak met waterkeringen

7.5 VEILIGHEID TEGEN BEWEEGBARE OBJECTEN

Geen machines

7.6 BRANDVEILIGHEID

Geen specifieke risico's of maatregelen, geen eisen vanuit Bouwbesluit.

7.7 CONSTRUCTIEVE VEILIGHEID

Door te voldoen aan het Besluit bouwwerken leefomgeving (voorheen Bouwbesluit) en de daarin aangewezen normen wordt voldaan aan het minimaal vereiste veiligheidsniveau voor bouwwerken. Door te voldoen aan de [ROK] en het [TPvE] van de provincie wordt geborgd dat ook voldaan wordt aan het door de opdrachtgever geëiste (hogere) niveau van veiligheid. Tevens wordt door het toepassen van deze documenten geborgd dat het kunstwerk blijvend aan dit veiligheidsniveau voldoet, bij een mate van onderhoud die door opdrachtgever acceptabel wordt geacht.

Ieder ontwerpdocument met een raakvlak met de constructieve veiligheid wordt gecontroleerd door de Coördinator Constructieve Veiligheid op bovengenoemde eisen en de basisprincipes van goed constructief ontwerp.

In het ontwerp zijn geen gevoelige delen die blootgesteld kunnen worden aan een aanrijding. Verder zijn in het ontwerp geen onderdelen opgenomen die niet vervangbaar zijn met een kortere levensduur dan 100 jaar. (IVR-0196)

7.8 EXTERNE VEILIGHEID

Geen risico's bekend

7.9 SOCIALE VEILIGHEID

Een beoordeling van de sociale veiligheid is uitgevoerd op het VO door een onafhankelijk en geregistreerd CPTED-expert. De aanbevelingen en/of verplichtingen worden opgevolgd en zullen worden verwerkt in het ontwerp. Voor de onderdoorgangen zijn geen opmerkingen geplaatst die in het ontwerp verwerkt moeten worden [1, zie bijlage X voor reactienota].

De faunapassage wordt voorzien van hergebruikte bakstenen waarbij enkele bakstenen uitsteken [12, zie par. 3.2.6]. De uitstekende bakstenen zorgen ervoor dat het geen verblijfplaats wordt. Deze bakstenen worden in de specie gesteld om te zorgen dat ze niet eenvoudig uitneembaar zijn door onbevoegden om gooien van stenen te voorkomen.

7.10 INTEGRALE BEVEILIGING

Niet van toepassing op dit ontwerp

7.11 HULPVERLENING

Niet van toepassing op dit ontwerp

8 DUURZAAMHEID

Na het indienen van het Definitief Ontwerp wordt een duurzaamheidsrapportage DO opgesteld (39055-VGR-00569). O.b.v. het DO v1.0 worden de hoeveelheden uitgetrokken die als basis dienen voor de MKI berekening. Deze wordt opgenomen in de duurzaamheidsrapportage DO en ingediend bij de opdrachtgever.

Gedurende het ontwerp zijn diverse sessies belegd om duurzaamheidskansen te identificeren, echter zijn deze niet van toepassing op het ontwerp van de fietsonderdoorgangen.

De kunstwerken bestaan hoofdzakelijk in materiaal uit beton en staal, welke regulier toegepaste materialen zijn in de infra, voorgeschreven in de ROK en TPVE/HKOR. Beton is te recyclen door te crushen, zodat het materiaal dienst kan doen als fundering onder wegen en de techniek om ook fijne fracties terug te winnen voor hergebruik in nieuw beton wordt steeds beter. Wapeningstaal kan worden omgesmolten en worden hergebruikt voor diverse doeleinden.

Deze onderdelen zijn allemaal bereikbaar om in de toekomst verwijderd / gesloopt te kunnen worden. Alleen paalfunderingen worden achtergelaten in de grond, omdat verwijderen schade aan de omgeving tot gevolg kan hebben of lekwegen kan veroorzaken.

9 BOUWBAARHEID

Tijdens het DO hebben diverse afstemoverleggen met de werkvoorbereiding plaats gevonden om de voorkeuren en praktische oplossingen vanuit de uitvoering mee te nemen in het ontwerp. Bij afronding van het DO wordt het formulier overdracht naar de uitvoering ingevuld en besproken met de uitvoering om een goede overdracht van het ontwerp te waarborgen. Enkele belangrijke uitgangspunten zijn reeds opgenomen in §3.3

9.1 BOUWTOLERANTIES

Algemene Bouwtoleranties volgens NEN-EN13670, klasse 1.

Ten aanzien van de toleranties met betrekking tot constructieve veiligheid wordt impliciet in berekeningen aangenomen dat wordt voldaan aan alle toleranties van NEN-EN 13670, conform de uitgangspunten in de Eurocode. Alleen met betrekking tot paalmisstanden wordt een expliciete berekening van het effect van maatafwijkingen in rekening gebracht.

Voor de belangrijke toleranties wordt het “doos principe” aangehouden zoals omschreven in NEN-EN 13670 10.1 (5):

Het ‘doos-principe’ zal vereisen dat alle punten van de constructie zich binnen de gespecificeerde theoretische positie bevinden, met een marge in elke richting die overeenkomt met de toegelaten afwijking. Een aanbevolen waarde bij toepassing van het ‘doos-principe’ is ± 20 mm.

Dit principe kan worden toegepast voor het bepalen van onderlinge relaties van elementen binnen de constructie -of de totale afwijking van een (deel van) de constructie- zonder dat rekening gehouden hoeft te worden met (stapelingen van) vorm- en plaatsingstoleranties. Het doos-principe wordt toegepast bovenop de overige toleranties.

- Voorbeeld 1: alle punten binnen een bekist vlak moeten binnen 20 mm van de theoretische positie van dat vlak liggen én elk punt moet binnen 9 mm van een geplaatste rij met een lengte van 2 m liggen.
- Voorbeeld 2: alle hoekpunten van een balk moeten binnen 20 mm van hun theoretische positie liggen én de breedte van de balk (nominaal 1000 mm) mag niet meer dan 25 mm afwijken én de dekking op de wapening mag niet meer dan 5 mm afwijken van de nominale maat.

Alle maatafwijkingen groter dan getolereerd zijn ter beoordeling van de constructeur.

Hieronder volgt een analyse van toleranties ten aanzien van bruikbaarheid en bouwbaarheid.

Toleranties worden onderverdeeld naar type:

- /+ Een bepaald maximaal verschil ten opzichte van de nominale maat (korter/langer).
Betreft een afstand, dikte, lengte etc.
- O Een bepaalde maximale afstand, van een punt geprojecteerd in het horizontale vlak, tot de opgegeven nominale positie
- Z Een zeker maximaal verschil tussen het nominale en bereikte niveau (-/+ = naar onder / boven)
- R Een bepaalde maximale (directe, 3D) afstand tot de opgegeven nominale positie

In plaats van twee maten (-/+) kan, in een symmetrisch geval, ook $\pm$ gegeven zijn
Het geval van vlakheids- en krommingstoleranties is een afwijking per lengtemaat gegeven.

9.1.1 MAATTOLERANTIES CONSTRUCTIE

De volgende maatafwijkingen moeten getolereerd worden.

Algemene afwijkingen van betonconstructie (doos-principe)	R 20 mm	NEN-EN 13670
Algemene afwijkingen van de <u>afmetingen</u> van de <u>betondoorsnede</u>	± 10 mm > 2,5% > 50 mm	ROK-0173
Vlakheid van oppervlaktes (bekist)	9 mm / 2,0 m 4 mm / 0,2 m	NEN-EN 13670 / NEN 8670 G.5 a)
Vlakheid van stortvlakken	15 mm / 2,0 m 6 mm / 0,2 m	NEN-EN 13670 / NEN 8670 G.5 a)
Helling van de bovenzijde beton (resultante afwijking)	0,2% < 20 mm	Afschot kan afwijken, maar posities van randen liggen binnen algemene tolerantie
Palen d > 350 mm	O 75 mm	Aanvullende projectafspraak
Niveau bovenzijde palen*	Z - 0 / +30 mm	Aanvullende projectafspraak
Damwanden, gemeten in dwarsrichting	Y 100 mm	Aanvullende projectafspraak
Damwanden afbrandhoogte	Z ± 20 mm	Aanvullende projectafspraak

*Palen steken nominaal 30 mm in de vloer. Worden zij te laag afgekapt dan is er geen tolerantie tussen bovenzijde paal en bovenzijde werkvloer. Een te hoog staande paal beïnvloedt de ligging van de wapening.

9.1.2 LEUNINGEN EN RANDELEMENTEN

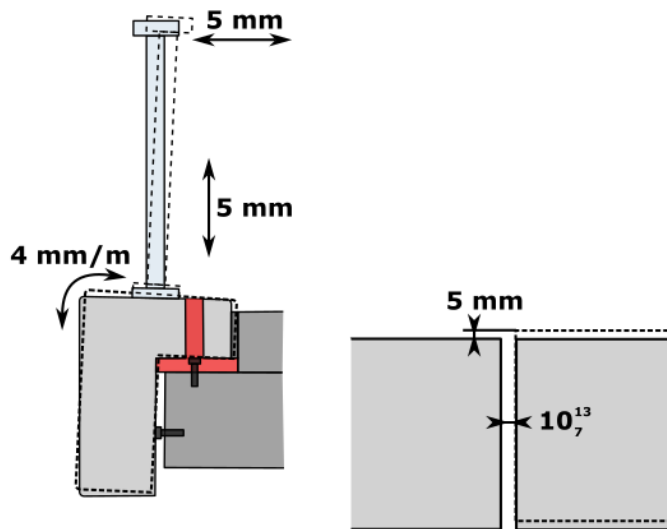
ROK-0231	NEN-EN 1993-2	Leuningen moeten het theoretische verticale en horizontale verloop goed volgen (horizontale en verticale maximale afwijking van theoretisch verloop + en – 5 mm). Leuningen moeten gedilateerd (kunststof schuifverbindingen) zijn en moeten middels een boutverbinding losneembaar aan de constructie zijn bevestigd. De boutverbinding mag niet door trillingen los kunnen raken.
----------	---------------	---

Om de geëiste toleranties van de leuning te halen moeten de randelementen geplaatst zijn met dezelfde nauwkeurigheid ten opzichte van de hoogte van de schamprant.

De horizontale maat is alleen relevant voor het aangezicht en wordt bijgesteld naar 5 mm / 10 m langs de leuning

Deze toleranties betreffen eindtoleranties; inclusief fabricage en plaatsingstoleranties

hoogte leuning t.o.v. schamprant	±	5 mm
dwarspositie handregel		5 mm / 10 m
scheefstand leuning	Y	5 mm (4 mm / m)
maximale spleet onder voetplaat		1 mm
maximale sprong van boven- en voorzijde randelement tpv voeg		5 mm
breedte voeg	±	3 mm



FIGUUR 46 – VERKLARING TOLERANTIES LEUNING EN RANDELEMENT

9.1.3 WEGONTWERP, PVR, HOOGTELIIGGING EN PROFIEL.

De betonnen dekken, bestaande uit insitu gestorte dekken (Lammenschanstunnel voorgespannen, veldschanstunnel met zachtstaal wapening) met een druklaag zijn met een zeeg uitgevoerd.

- In de dikte van de uitvullaag is op dit moment geen rekening gehouden met de zeeg.

	Lammenschanstunnel	Veldschanstunnel
bouwzeeg zoals aan te brengen in de bekisting; volgens berekening	ca. 5 cm	ca. 3 cm

TABEL 14 – RUIMTE VOOR BOUWZEEG

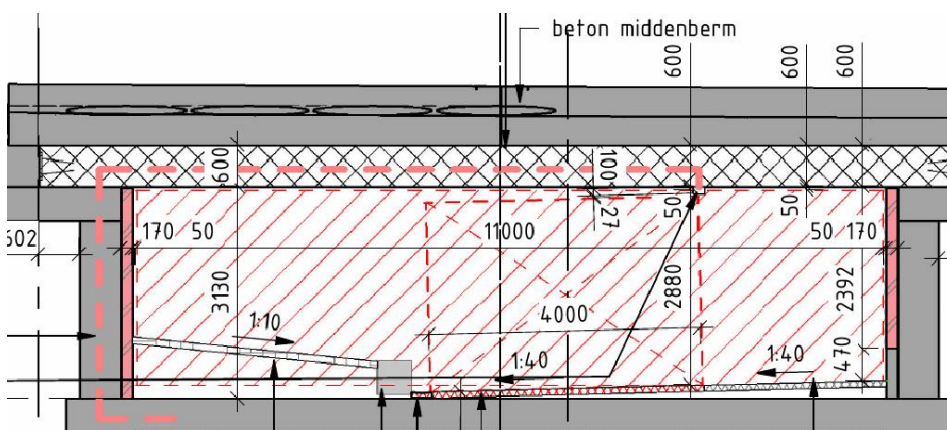
Om ruimte te maken voor de bouwzeeg zullen de (uiteindes van de) dekken iets lager moeten worden gemaakt dan nu in het ontwerp is opgenomen. Onder de tunnel is daar meer dan voldoende ruimte voor:

Zoals besproken in §2.7 wordt de hoogte van het PVR gemeten ter plaatse van het fietspad.

PVR Lammenschanstunnel

De hoogte op het maatgevende punt is: $2880 + 50 = 2930$ mm

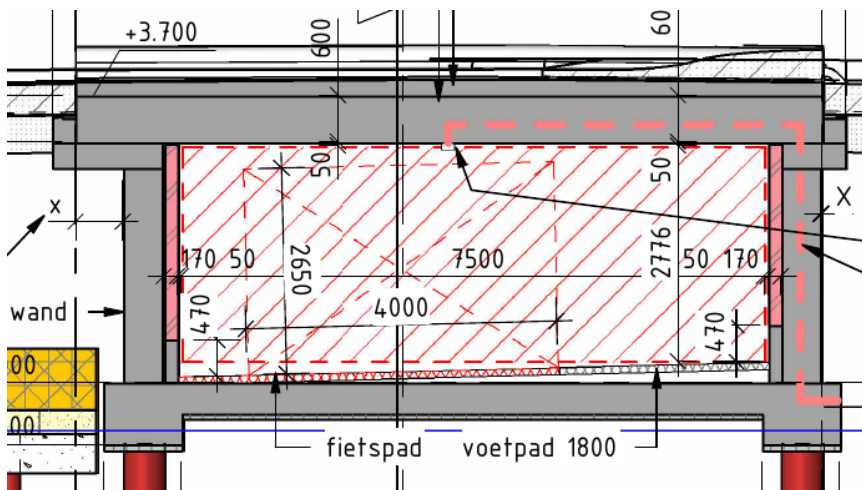
De eis is 2800 mm, dus er is nog 130 mm tolerantie.



PVR Veldschanstunnel

De hoogte op het laagste punt is: $2776 + 50 = 2826$ mm

De eis is 2650 mm, dus er is nog 176 mm tolerantie.



PVR	Lammenschanstunne	Veldschanstunnel
Hoogte bovenzijde betonvloer	Z 20 mm	20 mm
Hoogte onderzijde betondek	Z 20 mm	20 mm
Dikte verharding in onderdoorgang	± 15 mm	15 mm
totaal afwijking (verwachtingswaarde)*	Z 32 mm	32 mm
doorbuiging	4,5 mm	6,1 mm
bouwzeeg	50 mm	30
totaal	88,1 mm	66,5 mm
nominale ruimte PVR – dek (zonder zeeg)	130 mm**	176 mm
* Afzonderlijke afwijkingen gelden als onafhankelijke variabelen en worden gecombineerd volgens de RMS-som (root mean square)		
** ter plaatse van het armatuur Lammenschanstunnel is slechts 28 mm beschikbaar, dit wordt niet gecompenseerd door de zeeg. zie §4.7.7		

TABEL 15 – TOLERANTIE, BOUWZEEG, PVR

Afwijkingen in kromming van het dek (zeeg) worden niet opgeteld bij het doos-principe. Voor elk punt ter plaatse van zowel ok-dek als bk-vloer geldt dat deze niet meer dan 20 mm -totaal- in positie mogen afwijken van de theoretische positie.

In dwarsprofiel van de onderdoorgang zijn de wanden 50mm naar buiten gezet t.o.v. het geëiste PVR van de weg. Hierdoor zijn maatafwijkingen van het plaatsen van de wandbekisting opgevangen in het ontwerp, zodat het risico dat de geëiste breedte na uitvoering niet wordt gehaald nihil is.

9.1.4 OMGANG MET SCHAMPKANT EN VOERTUIGKERING

Voor de schampekanten, voertuigkeringen en banden geldt dat deze dicht bij de ontworpen afstand tot bovenzijde verharding moeten zitten. Hier geldt verder dat zowel te hoog als te laag een negatieve impact heeft op de

verkeersveiligheid. Het is daardoor ook niet mogelijk om meer tolerantie te creëren door de nominale maat aan te passen.

Voor de schampkant is de afstand tot bovenzijde asfalt maatgevend. De tolerantie voor deze maat is niet gedefinieerd. Omdat de schampkanten worden aangebracht vóór de verhardingen zal deze nooit minder kunnen zijn dan de tolerantie op de dikte van de verharding (= 15 mm). De hoogte van bovenkant schampkant wordt aangepast tegelijk met een eventuele aanpassing aan de dikte van de verhardingen.

Wanneer de hoogte van de schampkanten tot binnen 15 mm nauwkeurig is aangebracht dan kunnen voorzieningen zoals geleiderails of installaties met minimaal dezelfde nauwkeurigheid worden geplaatst. Dankzij stelruimte onder de voetplaat is een grote nauwkeurigheid haalbaar.

Maatregelen:

Fase	Maatregel
Uitvoering	Inmeten gereedgekomen constructie en indien nodig: aanpassen nominale asfaltdiktes en schampkanten.
UO	Overlengte van 30 mm meenemen in steklengtes ten behoeve van naderhand plooien.
Uitvoering	Stekwapening voor schampkanten plooien ná inmeten druklaag.

TABEL 16 – BEHEERSING SCHAMPKANTHOOGTE

9.1.5 WEGONTWERP, BREEDTE/LIGGING

Op de breedtes van de verhoogde schampkanten en voetpaden is 50 mm tolerantie genomen ten behoeve van het opvangen van eventuele afwijkingen tijdens uitvoering. Dit is gedaan om te voorkomen dat objectafstanden of voetpadbreedtes als sluitmaat gebruikt worden.

9.2 BOUWSTAPPEN EN FASERING

De bouwfasering is hieronder in hoofdlijnen beschreven.

9.2.1 LAMMENSCHANSTUNNEL

Voor de Lammenschanstunnel wordt onderstaande bouwmethodiek en bouwfasering aangehouden:

Fase 1 Verwijderen bovengrondse objecten en Lammenschansweg

- Verwijderen wegmeubilair
- Verwijderen OVL/VRI/bewegwijzering/bebording
- Verwijderen geleiderail/geleidebarrier
- Frezen asfalt en bestrating

Fase 2 Slopen Lammenschanstunnel

- Verwijderen stootplaten en leuningen
- Doorzagen dek langs asbest
- Slopen dek, wanden en vloer
- Palen afhaken tot 0,5m OK bestaande vloer

Fase 3 Maken palen

- Bestaande palen inmeten
- Aanbrengen damwand vleugelwand KC-22
- Maken palen onder vleugelwand
- Maken palen as D1 en D2
- Maken deel (helft) palen voor paalmatras
- Uitharden palen

- g) Ontgraven tot afhakniveau
- h) Snellen palen

Fase 4 Maken fundatie en vloer

- a) Maken werkvloer verdiept
- b) Maken werkvloer onder vloer
- c) Maken werkvloer onder vleugelwand, (schuin)
- d) Maken betonvloer en nokken tbv stootplaten
- e) Maken funderingsbalk vleugelwand, (schuin)

Fase 5 Storten wanden

- a) Storten wanden, 1e stort tot +2630
- b) Storten vleugelwand KC-23
- c) Maken deel paalmatras

Fase 6 Wand/neus

- a) Afwerken conusgaten
- b) Aanbrengen steun constructie tussen wanden om grond aan te kunnen vullen
- c) Aanbrengen gewapend grond achter wand (met uitzondering paalmatras gedeelte)
- d) Aanbrengen grond achter wanden
- e) Storten bovenste wanddeel met nok

Fase 7 Dek

- a) Opbouwen ondersteuningsconstructie dek
- b) Betonwerk dek
- c) Uitharden beton tot sterkte
- d) Voorspannen dek
- e) Injecteren voorspanstrengen
- f) Uitharden injectie grout

Fase 8 Randen dek

- a) Oplegnokken tbv stootplaten / afwerking voorspankoppelen aanbrengen
- b) Prefab hangschorten aan damwand aanbrengen
- c) Maken gewapend grond

Fase 9 Overgangsconstructies

- a) Aanvullen zand baanlichaam
- b) Ruimte maken voor stootplaten fietspad
- c) Aanvullen en vlakken zandcementstabilisatie voor onder de stootplaten
- d) Prefab stootplaten leggen
- e) Maken ihw pasplaten/stootvloer

Fase 10 Dekrichting

- a) Monteren prefab randelementen
- b) Maken schampkanten, middenbermen, Portcitybanden
- c) Maken betonplint ihw in ODG

Fase 11 Afwerking

- a) Uitvullaag beton tussen de schampkanten in de baan
- b) Aanbrengen hekwerken
- c) Aanbrengen geleiderail, paveren barrier

Fase 12 OVL

- a) Aanbrengen metselwerk en ecologische voorzieningen in metselwerk
- b) Asfalteren, flexigoten, schijnvoegen
- c) Aanbrengen OVL

9.2.2 VELDSCHANSTUNNEL

Voor de Veldschanstunnel wordt onderstaande bouwmethodiek en bouwfaserings aangehouden [11]:

Fase 1 Verwijderen bovengrondse objecten en Kanaalweg

- a) Verwijderen wegmeubilair
- b) Verwijderen OVL/VRI/bewegwijzering/bebording
- c) Verwijderen geleiderail barrier
- d) Frezen asfalt en bestrating

Fase 2 Slopen Veldschanstunnel

- a) Verwijderen stootplaten en leuning
- b) Doorzagen dek langs asbest
- c) Slopen dek, wanden en vloer
- d) Palen afhakken tot 0,5m OK bestaande vloer

Fase 3 Maken palen

- a) Maken palen as D1
- b) Maken palen as D2
- c) Maken palen onder vleugelwand
- d) Maken deel palen voor paalmatras
- e) Uitharden palen
- f) Ontgraven tot afhakniveau
- g) Snellen palen
- h) Plaatsen paaldeksel op palen voor paalmatras

Fase 4 Maken fundatie en vloer

- a) Maken werkvloer verdiept
- b) Maken werkvloer onder vloer
- c) Maken werkvloer onder vleugelwanden, getrapte hoogte
- d) Maken betonvloer en nokken tbv stootplaten
- e) Maken funderingsbalk vleugelwanden, getrapte hoogte

Fase 5 Storten wanden

- a) Storten wanden, 1e stort tot +2750
- b) Storten vleugelwanden
- c) Maken deel van het paalmatras

Fase 6 Gewapende grond

- a) Ruimte maken voor gewapende grond
- b) Aanbrengen steunconstructie tussen wanden om grond aan te kunnen vullen
- c) Maken gewapend grond
- d) Aanvullen grond achter wand

Fase 7 Wand/neus

- a) Afwerken conusgaten
- b) Aanbrengen gewapend grond achter wand
- c) Aanvullen grond tegen wand
- d) Storten bovenste wanddeel met nok

Fase 8 Dek

- a) Opbouwen ondersteuningsconstructie
- b) Betonwerk dek

Fase 9 Overgangsconstructies

- a) Aanvullen zand baanlichaam
- b) Ruimte maken voor stootplaten fietspad
- c) Aanvullen en vlakken zandcementstabilisatie voor onder de stootplaten
- d) Prefab stootplaten leggen
- e) Maken ihw pasplaten/stootvloer

Fase 10 Dekinrichting

- a) Monteren prefab randelementen
- b) Maken schampkanten
- c) Maken betonplint in ODG

Fase 11 Afwerking

- a) Uitvullaag beton tussen de schampkanten in de baan
- b) Aanbrengen hekwerken

Fase 12 OVL

- a) Aanbrengen metselwerk en ecologische voorzieningen in metselwerk
- b) Aanbrengen aansluitende parkbanden
- c) Asfalteren
- d) Aanbrengen OVL

9.3 HULPCONSTRUCTIES

In het werk zijn de volgende hulpconstructies benodigd:

- Voor de bouw van de vloeren, wanden en dekken zijn bekistingen nodig. Met de huidige afmetingen en hoogtes van de onderdoorgangen zijn hier geen speciale of afwijkende constructies voorzien. De bekistingen hebben geen invloed op het eindontwerp.
- Voor het dek is een tijdelijke ondersteuning van de bekisting nodig afgesteund op de vloer
- Voor de realisatie van de funderingen is waarschijnlijk een beperkte bemaling nodig omdat de onderzijde van de fundering momenteel ca. 0,7 meter onder de grondwaterstand ligt. Ook de bemaling heeft geen invloed op het eindontwerp.

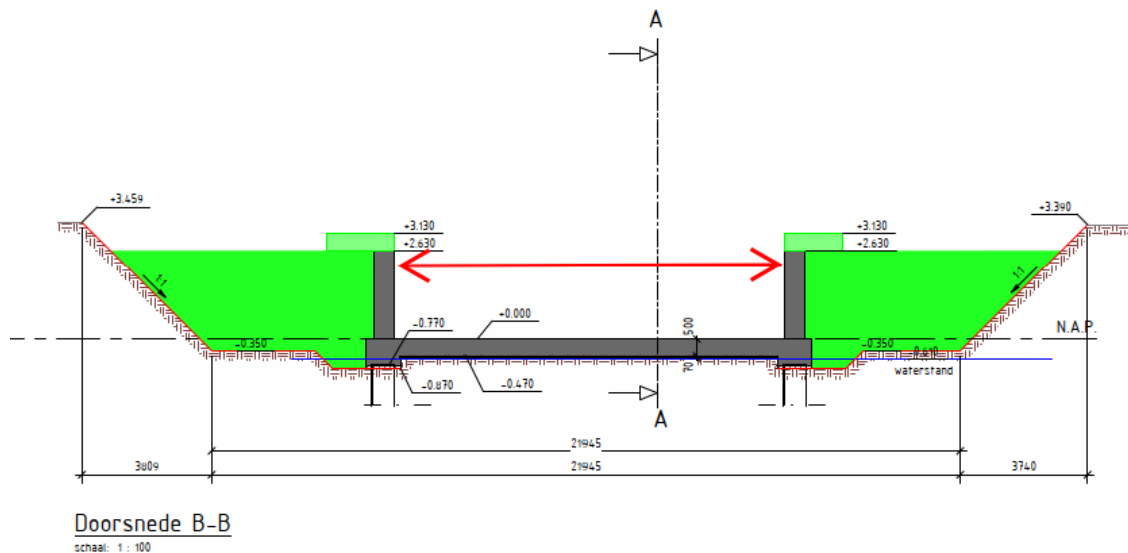
9.4 AANDACHTSPUNTEN VOOR DE UITVOERING

Aandachtspunten en kritische uitvoeringsaspecten zijn:

1. Stempeling ondersteuning dek op vloer
Door de leverancier van de bekisting zal in de UO fase een ontwerp worden opgesteld van de tijdelijk ondersteuning van het dek. De stempelkrachten op de vloer dienen ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de constructeur in de UO fase. Waarschijnlijk is aanvullende wapening benodigd of dient gezocht te worden naar extra spreiding van de belasting.

2. Horizontale steun wanden bij aanvullen zonder dek

Om de uitkragende delen van het dek te kunnen storten wordt eerst achter de wanden aangevuld met grond. Belangrijke voorwaarden is dat voor start met aanvullen een horizontale steun aangebracht wordt aan de bovenzijde van de wand:



Maximale niveau verschil van aanvullen tussen beide wanden is 0,5 m.

3. De afgekapte palen dienen te worden ingemeten tbv het as-built dossier
4. Op het palenplan zijn de bestaande palen opgenomen, clashes tussen bestaande en nieuwe palen zijn voorkomen. Echter kan na slopen van de vloer geconstateerd worden dat de bestaande palen anders zijn aangebracht dan op de archieftekeningen was te voorzien. Na slopen van de vloer wordt dan ook geadviseerd de palen in te meten en middels een technische vraag aan het site-engineeringsteam voor te leggen of herschikking van de nieuwe palen noodzakelijk is
5. Gedurende het opstellen van het DO is de NEN9997-1 gewijzigd. De factoren voor geschroefde paalsystemen zijn aangepast met als gevolg dat langere palen benodigd zijn. In DO v2.0 zullen de aangepaste factoren worden toegepast en verwerkt in het ontwerp. Mogelijk zijn de huidige sonderingen te kort en dient aanvullend te worden gesondeerd om te zorgen dat het ontwerp en grondonderzoek voldoet aan de vigerende normen.

9.5 MATERIAALEISEN EN NADERE SPECIFICATIES

9.5.1 ZICHTWERK BETON,

“Werkplan zichtbeton” (nog op te stellen) kan afwijken van onderstaande eisen. Hierover moet overeenstemming bereikt worden met OG en Q-team.

Onbewerkt glad

Type I CUR 100 Oppervlaktebeoordelingsklasse B1 norm CUR 100 Kleur: Lichtgrijs, type II, De toegestane afwijking is maximaal 1 waarde.

Opmerking:

- Alle betonoppervlakken dienen schoon uit de kist te komen.
- Het bekistings- stortnaden- en centerpennenpatroon dient regelmatig te zijn.

- Nabehandelingen als schilderwerk of lazuur zijn niet toegestaan.
- Plaatmateriaal bekisting minimaal 244 x 1,22 m - Passtukken plaatmateriaal bekisting is minimaal een halve plaat.
- Paneel/Plaatnaden dienen zowel horizontaal (waterpas) als verticaal (loodrecht) in elkaars verlengde te worden geplaatst. Klezoor of halfsteensverband is toegestaan in horizontale vlakken.
- Centerpenafwerking CUR100 type CA1, vlakke afwerking met mortel in dezelfde kleur
- Centerpennen dienen zowel horizontaal als verticaal in elkaars verlengde te worden geplaatst. Geen centerpensparingen nabij een plaatnaad.
- Schroef en spijkergaten mogen niet zichtbaar zijn. - Afstandhouders niet zichtbaar.
- Plaats in het zicht blijvende stornaden in overleg met OG.
- In het zicht blijvende stornaden voorzien van een sponningslat (maatvoering in overleg met OG).
- Bij ontkisten aandacht voor het minimaliseren van kleurverschillen: het moment van ontkisten wordt bepaald op basis van gelijke rijpheid, zodanig dat dit tot het gewenste resultaat leidt van een gelijkmatige kleurstelling.

9.5.2 RANDELEMENTEN BETON

prefab onbewerkt glad, Type I CUR 100 Oppervlaktebeoordelingsklasse B2 norm CUR 10 Kleur: Lichtgrijs, type II, De toegestane afwijking is maximaal 1 waarde.

Opmerking:

- Vellingkanten max 10/10mm
- Architectonisch beton
- Het tint II grijswaarde beton is duurzaam en slijtvast met behoud van kleur.
- Het gebruikte zand en granulaat moeten worden geselecteerd op hun tint, volgens het nagestreefde uitzicht van het beton.
- Het gebruikte zand en granulaat zijn per kunstwerk of object(groep) van een kunstwerk
- kolommen, randelementen, voorzetwanden, e.d.
- gelijk en afkomstig van dezelfde bron. Indien noodzakelijk kan onderbouwd afgeweken worden.
- Voor het bereiken van een egale tint van het betonoppervlak geldt de CUR 100:2013, paragraaf 5.5.4 met als aanvulling een gehalte van fijn materiaal van ten minste 180 l/m³.
- Trappen uitvoeren in prefab elementen, géén losse treden in verband met verband met zettingen.
- Traptreden voorzien van antislipprofilering door toepassen structuurmat met een terughoudend patroon zoals steenslagstructuur.
- Betonkeuze, afwerking, detaillering en verwerking dragen bij aan een robuust (rand)element dat mooi veroudert in combinatie met de keerwanden.

9.5.3 LEUNINGWERK

Geschikt voor esthetisch hoogwaardige buitentoepassing

- Scherpe kanten breken
- Uitvoeren conform EN 1090-2, EXC 2
- Materiaal: AISI 316 L (EN 1.4404)

Lassen

- Lassen rondom en doorgaand uitvoeren
- Alle zichtbare lassen dienen te voldoen aan ISO 5817 klasse B, met bijzondere aandacht voor vlak lasoppervlak, afwezigheid van porositeit en ondersnijding
- Stompe lassen nabewerken / vlakslijpen.
- Na lassen de naden borstelen, beitsen en passiveren

Mechanische verbindingen

- Bouten en moeren: minimaal kwaliteit A4-70 (dopmoeren A4-50)

- Ankers: geschikt voor toepassing, geleverd met ETA, verwerkt conform opgave fabrikant
- Voorzien van sluitringen
- Gebruik van geschikt montagevet (bijv. Molykote of gelijkwaardig) om koudenlassen/vastvreten te voorkomen

Oppervlak

- Vrij van lasspetters, bramen, krassen, slijpsporen, lasverkleuringen of vliegroest.
- Richtingloos geborstelde afwerking, korrelgrootte K320 of fijner

Galvanisch scheiden

- Wanneer rvs- en ongelegeerd of verzinkt staal contact maken moeten deze op geschikte wijze galvanisch gescheiden worden. Aandachtspunt: conservering van de anode (staal) werkt risico-verhogend omdat bij een klein defect plaatselijk zeer snelle corrosie kan optreden.

9.5.4 METSELWERK

Vanuit contract en de toepassing vlak boven en onder maaiveld, blootgesteld aan vorst en dooizouten volgen de volgende eisen aan de stenen en de voegmortel.

- Toepassingsklasse MX4
- Voeghardheidsklasse VH45, stenen F2
- Spouwankers en andere stalen delen: RVS A4-kwaliteit

In het contract wordt gesproken over trasraamstenen. Volgens de KHB (infoblad 26²) is dat niet langer relevant maar wordt optrekken van vocht voorkomen door stenen te gebruiken die weinig water opzuigen en onderin een extra waterremmende voeg toe te passen:

- klasse IW2 of beter
- De onderste voeg (tussen metselwerk en beton) voorzien van twee-componentenmateriaal (b.v. Poltec).

Zie ook [39055-PLN-00873 - D-IIRK] voor nadere eisen en principes ten aanzien van patroon en verband.

9.5.5 BEHANDELING VAN OPPERVLAKTES

Anti-graffiti

Alle in het zicht blijvende oppervlakken, uitgezonderd de onderzijden van brugdekken, dienen te zijn voorzien van een anti-graffiti coating (zelfopofferend systeem) met de volgende eigenschappen:

- milieuvriendelijk;
- bestand tegen zuren, alkaliën en chemicaliën;
- waterdamp doorlatend;
- Uv-bestendig;
- kleurloos, niet glanzend;
- Levensduur minimaal 15 jaar.

Hydrofoberen

- Alle gewapend betonnen oppervlakken die in directe aanraking komen met dooizouten hydrofoberen.
 - Betreft: bovenzijde dekken, schampkanten, voetpaden, barriers, randelementen, plinten etc.
 - Geschikt hydrofobeermiddel cnf RTD1002 toepassen in twee lagen.

² https://www.knb-keramiek.nl/media/160098/knb_infoblad_26_trasramen_in_baksteenmetselwerk.pdf
39055-ONT-00587 - DO ontwerpnota Fietsonderdoorgangen 1.0

Wanneer zowel anti-graffiti behandeling als hydrofoberen wordt voorgeschreven: alleen een waterdichte anti-graffiti coating toepassen.

9.5.6 MANTELBUIZEN

Als mantelbuis in betonconstructie mag gebruik worden gemaakt van:

- Flexibele dubbelwandige mantelbuizen
- Materiaal: HDPE / LDPE (buiten/binnen)
- Gladde binnenzijde
- Voorzien van trekkoord
- Voorzien van zanddichte eindkappen
- Bijvoorbeeld GrainDuct kabelbeschermingsbuis o.g.

In het ontwerp zijn de volgende binnen/buiten diameters gebruikt.

Ø buiten (mm)	Ø binnen (mm)
40	32
50	41
63	52
75	61
90	75
110	94
125	106
160	135
200	175

TABEL 17 –MANTELBUIS DIAMETERS

Mantelbuizen moeten een vloeiend verloop hebben en voor het storten van beton goed worden vastgezet om opdrijven of verschuiven te voorkomen.

10 RAAKVLAKKEN

In het raakvlakkenregister zijn de afspraken met diverse partijen vastgelegd. Deze zijn verwerkt in de ontwerpen. Een totaaloverzicht van de raakvlakken is te vinden in de integrale ontwerpnota [1]

Bij de start van het ontwerp zijn raakvlakken geïnventariseerd en verwerkt in Relatics. De raakvlakken zijn voorzien van een verantwoordelijke en raakvlakafspraken. In dit hoofdstuk is beschreven welke raakvlakken zijn geconstateerd en hoe deze zijn verwerkt in het ontwerp. In het verificatierapport (bijlage I) worden naast de eisen, ook de raakvlakafspraken geverifieerd.

De ontwerpen zijn in een BIM-coördinatiemodel samengebracht. Op basis van dit model is clashdetectie uitgevoerd en hebben modelsessie plaatsgevonden om te controleren of de raakvlakafspraken juist zijn verwerkt in de modellen. Bij issues zijn deze opgelost met indien nodig nadere afspraken tot gevolg.

Code	Raakvlak	Omschrijving raakvlak
RVK-0338	Kunstwerken // VRI kast 2 - N206 Europaweg - Lammeschansweg	T.b.v. de volgende raakvlakken: - (Minimale) Afstand dilatatievoeg en detectielus nabij trekvlietbrug, lammebrug, veldschanstunnel en Lammeschansstunnel. - Luskabels schampkant KW trekvlietbrug Detectielussen D11.03 en D11.13 - Diepte detectielussen KW's stootplaten - Detectielussen irt kabellussen doorvoeren en trekputten
RVK-0377	Lammeschansstunnel (KW33) // VRI	Inpassing VRI (mantelbuizen/masten) irt stootplaten
RVK-0293	Kunstwerken // VRI	Detectielussen irt kunstwerken (voeg stootplaten, kabeldoorvoeren in schampkanten en benodigde trekputten)
RVK-0338	Kunstwerken // VRI kast 2 - N206 Europaweg - Lammeschansweg	T.b.v. de volgende raakvlakken: - (Minimale) Afstand dilatatievoeg en detectielus nabij trekvlietbrug, lammebrug, veldschanstunnel en Lammeschansstunnel. - Luskabels schampkant KW trekvlietbrug Detectielussen D11.03 en D11.13 - Diepte detectielussen KW's stootplaten - Detectielussen irt kabellussen doorvoeren en trekputten
RVK-0273	Kunstwerken // Verhardingen	Dikte van verhardingen, principes voor: uitvullingen, stootplaten, voegen
RVK-0293	Kunstwerken // VRI	Detectielussen irt kunstwerken (voeg stootplaten, kabeldoorvoeren in schampkanten en benodigde trekputten)
RVK-0185	Kunstwerken // OVL	Mastlocaties, doorvoeren, armaturen
RVK-0180	Kunstwerken // Vormgeving	Beëindiging groen i.r.t. stootplaten
RVK-0009	Afvoeren water en waterberging	Het inpassen van kunstwerk in het waterbeheerssysteem teneinde het afvoeren van water niet te verstoren en het bergen van water mogelijk te maken.
RVK-0185	Kunstwerken // OVL	Mastlocaties, doorvoeren, armaturen
RVK-0112	Fietstunnels // Vormgeving	Vormgevingsaspecten fietstunnels
RVK-0185	Kunstwerken // OVL	Mastlocaties, doorvoeren, armaturen
RVK-0112	Fietstunnels // Vormgeving	Vormgevingsaspecten fietstunnels
RVK-0338	Kunstwerken // VRI kast 2 - N206 Europaweg - Lammeschansweg	T.b.v. de volgende raakvlakken: - (Minimale) Afstand dilatatievoeg en detectielus nabij trekvlietbrug, lammebrug, veldschanstunnel en Lammeschansstunnel. - Luskabels schampkant KW trekvlietbrug Detectielussen D11.03 en D11.13

		- Diepte detectielussen KW's stootplaten - Detectielussen irt kabellussen doorvoeren en trekputten
RVK-0394	Veldschanstunnel // Leidingtracé HWA binnen project- en beheergrens Gem. Leiden	Afwatering van de tunnel onderlangs
RVK-0112	Fietstunnels // Vormgeving	Vormgevingsaspecten fietstunnels
RVK-0385	Scheepvaartseinen, Landverkeerseinen, Afsluitboominstallatie, Audioinstallatie en Verlichting // Kunstwerken	VWS Lammebrug Voorschoterweg - Trekvlietbrug mantelbuis De kabels voor de Voorwaarschuwingseinen van de Lammebrug op de Voorschoterweg moeten via de trekvlietbrug.
RVK-0293	Kunstwerken // VRI	Detectielussen irt kunstwerken (voeg stootplaten, kabeldoorvoeren in schampkanten en benodigde trekputten)
RVK-0378	Veldschanstunnel (KW32) // OVL	
RVK-0301	Fietspad Lammenschans // Lammenschanstunnel (KW33)	toe te passen dwp fietspad dient te passen in ontwerp Civiel.
RVK-0316	KW-F Lammenschanstunnel // Lammenschanstunnel (KW33)	mogelijk in fase 1 is een grondkering nodig om de vleugelwand van de nieuwe ODG in fase 2 te kunnen bouwen. Mogelijk is het handiger om de vleugelwand in fase 2 in damwand uit te voeren.
RVK-0377	Lammenschanstunnel (KW33) // VRI	Inpassing VRI (mantelbuizen/masten) irt stootplaten
RVK-0371	Grondkering KC-22 // VRI	t.b.v. inpassing mastmateriaal VRi op KC-22
RVK-0112	Fietstunnels // Vormgeving	Vormgevingsaspecten fietstunnels
RVK-0393	Lammenschanstunnel // Leidingtracé HWA binnen project- en beheergrens Gem. Leiden	Afwatering van de tunnel onderlangs
RVK-0112	Fietstunnels // Vormgeving	Vormgevingsaspecten fietstunnels
RVK-0185	Kunstwerken // OVL	Mastlocaties, doorvoeren, armaturen
RVK-0293	Kunstwerken // VRI	Detectielussen irt kunstwerken (voeg stootplaten, kabeldoorvoeren in schampkanten en benodigde trekputten)
RVK-0389	Veldschanstunnel (KW32) // VRI	Inpassing VRI bekabeling irt KC-24, KC-25
RVK-0379	Lammenschanstunnel (KW33) // OVL	
RVK-0301	Fietspad Lammenschans // Lammenschanstunnel (KW33)	toe te passen dwp fietspad dient te passen in ontwerp Civiel.

11 KANSEN EN RISICO'S

In dit hoofdstuk zijn de risico's waarvoor beheersmaatregelen zijn getroffen in het ontwerp beschreven en de kansen die in de ontwerpfase nog kunnen worden benut.

In onderstaande paragrafen zijn de van toepassing zijde risico's en kansen op het ontwerp beschreven. Voor het volledige overzicht van het risicodossier zie de integrale ontwerpnota [1].

11.1 RISICO'S

Er zijn een aantal risico's behorend bij het huidige ontwerp. Deze zijn onderverdeeld in projectrisico's (RIS) en veiligheidsrisico's (RIE). Tevens hebben we per risico gekeken wat voor beheersmaatregel er genomen kan worden. De volgende risico's zijn in het risicoregister opgenomen:

Geen risico's geïdentificeerd in deze fase

11.2 KANSEN

De volgende kansen zijn geïdentificeerd in de ontwerpfase:

Geen kansen geïdentificeerd in deze fase

Bijlage I. Verificatiematrix

Verificatieoverzicht ACT-0166 - Opstellen DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen

Totaal aantal eisen: 73,Totaal aantal raakvlakafspraken: 35

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
EPVE-013 2	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg en Lammenschansplein - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-4.0 - Inpassingsvoorzieningen	Esthetische Eisen Stadsentree - Randen 5 Randelementen van bruggen en beeindigingen van keerwanden wateren af naar de wegzijde ter voorkoming van vervuiling / lekstrepen aan de zichtzijde. Randen op maaiveld wateren zoveel mogelijk af naar de groenzones.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode aangeven op tekening Criterium uitwerken in relevante details	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel DO tekening randelementen en leuning Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 7 details; detail 1 en 4 afwatering 1:50 Tekening 39055-TEK-00594 blad 7 details; detail 1 en 4 afwatering 1:50	Datum 2025-07-23 Voldoet	
EPVE-013 4	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg en Lammenschansplein - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-4.0 - Inpassingsvoorzieningen	Esthetische Eisen Stadsentree - Randen 7 Voegen tussen de elementen zijn maximaal 10mm.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode aangeven op tekening Criterium maatvoeren op principeaanzicht	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening randelementen en leuning Toelichting Tekening 39055-TEK-00610 blad 2; leuning en afdekkers	Datum 2025-07-23 Voldoet	
EPVE-013 5	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg en Lammenschansplein - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-4.0 - Inpassingsvoorzieningen VTW VTW-0038 Concept	Esthetische Eisen Stadsentree - Randen 8 Maximale maat vellingkanten 10/10mm. Voorstel eistekst <i>Maximale maat vellingkanten 10/10mm.</i> <i>Aanvulling: Om een strakkere uitstraling te verkrijgen en een goede aansluiting op de parkbanden in het kader van het lijnenspel kan worden afgeweken van het EPVE</i>	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode aangeven op tekening Criterium aanpijlen op details	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening randelementen en leuning Toelichting Tekening 39055-TEK-00610 blad 2; leuning en afdekkers, detail prefab afdekker	Datum 2025-07-23 Voldoet met AFW	AFW-0147 Opgesteld
EPVE-013 6	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg en Lammenschansplein - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-4.0 - Inpassingsvoorzieningen	Esthetische Eisen Stadsentree - Hoofdwanden uit Metselwerk 1 De lange lijnen die de identiteit vormen van de stadsentree zijn vloeiend en doorgaand. Ze dienen ontworpen en gerealiseerd te worden zonder zichtbare verspringingen, knikken en/of andere onregelmatigheden. Dit geldt voor zowel het horizontale als verticale alignement.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode omschrijving ontwerpnota Criterium invloed van eis op ontwerp omschreven	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 en blad 2 vormgeving. Tekening 39055-TEK-00594 blad 1 en blad 2 vormgeving	Datum 2025-07-23 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
EPVE-013 7	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg e aan op de omgeving. n Lammenschansplei n - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-4.0 - Inpassingsvoorzieningen	Esthetische Eisen Stadsentree - Hoofdwanden uit Metselwerk 2 De lijnvoering en hoogte van de wanden en randen sluiten	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode omschrijving ontwerpnota Criterium invloed van eis op ontwerp omschreven	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 en blad vormgeving. Tekening 39055-TEK_00594 blad 1 en blad 2 vormgeving	Datum 2025-07-23	Voldoet
EPVE-014 7	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg e naar binnen (min. 200mm) t.o.v. de wand, dus niet aan de n Lammenschansplei zijkant of exact op de rand. n - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-4.0 - Inpassingsvoorzieningen	Esthetische Eisen Stadsentree - Hoofdwanden uit Metselwerk 12 Waar hekwerken op de wanden noodzakelijk zijn, staan deze	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode aangeven op tekening Criterium maatvoering in relevante principe details	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening randelementen en leuning Toelichting Tekening 39055-TEK-00610 blad 2, detail prefab afdekker	Datum 2025-07-23	Voldoet
EPVE-016 0	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg e aanzicht bij aan een zorgvuldig en samenhangend beleving. n Lammenschansplei n - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Esthetische Eisen Stadsentree - Onderdoorgangen en Bruggen 11 De onderkant van het brugdek draagt door een rustig	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode weergave in bovenaanzicht en doorsnede	Verificateur Giulio van den Brink Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 er worden geen liggers toegepast Tekening 39055-TEK-00594 blad 1 er worden geen liggers toegepast	Datum 2025-08-13	Voldoet
EPVE-016 1	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg e Opleggingen zijn uit het zicht. n Lammenschansplei n - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Esthetische Eisen Stadsentree - Onderdoorgangen en Bruggen 12 Landhoofden zijn opgenomen in of achter de keerwand.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode weergave in bovenaanzicht en doorsnede Criterium weergave in bovenaanzicht en doorsnede	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 en blad vormgeving, geen opleggingen. Tekening 39055-TEK_00594 blad 1 en blad 2 vormgeving, geen opleggingen.	Datum 2025-07-23	Voldoet
EPVE-016 7	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg e leuningwerk met verticale opbouw uit spijlen of strips (geen n Lammenschansplei lamellenhek) n - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Esthetische Eisen Stadsentree - Hekwerken & Geluidswering 1 Op de kunstwerken en keerwanden staat een transparant	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode principes op tekening Criterium principedetails en aanwezigheid conform IIRK	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening randelementen en leuning Toelichting Tekening 39055-TEK-00610 blad 2, leuning en afdekkers	Datum 2025-07-23	Voldoet

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
EPVE-016 9	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg e n Lammenschansplei n - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-4.0 - Inpassingsvoorzieningen VTW VTW-0038 <u>Concept</u>	Esthetische Eisen Stadsentree - Hekwerken & Geluidswering 3 Het hekwerk is terugliggend gepositioneerd t.o.v. de rand in één doorlopende lijn zonder knikken en staat op gelijke afstand van de rand. Voorstel eistekst <i>Het hekwerk is terugliggend gepositioneerd t.o.v. de rand in één doorlopende lijn zonder knikken en staat op gelijke afstand van de rand.</i> Aanvulling: <i>Op het val kan hierop een uitzondering gemaakt worden (hekwerk verspringt naar binnen) t.b.v. het vrijdraaien bij het openen van het val.</i> Is besproken in validatie sessie: VAL-0013 - Ontwerp: Kunstwerk beweegbaar	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode uitwerking op tekening Criterium delingen en krommigen van hekwerken aangeven in overzicht	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening randelementen en leuning Toelichting Tekening 39055-TEK-00610 blad 2, leuning en afdekkers	Voldoet	
EPVE-017 0	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg e n Lammenschansplei n - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-4.0 - Inpassingsvoorzieningen	Esthetische Eisen Stadsentree - Hekwerken & Geluidswering 4 Koppelingen zijn zorgvuldig geïntegreerd in de rand. Geen zichtbare voetplaten.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode detailering op tekening Criterium uitwerking in details	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening randelementen en leuning Toelichting Tekening 39055-TEK-00610 blad 2, leuning en afdekkers	Voldoet	
EPVE-017 1	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg e n Lammenschansplei n - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-4.0 - Inpassingsvoorzieningen	Esthetische Eisen Stadsentree - Hekwerken & Geluidswering 5 Het leuningwerk is volgens een vaste verdeling uitgezet voor een rustig en continu beeld. De verticale elementen van het leuningwerk hebben een vaste maat en ritmiek. Er is geen onderverdeling ervaarbaar tussen balusters en “vullende” spijlen.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode uitwerking op tekening Criterium uitwerken in detailering	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening randelementen en leuning Toelichting Tekening 39055-TEK-00610 blad 2, leuning en afdekkers	Voldoet	
EPVE-017 2	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg e n Lammenschansplei n - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-4.0 - Inpassingsvoorzieningen	Esthetische Eisen Stadsentree - Hekwerken & Geluidswering 6 Hekwerk heeft een rechte beëindiging en niet schuin of afgerond en met een afstand van minimaal 1m van het eindpunt van het randelement, behalve waar deze overgaat in geluidswering of hekwerk op grondkerende wand. Bij de kade volgt het hek een oplopende lijn naar de benodigde hoogte.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode uitwerken op tekening	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening randelementen en leuning Toelichting Tekening 39055-TEK-00610 blad 2, leuning en afdekkers	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
EPVE-017 3	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg e n Lammenschansplei de beëindiging. n - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-4.0 - Inpassingsvoorzieningen	Esthetische Eisen Stadsentree - Hekwerken & Geluidswering 7 Het hekwerk heeft heldere en zorgvuldige beëindigingen. Koppelingen zijn niet zichtbaar en liggen minimaal 300mm n Lammenschansplei de beëindiging. Koppeling OBJ-4.0 - Inpassingsvoorzieningen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode uitwerking op tekening Criterium opnemen in detaillering hekwerk	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening randelementen en leuning Toelichting Tekening 39055-TEK-00610 blad, leuning en afdekkers	Datum 2025-07-23	Voldoet
EPVE-018 1	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg e n Lammenschansplei de beëindiging. n - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-0.0 - Systeem N206 Europaweg VTW VTW-0038 Concept	Esthetische Eisen Stadsentree - Verlichting 7 Armaturen zijn geïntegreerd in de randen, wanden en / of in de onderzijde van het brugdek. Geen zichtbare opbouw of kabels. Voorstel eistekst <i>Armaturen zijn geïntegreerd in de randen, wanden en / of in de onderzijde van het brugdek. Geen zichtbare opbouw of kabels.</i> <i>Aanvulling: Opbouwarmaturen toegepast bij fietsonderdoorgangen en de Lammebrug. Onder de Trekvliesbrug geen verlichting toegepast.</i>	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode uitwerking op tekening Criterium uitwerking op tekening	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschansplei Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 drsn B. Tekening 39055-TEK-00594 blad 1 drsn B.	Datum 2025-07-23	Voldoet
EPVE-018 3	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg e n Lammenschansplei de beëindiging. n - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-4.7 - Kabels en leidingen	Esthetische Eisen Stadsentree - Technische Voorzieningen 1 Alle kabels en leidingen inclusief hemelwaterafvoer dienen geïntegreerd te zijn in het kunstwerk en mogen niet in het n Lammenschansplei zicht komen. Koppeling OBJ-4.7 - Kabels en leidingen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode details op tekening Criterium Relevante details opnemen in tekening kabelverloop etc aangeven	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschansplei Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 en blad vormgeving, mantelbuizen in schampkanten.. Tekening 39055-TEK_00594 blad 1 en blad 2 vormgeving, mantelbuizen in schampkanten.	Datum 2025-07-23	Voldoet
EPVE-019 8	Brondocument 2021-09-30 - Rapportage - EPvE Rijnland Route - Europaweg e n Lammenschansplei de beëindiging. n - versie 3.5.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Aanvullende Esthetische Eisen Fietsonderdoorgangen - Brugdek & Randdetail 5 De brugrand is beeldbepalend in aansluiting op de vormgeving van de stadsentree. Tegen en verloop in n Lammenschansplei de hoogte zijn niet zichtbaar en worden bijvoorbeeld opgevangen in een randelement.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode aanduiden op tekening Criterium doorsnede tpv rand toont mate van variatie in hoogte en relatie met randelement	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschansplei Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 en blad vormgeving, dek ligt vlak randelement verloopt in hoogte. Geen getordeerd dek toegepast omdat het vlakke dek verjongt/terug liggend is.	Datum 2025-08-28	Voldoet

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
Eis-0044	Brondocument S2. Omgevingshinder.pdf Koppeling P 4.4 - BLVC-Plan VTW VTW-0016 Concept VTW-0025 In behandeling Bovenliggende eis MAS-0457	M2.1.2 Geluids- en trillingsarm funderingswerk Wij nemen de volgende maatregelen om overdag geluids- en trillingshinder te reduceren (zie bijlage 2.2): 2. Geluids- en trillingsarme funderingstechnieken: We minimaliseren geluid en trillingen bij het aanbrengen van funderingselementen: • Voor de (tijdelijke) brugfunderingen op het land en de fietstunnels passen we trillingsarme boor-of schroefpalen toe in plaats van prefab heipalen (reductie bron 17 dB). Voor de paalmatrassen gebruiken we schroefpalen. • Alle damwanden (grondkeringen, bouwkuipen en oeverbescherming) brengen we aan door trillingsarm te drukken met een Quattro- of Silent piler, in plaats van trillen (reductie 17 dB). Voorstel eistekst <i>Wij nemen de volgende maatregelen om overdag geluids- en trillingshinder te reduceren (zie bijlage 2.2):</i> <i>2. Geluids- en trillingsarme funderingstechnieken: We minimaliseren geluid en trillingen bij het aanbrengen van funderingselementen:</i> • <i>Voor de (tijdelijke) brugfunderingen op het land en de fietstunnels passen we trillingsarme boor-of schroefpalen toe in plaats van prefab heipalen (reductie bron 17 dB). Voor de paalmatrassen gebruiken we schroefpalen.</i> • <i>Alle damwanden (grondkeringen, bouwkuipen en oeverbescherming) brengen we aan door trillingsarm te drukken met een Quattro- of Silent piler, in plaats van trillen (reductie 17 dB).</i> <i>Met als toelichting: Zowel de methode van de Quattro als de Silentpiler hebben een aantal startplanken nodig om op te kunnen starten. Deze startplanken dienen trillend te worden aangebracht waarna de Silent piler op deze planken wordt geplaatst om vandaaruit de overige planken trillingsarm aan te kunnen brengen. Daarnaast bestaat de kans dat we planken niet op diepte krijgen of in een lastige positie staan, ook dit zullen we trillend moeten oplossen na overleg.</i> Toelichting OG EMVI aanleiding: Bij regulier funderingswerk van (tijdelijke) bruggen, duiker, paalmatras, fietstunnels, aanvaarbeveiliging, grondkeringen en oeverbescherming ontstaat geluidshinder tot 82 dB(A) bij 1021 woningen. Trillingshinder ontstaat bij woningen in een straal van 80m van de werkzaamheden. EMVI Effect: We reduceren het aantal woningen dat geluidshinder van funderingswerk ondervindt met 97%. Op 31 woningen na blijft geluidshinder onder 60 dB(A). Enige hinder van 65-67 dB(A) ontstaat nog voor bewoners van de Vlietweg (nr. 6-12), brugwachterswoningen en Brasserie Cronesteyn gedurende 6 dagen, en voor bewoners van de woonark en de Corbuloflat gedurende 2 dagen. Trillingen overschrijden nergens de grenswaarden uit de SBR-B, waardoor geen trillingshinder ontstaat.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode prognose trilling en geluid opgenomen in ontwerpnota Criterium prognose voldoet aan eis	Verificateur Giulio van den Brink Datum 2025-08-13 Bewijsdocument DO berekening Lammenschanstunnel DO berekening Veldschanstunnel Toelichting zie bijlage geotechnisch advies: keuze voor trillingsarme funderingen.	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
HKOR-02 94	Brondocument 2021-12-01 - Richtlijn - Handboek kwaliteit openbare ruimte - d eel 4 - Technische E isen voor de inrichtin g van de openbare ru imte.xlsx Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Bruggen 4 Er wordt één type funderingssysteem voor de gehele constructie toegepast.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode omschrijving in ontwerpnota Criterium keuze funderingssysteem voldoet aan eis	Verificateur Giulio van den Brink Bewijsdocument DO berekening Lammenschanstunnel DO berekening Veldschanstunnel Toelichting zie bijlage geotechnisch advies: één funderingssysteem (Fundex- groutinjectie) toegepast	Datum 2025-08-13 Voldoet	
HKOR-03 08	Brondocument 2021-12-01 - Richtlijn - Handboek kwaliteit openbare ruimte - d eel 4 - Technische E isen voor de inrichtin g van de openbare ru imte.xlsx Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Metselwerk in grondkerende constructies 1 Metselwerk is gedilateerd, toepassingsklasse I.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opgenomen in uitvoeringsspecificaties Criterium Eis van toepassing op beheergebied Gemeente Leiden	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 4.6.5	Datum 2025-09-07 Voldoet	
HKOR-03 09	Brondocument 2021-12-01 - Richtlijn - Handboek kwaliteit openbare ruimte - d eel 4 - Technische E isen voor de inrichtin g van de openbare ru imte.xlsx Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Metselwerk in grondkerende constructies 2 Toepassingsklasse metselwerk: MX4, blootgesteld aan met zout verzadigde lucht, zeewater of dooizouten.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opgenomen in uitvoeringsspecificaties Criterium Eis van toepassing op beheergebied Gemeente Leiden	Verificateur Giulio van den Brink Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 2 Zie algemene opmerkingen metselwerk Tekening 39055-TEK-00594 blad 2 Zie algemene opmerkingen metselwerk	Datum 2025-08-13 Voldoet	
HKOR-03 10	Brondocument 2021-12-01 - Richtlijn - Handboek kwaliteit openbare ruimte - d eel 4 - Technische E isen voor de inrichtin g van de openbare ru imte.xlsx Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Metselwerk in grondkerende constructies 3 Beoordelingsklasse metselwerk: 1.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opgenomen in uitvoeringsspecificaties Criterium Eis van toepassing op beheergebied Gemeente Leiden	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 4.6.5	Datum 2025-09-07 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
HKOR-03 11	Brondocument 2021-12-01 - Richtlijn - Handboek kwaliteit openbare ruimte - d eel 4 - Technische E isen voor de inrichtin g van de openbare ru imte.xlsx Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Metselwerk in grondkerende constructies 4 Toepassingsklasse voeg: I.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opgenomen in uitvoeringsspecificaties Criterium Eis van toepassing op beheergebied Gemeente Leiden	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 4.6.5	Datum 2025-09-07 Voldoet	
HKOR-03 12	Brondocument 2021-12-01 - Richtlijn - Handboek kwaliteit openbare ruimte - d eel 4 - Technische E isen voor de inrichtin g van de openbare ru imte.xlsx Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Metselwerk in grondkerende constructies 5 Voeghardheidsklasse: VH45.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opgenomen in uitvoeringsspecificaties Criterium Eis van toepassing op beheergebied Gemeente Leiden	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 4.6.5	Datum 2025-09-07 Voldoet	
HKOR-03 13	Brondocument 2021-12-01 - Richtlijn - Handboek kwaliteit openbare ruimte - d eel 4 - Technische E isen voor de inrichtin g van de openbare ru imte.xlsx Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Metselwerk in grondkerende constructies 6 Metselmortel: - type: voor waterbouwkundig werk; - uitslag-/uitbloedingsarm; - samenstelling: op basis van morteladvies.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opgenomen in uitvoeringsspecificaties Criterium Eis van toepassing op beheergebied Gemeente Leiden	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 4.6.5	Datum 2025-09-07 Voldoet	
HKOR-03 15	Brondocument 2021-12-01 - Richtlijn - Handboek kwaliteit openbare ruimte - d eel 4 - Technische E isen voor de inrichtin g van de openbare ru imte.xlsx Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Metselwerk in grondkerende constructies 8 Metselwerk heeft voldoende dilataties om scheuren te voorkomen.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opgenomen in uitvoeringsspecificaties Criterium Eis van toepassing op beheergebied Gemeente Leiden	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 2 Zie doorsnedes en aanzichten Tekening 39055-TEK-00594 blad 2 Zie doorsnedes en aanzichten	Datum 2025-09-07 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering		Resultaat	Afwijkingen
HKOR-03 16	Brondocument 2021-12-01 - Richtlijn - Handboek kwaliteit openbare ruimte - d eel 4 - Technische E isen voor de inrichtin g van de openbare ru imte.xlsx Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Metselwerk in grondkerende constructies 9 Ter plaatse van dilatatie: rollaag haaks omzetten met halve stenen van 2x100 mm.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opgenomen in uitvoeringsspecificaties Criterium Eis van toepassing op beheergebied Gemeente Leiden	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 4.6.5	Datum 2025-09-07	Voldoet	
HKOR-03 19	Brondocument 2021-12-01 - Richtlijn - Handboek kwaliteit openbare ruimte - d eel 4 - Technische E isen voor de inrichtin g van de openbare ru imte.xlsx Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Metselwerk in grondkerende constructies 12 Verankering van baksteen met behulp van r.v.s. kwaliteit A4- (spouw)ankers.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opgenomen in uitvoeringsspecificaties Criterium Eis van toepassing op beheergebied Gemeente Leiden	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 4.6.5	Datum 2025-08-13	Voldoet	
HKOR-03 20	Brondocument 2021-12-01 - Richtlijn - Handboek kwaliteit openbare ruimte - d eel 4 - Technische E isen voor de inrichtin g van de openbare ru imte.xlsx Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Metselwerk in grondkerende constructies 13 De onderste voeg voorzien van twee-componentenmateriaal (b.v. Poltec).	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opgenomen in uitvoeringsspecificaties Criterium Eis van toepassing op beheergebied Gemeente Leiden	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 4.6.5	Datum 2025-09-07	Voldoet	
HKOR-03 22	Brondocument 2021-12-01 - Richtlijn - Handboek kwaliteit openbare ruimte - d eel 4 - Technische E isen voor de inrichtin g van de openbare ru imte.xlsx Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Metselwerk in grondkerende constructies 15 Het type metselsteen is bestand tegen vorstschade.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opgenomen in uitvoeringsspecificaties Criterium Eis van toepassing op beheergebied Gemeente Leiden	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 4.6.5	Datum 2025-09-07	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering		Resultaat	Afwijkingen
KMS-0001	Brondocument 2022-02-02 - Bijlage - Kleur- en materiaa lstaat bij EPvE RLR Europaweg en Lamm enschansplein - vers ie 3.6.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken VTW VTW-0038 <i>Concept</i>	Zichtwerk Beton:- Brugligger, - Onderslag balk,- Onderdelen basculekelder, - Landhoofden,- Keerwanden (Knotterpolderbrug) Materiaal:Beton, onbewerkt glad, Type I CUR 100 Oppervlaktebeoordelingsklasse B1 norm CUR 100 Kleur: Lichtgrijs, type II, De toegestane afwijking is maximaal 1 waarde. Opmerking: - Alle betonoppervlakken dienen schoon uit de kist te komen. - Het bekistings- stornaden- en centerpennenpatroon dient regelmatig te zijn. - Nabehandelingen als schilderwerk of lazuur zijn niet toegestaan. - Plaatmateriaal bekisting minimaal 244 x 1,22 m - Passtukken plaatmateriaal bekisting is minimaal een halve plaat. - Paneel/Plaatnaden dienen zowel horizontaal (waterpas) als verticaal (loodrecht) in elkaars verlengde te worden geplaatst. Klezoor of halfsteensverband is toegestaan in horizontale vlakken. - Centerpenafwerking CUR100 type CA1, vlakke afwerking met mortel in dezelfde kleur - Centerpennen dienen zowel horizontaal als verticaal in elkaars verlengde te worden geplaatst. Geen centerpensparingen nabij een plaatnaad. - Schroef en spijkergaten mogen niet zichtbaar zijn. - Afstandhouders niet zichtbaar. - Plaats in het zicht blijvende stornaden in overleg met OG. - In het zicht blijvende stornaden voorzien van een sponningslat (maatvoering in overleg met OG). - Bij ontkisten aandacht voor het minimaliseren van kleurverschillen: het moment van ontkisten wordt bepaald op basis van gelijke rijpheid, zodanig dat dit tot het gewenste resultaat leidt van een gelijkmatige kleurstelling. <i>Voorstel eistekst</i> <i>Materiaal:Beton, onbewerkt glad, Type I CUR 100</i> <i>Oppervlaktebeoordelingsklasse B1 norm CUR 100</i> <i>Kleur: Lichtgrijs, type II, De toegestane afwijking is maximaal</i> <i>1 waarde.</i> <i>Opmerking:</i> <i>- Alle betonoppervlakken dienen schoon uit de kist te komen.</i> <i>- Het bekistings- stornaden- en centerpennenpatroon dient</i> <i>regelmatig te zijn.</i> <i>- Nabehandelingen als schilderwerk of lazuur zijn niet</i> <i>toegestaan.</i> <i>- Plaatmateriaal bekisting minimaal 244 x 1,22 m</i> <i>- Passtukken plaatmateriaal bekisting is minimaal een halve</i> <i>plaat.</i> <i>- Paneel/Plaatnaden dienen zowel horizontaal (waterpas)</i> <i>als verticaal (loodrecht) in elkaars verlengde te worden</i> <i>geplaatst. Klezoor of halfsteensverband is toegestaan in</i> <i>horizontale vlakken.</i> <i>- Centerpenafwerking CUR100 type CA1, vlakke afwerking</i> <i>met mortel in dezelfde kleur</i> <i>- Centerpennen dienen zowel horizontaal als verticaal</i> <i>in elkaars verlengde te worden geplaatst. Geen</i> <i>centerpensparingen nabij een plaatnaad.</i>	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode aanduiden op tekening opnemen in materiaalspecificatie Criterium tekening: aangeven welke vlakken het betreft	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting §9.5	Datum 2025-09-07	Voldoet	

| Sjabloon versie | Printdatum 10-09-2025

9

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
KMS-0002	Brondocument 2022-02-02 - Bijlage - Kleur- en materiaa lstaat bij EPvE RLR Europaweg en Lamm enschansplein - vers ie 3.6.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Zichtwerk Beton:- Randen park,- Randen wanden en randelementen,- Trappen Materiaal: Beton, prefab onbewerkt glad, Type I CUR 100 Oppervlaktebeoordelingsklasse B2 norm CUR 10 Kleur: Lichtgrijs, type II, De toegestane afwijking is maximaal 1 waarde. Opmerking: - Vellingkanten max 10/10mm - Architectonisch beton - Het tint II grijswaarde beton is duurzaam en slijtvast met behoud van kleur. - Het gebruikte zand en granulaat moeten worden geselecteerd op hun tint, volgens het nagestreefde uitzicht van het beton. - Het gebruikte zand en granulaat zijn per kunstwerk of object(groep) van een kunstwerk - kolommen, randelementen, voorzetwanden, e.d. - gelijk en afkomstig van dezelfde bron. Indien noodzakelijk kan onderbouwd afgeweken worden. - Voor het bereiken van een egale tint van het betonoppervlak geldt de CUR 100:2013, paragraaf 5.5.4 met als aanvulling een gehalte van fijn materiaal van ten minste 180 l/m3. - Trappen uitvoeren in prefab elementen, géén losse treden in verband met verband met zettingen. - Traptreden voorzien van antislipprofilering door toepassen structuurmat met een terughoudend patroon zoals steenslagstructuur. - Betonkeuze, afwerking, detaillering en verwerking dragen bij aan een robuust (rand)element dat mooi veroudert in combinatie met de keerwanden.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opnemen in materiaalspecificatie	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting §9.5	Datum 2025-09-07 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
KMS-0003	Brondocument 2022-02-02 - Bijlage - Kleur- en materiaa Istaat bij EPvE RLR Europaweg en Lamm enschansplein - vers ie 3.6.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken VTW VTW-0031 <i>Concept</i>	Wandafwerking keerwanden en kolommen Materiaal: Baksteen Kleur: Rood, gemêleerd Opmerking: - Baksteen toepasbaar voor keerwanden in de openbare ruimte conform de Europese norm EN 771-1 Voorschriften voor metselstenen - Deel 1: Metselbaksteen met eisen ten aanzien van vochtopname, vorstbestendigheid en weerstand tegen dooizouten. - Baksteen, waalformaat, kwaliteitsklasse I - Toepassen wildverband voorzien van reliëf met een horizontale belijning. - Voeg gevel metselwerk, mortel, donker grijs, verdiept. - Trasraamklinkers bij onderste lagen welke in aanraking met maaiveld komen. - Steenkeuze, metselverband en verwerking dragen bij aan een robuuste keermuur die mooi verouderd; géén prefab metselwerk of steenstrip toepassingen. Voorstel eistekst <i>Materiaal: Baksteen</i> <i>Kleur: Gemêleerd uit verschillende mixen, overwegend rood</i> <i>Opmerking:</i> <i>- Voeg gevel metselwerk, mortel, donker grijs, verdiept.</i> <i>- Steenkeuze, metselverband en verwerking dragen bij aan</i> <i>een robuuste keermuur die mooi verouderd; géén prefab</i> <i>metselwerk of steenstrip toepassingen.</i>	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opnemen in materiaalspecificatie	Verificateur Giulio van den Brink Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 2 Zie algemene opmerkingen metselwerk Tekening 39055-TEK-00594 blad 2 Zie algemene opmerkingen metselwerk	Datum 2025-08-13	Voldoet
KMS-0004	Brondocument 2022-02-02 - Bijlage - Kleur- en materiaa Istaat bij EPvE RLR Europaweg en Lamm enschansplein - vers ie 3.6.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Leuningwerk Materiaal: RVS Kleur: Geborsteld opmerking: - - RVS kwaliteit 316. - - Zorgvuldig laswerk; geen scherpe randen, uitsteeksels, of lassen in het zicht. - - Galvanische scheiding waar de leuningen worden gemonteerd/verbonden met (koolstof)stalen onderdelen (zoals brugval); duurzame (levensduur 50 jaar) kunststof onderlegplaten tussen RVS en staal. Een verlaag volstaat niet als galvanische scheiding. - - De RVS bouten voor de verbinding met staal ingevet met waterafstotend montagevet (om 'vastvreten' door galvanische corrosie te voorkomen).	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opnemen in materiaalspecificatie	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening randelementen en leuning Toelichting Tekening 39055-TEK-00610	Datum 2025-07-23	Voldoet
KMS-0014	Brondocument 2022-02-02 - Bijlage - Kleur- en materiaa Istaat bij EPvE RLR Europaweg en Lamm enschansplein - vers ie 3.6.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Anti graffiti Materiaal: Coating, mat Kleur: Transparant en kleurloos Opmerking: - Op zichtbaar beton, kasten en bakstenen wanden - Indien betonoppervlakken worden behandeld tegen graffiti, dan dient het hele bouwkundige deel waarop dit plaatsvindt (bijv. kolom of wand) te worden behandeld. dit geldt ook voor hoge elementen.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode aangeven op tekening opnemen in materiaalspecificatie Criterium tekening: aangeven welke vlakken dit betreft	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 en blad vormgeving. Tekening 39055-TEK_00594 blad 1 en blad 2 vormgeving	Datum 2025-07-23	Voldoet

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
MAS-0642	Brondocument 0435128 - Vraagsp cificatie deel 2.pdf Koppeling P 5.3.2 - Uitvoeren Uitvoeringswerkzaamheden	Uitvoeren Uitvoeringswerkzaamheden #1 De Opdrachtnemer dient de Uitvoeringswerkzaamheden zodanig te verrichten dat afsluitende grondlagen in gebieden met kwel intact blijven en/of na afloop van de Uitvoeringswerkzaamheden hersteld zijn.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode indicatie van te nemen maatregelen per locatie aangeven op tekening en toelichting in ontwerpnota Criterium maatregelen bieden voldoende zekerheid voorkomen kwel uit diepe grondlagen	Verificateur Giulio van den Brink Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting bestaande palen worden niet verwijderd	Datum 2025-08-13 Voldoet	
MAS-0714	Brondocument 0435128 - Vraagsp cificatie deel 2.pdf Koppeling P 5.3.2 - Uitvoeren Uitvoeringswerkzaamheden	Uitvoeren Uitvoeringswerkzaamheden #7 De Opdrachtnemer dient de Uitvoeringswerkzaamheden zodanig in te richten dat de te realiseren objecten en tijdelijke objecten geen hinderlijke trillingen en geen geluidsoverlast voor de omgeving veroorzaken. Voegovergangen dienen hiertoe geluidsarm te zijn. Het [Functioneel en Technisch Programma van Eisen (TPvE) Vaste Kunstwerken] en het [Functioneel en Technisch Programma van Eisen (FTPvE) Beweegbare Kunstwerken] bevatten nadere specificaties omtrent het beperken van trillingen en geluid. Referentie documenten 2.2.08 - Functioneel en Technisch Programma van Eisen be weegbare kunstwerken 2016-01-21 - Richtlijn - Technisch Programma van Eisen Va ste Kunstwerken - Versie 3.0.pdf	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode prognose trilling en geluid opgenomen in ontwerpnota Criterium prognose voldoet aan {Eis-0044} voegen voldoen aan {SYS-00428}	Verificateur Giulio van den Brink Bewijsdocument DO berekening Lammenschanstunnel DO berekening Veldschanstunnel Toelichting Zie geotechnische bijlage: Trillingsarm funderingssysteem toegepast	Datum 2025-08-13 Voldoet	
SYS-0012	Brondocument 0435128 - Vraagsp cificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-0.0 - Systeem N206 Europaweg Bovenliggende eis SYS-0057 Onderliggende eisen SYS-0068 SYS-0362	Systeem N206 Europaweg, Veiligheid, Beschermen of beveiligen tegen moedwillige verstoringen Het Systeem N206 Europaweg en haar onderdelen dienen beschermd en/of beveiligd te zijn tegen moedwillige verstoringen. Is besproken in validatie sessie: VAL-0010 - Ontwerp: Inpassingsvoorzieningen VAL-0012 - Ontwerp: OVL en overige TI VAL-0019 - Ontwerp: Openbare Verlichting (Gemeente Leiden) VAL-0004 - Algemeen: Ontwerp en V&V VAL-0011 - Ontwerp: VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode risicoanalyse: type verstoringen, te beschermen onderdelen en te nemen maatregelen Criterium analyse dekkend en maatregelen geïmplementeerd	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 6.2	Datum 2025-09-07 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SYS-0016	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-0.0 - Systeem N206 Europaweg VTW VTW-0005 Bovenliggende eis SYS-0015 Onderliggende eisen SYS-0039 SYS-0040 SYS-0041 SYS-00429 SYS-0147 SYS-0148 SYS-0181 SYS-0249 SYS-0263 SYS-0363	Systeem N206 Europaweg, Levensduur Het Systeem N206 Europaweg dient een levensduur te hebben van ten minste 100 jaar, tenzij anders is aangegeven in specifieke systeemeisen. Aanvulling specifiek voor de VRI: - Portalen / masten 50 jaar. - Kabels 40 jaar, indien gangbaar voor leverancier - LED units op basis van branduren - Overige onderdelen van de installatie 15 jaar. Is besproken in validatie sessie: VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen VAL-0010 - Ontwerp: Inpassingsvoorzieningen VAL-0012 - Ontwerp: OVL en overige TI VAL-0011 - Ontwerp: VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode analyse onderdelen opgenomen in Ontwerpbasis en Ontwerpnota Criterium de technische levensduur van verschillende onderdelen is conform eis	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 6.2	Datum 2025-09-07 Voldoet	
SYS-0017	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-0.0 - Systeem N206 Europaweg Bovenliggende eis SYS-0057	Systeem N206 Europaweg, Vervangbare onderdelen Het Systeem N206 Europaweg en onderdelen daarvan met een kortere levensduur niet gelijk aan de levensduur van het Systeem dienen op non destructieve wijze vervangbaar te zijn. Is besproken in validatie sessie: VAL-0013 - Ontwerp: Kunstwerk beweegbaar VAL-0004 - Algemeen: Ontwerp en V&V	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode lijst van onderdelen en levensduur; wijze van vervangen van onderdelen toegelicht in ontwerp Criterium voldoet aan eis	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 6.2	Datum 2025-09-07 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering		Resultaat	Afwijkingen
SYS-0018	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf	Systeem N206 Europaweg, Onderhoudbaarheid Het Systeem N206 Europaweg dient onderhoudbaar te zijn met behulp van regulier materieel en personeel.	Ontwerpfase DO	Document inspectie	Verificateur Roy Gerritzen	Datum 2025-09-07	Voldoet	
	Koppeling OBJ-0.0 - Systeem N206 Europaweg	Is besproken in validatie sessie: VAL-0010 - Ontwerp: Inpassingsvoorzieningen VAL-0012 - Ontwerp: OVL en overige TI VAL-0004 - Algemeen: Ontwerp en V&V VAL-0011 - Ontwerp: VRI	Ontwerpleider Civiel	Toelichting methode beschrijven van kritieke onderhoudshandelingen en bijbehorend materieel in ontwerpnota Criterium voldoet aan eis. tav personeel: geen objectspecifieke opleidingen benodigd	Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen			
	Bovenliggende eis SYS-0001				Toelichting Zie par. 6.2			
	Onderliggende eisen SYS-0037 SYS-0057 SYS-0125 SYS-0126 SYS-0127 SYS-0128 SYS-0134 SYS-0135 SYS-0364 SYS-0366							

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SYS-0020	Brondocument 0435128 - Vraagsp ificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-0.0 - Systeem N206 Europaweg VTW VTW-0025 <i>In behandeling</i> VTW-0030 <i>In behandeling</i> Bovenliggende eis SYS-0001 Onderliggende eisen SYS-0021 SYS-00543	Systeem N206 Europaweg, Sloopbaarheid Het Systeem N206 Europaweg dient, binnen de systeemgrens, vrij te zijn van objecten en object-onderdelen (waaronder constructies en constructie-onderdelen daarvan) die: - door de aanleg van het Systeem hun functie verliezen en/ of; - die voorafgaand aan de aanleg van het Systeem hun functie(s) al verloren hadden. Aanvullend geldt: In het geval dat het funderingselement betreft bestaand uit palen geldt: - In het Rijn-Schiekanaal en Trekvllet: palen volledig verwijderen tenzij er zwaarwegende argumenten zijn (zijnde een voordeel die behaald kan worden op de aspecten van de 'ruit'), die afgestemd worden met OG, dan tot 0,5m onder bodemprofiel/ de vaarweglegger verwijderen; - Ter plaatse van de landhoofden van de bruggen: palen volledig verwijderen tenzij de palen zich in een dijklichaam bevinden en of er zwaarwegende argumenten zijn, die afgestemd worden met Opdrachtgever, dan verwijderen tot 1,5m onder maaiveld. Voorstel eistekst <i>Het Systeem N206 Europaweg dient, binnen de systeemgrens, vrij te zijn van objecten en object-onderdelen (waaronder constructies en constructie-onderdelen daarvan) die: - door de aanleg van het Systeem hun functie verliezen en/ of; - die voorafgaand aan de aanleg van het Systeem hun functie(s) al verloren hadden.</i> <i>Aanvullend geldt: In het geval dat het funderingselement betreft bestaand uit palen geldt: - In het Rijn-Schiekanaal en Trekvllet: palen volledig verwijderen tenzij er zwaarwegende argumenten zijn (zijnde een voordeel die behaald kan worden op de aspecten van de 'ruit'), die afgestemd worden met OG; - Ter plaatse van de landhoofden van de bruggen: palen volledig verwijderen tenzij de palen zich in een dijklichaam bevinden en of er zwaarwegende argumenten zijn, die afgestemd worden met Opdrachtgever.</i> Is besproken in validatie sessie: VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen VAL-0004 - Algemeen: Ontwerp en V&V VAL-0019 - Ontwerp: Openbare Verlichting (Gemeente Leiden) VAL-0012 - Ontwerp: OVL en overige TI VAL-0015 - Validatie ontwerp N206 EW - Hoogheemraadschap Rijnland VAL-0011 - Ontwerp: VRI VAL-0010 - Ontwerp: Inpassingsvoorzieningen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode analyse bestaande objecten (palen) en keuze ten aanzien van verwijderen vastleggen in Ontwerpnota niet-te-verwijderen bestaande oobjecten of delen van objecten (palen) worden onderdeel van nieuwe situatie en als zodanig vastgelegd Criterium objecten worden verwijderd of er wordt onderbouwd afgeweken tekening van bestaande situatie toont te verwijderen delen, tekening nieuwe situatie toont niet-te- verwijderen delen van bestaande situatie	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 4.4.5 en 4.5.5	Datum 2025-09-07 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SYS-0021	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-0.0 - Systeem N206 Europaweg Bovenliggende eis SYS-0020	Systeem N206 Europaweg, Sloopbaarheid, Einde levensduur Het Systeem N206 Europaweg en haar onderdelen dienen aan het einde van haar levensduur verwijderbaar te zijn zonder schade aan de omgeving te veroorzaken. Is besproken in validatie sessie: VAL-0012 - Ontwerp: OVL en overige TI VAL-0004 - Algemeen: Ontwerp en V&V VAL-0013 - Ontwerp: Kunstwerk beweegbaar VAL-0010 - Ontwerp: Inpassingsvoorzieningen VAL-0015 - Validatie ontwerp N206 EW - Hoogheemraadschap Rijnland VAL-0011 - Ontwerp: VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode omschrijvingmethode van slopen in ontwerpnota Criterium gangbare sloop technieken worden gebruikt waar omgevingsschade wordt verwacht is een ontwerpalternatief beschouwd	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie H8	Datum 2025-09-07 Voldoet	
SYS-00428	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0015	Kunstwerken, integrale constructies De Kunstwerken dienen integrale constructies te zijn. Afwijking: Voor de Lammebrug mag een voegconstructie bij L5 (en integraaloplossing bij L4) worden toegepast. De voegconstructie dient te voldoen aan ROK	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode toelichting opgenomen in ontwerpnota Criterium voldoet aan eis	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 en blad vormgeving. Tekening 39055-TEK_00594 blad 1 en blad 2 vormgeving	Datum 2025-07-23 Voldoet	
SYS-00440	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken VTW VTW-0005 Bovenliggende eis SYS-0001	Kunstwerken, leuning langzaam verkeer Kunstwerken waar langzaam verkeer van gebruikt maakt, dienen voorzien te zijn van leuning van ten minste 130 centimeter hoog. Voorstel eistekst <i>Kunstwerken waar langzaam verkeer van gebruikt maakt, dienen voorzien te zijn van leuning van ten minste 100 centimeter hoog.</i> Toelichting OG Conform recente ontwikkelingen in het Bouwbesluit 2012 dient bij nieuwe bouwwerken waar fietsers overheen gaan, zoals bruggen of viaducten, de leuning ten minste 130 cm hoog te zijn. Hierdoor worden fietsers beter beschermd. Deze eis geldt ook voor bestaande bouwwerken op het moment dat de leuning verbouwd wordt. Is besproken in validatie sessie: VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode maatvoering op tekening Criterium hoogte voldoet aan eis	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening randelementen en leuning Toelichting Tekening 39055-TEK-00610	Datum 2025-07-23 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering		Resultaat	Afwijkingen
SYS-0049 4	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0015	Kunstwerken, Technisch PvE Vaste Kunstwerken De Kunstwerken dienen te voldoen aan het [Technisch Programma van Eisen (TPvE) Vaste Kunstwerken]. Referentie document 2016-01-21 - Richtlijn - Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken - Versie 3.0.pdf	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode verificatie aan afgeleide eisen Criterium ontwerp voldoet aan eisen	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par 2.2	Datum 2025-09-07	Voldoet	
SYS-0049 5	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.4 - Lammenschanstunne (KW33) Bovenliggende eis SYS-0015	Lammenschanstunnel, PVR De Lammenschanstunnel dient te zijn voorzien van een PVR van hoog 2,8 m bij breed 11 m. Is besproken in validatie sessie: VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode omgang PVR met vervorming en toleranties in ontwerpnota maatvoering op tekening Criterium vervorming en tolerantie bepaald	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1, drsn B, De 2,8mtr hoog voldoet alleen bij het fietspad, niet bij de faunapassage, tpv de parkband en het voetpad.	Datum 2025-09-03	Voldoet	
SYS-0049 6	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.5 - Veldschanstunnel (KW32) Bovenliggende eis SYS-0015	Veldschanstunnel, PVR De Veldschanstunnel dient te zijn voorzien van een PVR van hoog 2,65 m bij breed 7,50 m. Is besproken in validatie sessie: VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode omgang PVR met vervorming en toleranties in ontwerpnota maatvoering op tekening Criterium vervorming en tolerantie bepaald	Verificateur Giulio van den Brink Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 Bald 1, drsn B, PVR voldoet	Datum 2025-08-13	Voldoet	
SYS-0051 0	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0239	Kunstwerken, verschilzetting overgangsconstructies In aanvulling op SYS-0239 dient het zettingsverschil maximaal 50 mm te zijn na 30 jaar. Toelichting OG Waar op sommige plekken het niet mogelijk is om de stootplaten haaks aan te kunnen rijden, dient de constructie zo ontworpen te zijn dat door zetting er geen gevaarlijke situaties ontstaan in de toekomst, zoals het gevaar van omvallen van vrachtverkeer. Is besproken in validatie sessie: VAL-0001 - Fase 1: Wegfasering, Tijdelijke constructies, Geotechniek aardenbaan VAL-0008 - Ontwerp: Wegen VAL-0017 - Validatie ontwerp N206 EW - Gemeente Leiden (PZH/Gemeente) VAL-0001 - Fase 1: Wegfasering, Tijdelijke constructies, Geotechniek aardenbaan VAL-0008 - Ontwerp: Wegen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode Beschrijven in ontwerpnota en berekening Criterium zettingsverschillen op basis van berekening aardebaan beheerst via raakvlak	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Zie blad 1, doorsnede B-B voor overgangsconstructie. Voor geotechnisch onderbouwing zettingen zie 39055-RAP-00127	Datum 2025-09-03	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SYS-0054 6	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0015	Kunstwerken, fundatie metselwerk Metselwerk, als onderdeel van de Kunstwerken, dient te zijn gefundeerd op een betonnen fundatie. Toelichting OG In het EPvE RijnlandRoute Europaweg en Lammeschansplein worden op verschillende plekken metselwerk voorgeschreven als zelfstandige muurtjes, of als voorzetwanden. Deze dienen gefundeerd te zijn op beton. Is besproken in validatie sessie: VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode opgenomen op tekening Criterium waar metselwerk is toegepast is sprake van een betonnen fundatie	Verificateur Patrick Kok Beweisdokument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammeschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 en blad vormgeving. Tekening 39055-TEK_00594 blad 1 en blad 2 vormgeving	Datum 2025-07-23 Voldoet	
SYS-0055	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0001	Kunstwerken, Omgevingshinder, Trillingen De Kunstwerken dienen niet te leiden: - tot hinderlijke trillingen voor de omgeving en; - tot geluidsoverlast voor de omgeving. Toelichting OG Het [Technisch PvE Vaste Kunstwerken] en het [Functioneel en Technisch Programma van Eisen (FTPvE) Beweegbare Kunstwerken] bevatten nadere specificaties omtrent het beperken van trillingen en geluid. Referentie documenten 2.2.08 - Functioneel en Technisch Programma van Eisen beweegbare kunstwerken 2016-01-21 - Richtlijn - Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken - Versie 3.0.pdf Is besproken in validatie sessie: VAL-0013 - Ontwerp: Kunstwerk beweegbaar VAL-0013 - Ontwerp: Kunstwerk beweegbaar	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode beschrijving in ontwerpnota	Verificateur Roy Gerritzen Beweisdokument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie H4, beschrijving robuuste betonconstructie	Datum 2025-09-07 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SYS-0057	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-0.0 - Systeem N206 Europaweg Bovenliggende eis SYS-0018 Onderliggende eisen SYS-0012 SYS-0017 SYS-0019 SYS-0218 SYS-0226 SYS-0227 SYS-0232 SYS-0233 SYS-0234 SYS-0238 ...en meer	Systeem N206 Europaweg, Onderhoudsarm Het Systeem N206 Europaweg dient onderhoudsarm te zijn, volgens de onderhoudseisen van de beheerders. Toelichting OG De onderhoudseisen zijn gespecificeerd als onderliggende eisen in deze Vraagspecificatie deel 1 en als proceseisen in Vraagspecificatie deel 2 paragraaf Instandhouding en onderhoud Areaal. Is besproken in validatie sessie: VAL-0010 - Ontwerp: Inpassingsvoorzieningen VAL-0012 - Ontwerp: OVL en overige TI VAL-0011 - Ontwerp: VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode beschrijving van belangrijkste onderhoudshandelingen in ontwerpnota Criterium wordt voldaan aan eisen VS1 VS2 en TPvE en uit analyse onderhoud volgt geen overmatig planmatig onderhoud	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par.6.2	Datum 2025-09-07 Voldoet	
SYS-0068	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0012	Kunstwerken, Kruisen barrières, Veiligheid, Vandalismebestendigheid De Kunstwerken dienen geen losse onderdelen te bevatten of onderdelen die met eenvoudig handgereedschap te verwijderen zijn. Is besproken in validatie sessie: VAL-0013 - Ontwerp: Kunstwerk beweegbaar	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode risico-analyse in ontwerpnota Criterium geen loszittende of eenvoudig te verwijderen delen geconstateerd	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par 6.2	Datum 2025-09-07 Voldoet	
SYS-0136	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0007	Kunstwerken, Ruimte bieden De Kunstwerken dienen ruimte te bieden aan het Wegennet.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode wegennet weergeven op tekening Criterium wegennet weergeven op tekening	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie h4, indeling dek en tekeningen	Datum 2025-09-07 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SYS-0144	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0011	Kunstwerken, Veiligheid, niveauverschillen De Kunstwerken dienen ter plaatse van niveauverschillen voorzien te zijn van een afscheiding conform bouwbesluit.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode maatgevende doorsnedes en (boven)aanzichtes Criterium leuningenvoldoen aan eisen Bouwbesluit	Verificateur Patrick Kok Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 en blad vormgeving. Tekening 39055-TEK_00594 blad 1 en blad 2 vormgeving	Datum 2025-07-23 Voldoet	
SYS-0147	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0016 Onderliggende eisen SYS-00441 SYS-00522	Kunstwerken, Levensduur onderdelen Aanvullend op SYS-0016 dient elk (onderdeel van een) Kunstwerk een levensduur te hebben van ten minste: - Betonnen constructies: 100 jaar. - Stalen hoofddraagconstructies: 100 jaar. - Leuningenvan overige niet constructieve onderdelen: 50 jaar. - Houten onderdelen: 30 jaar. - Opleggingen: 40 jaar (in afwijking van het FTPvE). - Conservering: 15 jaar. Is besproken in validatie sessie: VAL-0013 - Ontwerp: Kunstwerk beweegbaar	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode analyse levensduur opgenomen Ontwerpnota Criterium levensduur van verschillende onderdelen voldoet aan eis	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par 6.2	Datum 2025-09-07 Voldoet	
SYS-0148	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0016	Kunstwerken, Beschikbaarheid, Beschermen dooizouten De Kunstwerken dienen zodanig te zijn ontworpen en uitgevoerd dat de (betonnen) oppervlakken beschermd zijn tegen indringing van uit dooizouten afkomstige chloride. Regenwater, zout, sneeuw, zand en andere stoffen (vuil) dienen direct van de oppervlakken afgevoerd te worden. Toelichting OG Onder andere de 'horizontale' vlakken van landhoofden hiertoe met verkanting uitvoeren, met uitzondering van oplegblokken. Is besproken in validatie sessie: VAL-0013 - Ontwerp: Kunstwerk beweegbaar	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode analyse in ontwerpnota Criterium afdoende maatregelen zijn genomen	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 4.6.1.1	Datum 2025-09-07 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SYS-0152	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.2.1 - Vaste brug VTW VTW-0005 Bovenliggende eis SYS-0015 Onderliggende eis TPVE-0012	Vaste brug, mantelbuizen De Vaste brug dient per schampkant minimaal 3 lege kabeldoorvoerbuizen te hebben met een inwendige diameter van minimaal 110 mm. Voorstel eistekst <i>De vaste bruggen dient per schampkant minimaal 3 lege kabeldoorvoerbuizen te hebben met een uitwendige diameter van minimaal 110 mm.</i>	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode aangeven op tekening Criterium beide schampkanten aan de zijken van de brug bevatten 3 bij oplevering ongebruikte mantelbuizen met de juiste diameter	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 Zie drsn A voldoet aan AFW-0089 Tekening 39055-TEK-00594 blad 1 Zie drsn A voldoet aan AFW-0089	Datum 2025-09-03 Voldoet Niet	AFW-0089 Opgesteld
SYS-0153	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0143	Kunstwerken, Afvoeren water De Kunstwerken dienen water zodanig af te voeren dat het waterafvoersysteem van de kunstwerken aansluit op het waterafvoersysteem van het Wegvak. Is besproken in validatie sessie: VAL-0010 - Ontwerp: Inpassingsvoorzieningen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode Beschrijven in ontwerpnota, weergeven op tekening Criterium water van de brug wordt afgevoerd naar watersysteem van de weg	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 4.6.3	Datum 2025-09-07 Voldoet	
SYS-0229	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0010	Kunstwerken, In het zicht blijvende oppervlakten In het zicht blijvende betonoppervlakken van kunstwerken dienen te zijn afgewerkt conform klasse B1 volgens tabel 1 van de [CUR-Aanbeveling 100 "Schoon beton"]: - bekist, zonder structuur, onbewerkt; - het oppervlak dient glad te zijn. Referentie document CUR-Aanbeveling 100 "Schoon beton" Is besproken in validatie sessie: VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode aanduiden op tekening specificeren in ON Criterium Locaties en eisen opnemen in tekening Plan zichtbeton opnemen in ontwerpnota	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting zie par 9.5	Datum 2025-09-07 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SYS-0231	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0011 Onderliggende eisen SYS-0235 SYS-0236 SYS-0237	Kunstwerken, ROK De Kunstwerken dienen te voldoen aan [Richtlijnen ontwerp kunstwerken (ROK)]. Bij tegenstrijdigheden prevaleert het PVE vaste kunstwerken en FTPVE beweegbare bruggen ten opzichte van het ROK. Referentie document ROK 1.4 Is besproken in validatie sessie: VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode ontwerp volgens ontwerpbasis Criterium ontwerp voldoet aan eisen	Verificateur Roy Gerritzen Beweisdocument DO berekening Lammenschanstunnel DO berekening Veldschanstunnel DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par. 2.2 ontwerpnota. Zie Bijlage 3 berekeningen voor de ROK artikelen	Datum 2025-09-03	Voldoet
SYS-0232	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0057	Kunstwerken, Waterholen De Kunstwerken dienen te zijn voorzien van waterholen bij alle uitwendige randen. Is besproken in validatie sessie: VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode weergave op tekening Criterium waterholen getekend op alle relevante locaties	Verificateur Roy Gerritzen Beweisdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie 4.6.2	Datum 2025-09-07	Voldoet
SYS-0233	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0057	Kunstwerken, Randen en richels De Kunstwerken dienen geen randen of richels te bevatten waar vogels zich kunnen nestelen. Is besproken in validatie sessie: VAL-0013 - Ontwerp: Kunstwerk beweegbaar VAL-0009 - Ontwerp: Kunstwerken en grondkeringen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode risicoanalyse van randen die aan de criteria voldoen Criterium kunstwerk is vrij van randen met de volgende eigenschappen: - vlak - breed - beschut - bereikbaar	Verificateur Roy Gerritzen Beweisdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie 4.4.1 en 4.5.1, geen randen waar vogels op kunnen zitten (geen opleggingen) en par. 6.2	Datum 2025-09-07	Voldoet
SYS-0234	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0057	Kunstwerken, Uitspoelen gronden Vleugelwanden van de landhoofden van de Kunstwerken dienen de lengte te hebben van de stootplaten conform het [Technisch Programma van Eisen (TPVE) Vaste Kunstwerken] om uitspoeling van gronden te voorkomen. Referentie document 2016-01-21 - Richtlijn - Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken - Versie 3.0.pdf	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode tekening geeft stootplaten en vleugelwand weer Criterium tekening geeft stootplaten en vleugelwand weer	Verificateur Giulio van den Brink Beweisdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 Zie bovenaanzicht Tekening 39055-TEK-00594 blad 1 Zie bovenaanzicht	Datum 2025-08-14	Voldoet

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SYS-0238	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0057	Kunstwerken, Anti-graffiti coating semi-permanente oplossing (zelfopofferend systeem) Alle in het zicht blijvende oppervlakken van de materialen beton, hout, metselwerk, staal en van transparant materialen dienen te zijn voorzien van een anti-graffiti coating (zelfopofferend systeem) met de volgende eigenschappen: · milieuvriendelijk; · bestand tegen zuren, alkaliën en chemicaliën; · waterdampdoorlatend; · UV-bestendig; · kleurloos, niet glanzend; · Levensduur minimaal 15 jaar. Is besproken in validatie sessie: VAL-0013 - Ontwerp: Kunstwerk beweegbaar	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode aanduiding op tekening specificatie in ontwerpnota Criterium oppervlakte in zicht en bereikbaar voorzien van coating conform eis	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 1 Zie algemene opmerkingen Tekening 39055-TEK-00594 blad 1 Zie algemene opmerkingen en ontwerpnota 9.6	Voldoet	
SYS-0331	Brondocument 0435128 - Vraagspecificatie deel 1.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0015	Kunstwerken, Holle ruimtes Onderdoorgangen dienen geen holle ruimtes te bevatten.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode inspectie op tekening Criterium ontwerp vrij van holle ruimtes	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par 6.2	Voldoet	
TPVE-0007	Brondocument 2016-01-21 - Richtlijn - Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken - Versie 3.0.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Overige ontwerprijtlijnen voor kunstwerken - Afvoerbuizen Afvoerbuizen moeten over een zo kort mogelijke lengte ingestort worden, waarna het ingestorte deel dubbelwandig of omwikkeld uitgevoerd moet worden. Dit in verband met vorstschade. De bovenzijde van de hemelwaterafvoerputdeksels dient minimaal 5 mm, of maximaal 20mm lager te worden aangelegd dan de goot waar het regenwater door loopt te liggen.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode pricipedetails op tekening Criterium lengtes zijn kort, diameters voldoen de om an eis te voldoen	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting In de vloer zijn geen afvoer buizen aanwezig. HWA begint buiten ODG	Voldoet	
TPVE-0008	Brondocument 2016-01-21 - Richtlijn - Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken - Versie 3.0.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Overige ontwerprijtlijnen voor kunstwerken - Afvoerbuizen haakse bochten Er mogen geen haakse bochten in de afvoerbuis toegepast worden. De overgang tussen constructiedelen met een verschillend zettinggedrag moet flexibel uitgevoerd worden.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode aangeven op tekening Criterium leidingverloop opnemen in doorsneden	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting In de vloer zijn geen afvoer buizen aanwezig. HWA begint buiten ODG	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
TPVE-0009	Brondocument 2016-01-21 - Richtlijn - Technisch Programma van Eisen Vast e Kunstwerken - Versie 3.0.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Overige ontwerprichtlijnen voor kunstwerken - Hemelwaterafvoersysteem Het hemelwaterafvoersysteem moet inspecteerbaar en onderhoudbaar zijn. Tevens dient deze vandalisme- en vorstbestendig te zijn. Pompkelders van onderdoorgangen moeten vanaf een plaats buiten het autoverkeer toegankelijk zijn. (ARBO veiligheid)	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode beschrijving in ontwerpnota	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening randelementen en leuningen Toelichting geen pompkelders benodigd. ODG-en boven waterniveau	Voldoet	
TPVE-0010	Brondocument 2016-01-21 - Richtlijn - Technisch Programma van Eisen Vast e Kunstwerken - Versie 3.0.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Overige ontwerprichtlijnen voor kunstwerken - HDPE Buizen Alle buizen dienen regulier in HDPE te worden uitgevoerd. Bij details waar grote krachten of vervormingen kunnen optreden door mogelijke verplaatsingen, dient een maatoplossing worden bedacht.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode specificatie op tekening	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par 9.6	Voldoet	
TPVE-0011	Brondocument 2016-01-21 - Richtlijn - Technisch Programma van Eisen Vast e Kunstwerken - Versie 3.0.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Overgangsconstructie kunstwerk-wegverharding - Stootplaten opleggen De stootplaten zullen door middel van een nokconstructie op het landhoofd moeten worden opgelegd (niet door een dookconstructie).	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode details op tekening	Verificateur Giulio van den Brink Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Tekening 39055-TEK-00593 blad 6 & 7 Zie doorsnede Tekening 39055-TEK-00594 blad 6 & 7 Zie doorsnede	Voldoet	
TPVE-0012	Brondocument 2016-01-21 - Richtlijn - Technisch Programma van Eisen Vast e Kunstwerken - Versie 3.0.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken Bovenliggende eis SYS-0152	Kabelkokers/leidingen - Buizen vol lopen in kunstwerken Bij iedere buis in een kunstwerk moet men er rekening mee houden dat deze vol loopt met water. Op het diepste punt in bv een tunnel moet daarom in een waterafvoer worden voorzien bij kabelkokers. Het risico bestaat dat bij vorst een met water volgelopen buis bevriest en open barst.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode aangeven op tekening Criterium principedetail opnemen	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Trekputten worden voorzien van een buisje R20 conform standaard details, zie par. 4.6.1.2	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
TPVE-0013	Brondocument 2016-01-21 - Richtlijn - Technisch Programma van Eisen Vast e Kunstwerken - Versie 3.0.pdf Koppeling OBJ-3.0 - Kunstwerken	Talud - Talud afwerken met duurzame dichte verharding Bij aanwezigheid van een talud onder een viaduct of brug dient deze afgewerkt te worden met een duurzame dichte verharding onder het viaduct. Deze bekleding dient de groei van onkruid tegen te gaan en aantoonbaar bestendig te zijn tegen uitspoeling en vandalisme. De verharding dient te worden gesteld in zandcement.	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode beschrijving in ontwerpnota	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie 4.4.6 en 4.5.6 ODGen uitgevoerd met lange vleugelwanden	Datum 2025-09-07 Voldoet	

RVKA-Code	Raakvlak afspraak	Raakvlak afspraak Gegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
RVKA-0066	Mantelbuizen Betreft object(en): OBJ-3.0 - Kunstwerken	Omschrijving: 19-03-2025: - OVL neemt gewenste mantelbuizen op in OVL tekening (van begin stootplaat tot einde stootplaat), inclusief diameter en minimale buigstraal. - Civiel neemt trekputten op conform ROK. - vanuit OVL extra benodigde trekputten worden opgenomen in VOVL tekening. - Te vervallen trekputten (mogelijk voor glasvezel) worden aangemerkt in OVL tekening. - Civiel neemt mantelbuizen OVL over in civiele tekening en verlengt/brengt deze tot 60cm onder maaiveld. - Voedingskabel OVL, Min. buigradius, stationair 4x10mm2 : 155mm 27-05-2025: kabeldiameter 18mm Komt voort uit Raakvlak: RVK-0185- Kunstwerken // OVL	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen DO tekening Veldschanstunnel Toelichting Zie details 1 t/m 4	Datum 2025-09-07 Voldoet	
RVKA-0065	locaties van armaturen Betreft object(en): OBJ-3.0 - Kunstwerken	Omschrijving: locaties van armaturen op en onder kunstwerken conform tekening OVL 19-03-2025: Lichtmasten worden buiten KW Trekvlietbrug gehouden Komt voort uit Raakvlak: RVK-0185- Kunstwerken // OVL	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting zie par 4.6.4	Datum 2025-09-07 Voldoet	
RVKA-0048	Verlichting Betreft object(en): OBJ-3.5 - Veldschanstunnel (KW32)	Omschrijving: Niet geïntegreerd in tunneldak. Geïntegreerd in wanden of opbouw aan dak en buiten PVR Komt voort uit Raakvlak: RVK-0112- Fietstunnels // Vormgeving	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting zie par 4.6.4	Datum 2025-09-07 Voldoet	

RVKA-Code	Raakvlak afspraak	Raakvlak afspraak Gegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering		Resultaat	Afwijkingen
RVKA-0049	Verloop wanden Betreft object(en): OBJ-3.5 - Veldschanstunnel (KW32)	Omschrijving: Gekozen is variant 3 Komt voort uit Raakvlak: RVK-0112- Fietstunnels // Vormgeving	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel Toelichting Zie BAZ	Datum 2025-09-07	Voldoet	
RVKA-0048	Verlichting Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammenschanstunnel (KW33)	Omschrijving: Niet geïntegreerd in tunneldak. Geïntegreerd in wanden of opbouw aan dak en buiten PVR Komt voort uit Raakvlak: RVK-0112- Fietstunnels // Vormgeving	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting zie par 4.6.4	Datum 2025-09-07	Voldoet	
RVKA-0049	Verloop wanden Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammenschanstunnel (KW33)	Omschrijving: Gekozen is variant 3 Komt voort uit Raakvlak: RVK-0112- Fietstunnels // Vormgeving	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Zie BAZ	Datum 2025-09-07	Voldoet	
RVKA-0300	aansluiting op parkbanden Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammenschanstunnel (KW33)	Omschrijving: Te bepalen in DO Komt voort uit Raakvlak: RVK-0112- Fietstunnels // Vormgeving	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Zie aanzicht blad 1	Datum 2025-09-07	Voldoet	
RVKA-0300	aansluiting op parkbanden Betreft object(en): OBJ-3.5 - Veldschanstunnel (KW32)	Omschrijving: Te bepalen in DO Komt voort uit Raakvlak: RVK-0112- Fietstunnels // Vormgeving	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel Toelichting Zie aanzicht blad 1	Datum 2025-09-07	Voldoet	

RVKA-Code	Raakvlak afspraak	Raakvlak afspraak Gegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
RVKA-0347	verlichting onder tunnels Betreft object(en): OBJ-3.0 - Kunstwerken	Omschrijving: 20-05-2025 opbouwarmaturen kabels worden in mantelbuizen in de brug meegenomen met een diameter van 50mm;positie van de aansluitkastje is afgestemd;De armaturen worden aan het plafond bevestigd met constructieschroeven die maximaal 4cm mogen geborde worden.De armaturen worden geplaatst 1m van de rand van de brug af: Komt voort uit Raakvlak: RVK-0185- Kunstwerken // OVL	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting zie par 4.6.4	Datum 2025-09-07 Voldoet	
RVKA-0197	Raakvlak Afspraak Betreft object(en): OBJ-3.0 - Kunstwerken	Omschrijving: Voor de Raakvlakaspecten met betrekking tot verhardingen op kunstwerken zie de memo: 39055-MEM-00997 - Verhardingen op kunstwerken Komt voort uit Raakvlak: RVK-0273- Kunstwerken // Verhardingen	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie bijlage IV	Datum 2025-09-07 Voldoet	
RVKA-0425	Mantelbuizen VRI - KW33 Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammenschanstunnel (KW33)	Omschrijving: 25-03-2025: Mantelbuizen t.h.v. aansluiting stootplaten/KW33 naar het begin van de stootplaten verplaatsen. 27-05-2025 positie mantelbuizen in langsrichting op overgang KW33 en stootplaten is komen te vervallen. Vanuit middenberm ri 11/12 worden mantelbuizen aangebracht richting mast 20 en 21b. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0377- Lammenschanstunnel (KW33) // VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Raymond Bouman Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting 06-05-2025: Met de aanvulling van 27-04-2025 is deze afspraak komen te vervallen.	Datum 2025-05-06 Voldoet	
RVKA-0424	Unimast VRI ri 4.1 Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammenschanstunnel (KW33)	Omschrijving: 25-03-2025: Inpassing unimast ri 4.1 (z-80cm) controleren op basis van HOW5.0 en of combi OVL (Z-200cm) in stand gehouden wordt. Dit is het vertrekpunt voor inpassing met stootplaten. 27-03-2025: Positie mast ri 4.1 is gecontroleerd en aangepast. Er is geen combi met OVL. Locatie wordt voorzien van unimast VRI met z-80cm met grondvleugels. 14-04-2025: Binnen N206EW-TIN-VRI-XR-F99-41110_Lammenschansplein.dwg (WIP map) is lantaarn 4.1 nauwkeuriger gepositioneerd. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0377- Lammenschanstunnel (KW33) // VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening randelementen en leuning Toelichting Zie detail mast op randelement	Datum 2025-09-10 Voldoet	
RVKA-0427	Inpassing OVL Betreft object(en): OBJ-3.5 - Veldschanstunnel (KW32)	Omschrijving: 25-03-2025: Invulling Irina 29-04-2025 geen inbouwarmaturen;de armaturen worden aan het plafond bevestigd;locaties van armaturen onder kunstwerken conform tekening OVL;de kabel in mantelbuizen ingestort worden;gevelkastje in de wand locatie n.t.b. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0378- Veldschanstunnel (KW32) // OVL	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Zie dwp	Datum 2025-09-07 Voldoet	

RVKA-Code	Raakvlak afspraak	Raakvlak afspraak Gegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering		Resultaat	Afwijkingen
RVKA-0428	Inpassing OVL Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammenschanstunnel (KW33)	Omschrijving: 25-03-2025: 29-04-2025 geen inbouwarmaturen;de armaturen worden aan het plafond bevestigd;locaties van armaturen onder kunstwerken conform tekening OVL;de kabel in mantelbuizen ingestort worden;gevelkastje in de wand locatie n.t.b. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0379- Lammenschanstunnel (KW33) // OVL	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel Toelichting Zie dwp	Datum 2025-09-07	Voldoet	
RVKA-0062	Goten Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammenschanstunnel (KW33)	Omschrijving: De gootbreedtes van de hoofdrijbaan worden gerealiseerd door de schampkanten van hoofdrijbaan smaller uit te voeren. De schampkanten zijn voldoende breed en kunnen zonder functioneel verlies worden versmald om ruimte te maken voor goten. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0009- Afvoeren water en waterberging	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par 4.6.3	Datum 2025-09-07	Voldoet	
RVKA-0062	Goten Betreft object(en): OBJ-3.5 - Veldschanstunnel (KW32)	Omschrijving: De gootbreedtes van de hoofdrijbaan worden gerealiseerd door de schampkanten van hoofdrijbaan smaller uit te voeren. De schampkanten zijn voldoende breed en kunnen zonder functioneel verlies worden versmald om ruimte te maken voor goten. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0009- Afvoeren water en waterberging	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par 4.6.3	Datum 2025-09-07	Voldoet	
RVKA-0061	Locaties kolken Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammenschanstunnel (KW33)	Omschrijving: De kolken worden geplaatst buiten het KW (achter de stootplaten). Hierdoor maken ze geen deel uit van het civiele ontwerp. Een uitzondering hierop vormen het fietspad onder de Veldschanstunnel en de Lammenschanstunnel. Daar worden de kolken ook achter het KW geplaatst. Onder de voetpaden worden geen stootplaten toegepast, waardoor daar voldoende ruimte is om kolken te plaatsen. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0009- Afvoeren water en waterberging	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par 4.6.3	Datum 2025-09-07	Voldoet	
RVKA-0061	Locaties kolken Betreft object(en): OBJ-3.5 - Veldschanstunnel (KW32)	Omschrijving: De kolken worden geplaatst buiten het KW (achter de stootplaten). Hierdoor maken ze geen deel uit van het civiele ontwerp. Een uitzondering hierop vormen het fietspad onder de Veldschanstunnel en de Lammenschanstunnel. Daar worden de kolken ook achter het KW geplaatst. Onder de voetpaden worden geen stootplaten toegepast, waardoor daar voldoende ruimte is om kolken te plaatsen. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0009- Afvoeren water en waterberging	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par 4.6.3	Datum 2025-09-07	Voldoet	

RVKA-Code	Raakvlak afspraak	Raakvlak afspraak Gegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
RVKA-0461	Geen leidingen of putten in tunnels Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammenschanstunnel (KW33)	Omschrijving: Er worden geen leidingen of kolken toegepast in de tunnels. De tunnels liggen bijna vlak, zijn overdekt en het toestromend water is minimaal (alleen toevallig). De rioolstelsels aan weerszijden stromen van de tunnels weg. Zodoende ontstaat een situatie waarbij kolken voornamelijk zand en stof verzamelen en de leidingen nauwelijks worden schoongespoeld. In plaats van een leiding wordt een goot toegepast die water vervoerd naar kolken buiten de tunnel. Hierbij opletten dat na kantelen van de stootplaat geen drempel ontstaat. Verhang van gootbodem mag minimaal zijn (enkele mm/m), afstemmen op bouwtoleranties, PVR en wegontwerp. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0393- Lammenschanstunnel // Leidingtracé HWA binnen project- en beheergrens Gem. Leiden	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Datum 2025-09-07 Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel Toelichting Zie baz	Voldoet	
RVKA-0462	Geen leidingen of putten in tunnels Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammenschanstunnel (KW33)	Omschrijving: Er worden geen leidingen of kolken toegepast in de tunnels. De tunnels liggen bijna vlak, zijn overdekt en het toestromend water is minimaal (alleen toevallig). De rioolstelsels aan weerszijden stromen van de tunnels weg. Zodoende ontstaat een situatie waarbij kolken voornamelijk zand en stof verzamelen en de leidingen nauwelijks worden schoongespoeld. In plaats van een leiding wordt een goot toegepast die water vervoerd naar kolken buiten de tunnel. Hierbij opletten dat na kantelen van de stootplaat geen drempel ontstaat. Verhang van gootbodem mag minimaal zijn (enkele mm/m), afstemmen op bouwtoleranties, PVR en wegontwerp. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0394- Veldschanstunnel // Leidingtracé HWA binnen project- en beheergrens Gem. Leiden	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Datum 2025-09-07 Bewijsdocument DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Zie baz	Voldoet	
RVKA-0388	Mantelbuizen TI in KW Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammenschanstunnel (KW33)	Omschrijving: 19-03-2025: - VRI neemt gewenste mantelbuizen op in VRI tekening (van begin stootplaat tot einde stootplaat), inclusief diameter en minimale buigstraal.- Civiel neemt trekputten op conform ROK. - vanuit VRI extra benodigde trekputten worden opgenomen in VRI tekening. - Te vervallen trekputten (mogelijk voor glasvezel) worden aangemerkt in VRI tekening. - Civiel neemt mantelbuizen VRI over in civiele tekening en verlengt/brengt deze tot 60cm onder maaiveld. 27-05-2025: diameters (D) en stationaire buigradius (R) t.b.v. zinker. 1x Koppelkabel 5x4x0,8mm: D=18,4mm , R=140mm 2x Detectiekabel EO-YMeKasz TD-C 4x1,5: D=14,2mm R=90mm 04-09-2025: in overleg met Chris Hattink is bepaald dat de totale diameter van de kabels 46,8mm is. Hiervoor wordt nu een mantelbuis met een interne diameter van 60mm (glad) toegepast. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0293- Kunstwerken // VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Datum 2025-09-07 Bewijsdocument DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Zie details 1t/m 4	Voldoet	

RVKA-Code	Raakvlak afspraak	Raakvlak afspraak Gegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
RVKA-0388	Mantelbuizen TI in KW Betreft object(en): OBJ-3.5 - Veldschanstunnel (KW32)	Omschrijving: 19-03-2025: - VRI neemt gewenste mantelbuizen op in VRI tekening (van begin stootplaat tot einde stootplaat), inclusief diameter en minimale buigstraal.- Civiel neemt trekputten op conform ROK. - vanuit VRI extra benodigde trekputten worden opgenomen in VRI tekening. - Te vervallen trekputten (mogelijk voor glasvezel) worden aangemerkt in VRI tekening. - Civiel neemt mantelbuizen VRI over in civiele tekening en verlengt/brengt deze tot 60cm onder maaiveld. 27-05-2025: diameters (D) en stationaire buigradius (R) t.b.v. zinker. 1x Koppelkabel 5x4x0,8mm: D=18,4mm , R=140mm 2x Detectiekabel EO-YMeKasz TD-C 4x1,5: D=14,2mm R=90mm 04-09-2025: in overleg met Chris Hattink is bepaald dat de totale diameter van de kabels 46,8mm is. Hiervoor wordt nu een mantelbuis met een interne diameter van 60mm (glad) toegepast. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0293- Kunstwerken // VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel Toelichting Zie details 1t/m 4	Datum 2025-09-07 Voldoet	
RVKA-0389	Detectielussen invoeren in schampkant Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammenschanstunnel (KW33)	Omschrijving: 19-03-2025: - Detectielussen op KW worden ingevoerd in opgenomen trekputten. VRI neemt gewenste RVS flexibele mantelbuizen op in de VRI tekening. - Civiel neemt de flexibele RVS mantelbuizen VRI over in civiele tekening. 09-09-2025 er worden geen RVS mantelbuizen toegepast. Er worden ribbelbuizen met gladde binnenzijden (voorzien van trekkoorden) toegepast. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0293- Kunstwerken // VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie bijlage verharding op kunstwerken	Datum 2025-09-10 Voldoet	
RVKA-0389	Detectielussen invoeren in schampkant Betreft object(en): OBJ-3.5 - Veldschanstunnel (KW32)	Omschrijving: 19-03-2025: - Detectielussen op KW worden ingevoerd in opgenomen trekputten. VRI neemt gewenste RVS flexibele mantelbuizen op in de VRI tekening. - Civiel neemt de flexibele RVS mantelbuizen VRI over in civiele tekening. 09-09-2025 er worden geen RVS mantelbuizen toegepast. Er worden ribbelbuizen met gladde binnenzijden (voorzien van trekkoorden) toegepast. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0293- Kunstwerken // VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie bijlage verharding op kunstwerken	Datum 2025-09-10 Voldoet	

RVKA-Code	Raakvlak afspraak	Raakvlak afspraak Gegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
RVKA-0442	Inpassing VRI bekabeling Betreft object(en): OBJ-3.5 - Veldschanstunnel (KW32)	Omschrijving: 17-04-2025: Bij de Veldschanstunnel worden grondkeringen KC-24 en KC-25 aangebracht. Tav VRI komt de bekabeling (Z -0.6m) vanuit de middenberm naar de buitenberm, via KC-24 de mantelbuis KW in en uit via KC-25. Kan hier worden voorzien in een kabeltracé op Z-0.6m? Komt voort uit Raakvlak: RVK-0389- Veldschanstunnel (KW32) // VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel Toelichting Zie doorsnede over vleugelwand	Datum 2025-09-10 Voldoet	
RVKA-0418	Raakvlak Afspraak Betreft object(en): OBJ-4.1.05.22 - Kerende constructie KC-22 Fietspad Lammenschans	Omschrijving: 25-03-2025: Inpassing van VRI mastmateriaal (lantaarn richting 61.1) op KC-22. VRI zal huidige positie controleren en tred in overleg met Chris voor de inpassing op KC-22. 14-04-2025: Positie unimast met lantaarn 61.1 gecorrigeerd. Uitgangspunt is unimast met voetplaat. Mantelbuis 40mm Komt voort uit Raakvlak: RVK-0371- Grondkering KC-22 // VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening randelementen en leuning Toelichting zie principe detail mast op randelemen	Datum 2025-09-10 Voldoet	
RVKA-0492	Detectielussen boven stootplaten en overgangen Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammenschansstunnel (KW33)	Omschrijving: De detaillering van overgangen met zaagsneden vormen geen beperking voor het aanbrengen van detectielussen Inzagen van asfalt ten behoeve van scheurinleiding alleen in deklaag (30 mm) In het geval dat een detail met asfaltwapening wordt toegepast: er kunnen GEEN LUSSEN worden toegepast IN EEN ZONE VAN 2 m AAN WEERSZIJDEN van de overgang kustwerk-stootplaat Wanneer lussen worden toegepast binnen de zone met gemodificeerd asfalt moet worden afgestemd met de specialistisch aannemer die dit werk gaat uitvoeren. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0293- Kunstwerken // VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie bijlage IV	Datum 2025-09-07 Voldoet	
RVKA-0492	Detectielussen boven stootplaten en overgangen Betreft object(en): OBJ-3.5 - Veldschanstunnel (KW32)	Omschrijving: De detaillering van overgangen met zaagsneden vormen geen beperking voor het aanbrengen van detectielussen Inzagen van asfalt ten behoeve van scheurinleiding alleen in deklaag (30 mm) In het geval dat een detail met asfaltwapening wordt toegepast: er kunnen GEEN LUSSEN worden toegepast IN EEN ZONE VAN 2 m AAN WEERSZIJDEN van de overgang kustwerk-stootplaat Wanneer lussen worden toegepast binnen de zone met gemodificeerd asfalt moet worden afgestemd met de specialistisch aannemer die dit werk gaat uitvoeren. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0293- Kunstwerken // VRI	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie bijlage IV	Datum 2025-09-07 Voldoet	

RVKA-Code	Raakvlak afspraak	Raakvlak afspraak Gegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
RVKA-0159	Geen groen boven stootplaten Betreft object(en): OBJ-3.0 - Kunstwerken	Omschrijving: Er worden geen stootplaten toegepast ter plaatse van (tussen) bermen. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0180- Kunstwerken // Vormgeving	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Document inspectie Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie par 4.4.7	Datum 2025-09-07 Voldoet	
RVKA-0252	Raakvlak Afspraak Betreft object(en): OBJ-1.1.4.04 - Fietspad Lammenschans	Omschrijving: PVR van fietspad en voetpad dient binnen beschikbare binnenruimte van kunstwerk te passen Komt voort uit Raakvlak: RVK-0301- Fietspad Lammenschans // Lammenschanstunnel (KW33)	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Geen Methode Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening Veldschanstunnel DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Zie dwp	Datum 2025-09-07 Voldoet	
RVKA-0296	Detectielussen irt kabellussen doorvoeren en trekputten Betreft object(en): OBJ-3.0 - Kunstwerken	Omschrijving: Komt voort uit Raakvlak: RVK-0338- Kunstwerken // VRI kast 2 - N206 Europaweg - Lammeschansweg	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Geen Methode Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening fietsonderdoorgang Lammenschanstunnel Toelichting Zie BAZ	Datum 2025-09-07 Voldoet	
RVKA-0295	Diepte detectielussen Betreft object(en): OBJ-3.0 - Kunstwerken	Omschrijving: Voor het aanbrengen van detectielussen wordt rekening gehouden met een totale zaagdiepte tussen de 50mm en 60mm. Is er inzichtelijk wat de laagopbouw/dekking is op stootplaten en KW's (Trekvliefbrug, Lammebrug, Veldschanstunnel, Lammenschanstunnel)? 17-07-2025 RBo: detectielussen worden conform CROW-publicatie 269: Aanleg verkeersregelinstallaties - §5.5.2 aangebracht op een totale diepte van 11cm gemeten vanaf bovenzijde deklaag. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0338- Kunstwerken // VRI kast 2 - N206 Europaweg - Lammeschansweg	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Geen Methode Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting Zie bijlage IV	Datum 2025-09-07 Voldoet	
RVKA-0292	(Minimale) Afstand dilatatievoeg en detectielus? Betreft object(en): OBJ-3.0 - Kunstwerken	Omschrijving: Deze zaagsneden worden enkel aangebracht in de deklaag, niet in de tussenlaag [39055-MEM-00997 – Verharding op kunstwerken]. Hierdoor is er geen raakvlak met de positie van de detectielussen. Komt voort uit Raakvlak: RVK-0338- Kunstwerken // VRI kast 2 - N206 Europaweg - Lammeschansweg	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	Geen Methode Toelichting methode	Verificateur Raymond Bouman Bewijsdocument DO ontwerpnota fietsonderdoorgangen Toelichting 06-05-2025: Op dit moment niet meer relevant. Zie verslaglegging validatieoverleg VRI 09-04-2025. Technische oplossing raakvlak detectielussen en zaagsnede (dilatatie) stootplaten wacht op input PZH sinds 09-04-2025.	Datum 2025-09-03 Voldoet	

RVKA-Code	Raakvlak afspraak	Raakvlak afspraak Gegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
RVKA-0507	Mantelbuizen opnemen tbv voorwaarschuwingsein Lammeschanstunnel Betreft object(en): OBJ-3.1.3 - Scheepvaartseinen, Landverkeerseinen, Afsluitboominstallatie, Audioinstallatie en Verlichting	Omschrijving: 1 mantelbuizen tbv VWS d=110mm Komt voort uit Raakvlak: RVK-0385- Scheepvaartseinen, Landverkeerseinen, Afsluitboominstallatie, Audioinstallatie en Verlichting // Kunstwerken	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	<i>Geen Methode</i> Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening fietsonderdoorgang Lammeschanstunnel Toelichting Zie detail 2	Datum 2025-09-07 Voldoet	
RVKA-0226	Keuze voor definitieve damwand in fase 2 of tijdelijke grondkering fase 1 Betreft object(en): OBJ-3.4 - Lammeschanstunnel (KW33)	Omschrijving: Damwand toepassen Komt voort uit Raakvlak: RVK-0316- KW-F Lammeschanstunnel // Lammeschanstunnel (KW33)	Ontwerpfase DO Ontwerpleider Civiel	<i>Geen Methode</i> Toelichting methode	Verificateur Roy Gerritzen Bewijsdocument DO tekening fietsonderdoorgang Lammeschanstunnel Toelichting Zie tekening, damwand uitgewerkt bij vleugelwand	Datum 2025-09-10 Voldoet	

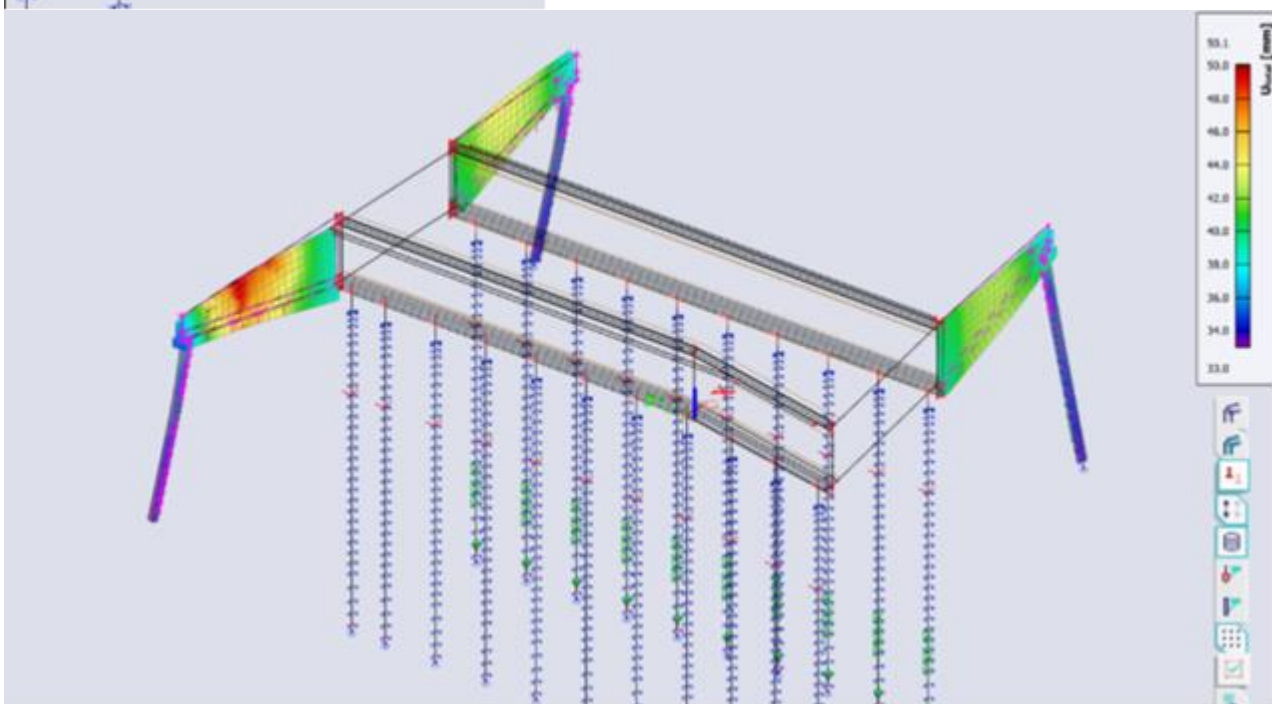
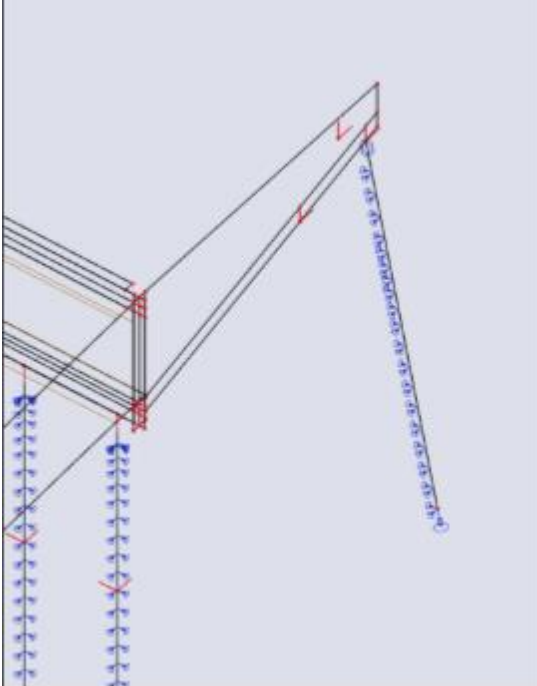
Bijlage II. ALTERNATIEVEN

GEWAPENDE GROND ACHTER VLEUGELWANDEN

Tijdens de uitwerking van de vleugelwanden zijn diverse rekenkundig beschouwd. Door de gronddruk aan de binnenzijde, een significante belasting op de vleugelwanden in combinatie met de lengte van de vleugelwanden wed de horizontale vervorming een probleem

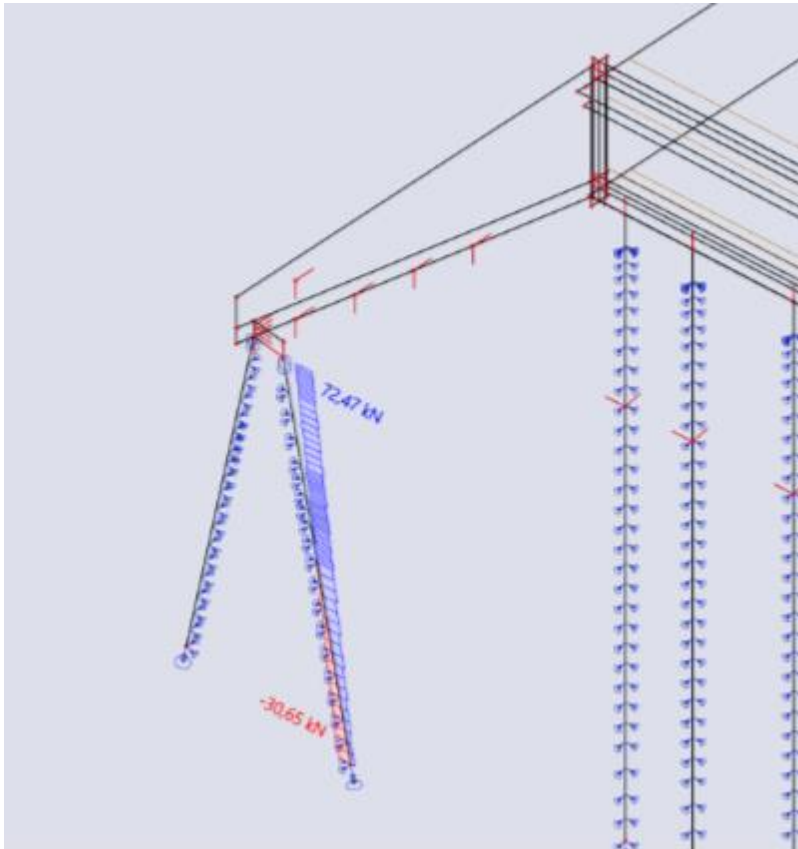
Er zijn meerdere opties beschouwd:

1. Verticale palen onder de vleugelwanden
Kopmoment werd dermate groot, dat deze niet af te wapenen was. Ook schoorpalen gingen niet veel doen.



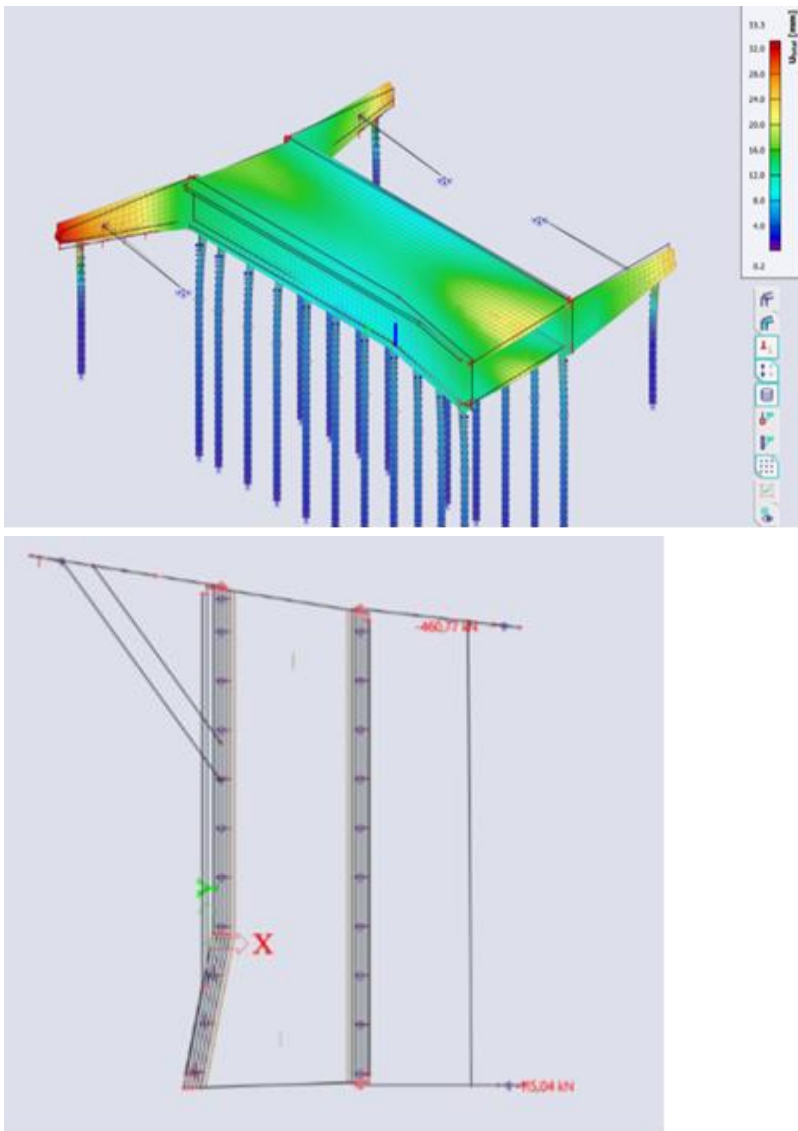
2. Paalbok

Te weinig bovenbelasting om de trekkracht in de paal te compenseren en anders zouden er behoorlijke paallengtes nodig zijn. Daarnaast zijn schoorpalen minder wenselijk met Fundex-paalsysteem.



3. Legankers

Legankers gaf ook behoorlijk wat issues met de koppelingen en daarnaast waren er nodige voorzieningen benodigd om 'aanhangende' grond te voorkomen. Ook was in deze situatie nog een behoorlijke kopwapening in de vleugelwanden benodigd, wat juist ook weer problemen zou gaan geven met de inpassing in de vleugelwanden.



Deze punten wegen niet op tegen de gewapende grond. Daarbij wordt ook een hoop kracht 'uit' de constructie gehouden, wat ook scheelt in de hoeveelheid wapening in de tunnel zelf.

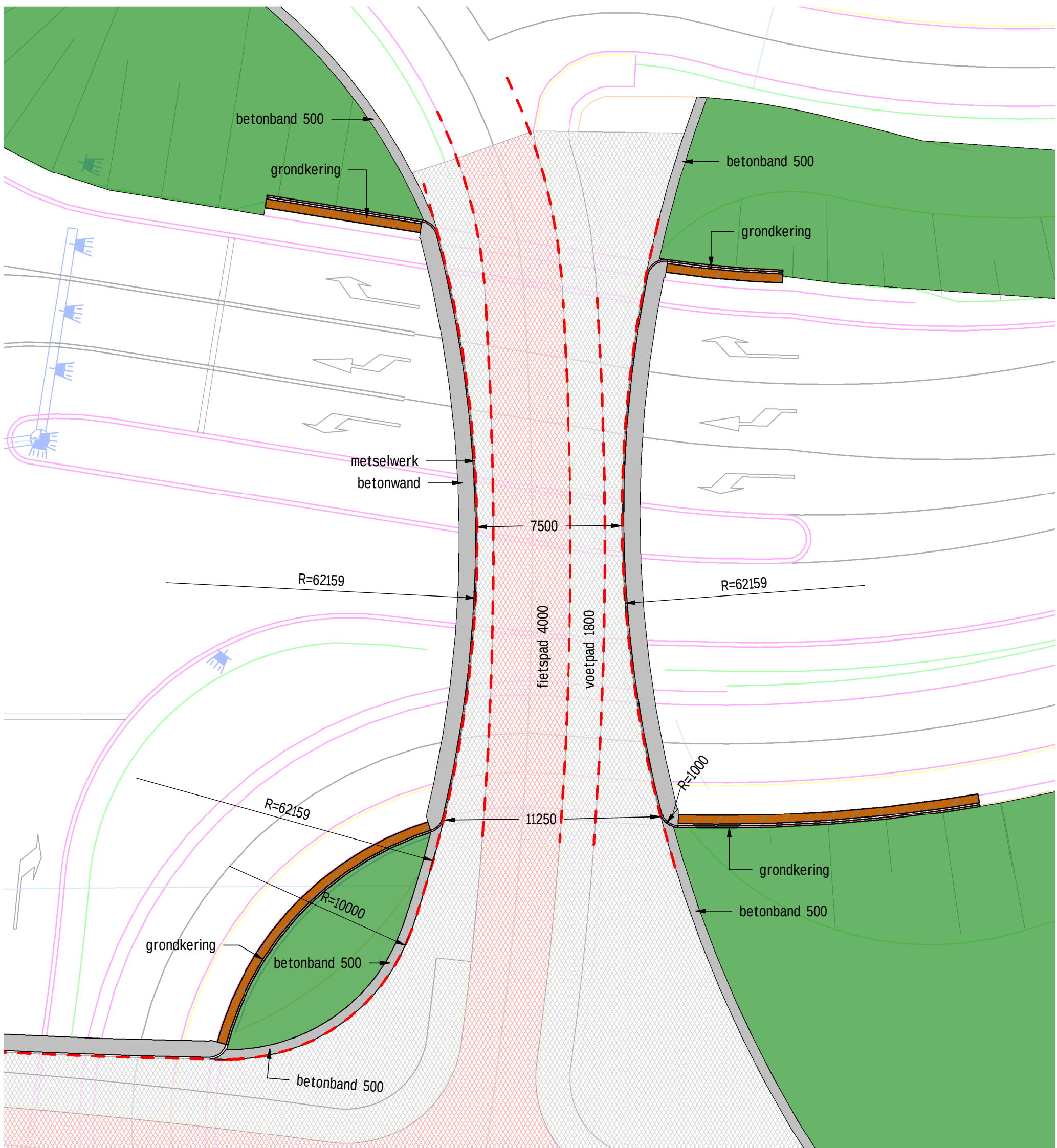
VORM VAN WANDEN (VO)



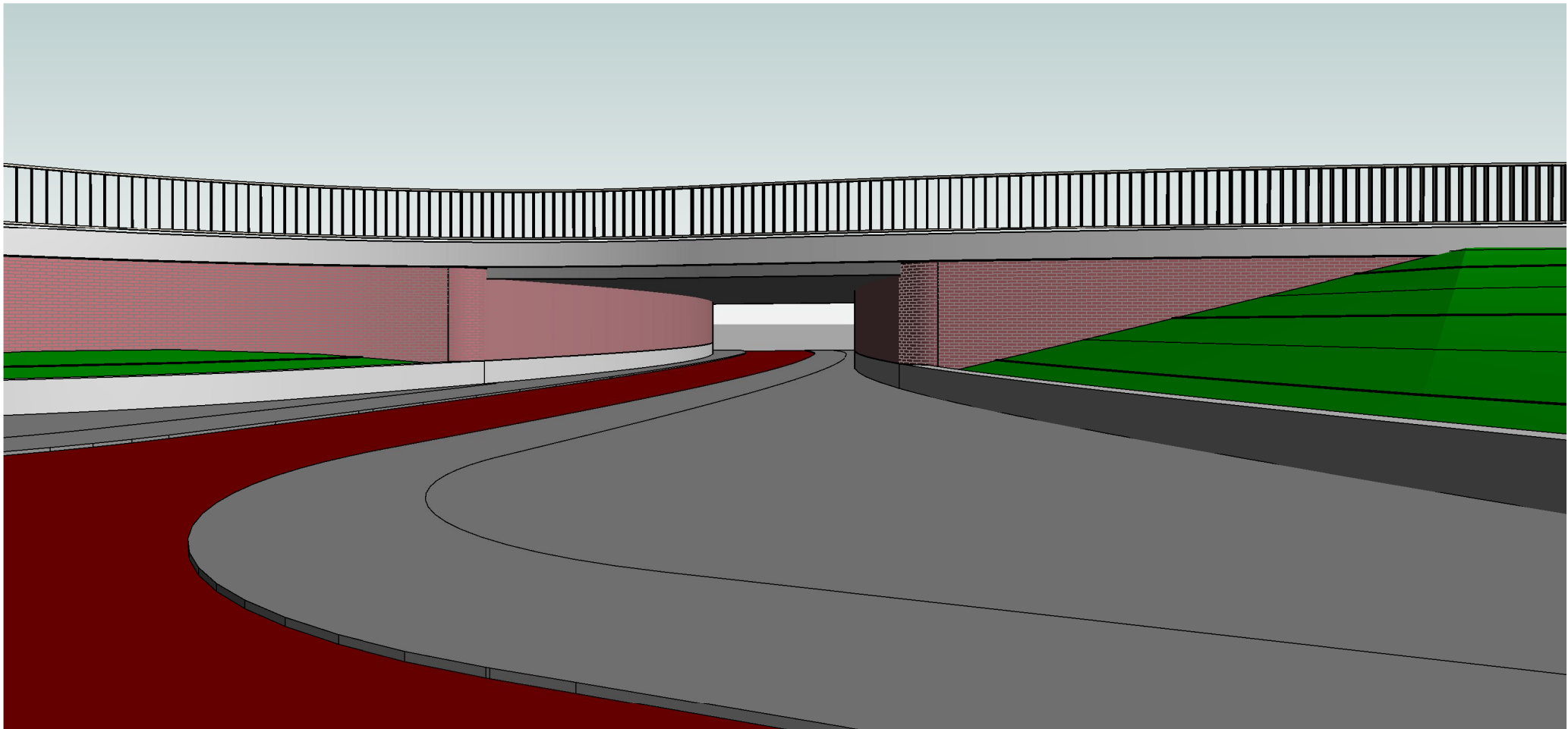
	Asfalt
	Asfalt (rood)
	Metselwerk

Ligging kabels en leidingen derden zijn informatief getekend conform KLIJ (bestaande ligging) en wens of verleggingstraces zoals bekend tijdens opstellen van de tekening. Voor actuele informatie over K&L derden wordt verwezen naar GIS.

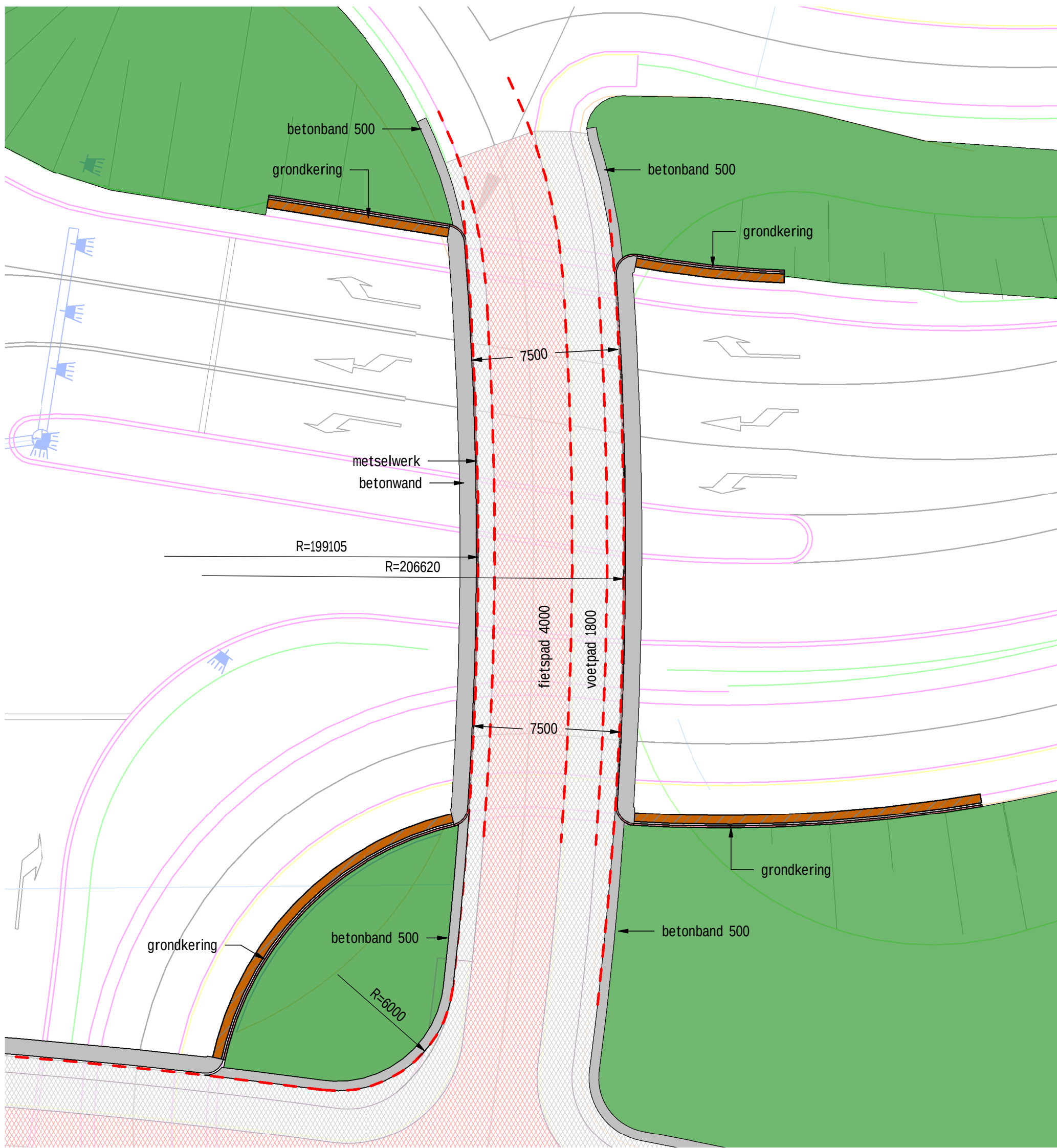
nr.	wijzigingsbeheer document historie		datum	te
 provincie Zuid-Holland		 Porskalis		
Project: Rijnlandroute N206 Europaweg				
Lammeschans tunnel				
Varianten plattegronden				
Voorlopig Ontwerp				
		Projectnr: P0039055		
		Contract-/besteknr D05-2021-004823		
		blad / bladen:		
		gemaakt: A0 schaal: As indicated		
getekend gecontroleerd vrijgave P. Kalk Checker Approver		d.d. d.d. d.d. d.d. par. par. par.		
Stap 1		Bestandnaam: door:. revisie:		



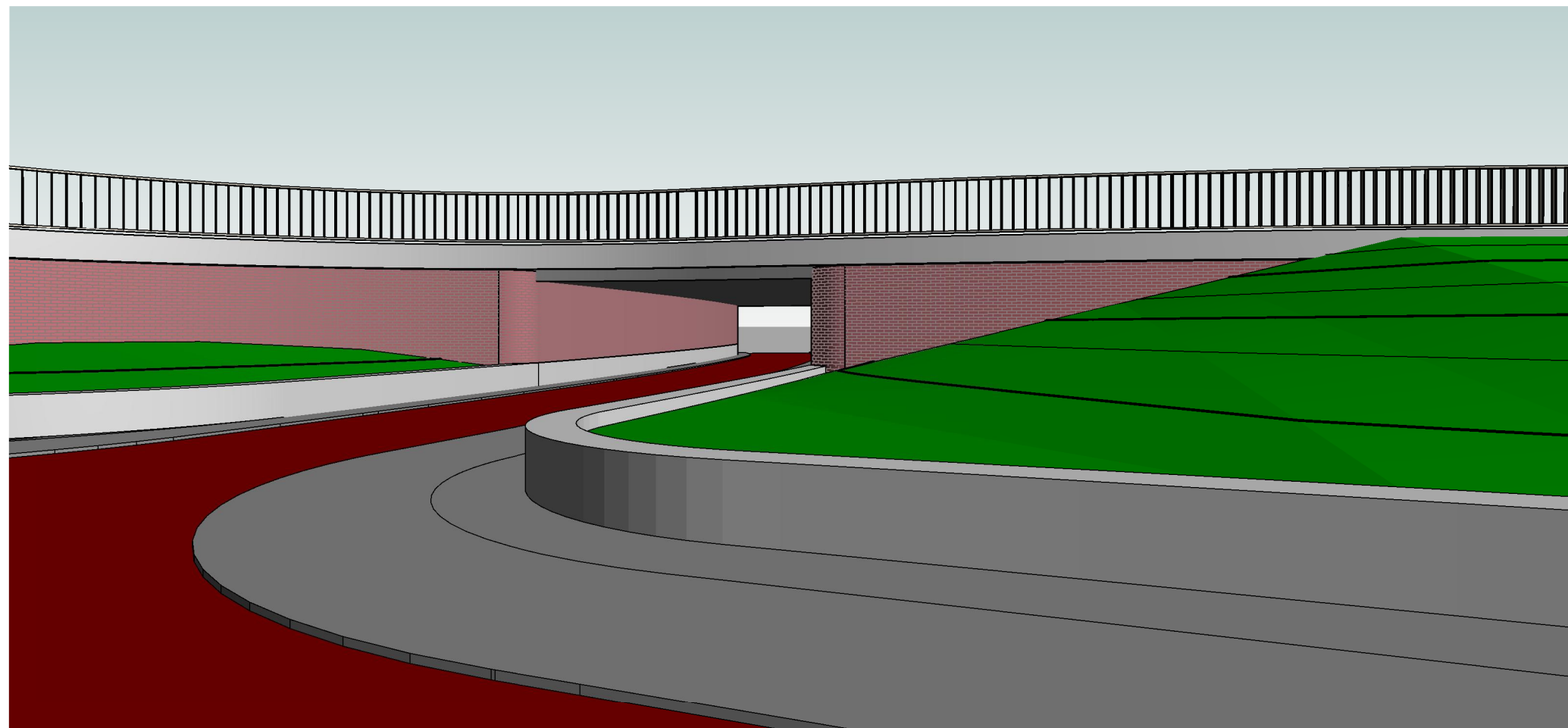
BAZ Veldschanstunnel variant 1 EPvE
schaal: 1 : 200



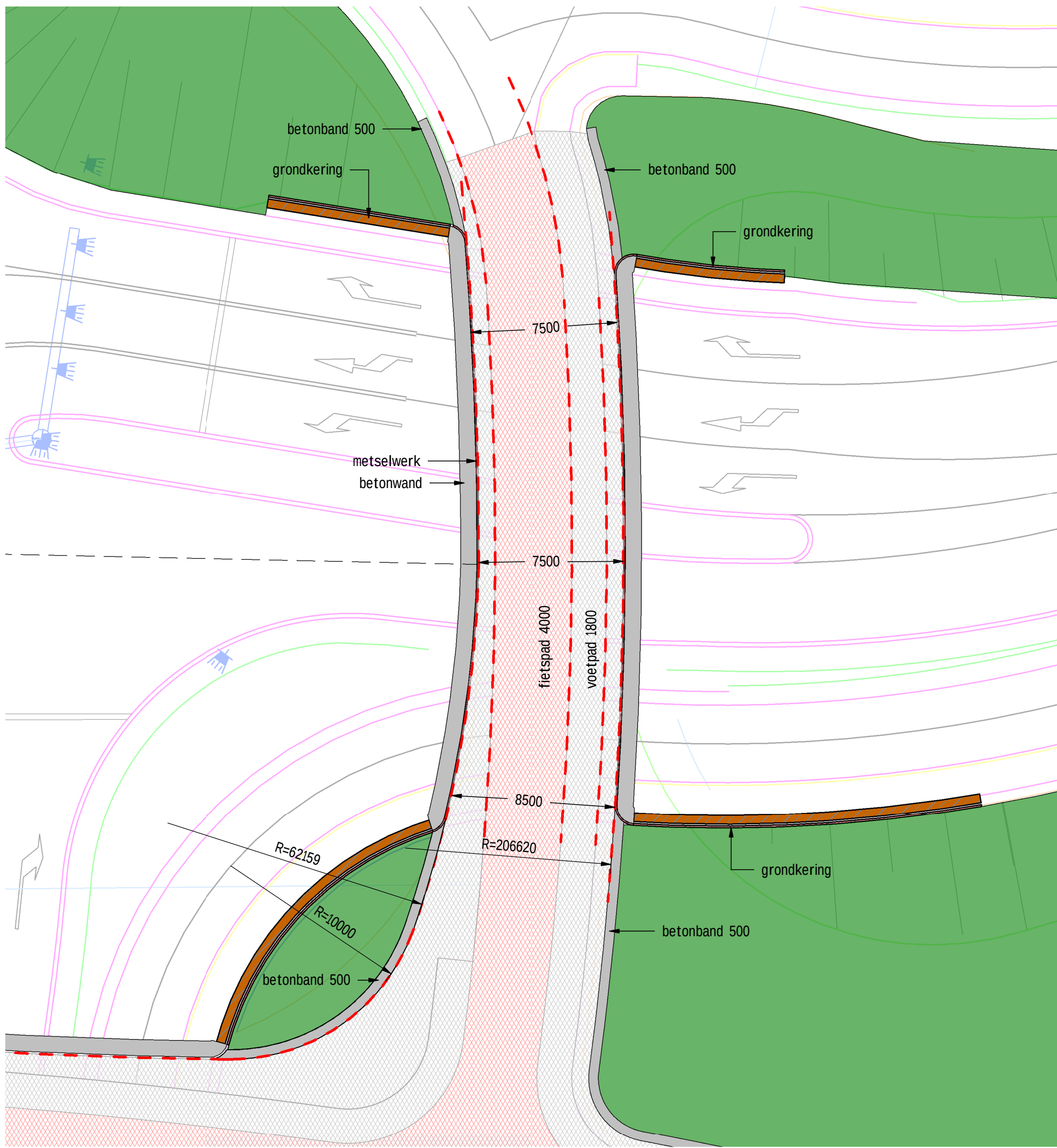
3D variant 1



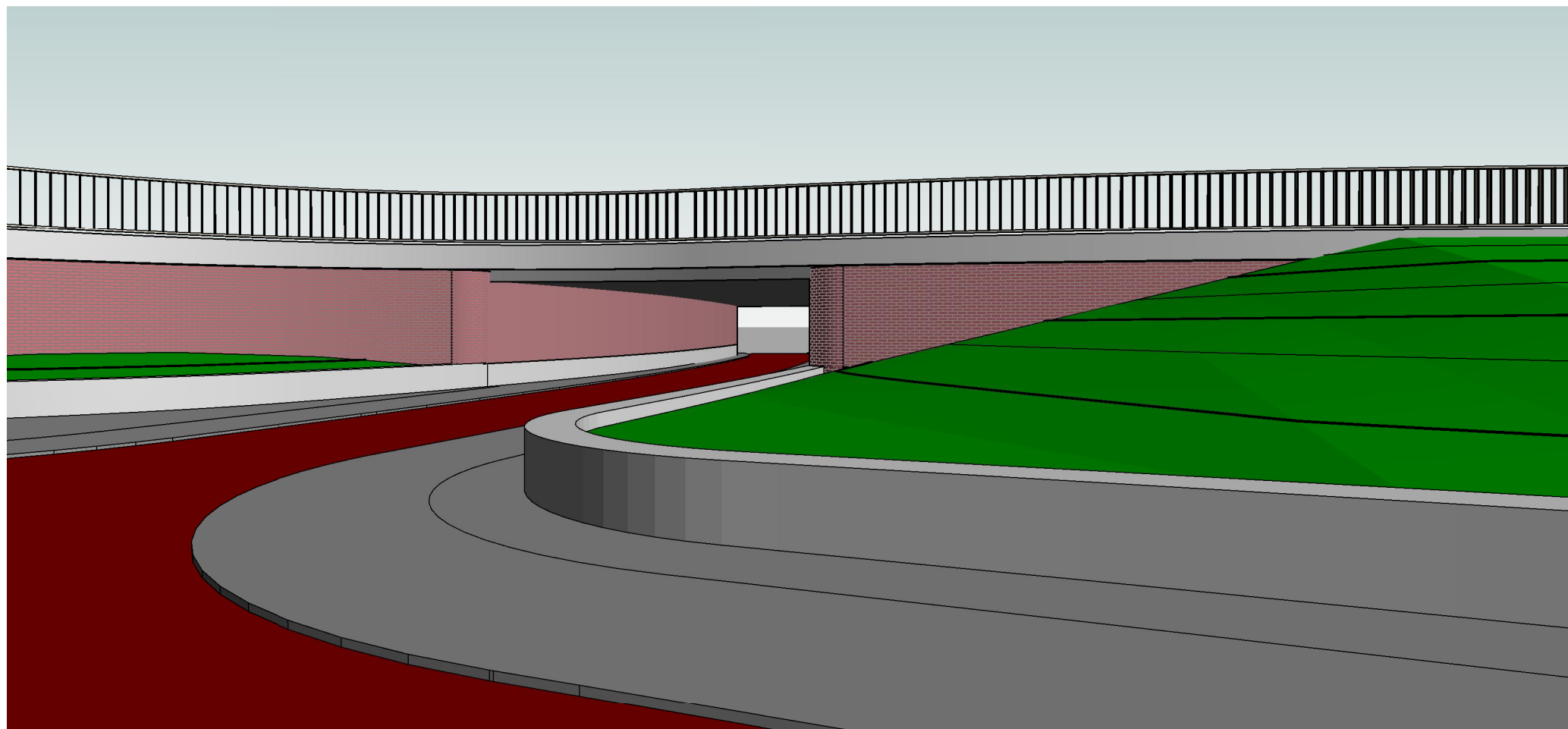
BAZ Veldschanstunnel variant 2 parallel
schaal: 1 : 200



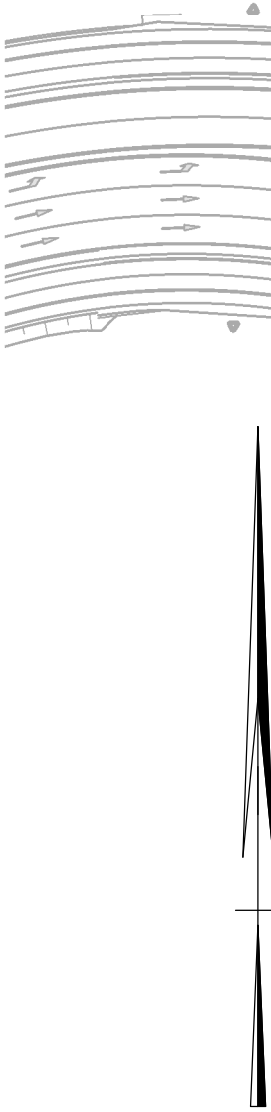
3D variant 2



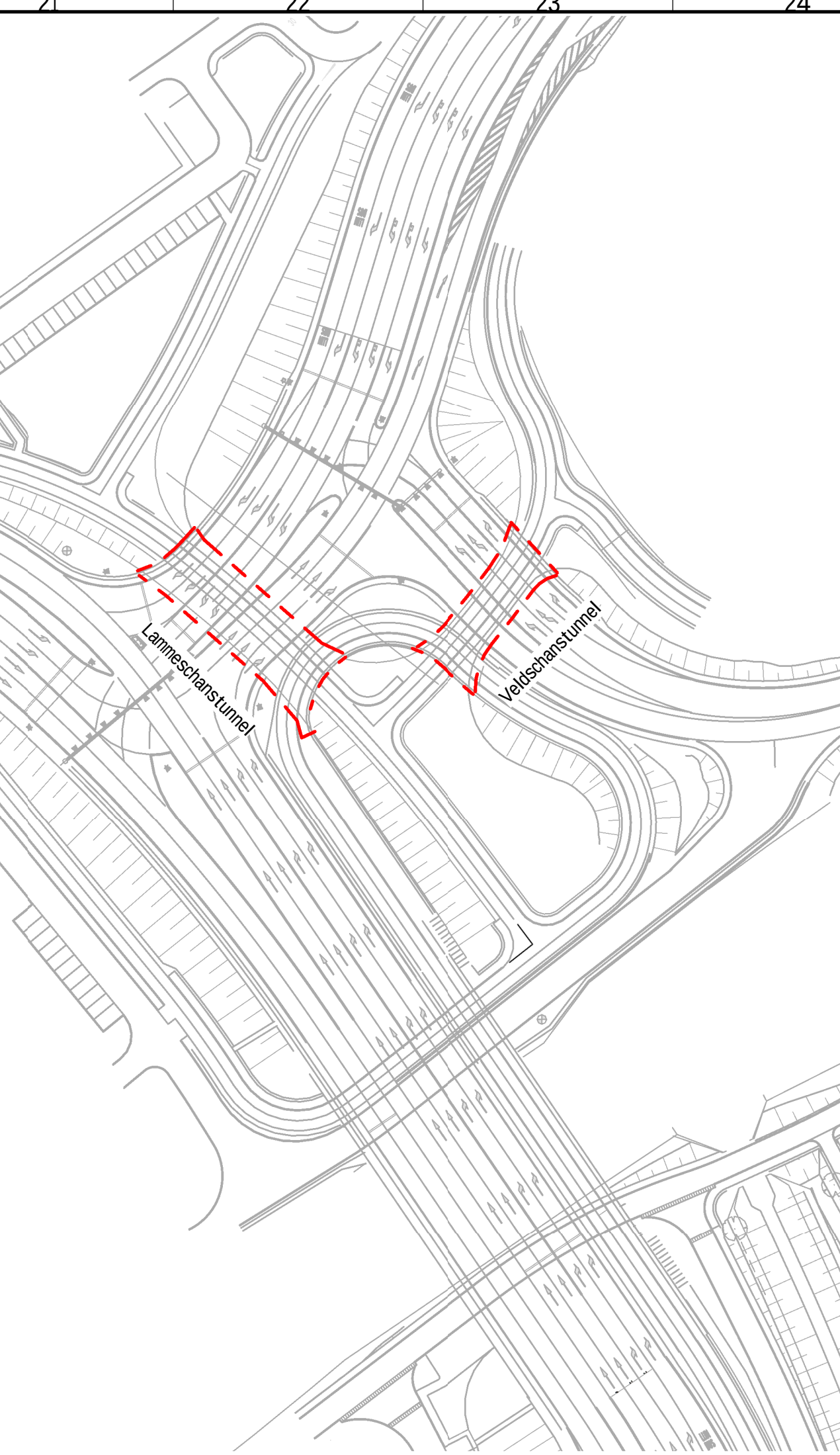
BAZ Veldschanstunnel variant 3 combinatie 1+2
schaal: 1 : 200



3D variant 3



Situatie
schaal: 1 : 1000



Legenda

- Betonnen randelement
- Granulaat
- Gras
- Asfalt
- Asfalt (rood)
- Metselwerk

KLAD PRINTDATUM 26-06-2024

Ligging kabels en leidingen derden zijn informatief getekend conform KLIC (bestaande ligging) en wens of verleggingstraces zoals bekend tijdens opstellen van de tekening. Voor actuele informatie over K&L derden wordt verwezen naar GIS.

wijzigingsbeheer document historie				datum	tek.
  					
Project: Rijnlandroute N206 Europaweg					
Veldschanstunnel					
Varianten plattegronden					
Voorlopig Ontwerp					
Projectnr: P0039055				Contract-/besteknr: DOS-2021-004823	
blad / bladen:				26-6-2024	
getekend: P. Kok				par: A0	
gecontroleerd: J. Kok				schaal: 1:100	
vrijgegeven: J. Kok				As indicated	
staaf: J. Kok				revisie:	
bestandsnaam: doornr.					

Bijlage III. Vervallen

Bijlage IV. Reviewformulier CCV

Bijlage V. Toetscommentaar opdrachtgever VO

Reviewformular Europaweg

Gereviewd werkpakket

Document

Versie:**Status:**

Reviewer(s)

WP-008-12- VO Kunstwerken vast

04-VO Ontwerpnota fietsonderdoorgangen

Verwerkinggegevens

Versie

Datum

Datum review:

Verwerkt door

Datum verwerking:

Arjan van der Put

12-9-2025

[illegible]

Bijlage VI. Verhardingen op kunstwerken

Datum
28 augustus 2025

Doc.nr.
39055-MEM-00997

Status **Versie**
Definitief 1.0

Pagina
1 | 13

Aan	Van
Marc de Ruyter	Chris Hattink
Kopie	
Roy Gerritzen	
Edwin de Boer	
MEMO	
Verhardingen op kunstwerken	

1 INLEIDING

Het raakvlak tussen kunstwerk en verharding vereist een goede samenwerking tussen disciplines GWW en Civiel. Beide willen een “eenvoudige” uitvoering, een goed functionerend systeem dat minimaal onderhoud behoeft en maximaal toekomstvast en aanpasbaar is.

Deze wensen zijn niet altijd met elkaar in overeenstemming, daarom is per object getracht een optimaal evenwicht te krijgen zonder daarbij afbreuk te doen aan de duurzaamheid en functionaliteit van het systeem bij oplevering.

2 EISEN EN WENSEN

Hieronder wordt concreet gemaakt wat de genoemde aspecten voor iedere discipline betekenen en welke contracteisen er gelden.

2.1 Functioneel

Het systeem is in staat om de beoogde functie te vervullen. Dit betreft eisen ten aanzien van bijvoorbeeld:

- Langs- en dwarsalignement
- Afwatering
- Belasting dragen
- Vlakheid
- Stroefheid

Veel van deze eisen hebben een relatie met veiligheid en comfort van gebruikers. Aan deze eisen valt dan ook nauwelijks te tornen. In elke afweging zal de functionaliteit van het systeem de hoogste prioriteit krijgen.

2.2 Duurzaam

Een duurzaam functioneel systeem (hierna duurzaam) is in staat om gedurende de beoogde levensduur zijn functie te vervullen. Specifiek voor het raakvlak tussen verharding en kunstwerk moet aandacht worden gegeven aan de volgende aspecten:

- Beperking vervormingen van verhardingen
- Beperken van knikken en sprongen op de overgang naar het kunstwerk
- Beperken van scheuren in het asfalt
- Voorkomen van schade in onder- en uitvullagen

2.3 Eenvoudige uitvoering

Minimale technische complexiteit biedt voorspelbaarheid in planning en kwaliteit. Dit wordt bereikt door te streven naar:

- Continuïteit in verhardingsontwerp
- Vermijden van meervoudige betonstorten
- Tolerant ontwerp

2.4 Herindeelbaarheid

Voor de kunstwerken is de wens dat deze in de toekomst een andere indeling van het brugdek kunnen krijgen. Deze herindeelbaarheid is aan beperkingen onderhevig:

- Schampkanten verplaatsen gaat altijd gepaard met sloop en breekwerk en het inboren van verankeringen voor nieuwe schampkanten
- Stalen voeg- en randprofielen moeten mogelijk (deels) vervangen worden
- Aan de zijkanten is altijd ruimte nodig voor inspectiepad en bermbeveiliging

Door deze beperkingen worden eisen ten aanzien van herindeelbaarheid/toekomstvastheid als volgt geïnterpreteerd:

- De buitenste 1,4 m zal nooit als verkeersweg worden gebruikt
- Afgezien van bovenstaande: de bruggen worden zo berekend en ontworpen dat de verkeersbelasting overal opneembaar is. (Geen lichtere wapening of kleinere hoogte t.p.v. fietspaden)
- De dekken bestaan uit een constructieve plaat met:
 - vlakke bovenzijde of
 - een doorgaande dwarsverkanting van de liggers
- Daarbovenop een constructie ten behoeve van de profilering, schampkanten en de verharding

3 PROJECTBREDE KEUZES

Een aantal ontwerpkeuzes zijn gemaakt voor het project als geheel.

3.1 **Verharding**

3.1.1 **Variatie van asfaltdikte < 25 mm**

De dikte van de verharding kan variëren, bijvoorbeeld om hoogteverschillen in het betonnen dek op te vangen. De variatie van de dikte ligt wel binnen bepaalde grenzen; die worden bepaald door de grootte van de stenen in het betreffende asfalmengsel. Bij een te dikke laag (met te kleine stenen) kan de verharding de belasting niet dragen en zal vervormen. Binnen het project N206 Europaweg worden de verhardingen doorgaans zwaar belast.

Tussen de minimum en maximum totale dikte van de verharding zit altijd een verschil van 25mm:

Tabel 1: Opbouw van verhardingen ter plaatse van kunstwerk; gegeven maxima zijn exclusief kleine lokale afwijkingen van de bovenzijde van het beton

	minimum dikte	maximum dikte
deklaag	30 mm	30 mm
tussenlaag	55	80
	70	95
	90	115
hechtlaag	10 mm	10 mm

3.1.2 **Geen laagdikteafbouw in breedterichting**

Eenvoud in de uitvoering betekent voor GWW voornamelijk een continue breedte en dikte van asfaltlagen. Wanneer een laag beëindigd moet worden, bijvoorbeeld om over te gaan naar een andere opbouw, dan moet dit over de gehele breedte zijn. Hierdoor zijn dikte-overgangen in dwarsrichting zo goed als uitgesloten.

3.2 **Uitvullingen**

Uit voorgaande paragraaf blijkt dat het asfalt alleen niet geschikt is om grote uitvullingen (>25 mm) te maken. Deze zullen in beton moeten worden gemaakt.

3.2.1 **Uitvullingen in gewapend beton**

Als gevolg van de kleine opneembare variatie in dikte van de verharding en de grote breedtes van de kunstwerken moeten zowel het langs- als het dwarsprofiel van de weg worden aangebracht in het dek.

Los op het dek gestorte (ongewapende) betonnen uitvullingen zijn echter uitgesloten. Deze kunnen losraken of verbrijzelen. Het beton moet dus over het hele dikte gewapend zijn en waar stortnaden zitten moet een geschikte detaillering zorgen voor voldoende samenhang.

Het asfalt kan dan met een continue dikte worden aangebracht.

De Knotterpolderbrug vormt een uitzondering; deze is veel smaller en daarom kan het dwarsafschot hier wel aangebracht worden in het asfalt.

3.2.2 **Vermijden van meervoudig storten**

In verband met eenvoud in de uitvoering, voor zoveel als mogelijk, geen stortnaden toepassen maar druklagen/dekken van kunstwerken in één keer storten.

3.3 **Stootplaten**

Zettingsverschillen tussen aardebaan en kunstwerk worden opgevangen door stootplaten. Stootplaten moeten voldoen aan vele eisen, maar voor het raakvlak is van belang dat een vloeiend verloop wordt bereikt en scheurvorming wordt voorkomen.

3.3.1 Hoogteligging volgt dwarsprofiel

In een oude uitgave van RWS (BDC00750 dd.01-02-2006) worden richtlijnen gegeven en onderbouw voor de hoogteligging van de stootplaat.

Hoogteligging stootplaat

Abrupte hoogteverschillen ter plaatse van de aansluiting bij het kunstwerk kunnen ontstaan door (na)verdichting, wegdrukken of uitspoeling van de tussenlagen boven de stootplaat en naverdichting (spoorvorming) door het verkeer van de asfaltconstructie. Daarom bij voorkeur de hooggelegen stootplaat toepassen waarbij de bovenkant stootplaat bij de aansluiting op het kunstwerk in het beste geval op gelijke hoogte ligt met bovenkant van het brugdek c.q. de frontwand en bij de aansluiting op de aardebaan gelijk met de onderkant van het volledige asfaltpakket op de aardebaan. Daar bij rotatie van de stootplaat scheuren in het asfalt ontstaan dient het pakket ter plaatse van de aansluiting op het landhoofd een minimale dikte van 80 mm te hebben maar bij voorkeur > 120 mm zodat dichtrijden van de scheuren door de masserende werking van het verkeer mogelijk is.

De stootplaten en stootplaatnokken zullen evenwijdig aan bovenzijde beton worden aangebracht. Dit beperkt de “herindeelbaarheid” maar iedere andere keuze beïnvloedt de duurzaamheid of functionaliteit van het systeem.

3.3.2 Helling van de stootplaat

Over de lengte van de stootplaat wordt overgegaan van de verhardingsdikte op-, naar de dikte achter het kunstwerk. Dit bepaalt de (initiële) langshelling. Overal worden de restzettingseisen gehaald, er is dus geen noodzaak om de stootplaten in een tegenhelling te leggen.

3.4 Voegloze overgang

Er worden geen voegovergangen toegepast. Scheuren als gevolg van het bewegen van het kunstwerk moeten worden voorkomen aan de hand van [RTD 1010]: RWS-STOOT-02

Daarbij is er een variant voor lange overspanningen met glasvezelwapening en gemodificeerd asfalt en een variant voor korte dekken waarbij alleen de deklaag wordt ingezaagd en gevuld met polymeer gemodificeerde bitumen - conform EN 14188-1.

De maatgevende vervorming van het kunstwerk wordt bepaald volgens de formule in RTD 1010:

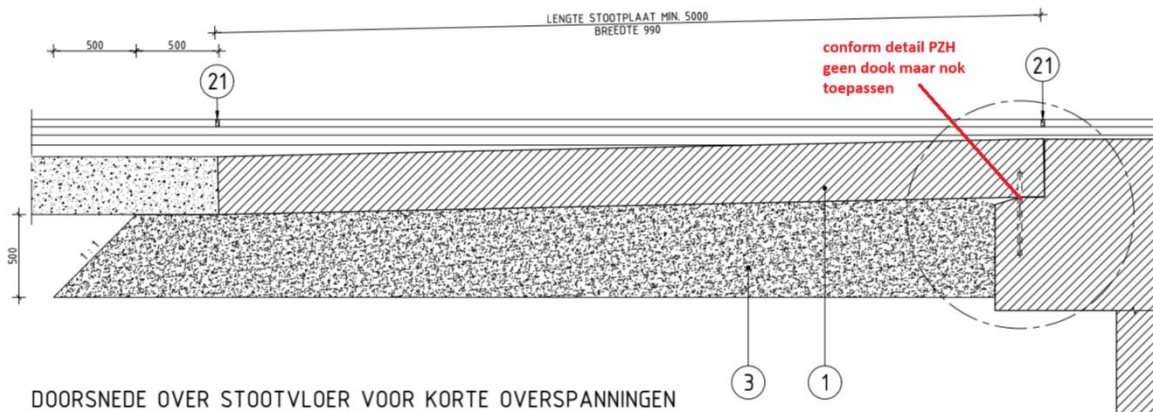
temperatuurbeweging = $L_o \cdot \Delta T \cdot \alpha = 0,48 \text{ mm/m} \cdot L_o$

- L_o = werkende lengte vanuit het thermische middenpunt van het kunstwerk.
- ΔT = temperatuur bandbreedte zomer – winter (hier standaard 40°C toepassen)
- α = thermische uitzettingscoëfficiënt van beton = 12×10^{-6} per °C

3.4.1 Variant korte overspanning

Voor korte overspanningen wordt de werkende lengte bepaald tot de zaagsnede t.p.v. het dek. Hierbij wordt aangenomen dat de stootplaat, enigszins glijdend met een nok op het landhoofd gelegd, niet de volledige beweging van het dek zal volgen.

Deze variant is toepasbaar voor overgangen met een verplaatsing $\leq 5 \text{ mm}$ oftewel een werkende lengte $\leq 10,4 \text{ m}$. Bij symmetrische kunstwerken is dat gelijk aan een totale lengte van 20,8 m.



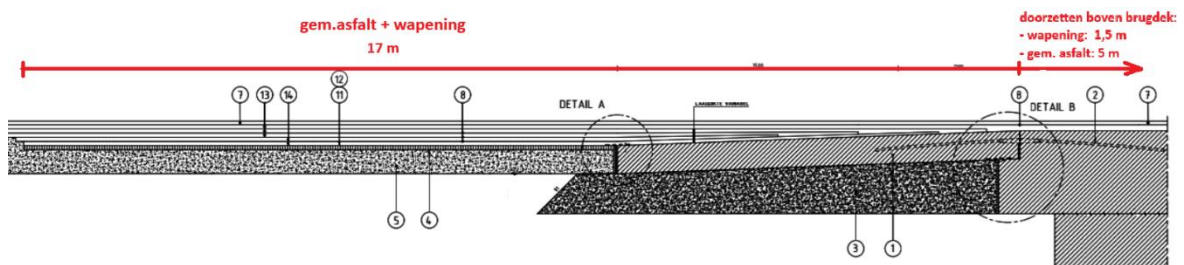
Figuur 1: overgang korte kunstwerken

De diepte van de zaagsnede (pos. 21) betreft niet alleen de dikte van de deklaag. Om de scheur ook in de tussenlaag goed in te leiden wordt de zaagsnede 60 mm diep en 15 mm breed.

3.4.2 Variant met glasvezelwapening

Bij langere overspanningen moet het scheurverdelend vermogen van de overgang groter zijn. hiervoor worden speciale asfaltmengsel in meerdere lagen aangebracht waarbij tussen de lagen glasvezelwapening is toegepast. de opbouw is afhankelijk van de optredende vervorming.

Bij deze variant worden geen stootplaten toegepast maar een stootvloer, en deze wordt aan het dek verbonden met roestvast stalen kabels. Omdat de stootplaten nu zeker niet gaan schuiven zal de temperatuurvervorming (of de lengte) van de stootplaat worden opgeteld bij die van het dek om de opbouw van de overgang te bepalen. Zie de tabel hieronder:



Figuur 2: overgang langere kunstwerken

Deze overgang vormt een beperking voor de aanpasbaarheid van het kunstwerk.

3.4.3 Raakvlak met VRI-lussen

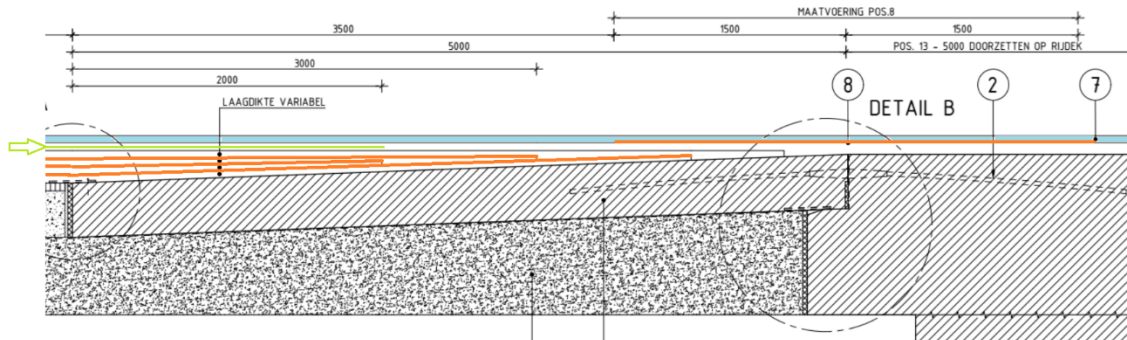
Op verschillende locaties worden detectielussen aangebracht in het asfalt. Ze worden in de tussenlaag gelegd op een diepte van ca 80 mm onder de bovenzijde van het asfalt.

Nadat de laatste laag asfalt vóór de deklaag is aangebracht worden zaagsnedes gemaakt waar de lussen in komen. Na het vullen van de zaagsnedes wordt de deklaag aangebracht.

Voor het raakvlak met de overgangen:

- Bij de variant voor korte overspanningen komt de lus maar net onder de zaagsnede. Dit laat te weinig marge voor fouten en maatafwijkingen, dus wordt de lus lokaal dieper gelegd: op 110 mm onder bovenzijde asfalt.
- Bij het detail met asfaltwapening gelden de volgende beperkingen:
 - De lus kan niet onder de asfalt wapening worden aangebracht
 - Tussen de bovenste laag asfaltwapening en de zaagsnede van de lus moet voldoende ruimte zitten

- Dit is het geval vanaf ca 2 m voor het einde stootplaat



Figuur 3: detail overgang met asfaltwapening oranje: lagen glasvezel; blauw: deklaag; groen: hoogteligging lussen.

3.5 Fietspaden

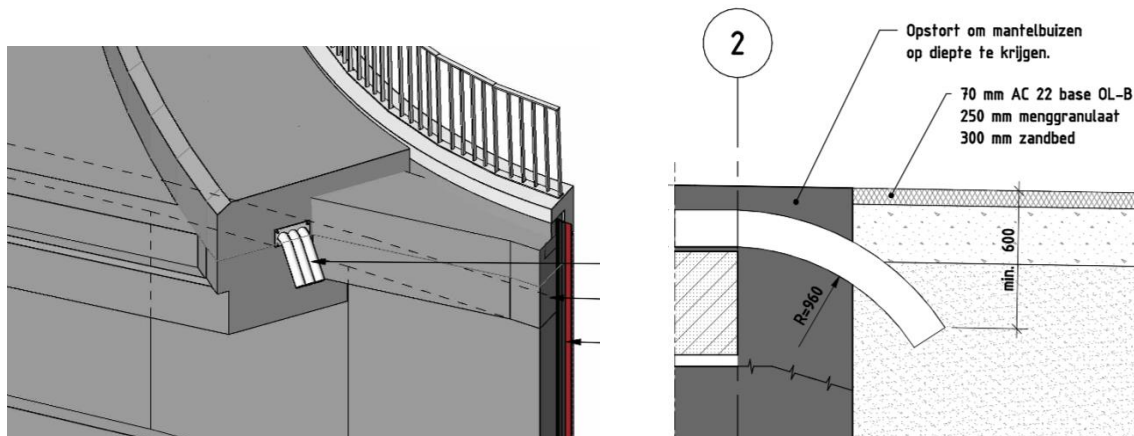
De fietspaden in het project zijn van asfalt en krijgen stootplaten of stootvloeren zoals de wegen.

3.6 Voetpaden, bermen en mantelbuizen

Uitgezonderd de voetpaden bij de Knotterpolderbrug worden de voetpaden uitgevoerd in asfalt. Op de kunstwerken ligt het voetpad op de schamprand en wordt deze uitgevoerd in beton met slijtlaag. In deze schampranden worden ook de mantelbuizen ten behoeve van verscheidene kabels ondergebracht.

Ten behoeven van de mantelbuizen, en omdat het asfalt niet doorloopt op het kunstwerk worden hier geen stootplaten toegepast. Het asfalt van de voetpaden wordt beëindigd tegen het landhoofd.

Bij de voetpaden wordt de schamprand doorgezet boven de stootplaatnok om de mantelbuizen voldoende op diepte aan te kunnen brengen. Zie details hieronder.



Figuur 4: overgang voetpad - kunstwerk

Ook ter plaatse van de tussenbermen worden geen stootplaten gelegd. Veelal zijn hier ook mantelbuizen aanwezig en wordt er groen aangeplant. Daarom wordt hetzelfde principe aangehouden als voor voetpaden.

3.7 Omgang met toleranties

Een ontwerp waarin rekening wordt gehouden met maatafwijkingen die ontstaan tijdens de uitvoering en dat ruimte biedt om deze te compenseren, zonder impact op het eindproduct, of tenminste met behoud van kwaliteit.

In de bijlage zijn de alle relevante toleranties aangegeven voor betonconstructies en de manier waarop daarmee rekening wordt gehouden in het ontwerp, en welke aanvullende maatregelen gewenst zijn in uitvoering.

Behalve een tolerant ontwerp worden tijdens de uitvoering op een aantal momenten metingen en aanpassingen verricht:

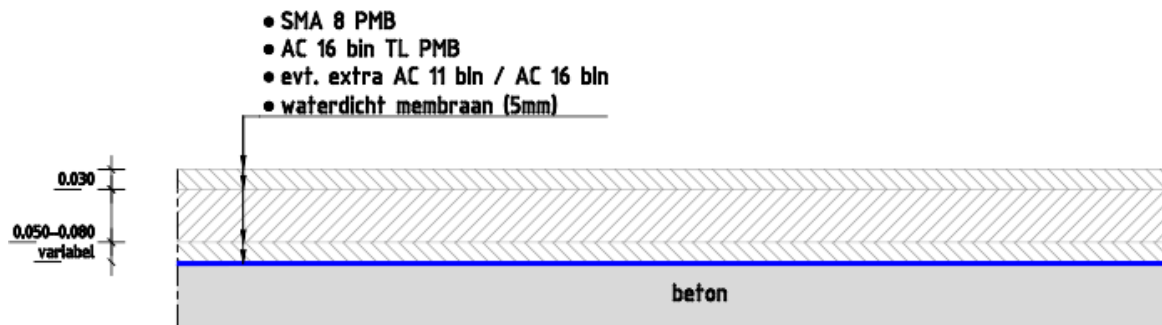
- Liggers inmeten na storten en voor plaatsen → aanpassen druklaag
- Druklaag inmeten na uitharding → aanpassen schampkanten en asfaltlagen
- Lange stekken ter plaatse van schampkanten

4 OBJECTSPECIFIEKE KEUZES

4.1 Lammebrug

4.1.1 Verharding

- De verhardingsopbouw heeft een ontwerpdikte van 110 mm.
- Afhankelijk van de afwijkingen in de ondergrond is de uiteindelijke dikte: 95 tot 120mm



Figuur 5 –[39055-TEK-00773 - DO wegen detailboek verhardingen] Detail GOW-30-KW; verharding Lammebrug

4.1.2 Betonconstructie

- De aanbruggen van de Lammebrug zijn opgebouwd uit geprefabriceerde volstortliggers met een druklaag.
- Het kelderdak is een vlakke (deels) in het werk gestorte betonnen plaat
- De beweegbare brug betreft een stalen val met epoxy slijtlaag
- Er zijn geen betonnen uitvullagen of profileringslagen benodigd.

4.1.3 Voegen en overgangen

- Bij L5 het detail voor korte overspanningen ($L_o = 9$ m)
 - Helling stootplaat verloopt van 110 naar 200 mm
- Bij L1 het detail met asfaltwapening ($L_o = 25$ m $\rightarrow$ 12 mm)
 - Stootvloer verloopt van 110 naar 250 mm
 - **Het is vanuit het detail in RTD 1010 nog niet duidelijk wat de consequentie van dit detail is op het asfalt op de brug.**

temperatuurbeweging t.p.v. einde stootvloer zomer - winter per zijde (mm)	minimale dikte totale asfaltpakket (incl. deklaag) (mm)	minimale aantal lagen pos. 14	minimale aantal lagen pos. 13	minimale aantal lagen pos. 8
< 3	afhankelijk van verkeersbelasting	geen extra voorzieningen		
3 - 5	afhankelijk van verkeersbelasting	zie doorsnede over stootvloer voor korte overspanningen		
5 - 9	ca. 200	1	2	1
9 - 14	ca. 250	2	2	2
14 - 19	ca. 300	2	3	3

4.1.4 Beweegbare brug

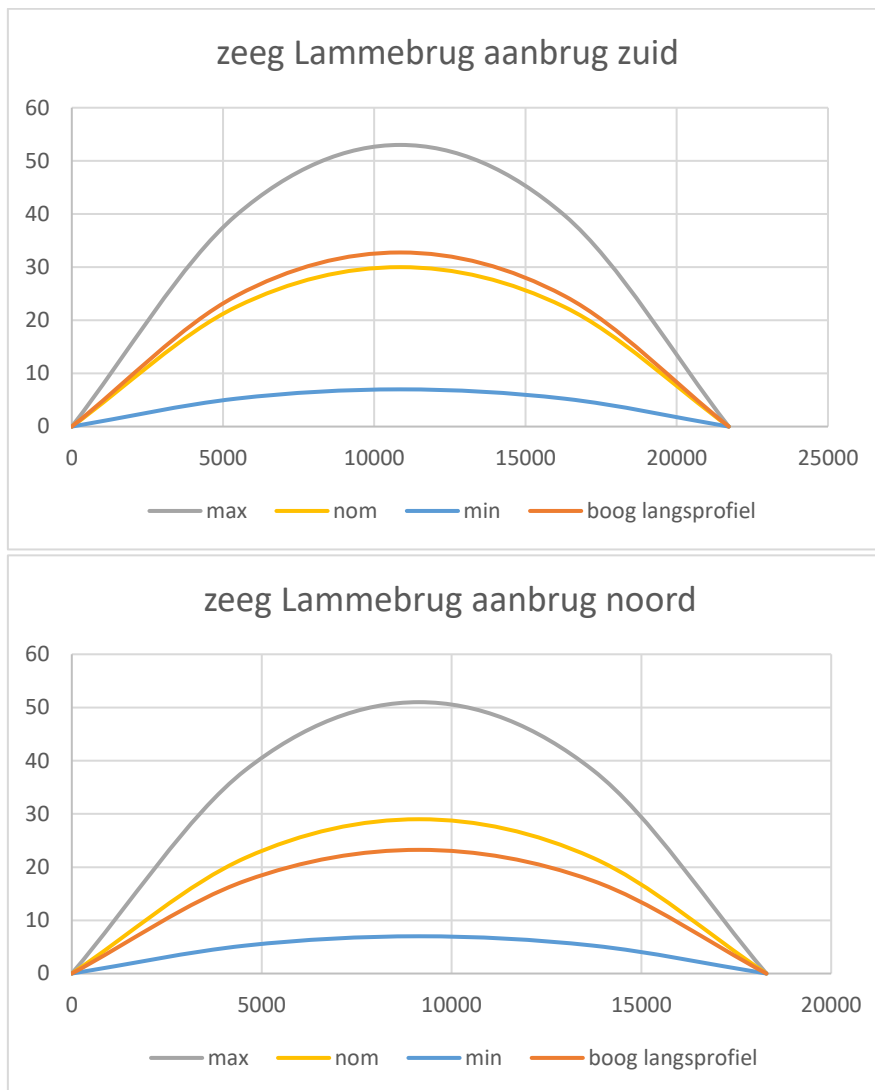
- Ter plaatse van de beweegbare brug worden open stootvoegen toegepast van het type epoxybalk met stalen randprofiel. De staalprofielen worden verankerd met vooraf geplaatste ankers.

4.1.5 Topboog, zeeg en toleranties

Ter plaatse van de Lammebrug is sprake van een topboog en de liggers worden geleverd met een zeeg. De verwachte eindzeeg van de brug is vrijwel gelijk aan de te bereiken topboog. Daarom is geen variatie in druklaag nodig.

Voor het opnemen van afwijkingen in de zeeg van de liggers worden de volgende maatregelen genomen:

- De liggers worden ingemeten op 28 dagen na storten, en op 90 dagen na stort opnieuw.
 - Met deze informatie kunnen zeegprognoses worden bijgesteld.
- In de brug naast elkaar gelegen liggers mogen onderling niet meer dan 20 mm verschillen
 - Alle liggers zijn gelijk dus het legplan kan hier op worden aangepast
- Tijdens het storten van de druklaag wordt gecorrigeerd voor liggers die lager liggen dan de verwachting, door de druklaag plaatselijk dikker te maken.
- Na het aanbrengen van de druklaag wordt deze ingemeten en wordt de hoogte van de schampkanten aangepast
- Kleine afwijkingen in hoogteligging van liggers en dek kunnen worden opgevangen in de dikte van de tussenlaag van het asfalt. (+10 of -15 mm dikte)
 - Grotere afwijkingen kunnen resulteren in een afwijking op het gewenste langsalignement.
 - Afwijkingen op het PVR onder de brug zijn uitgesloten.



4.1.6 Dwarsprofiel

Bij de Lammebrug zijn er geen bijzonderheden. Het dwarsprofiel van de weg is continu over de lengte van de brug. De liggers worden onder 2,5% dwarsverkanting geplaatst, evenwijdig aan de dwarsverkanting van de weg. Opstorten zijn alleen nodig ter plaatse van schampkanten en bermen.

Ter plaatse van het beweegbaar deel worden, op de constructieve dekplaat, cassettes gelast voor schampkanten en bermen ten behoeve van de herindeelbaarheid.

4.2 Trekvljetbrug

4.2.1 Verharding

- De verharding is even dik als de “neus” van een Portcityband = 100 mm + 30 mm ondersabeling.
- De verhardingsopbouw heeft een ontwerpdikte van 130 mm
- Afhankelijk van de afwijkingen in de ondergrond is de uiteindelijke dikte: 130 tot 155mm
 - In verband met de complexe vorm van de druklaag wordt aangenomen dat enige uitvulling of profilering in het asfalt onvermijdelijk is. Daarom is de minimumdikte aangehouden

4.2.2 Betonconstructie

- De Trekvljetbrug is opgebouwd uit geprefabriceerde volstortliggers met een druklaag.
- De druklaag krijgt een variabele dikte in zowel de langs- als dwarsrichting van de brug.

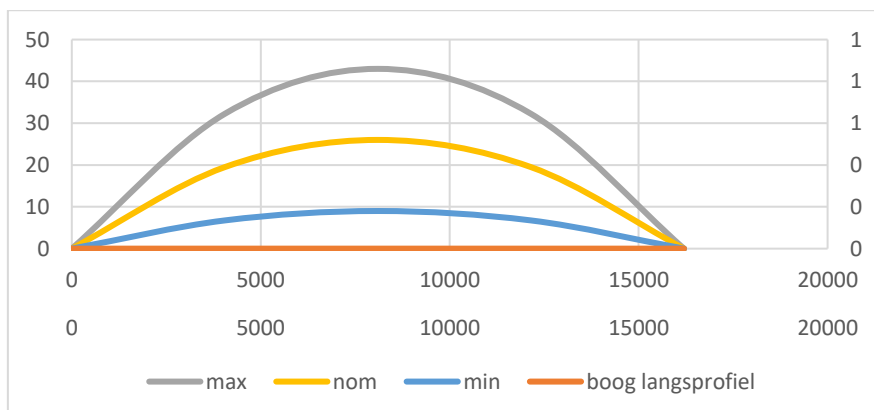
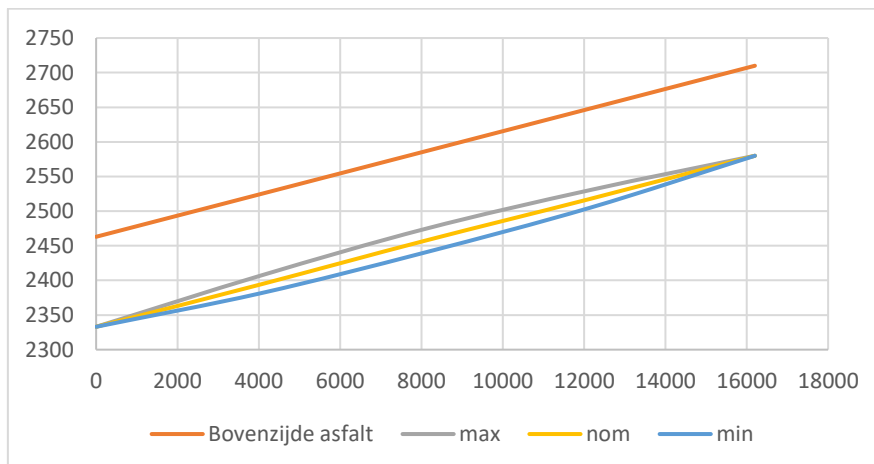
4.2.3 Voegen en overgangen

- Voor deze brug (Lo = 9 m) betreft dit het detail voor korte overspanningen
- Het verloop van de stootplaat is van 130 mm op het kunstwerk naar 200 mm erachter

4.2.4 Topboog en zeeg

Ter plaatse van de Trekvljetbrug is geen sprake van een topboog. De liggers krijgen een blijvende zeeg. De verschillen tussen de zeeg van de liggers en het gewenste profiel wordt opgevangen in de dikte van de druklaag. De dikte van de druklaag zal als gevolg van de zeeg van de liggers variëren tussen 150 mm in het midden en 175 mm aan de landhoofden.

Afwijkingen in zeeg worden gecorrigeerd in de dikte van de druklaag



4.2.5 Dwarsprofiel

De wegen en fietspaden op de trekvliesbrug lopen in een bocht en de verschillende hoofdassen lopen niet parallel aan elkaar of de brug. Dientengevolge is het dwarsprofiel van de brug onregelmatig.

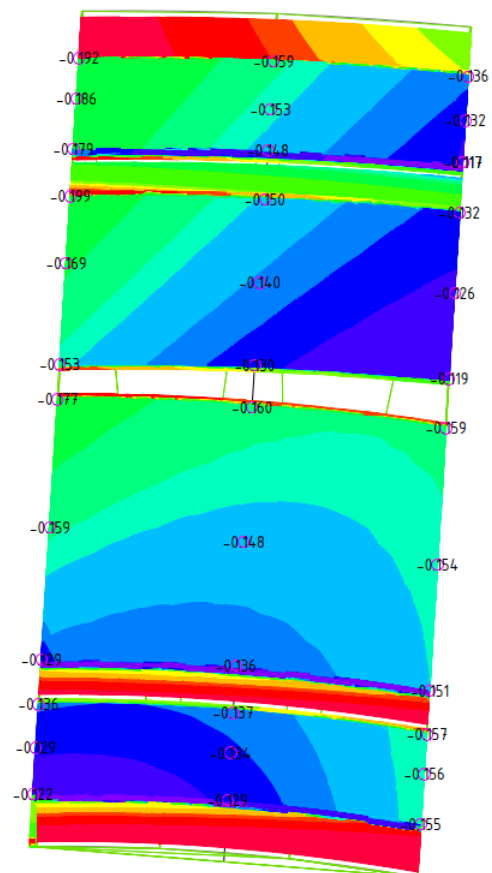
De liggeropleggingen worden in één vlak gelegd, zodat deze, afgezien van de zeeg, een vlakke plaat vormen.

Door te variëren in de dikte van de druklaag wordt zo goed mogelijk het profiel van de wegen benaderd. Hoogtesprongen worden daarbij opgevangen in schampkanten. **Nog nader te bepalen of verticale hoogtesprongen ter plaatse van goten worden gemaakt, of dat deze verlopen over de breedte van de berm.**

Hoogte tabel nieuwe situatie			
Nummer	Minimum Hoogte	Maximum Hoogte	Kleur
1	-0.368	-0.296	
2	-0.296	-0.281	
3	-0.281	-0.274	
4	-0.274	-0.265	
5	-0.265	-0.258	
6	-0.258	-0.250	
7	-0.250	-0.198	
8	-0.198	-0.167	
9	-0.167	-0.156	
10	-0.156	-0.151	
11	-0.151	-0.142	
12	-0.142	-0.135	
13	-0.135	-0.128	
14	-0.128	-0.101	
15	-0.101	-0.084	

130mm asfalt + 175mm druklaag (zonder zeeg)
Marge PVR 55mm

Maatvoering in m, uitvulling is inclusief asfalt (0,130m)



Figuur 6: dikteverloop van druklaag en verharding, exclusief zeeg

4.2.6 Toleranties in hoogteligging

Omdat de dikte van de druklaag op ieder punt wordt bepaald voordat deze gestort wordt (en dus voordat de liggers vervormen) is er enige onzekerheid over de uiteindelijke hoogte van de bovenzijde.

- Afwijkingen waarbij het dek plaatselijk iets te laag is kunnen worden opgenomen in de verhardingsdikte.
- Afwijkingen waarbij het dek te hoog is gekomen moeten worden verwerkt in een afwijking op het alignment
- Afwijkingen op het PVR onder de brug zijn uitgesloten

4.3 Fietstunnels

4.3.1 Verharding

- De verharding is ter plaatse van de aansluiting op de bermen even dik als de “neus” van een Portcityband = 100 mm + 30 mm ondersabeling.
- De verhardingsopbouw heeft een ontwerpdikte van 130 mm

4.3.2 Betonconstructie

- De tunnels hebben een vlak in het werk gestort betonnen brugdek
- Daarop wordt een betonnen profileringslaag gestort, die met wapening verbonden is aan de dragende constructie
- Dit maakt het mogelijk om de brug te herindelen zonder volledige sloop

4.3.3 Voegen en overgangen

- De overgang naar de aardenbaan is volgens RWS-STOOT-02
- Voor deze kunstwerken betreft dit het detail voor korte overspanningen
- Het verloop van de stootplaat is van 130 mm op het kunstwerk naar 200 mm erachter

4.3.4 Langs en Dwarsprofiel

De volledige wegprofilering wordt uitgevoerd in gewapend beton als een tweede stort bovenop de dekken.

Hoogtesprongen worden daarbij opgevangen ter plaatse van schampkanten. **Nog nader te bepalen of verticale hoogtesprongen ter plaatse van goten worden gemaakt, of dat deze verlopen over de breedte van de berm.**

4.4 Knotterpolderbrug

4.4.1 Verharding

- De verharding van de erftoegangsweg die over de Knotterpolderbrug gaat heeft een totale dikte van 120 mm
- Op kunstwerk en stootplaat komt daar een kleeflaag van 10 mm bij
- Totale minimum dikte 130 mm

4.4.2 Betonconstructie

- De Knotterpolderbrug heeft een vlak geprefabriceerd brugdek zonder druklaag
- Alleen de schampkanten (voetpaden) worden daar op gestort
- Het dwarsprofiel wordt uitgevoerd in het asfalt

4.4.3 Voegen en overgangen

- Het detail voor korte overspanningen
- Doordat het asfalt in dikte doorgaand is, komt de stootplaat vlak te liggen

4.5 Ecoduiker

Ter plaatse van de Ecoduiker is gronddekking aanwezig. De verharding loopt door zoals in de aardebaan. Ter plaatse van de verbreding wordt, in de menggranulaatfundering, een laag geogrid aangebracht.

BIJLAGE 1 : MAATTOLERANTIES VOOR KUNSTWERKEN

Bouwtoleranties volgens NEN-EN13670, klasse 1.

Ten aanzien van de toleranties met betrekking tot constructieve veiligheid wordt impliciet voor berekeningen aangenomen dat wordt voldaan aan alle toleranties van NEN-EN 13670, conform de uitgangspunten in de Eurocode.

Alleen met betrekking tot paalmisstanden wordt een expliciete berekening van het effect van maatafwijkingen in rekening gebracht.

Voor de belangrijke toleranties wordt het “doos principe” aangehouden zoals omschreven in NEN-EN 13670 §10.1 (5):

Het ‘doos-principe’ zal vereisen dat alle punten van de constructie zich binnen de gespecificeerde theoretische positie bevinden, met een marge in elke richting die overeenkomt met de toegelaten afwijking. Een aanbevolen waarde bij toepassing van het ‘doos-principe’ is ± 20 mm.

Dit principe kan worden toegepast voor het bepalen van onderlinge relaties van elementen binnen de constructie of de totale afwijking van een (deel van) de constructie, zonder dat rekening gehouden hoeft te worden met (stapelingen van) vorm- en plaatsingstoleranties. Het doos-principe wordt toegepast bovenop de overige toleranties.

Voorbeeld 1: alle punten binnen een bekist vlak moeten binnen 20 mm van de theoretische positie van dat vlak liggen én elk punt moet binnen 9 mm van een geplaatste rij met een lengte van 2 m liggen.

Voorbeeld 2: alle hoekpunten van een balk moeten binnen 20 mm van hun theoretische positie liggen én de breedte van de balk (nominaal 1000 mm) mag niet meer dan 25 mm afwijken én de dekking op de wapening mag niet meer dan 5 mm afwijken van de nominale maat.

Alle maatafwijkingen groter dan getolereerd zijn ter beoordeling van de constructeur.

Hieronder volgt een analyse van toleranties ten aanzien van bruikbaarheid en bouwbaarheid voor de Knotterpolderbrug en de Lammebrug.

4.6 Algemene maattoleranties voor betonconstructies

De volgende maatafwijkingen moeten getolereerd worden.

Algemene afwijkingen van betonconstructie (doos-principe)	20 mm	NEN-EN 13670
Algemene afwijkingen van de <u>afmetingen</u> van de <u>betondoorsnede</u>	10 mm > 2,5% > 50 mm	ROK-0173
Verschillen in zeeg tussen naast elkaar gelegen liggers	< 30m: 20 mm	ROK-0169
Vlakheid van oppervlaktes (bekist)	9 mm / 2,0 m 4 mm / 0,2 m	NEN-EN 13670 / NEN 8670 G.5 a)
Vlakheid van stortvlakken	15 mm / 2,0 m 6 mm / 0,2 m	NEN-EN 13670 / NEN 8670 G.5 a)

Helling van de bovenzijde beton (resultante afwijking)	0,2% < 20 mm	Afschot kan afwijken, maar posities van randen liggen binnen algemene tolerantie
Palen > 350 mm horizontaal, positie	75 mm	Aanvullende projectafpraak
Palen > 350 mm (afkap- of afbrandhoogte)	-20 mm / +20 mm	
Damwanden zowel haaks als langs	-100 mm / +100 mm	Aanvullende projectafpraak
Damwanden afbrandhoogte	-20 mm / +20 mm	Aanvullende projectafpraak

4.7 Duikerelementen

Toleranties voor een door verkeer belast vierkant duikerelement Volgens NEN-EN 14844:2006+A2:2011	
Binnenafmetingen (H x B)	± 5 mm
Buitenafmetingen (H x B)	± 10 mm
Wanddikte	± 3 mm
Elementlengte	± 5-10 mm
Rechtheid over de lengte	L/1500, max. 5 mm
Vlakheid binnenzijde (waterdoorlaatvlak)	max. 5 mm over 2 m
Vlakheid buitenzijde	max. 8 mm over 2 m

4.8 Geprefabriceerde brugliggers:

Tabel 1 – Maximaal toelaatbare maatafwijkingen

produkt	grootte ¹⁾				
	lengte ³⁾	breedte	dikte	hoogte	d ⁴⁾
	mm	mm	mm	mm	
kolommen	–	7	7	11	
balken:					
≤ 10 m NVS ⁶⁾	11	–	7	11	
≤ 10 m VS ⁷⁾	17	–	7	11	
> 10 m VS ⁷⁾	21	–	8	11	

Lammebrug

	HKO-ligger tussen	Randligger
Toog op t = 90 dagen	31 mm	30 mm
Toog op t = ∞	29 mm	34 mm
Toog volgens ROK	21 mm > L/2000 = 10,7 mm	29 mm > L/2000 = 10,7 mm

Op de berekende toog zit een tolerantie die neerkomt op ca. 30 % van de toog op 28 dagen (= ca. 74 mm bij de HKO-XL) = +/-22 mm.

Trekvlletbrug

In onderstaande tabel is nog een overzicht gegeven van de berekende toegen op $t = 90$ dagen en $t = \infty$:

	HKO-ligger tussen	Randligger
Toeg op $t = 90$ dagen	26 mm	26 mm
Toeg op $t = \infty$	24 mm	26 mm
Toeg volgens ROK	$18 \text{ mm} > L/2000 = 8,4 \text{ mm}$	$22 \text{ mm} > L/2000 = 8,4 \text{ mm}$

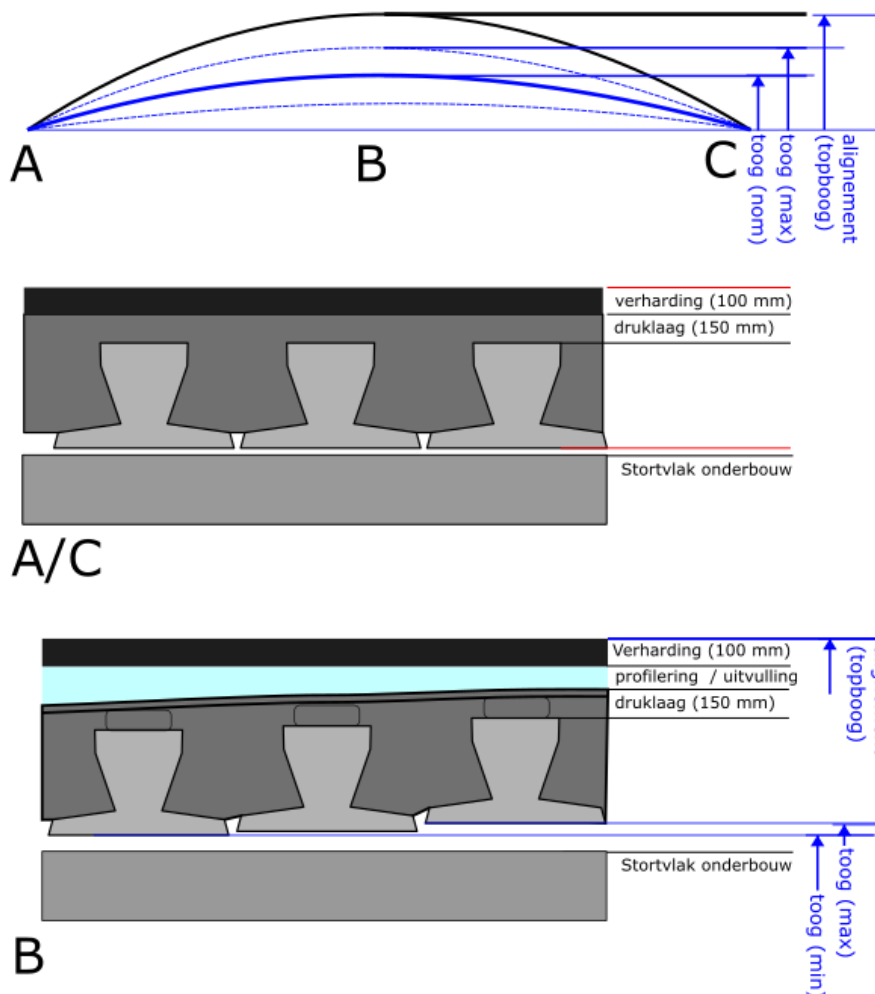
Op de berekende toeg zit een tolerantie die neerkomt op ca. 30 % van de toeg op 28 dagen (= ca. 57 mm bij de HKO-XL) = ± 17 mm.

4.9 Leuning

ROK-0231	NEN-EN 1993-2	Leuning moet het theoretische verticale en horizontale verloop goed volgen (horizontale en verticale maximale afwijking van theoretisch verloop + en – 5 mm). Leuning moet gedilateerd (kunststof schuifverbindingen) zijn en moet middels een boutverbinding losneembaar aan de constructie zijn bevestigd. De boutverbinding mag niet door trillingen los kunnen raken.
----------	---------------	---

4.10 Omgang met toeg en liggertoleranties

De betonnen dekken, bestaande uit geprefabriceerde liggers met een druklaag zijn getoogd. De vorm van de druklaag volgt de toeg van de liggers. Het langsalignement van de weg volgt echter een ander verloop dan het dek. Het verschil tussen beide moet worden uitgevuld. Voor de dikte van de uitvulling is ruimte nodig tussen de verharding bovenop de brug en het PVR onder de brug. Hoe veel ruimte gereserveerd moet worden volgt uit de volgende analyse.



4.11 Omgang met schampkant en voertuigkering

Voor de schampkanten, voertuigkeringen en banden geldt dat deze dicht bij de ontworpen afstand tot bovenzijde verharding moeten zitten. Voor beide geldt dat zowel te hoog als te laag een negatieve impact heeft op de verkeersveiligheid. Het is daardoor ook niet mogelijk om meer tolerantie te creëren door de nominale maat aan te passen.

Voor de schampkant is de afstand tot bovenzijde asfalt maatgevend. De tolerantie voor deze maat is niet gedefinieerd. Omdat de schampkanten worden aangebracht voor de verhardingen zal deze nooit minder kunnen zijn dan de tolerantie op de dikte van de verharding (= 15 mm). De hoogte van bovenkant schampkant zal moeten worden aangepast tegelijk met een eventuele aanpassing aan de dikte van de verhardingen.

De hoogtesprong aan de zijkant van het asfalt wordt dan $50 \text{ mm} \pm 15 = 35..65 \text{ mm}$

Wanneer de hoogte van de schampkanten tot binnen 15 mm nauwkeurig is aangebracht dan kunnen voorzieningen zoals geleiderails of installaties met minimaal dezelfde nauwkeurigheid worden geplaatst. Dankzij stelruimte onder de voetplaat is een grote nauwkeurigheid haalbaar.

Uitvoeringsmaatregel: Inmeten gereedgekomen constructie en indien nodig: aanpassen nominale asfaltdiktes en schampkanten.

Ontwerpmaatregel (UO): overlengte (30 mm + nominale uitvulling) meenemen in steklengtes ten behoeve van naderhand plooien.

Uitvoeringsmaatregel: stekwapening voor schampkanten plooien na inmeten druklaag.

BIJLAGE 2 : RWS-STOOT-02

Bijlage VII. Validatie voegovergangen

Chris Hattink

Van: Marco Wesseling <mjc.wesseling@pzh.nl>
Verzonden: woensdag 9 juli 2025 13:31
Aan: Roy Gerritzen; Chris Hattink; Arjan van de Put
CC: Marco van den Herik; Annette van Nes; John van Noortwijk
Onderwerp: RE: N206 - Verslag overleg vervormingen kunstwerken dd 4-6-2025 (nadere uitwerking)

Categorieën: referentie

Heren,

Afstemming met de collega adviseur onderhoud wegverhardingen heeft geleid tot de voorkeur voor het toepassen van :

L1; oomsvoeg

L5; traditionele stootplaat overgang

Met vriendelijke groet,

M.J.C. (Marco) Wesseling

Senior projectleider/adviseur civiele constructies.
Ik werk aan opdrachten binnen Domein Uitvoering.



M 06 52 49 35 37
mjc.wesseling@pzh.nl

Bezoekadres:
Burgemeester van Reenensingel 101
2803 PA Gouda

www.zuid-holland.nl/contact

Elke dag beter. Zuid-Holland.

Van: Roy Gerritzen <roy.gerritzen@nobleo-infra.nl>
Verzonden: donderdag 3 juli 2025 21:58
Aan: Chris Hattink <chris.hattink@nobleo-infra.nl>; Arjan van de Put <jl.vande.put@pzh.nl>; Marco Wesseling <mjc.wesseling@pzh.nl>
Onderwerp: RE: N206 - Verslag overleg vervormingen kunstwerken dd 4-6-2025 (nadere uitwerking)

Hoi Chris,

Volgens mij staan we daar nog steeds achter.
Wat je schrijft is naar mijn mening juist

Met vriendelijke groet,

Van: Chris Hattink <chris.hattink@nobleo-infra.nl>

Verzonden: donderdag 3 juli 2025 16:05

Aan: Roy Gerritzen <roy.gerritzen@nobleo-infra.nl>; Arjan van de Put <jl.vande.put@pzh.nl>; Marco Wesseling <mjc.wesseling@pzh.nl>

Onderwerp: RE: N206 - Verslag overleg vervormingen kunstwerken dd 4-6-2025 (nadere uitwerking)

Ik kan die vervorming erbij tellen, geen probleem.

Wel even een reminder: In een eerder overleg hadden we gezegd dat dankzij de nokoplegging mogelijk enige beweging tussen stootplaat en landhoofd kan optreden en dat deze vervalt zodra er kabels worden toegepast.

Daarom:

Vervorming van dek (gemeten tussen zaagsneden) < 5 mm → inzagen

Vervorming van dek > 5 mm → bepalen oomsdetail obv vervorming achterzijde stootvloer.

Staan we hier nog steeds achter?

Anders krijgen L5 en Trekvlitbrug ook Oomsvoegen: inclusief stootplaat komen we daar op 6,7 en 6,8 mm respectievelijk

Met vriendelijke groet,

Chris Hattink

+31 (0)6 15 84 05 70

Van: Roy Gerritzen <roy.gerritzen@nobleo-infra.nl>

Verzonden: donderdag 3 juli 2025 15:01

Aan: Arjan van de Put <jl.vande.put@pzh.nl>; Marco Wesseling <mjc.wesseling@pzh.nl>; Chris Hattink <chris.hattink@nobleo-infra.nl>

Onderwerp: RE: N206 - Verslag overleg vervormingen kunstwerken dd 4-6-2025 (nadere uitwerking)

Hallo Heren,

Hierbij een stukje verslag. Het blijft een lastige afweging:

1. Investeren in duurdere oplossing met minder onderhoud (ooms detail)
2. Constructie zo maken dat je gemakkelijk kan herstellen (reguliere stootplaat)

In het cement artikel zie je dat de vervorming bij de punt van stootplaat het grootste is.

@Chris Hattink: wil jij voor de vervormingen ook de stootplaat lengte meenemen?

Eerdere analyse van Antea was dat er ca. 2mm bij komt door de lengte van de stootplaat.

Daarmee zitten we op $8,15 + 2 = 10,15$ mm. Dat is de tweede categorie, dus voor nu houden we asfaltwapening en RVS streng aan.

Enige is dat mogelijk de assetbeheerder wegen toch liever geen asfalt wapening wil.

Roy geeft aan dat bij project Plesmanlaan in Leiden is gekozen voor 2x inzagen ipv asfaltwapening.

Reden: door optrekken en remmen ontstaat risico op ribbelvorming van asfalt, waardoor vaker vervangen nodig is.

Arjan en Marco bespreken dit maandag in overleg van DBI.

Met vriendelijke groet,

Van: Arjan van de Put <jl.vande.put@pzh.nl>

Verzonden: woensdag 2 juli 2025 11:54

Aan: Marco Wesseling <mjc.wesseling@pzh.nl>; Roy Gerritzen <roy.gerritzen@nobleo-infra.nl>

Onderwerp: FW: N206 - Verslag overleg vervormingen kunstwerken dd 4-6-2025 (nadere uitwerking)

Hoi Marco en Roy,

Hierbij de mening van Antea mbt verslag vervormingen Lammebrug.
Kunnen we volgende week meenemen.

Mvgr,
Arjan

Van: Dammis Visser <Dammis.Visser@Anteagroup.nl>

Verzonden: dinsdag 1 juli 2025 12:24

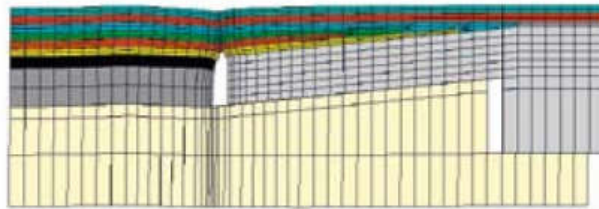
Aan: Arjan van de Put <jl.vande.put@pzh.nl>

Onderwerp: FW: N206 - Verslag overleg vervormingen kunstwerken dd 4-6-2025 (nadere uitwerking)

Hoi Arjan,

Maarten heeft er nog naar gekeken. Zijn conclusie: Ik kan mij goed vinden in het verhaal en ben het er mee eens. Enige punt is dat ze er nu misschien, is niet helemaal duidelijk, uitgaan van vervormingen zonder de stootplaat mee te nemen. Ben wel van mening dat je die wel mee moet nemen als je ziet dat de verplaatsingen het grootst zijn aan de uiteinden van de stootplaat waar de spanningen in het asfalt het grootst zijn. Hieronder screenshot uit artikel cement.

4 | Vervormd 3D-model



Wij zullen verder niet aanhaken bij het overleg van donderdag.

Groet,
Dammis.

Van: Roy Gerritzen <roy.gerritzen@nobleo-infra.nl>

Verzonden: donderdag 26 juni 2025 09:44

Aan: Marco Wesseling <mjc.wesseling@pzh.nl>; Arjan van de Put <jl.vande.put@pzh.nl>

CC: Matthijs de Hertog <matthijs.de.hertog@nobleo-infra.nl>; Chris Hattink <chris.hattink@nobleo-infra.nl>;

Maarten Vogel <Maarten.Vogel@AnteaGroup.nl>; Dammis Visser <Dammis.Visser@Anteagroup.nl>

Onderwerp: RE: N206 - Verslag overleg vervormingen kunstwerken dd 4-6-2025 (nadere uitwerking)

Ik heb een voorstel gedaan voor volgende week donderdag einde middag

Met vriendelijke groet,

Van: Marco Wesseling <mjc.wesseling@pzh.nl>

Verzonden: donderdag 26 juni 2025 09:23

Aan: Roy Gerritzen <roy.gerritzen@nobleo-infra.nl>; Arjan van de Put <jl.vande.put@pzh.nl>

CC: Matthijs de Hertog <matthijs.de.hertog@nobleo-infra.nl>; Chris Hattink <chris.hattink@nobleo-infra.nl>; Maarten Vogel <Maarten.Vogel@AnteaGroup.nl>; Dammis Visser <Dammis.Visser@Anteagroup.nl>

Onderwerp: RE: N206 - Verslag overleg vervormingen kunstwerken dd 4-6-2025 (nadere uitwerking)

Roy,

Interessante mail.

Wat ik lees is een analyse uit 2006; zijn er op basis van dit artikel ook controles uitgevoerd hoe deze kunstwerken/asfaltverhardingen zich in de praktijk gedragen?

De norm is niet aangepast. Gaan we uit van een temperatuurverschil van 40 of 55 gr.

Ter plaatse van L5 is een voeg aanwezig met de gewapende grond, waardoor van grondopspanning geen sprake is. In de analyse komt de voeggrootte onder de 5 mm door het beperken van het temperatuurverschil.

Graag een toelichting organiseren, natuurlijk met de collega's van Antea.

Gezamenlijk kunnen we risico's bepalen en de daaraan gekoppelde uitgangspunten en maatregelen afspreken.

Met vriendelijke groet,

M.J.C. (Marco) Wesseling

Senior projectleider/adviseur civiele constructies.

Ik werk aan opdrachten binnen Domein Uitvoering.



M 06 52 49 35 37

mjc.wesseling@pzh.nl

Bezoekadres:

Burgemeester van Reenensingel 101
2803 PA Gouda

www.zuid-holland.nl/contact

Elke dag beter. Zuid-Holland.

Van: Roy Gerritzen <roy.gerritzen@nobleo-infra.nl>

Verzonden: donderdag 26 juni 2025 08:09

Aan: Marco Wesseling <mjc.wesseling@pzh.nl>; Arjan van de Put <jl.vande.put@pzh.nl>

CC: Matthijs de Hertog <matthijs.de.hertog@nobleo-infra.nl>; Chris Hattink <chris.hattink@nobleo-infra.nl>; Maarten Vogel <Maarten.Vogel@AnteaGroup.nl>; Dammis Visser <Dammis.Visser@Anteagroup.nl>

Onderwerp: RE: N206 - VeMarcorslag overleg vervormingen kunstwerken dd 4-6-2025 (nadere uitwerking)

Beste Arjan en Marco,

Naar aanleiding van de overleggen van 4 en 18 juni jl. en de daarin gemaakte afspraken zijn wij verder gegaan met het nauwkeurig bepalen van de opgelegde vervormingen waarop een gewapende asfaltconstructie ter plaatse van de overgangsconstructie van een integraalbrug moet zijn bepaald.

Daarbij kwam het in de bijlage gevoegde artikel uit vakblad cement naar voren dat een (voor ons) nieuw licht werpt op de uitgangspunten voor dit soort overgangen en de door Rijkswaterstaat in de ROK 2.0 (RTD-1010, RWS-STOOT-02) gehanteerde formules en aannames. In tegenstelling tot wat eerder gecommuniceerd is blijken een heel aantal belastinggevallen niet tot relevante scheurvorming in het asfalt te leiden ondanks dat het kunstwerk en stootplaat wel deze vervormingen ondergaat. Daarmee is de mate van opsluiting door de grond niet langer een relevante bedreiging voor het integraalconcept en vervalt nagenoeg het hele voorheen opgeworpen probleem.

De vervormingen die de brug aan het uiteinde ondergaat vallen grofweg uiteen in drie typen:

- Kortdurende vervormingen
- Langdurige, cyclische vervormingen
- Langdurige eenparige vervormingen

Hiervan zijn, volgens het bijgevoegde artikel, alleen de langdurige, cyclische vervormingen (jaarlijkse temperatuurvervormingen) relevant:

- Kortdurende vervormingen zullen tot spanningen en eventueel kleine scheuren leiden, deze zullen echter ook direct weer sluiten.
- Langdurige eenparige vervormingen, zoals zettingen van constructie of stootplaat, krimp en kruip. Zullen tot spanningsopbouw in het asfalt leiden. In de zomer, wanneer het asfalt in viscositeit afneemt, zullen deze spanningen afnemen voordat scheuren ontstaan. In het artikel wordt gesproken van “iedere zomer een nieuw begin”.
- De jaarlijks terugkerende afkoeling tussen zomer en winter is dan als enige belastinggeval werkelijk van invloed op de scheurvorming in het asfalt.

Bovendien, zo stelt het artikel blijkt een jaarlijks temperatuurverschil van 55 °C niet op te treden, maar is 40 °C voor deze toepassing voldoende (zoals ook aangegeven in RWS-STOOT-02).

Daar wordt wel een voorbehoud op gemaakt ten aanzien van de werkelijke werkende lengte: deze blijkt vaak groter dan helft van het kunstwerk doordat het kunstwerk zich niet ideaal symmetrisch gedraagt. Op basis van de constructieve berekening van de Lammbrug is het gedrag echter goed te voorspellen. Beter dan bij de meeste integraalbruggen, omdat de kunstwerk-grond interactie een kleinere rol speelt.

Ten slotte volgt een rekenvoorbeeld waarbij de lengte van het dek, zonder stootplaten, als de maatgevende lengte wordt gehanteerd.

Uit de berekening van de brug volgen voor de vervormingen:

	L1	L5
55 °C (NEN-EN1991-1-5)	11,2 mm	6,3 mm
40 °C (RTD1010)	8,15 mm	4,5 mm

Het verschil tussen de landhoofden wordt veroorzaakt doordat de stijve basculekelder zich als een vast punt gedraagt.

Met deze uitkomsten worden opnieuw de voorzieningen bepaald:

temperatuurbeweging t.p.v. einde stootvloer zomer – winter per zijde (mm)	minimale dikte totale asfaltpakket (incl. deklaag) (mm)	minimale aantal lagen pos. 14	minimale aantal lagen pos. 13	minimale aantal lagen pos. 8
< 3	afhankelijk van verkeersbelasting	geen extra voorzieningen		
3 – 5	afhankelijk van verkeersbelasting	zie doorsnede over stootvloer voor korte overspanningen		
5 – 9	ca. 200	1	2	1
9 – 14	ca. 250	2	2	2
14 – 19	ca. 300	2	3	3
19 – 22	ca. 350	3	3	4
22 – 25	ca. 350	3	3	5

Op L5 wordt nu het detail voor korte overspanningen (stootplaten met nokje PZH met 2x ingezaagde deklaag) toepasbaar.

Op L1 volgt een stootvloer incl RVS strengen, met één laag asfaltwapening.

Zijn de bovenstaande uitgangspunten en resultaten op basis van het genoemde artikel voor jullie te volgen?

Als er nog een overleg nodig is horen wij het graag, dan lichten we het nogmaals toe.

Overweging voor PZH:

L1 is de zijde van het kruisingsvlak van het Lammeschansplein en de wapening komt in de opstelstroken.

Vervangen van de asfaltwapening is een lastige klus in de B&O fase.

In de voorgaande overleggen hebben we gesproken over het accepteren van het risico op scheuren bij de voeg, maar die vonden met de vervormingen die we toen zagen (14.5-22mm) geen realistische optie. Echter zitten we nu veel dichterbij de 5mm.

Voorlopig gaan wij uit van een stootvloer incl RVS strengen, met één laag asfaltwapening op as L1. Als PZH daarop terug wil komen dan horen wij het graag.

Nog een ander punt:

Wij zijn voornemens de asfaltwapening in eigen beheer uit te voeren volgens de specificaties van RWS en niet uitbesteden aan de firma Ooms.

Wij zullen de gelijkwaardigheid hiervan gaan aantonen. Ziet PZH hier aandachtspunten?

Met vriendelijke groet,

Roy Gerritzen

Ontwerpmanager

Van: Marco Wesseling <mjc.wesseling@pzh.nl>

Verzonden: woensdag 18 juni 2025 16:19

Aan: Roy Gerritzen <roy.gerritzen@nobleo-infra.nl>; Dammis Visser <Dammis.Visser@Anteagroup.nl>; Arjan van de Put <jl.vande.put@pzh.nl>; Maarten Vogel <Maarten.Vogel@AnteaGroup.nl>; Chris Hattink <chris.hattink@nobleo-infra.nl>

CC: Matthijs de Hertog <matthijs.de.hertog@nobleo-infra.nl>

Onderwerp: RE: N206 - VeMarcorslag overleg vervormingen kunstwerken dd 4-6-2025

Roy,

Voor mij is het verslag akkoord.

Met vriendelijke groet,

M.J.C. (Marco) Wesseling

Senior projectleider/adviseur civiele constructies.
Ik werk aan opdrachten binnen Domein Uitvoering.



M 06 52 49 35 37

mjc.wesseling@pzh.nl

Bezoekadres:
Burgemeester van Reenensingel 101
2803 PA Gouda

www.zuid-holland.nl/contact

Elke dag beter. Zuid-Holland.

Van: Roy Gerritzen <roy.gerritzen@nobleo-infra.nl>

Verzonden: woensdag 18 juni 2025 15:06

Aan: Dammis Visser <Dammis.Visser@Anteagroup.nl>; Marco Wesseling <mjc.wesseling@pzh.nl>; Arjan van de Put <jl.vande.put@pzh.nl>; Maarten Vogel <Maarten.Vogel@AnteaGroup.nl>; Chris Hattink <chris.hattink@nobleo-infra.nl>

CC: Matthijs de Hertog <matthijs.de.hertog@nobleo-infra.nl>

Onderwerp: RE: N206 - Verslag overleg vervormingen kunstwerken dd 4-6-2025

Heren,

Zie onderstaande verslag met tekst in **rood**.
Als er opmerkingen zijn op het verslag hoor ik het graag.

Met vriendelijke groet,

Roy Gerritzen
Ontwerpmanager

Van: Dammis Visser <Dammis.Visser@Anteagroup.nl>

Verzonden: donderdag 12 juni 2025 11:41

Aan: Roy Gerritzen <roy.gerritzen@nobleo-infra.nl>; Marco Wesseling <mjc.wesseling@pzh.nl>; Arjan van de Put <jl.vande.put@pzh.nl>; Maarten Vogel <Maarten.Vogel@AnteaGroup.nl>; Matthijs de Hertog <matthijs.de.hertog@nobleo-infra.nl>

CC: Chris Hattink <chris.hattink@nobleo-infra.nl>

Onderwerp: RE: N206 - Verslag overleg vervormingen kunstwerken dd 4-6-2025

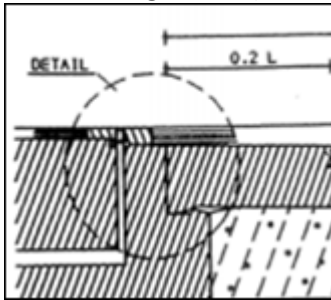
Allen,

Met dank aan Maarten, hierbij onze reactie:

- Het ontwerp geeft hoge spanningen bij details doordat het voegloos is uitgevoerd, maar dat wordt opgelost door relatief veel wapening toe te passen. De berekende vervormingen zijn verder niet van toepassing op het beton.
- Wat betreft L4 (val): Wij kunnen ons er wel in vinden om de steunpuntszetting weg te laten voor de berekening van de voeg. Dus rekening houden met 48mm verplaatsing van de voeg. Omdat het een realistischere waarde is.

Voor Marco is dit akkoord. De begin van de voeg zal in praktijk 1-3cm zijn en daarmee ook niet veel geluid produceren.

- Blijft over de voeg bij L5 en de invloed van de vervormingen hiervan op de uitvoering van het asfalt: Aantal lagen en toepassen wapening.
 - Het PZH detail wordt toegepast voor het bevestigen van de stootplaten. Dus geen dook constructie. (Dit blijkt niet uit de mail van Roy, daar willen ze RWS-STOOT-1 toepassen, maar dat is o.i. ook niet de bedoeling van OG)



Reden om geen dook toe te passen is omdat bij grote zakkingen van de aardenbaan door de dook de verharding uitbreekt.

Maar bij L5 zullen geen grote zakkingen optreden door het paalmatras

Besluit: bij L1/5 toch een stootvloer met RVS kabels en asfaltwapening toepassen conform RWS-STOOT-02 om verplaatsing van de stootplaat mee te trekken. Zie voor vervormingsuitgangspunten onderstaande analyse van Antea.

Voor de fietstunnels en voor TVB is de overspanning en vervorming beperkt: geen RWS-STOOT-02, maar het PZH detail met nokje. Beschouw lengte dek tbv de vervorming.

Vervorming van stootplaat opvangen in schijnvoegen.

Actie Roy: afstemmen met Gemeente Leiden of Veldschanstunnel ook met PZH nok uitgevoerd mag worden.

- Door dit PZH-detail beweegt de stootplaat altijd mee met de constructie. Misschien iets meer verplaatsing mogelijk dan bij RWS-STOOT-2, maar relatief zeer weinig. Het is dus (semi) integraal.
- Dus wat betreft de stootplaat is de constructie een integraalbrug.
- Er zit wel meer verplaatsing in de brug dan bij een standaard integraalbrug zonder beweegbaar dek. Hierdoor kan dus niet de standaardberekening toegepast worden voor de temperatuurbeweging:

De volgende formule kan gebruikt worden voor de tabel op RWS-STOOT-02.

$$\text{temperatuurbeweging} = L_o \cdot \Delta T \cdot \alpha$$

- Als we dan de verplaatsingen berekenen zonder de steunpuntszetting en de rembelasting (zeer tijdelijk) komen wij uit op 14,5mm. Daarbij opgeteld de vervorming van de stootplaat door temperatuur van 2,4mm geeft dit een totale verplaatsing van 16,9mm aan het einde van de stootplaat.
- Om scheuren in het asfalt te voorkomen kunnen we dan het beste de eisen van STOOT-2 op het asfalt toepassen zoals beschreven in RTD-1010:

temperatuurbeweging t.p.v. einde stootvloer zomer - winter per zijde (mm)	minimale dikte totale asfaltpakket (incl. deklaag) (mm)	minimale aantal lagen pos. 14	minimale aantal lagen pos. 13	minimale aantal lagen pos. 8
< 3	afhankelijk van verkeersbelasting	geen extra voorzieningen		
3 - 5	afhankelijk van verkeersbelasting	zie doorsnede over stootvloer voor korte overspanningen		
5 - 9	ca. 200	1	2	1
9 - 14	ca. 250	2	2	2
14 - 19	ca. 300	2	3	3
19 - 22	ca. 350	3	3	4
22 - 25	ca. 350	3	3	5

Groet,
Dammis.

Van: Roy Gerritzen <roy.gerritzen@nobleo-infra.nl>

Verzonden: woensdag 4 juni 2025 12:24

Aan: Marco Wesseling <mjc.wesseling@pzh.nl>; Arjan van de Put <jl.vande.put@pzh.nl>; Dammis Visser <Dammis.Visser@Anteagroup.nl>; Maarten Vogel <Maarten.Vogel@AnteaGroup.nl>; Matthijs de Hertog <matthijs.de.hertog@nobleo-infra.nl>

CC: Chris Hattink <chris.hattink@nobleo-infra.nl>

Onderwerp: N206 - Verslag overleg vervormingen kunstwerken dd 4-6-2025

Heren,

Hierbij het verslag.

Antea gaat kijken naar het voorstel en een mening vormen over de risico's.
Volgend overleg zullen we dit bespreken.

@Matthijs de Hertog: ik denk dat het handig is dat je aanhaakt. Antea zal ook de berekeningen bekijken.

Met vriendelijke groet,

Roy Gerritzen
Ontwerpmanager



Boskalis Nederland B.V.
Rosmolenweg 2, 3356 LK Papendrecht
PO Box 76, 3350 AB Papendrecht
Nederland
www.boskalis.com/nederland

M: +31 6 48 19 79 21
roy.gerritzen@nobleo-infra.nl