



Noordelijke Randweg Voorhout
Vormgevingsuitgangspunten
onderdoorgang spoor
Leiden-Haarlem



gemeente
TEYLINGEN

Wilhelminalaan 25
2171 CS Sassenheim

Tel 14 0252

ProRail

Moreelsepark 3
3511 EP Utrecht

Tel 0800-776 72 45



George Hintzenweg 85
3009 AM Rotterdam

Tel (088) 348 90 00

Inhoudsopgave

01 Inleiding	05
02 Landschappelijke kader	07
03 Beeldkwaliteit	09
04 Vormgevingsuitgangspunten	15
4.1 Vormgevingsuitgangspunten onderdoorgang	
4.1.1 Hoofdvorm tunnelbak	15
4.1.2 Eindpunt tunnelbak	15
4.1.3 Barriers	17
4.1.4 Tunnel wanden	17
4.1.5 Bovenkant tunnel wanden	17
4.1.6 Leuningwerk tunnelbak	17
4.1.7 Verlichting, bebording en naamaanduiding	19
4.1.8 Pendelstaaf Kolommen	19
4.2 Vormgevingsuitgangspunten viaducten	
4.2.1 Hoofdvorm viaducten	21
4.2.2 Randdetail	21
4.2.3 Opleggingen	21
4.2.4 Kleur en materialisatie van de viaducten	23
4.2.5 Leuningwerk viaducten	23
4.2.6 Geluidsscherm	23
4.3 Vormgevingsuitgangspunten duikerbruggen	
4.3.1 Hoofdvorm duikerbruggen	25
05 CUR-aanbeveling 100	27
5.1 Schoonbeton	27
5.2 Aanvullende eisen bij tabel Bijlage A van de CUR 100	
5.2.1 Bekisting	27
5.2.2 Betonoppervlak	27
5.2.3 Proeven	28
Colofon	29



Haarlemmer Trekvaart

spoor Leiden-Haarlem

Hooghkamer

Polder Boekhorst

Voorhout

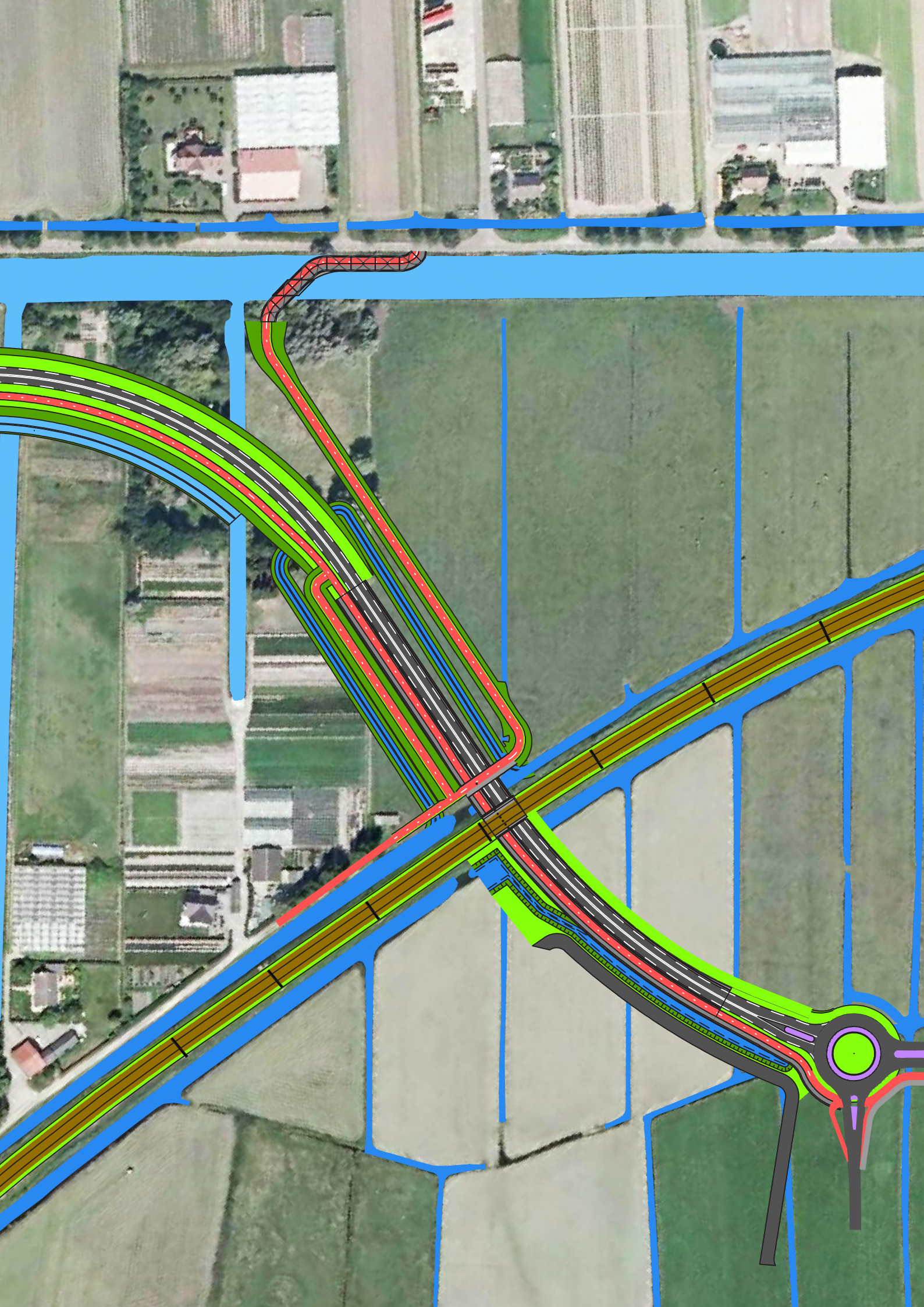
N444

01 Inleiding

De gemeente Teylingen werkt aan de voorbereiding van de aanleg van de Noordelijke Randweg Voorhout. Met de aanleg van de randweg ontstaat een nieuwe verbinding, waarmee de bereikbaarheid van Voorhout en de leefbaarheid en verkeersveiligheid in het centrum van Voorhout sterk verbeteren. De randweg heeft daarnaast positieve effecten op de regionale bereikbaarheid. Met de aanleg van de randweg ontstaat een nieuwe verbinding tussen de provinciale wegen N444 en N443, ten gunste van het verkeer tussen de kernen in de regio. En de randweg wordt een schakel in de HOV-corridor Noordwijk-Schiphol en het fietspad naast de randweg in de regionale fietsstructuur. De Noordelijke Randweg Voorhout kruist het spoor Leiden-Haarlem middels een onderdoorgang, ten noorden van de kern Voorhout.

In opdracht van de Gemeente Teylingen stelt Royal HaskoningDHV middels dit document, de vormgevingsuitgangspunten vast voor de toekomstige onderdoorgang ter plaatse van de kruising spoorlijn Leiden - Haarlem en Noordelijke Randweg. De onderdoorgang betreft een volledig verdiepte open tunnelbak en twee viaducten, namelijk een spoorviaduct en een fietsviaduct.

Dit document is een integraal onderdeel van de totaalvisie op de vormgeving van de toekomstige Randweg en de inrichting van het landschap daaromheen. Het sluit aan bij het Landschapsplan Noordelijke Randweg Voorhout, januari 2016, dat door de Gemeente Teylingen reeds is vastgesteld.



02 Landschappelijke kader*

De Noordelijke Randweg zal in de polder Boekhorst komen te liggen. Deze polder ligt tussen de verdichte strandwallen van Noordwijk en Voorhout en is aan de noord-westzijde begrensd door de Haarlemmertrekvaart die als een kaarsrechte lijn het landschap doorkruist. Aan de noordzijde van de trekvaart treft men lintbebouwing met gemengd wonen en bedrijven. De huidige polder Boekhorst kenmerkt zich door openheid en een fijnmazige en regelmatige slotenpatroon, maar in de toekomst wordt hier waarschijnlijk een woonwijk gerealiseerd.

De Noordelijke Randweg Voorhout is een 'vervolg' op de Zuidelijke Randweg Voorhout en takt op de provinciale weg N444 aan. De Zuidelijke Randweg heeft geen kunstwerken en ligt onopvallend op de grens tussen Voorhout en het omringende landschap. Ook de N444 ligt onopvallend in het landschap en de kunstwerken op de route zijn uiterst sober en eenvoudig vormgegeven. Dit geldt bovendien voor de andere provinciale wegen N442 en N443 die op een vergelijkbare manier in het landschap liggen en de Haarlemmertrekvaart kruisen.

De Noordelijke Randweg Voorhout zal het spoor Leiden-Haarlem kruisen door middel van een onderdoorgang.

*Bron: Memo Beeldkwaliteitsadvies Kunstwerken Noordelijke Randweg Voorhout, oktober 2014, Royal HaskoningDHV



wegtype	provinciale weg	provinciale weg	randweg voorhout	fietspad	duikers
kunstwerken	fietstunnel	autobrug haarlemmervaart	tunnel onder spoor + fietsbrug	fietsbruggen haarlemmervaart	vaartduiker en kokerduiker
beeldkwaliteit	basis	basis	basis	hoog	basis
kenmerken	*tunnel vergelijkbaar vormgeven met andere onderdoorgangen	*eenvoudige brug met karakteristieke N444 leuning en gemetselde landhoofden	*tunnel en fietsbrug als één geheel ontwerpen en vergelijkbaar met andere spoor * karakteristieke NRV leuning	*bijzonder element over de haarlemmervaart *rank, slank en elegant vormgeven *uitzichtspunt + beleefbaarheid EVZ *westelijke brug geheel op poten	*technisch element met randen van wanden parallel aan talud *vaartduiker voorzien van looprichels
referentiebeeld					



03 Beeldkwaliteit

In het plangebied zijn vier infrastructurele 'lijnen' gepland. Ter plaatse van de onderdoorgang komen drie van deze lijnen bij elkaar, namelijk de Noordelijke Randweg Voorhout, spoorlijn Leiden - Haarlem en het fietspadennetwerk.

Het knooppunt is een uitzonderlijk moment in het traject van de Randweg, daar de weg, die voor de rest onopvallend in het landschap ligt, hier een duik maakt onder het spoor en fietspad door. De groene bermen van de Randweg veranderen plotseling in harde betonnen wanden en tussen die wanden transformeren het spoor en fietspad van begroeide dijk tot hard viaduct.

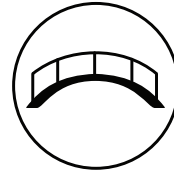
De kaarsrechte verticale wanden van de onderdoorgang nemen niet meer ruimte in beslag dan strikt noodzakelijk. Dit maakt mogelijk dat de onderdoorgang met chirurgische precisie 'non-invasief' in het landschap snijdt. De ontmoeting van infrastructurele 'lijnen' en landschap is daardoor abrupt, maar dient tegelijkertijd visueel helder te zijn voor de gebruiker.

De vormgeving en materialisatie van de viaducten en de manier waarop ze aansluiten op de onderdoorgang dient ervoor te zorgen dat de kruisende infrastructurele 'lijnen' helder af te lezen zijn. De kolommen onder de viaducten zijn daardoor esthetisch ondergeschikt en staan los ten opzichte van de rest van de constructieve delen van het knooppunt. De vormgeving van het knooppunt wordt hierdoor helderder, daar de infrastructurele 'lijnen' in het landschap zuiver in beeld blijven.

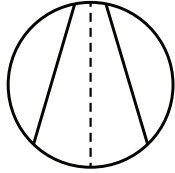




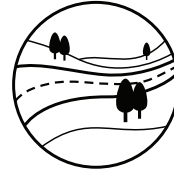
Iconish ontwerp



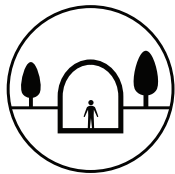
Bescheiden ontwerp



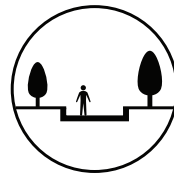
Beleving van de weg



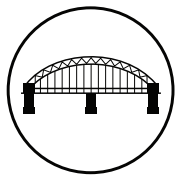
Beleving van het landschap



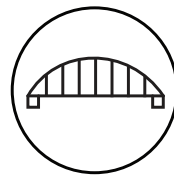
Autonoom object



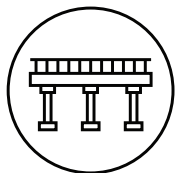
Object verbonden met zijn context



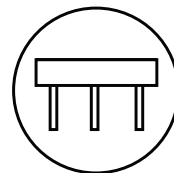
Veel detail



Weinig detail



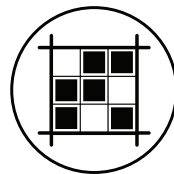
Aandachtvragende elementen



Visuele rust



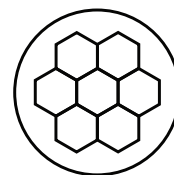
Lokale gebondenheid



Regionale gebondenheid



Verzameling losse objecten



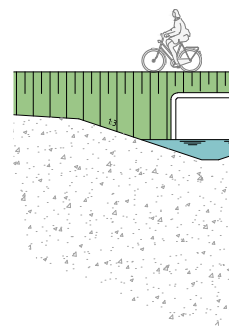
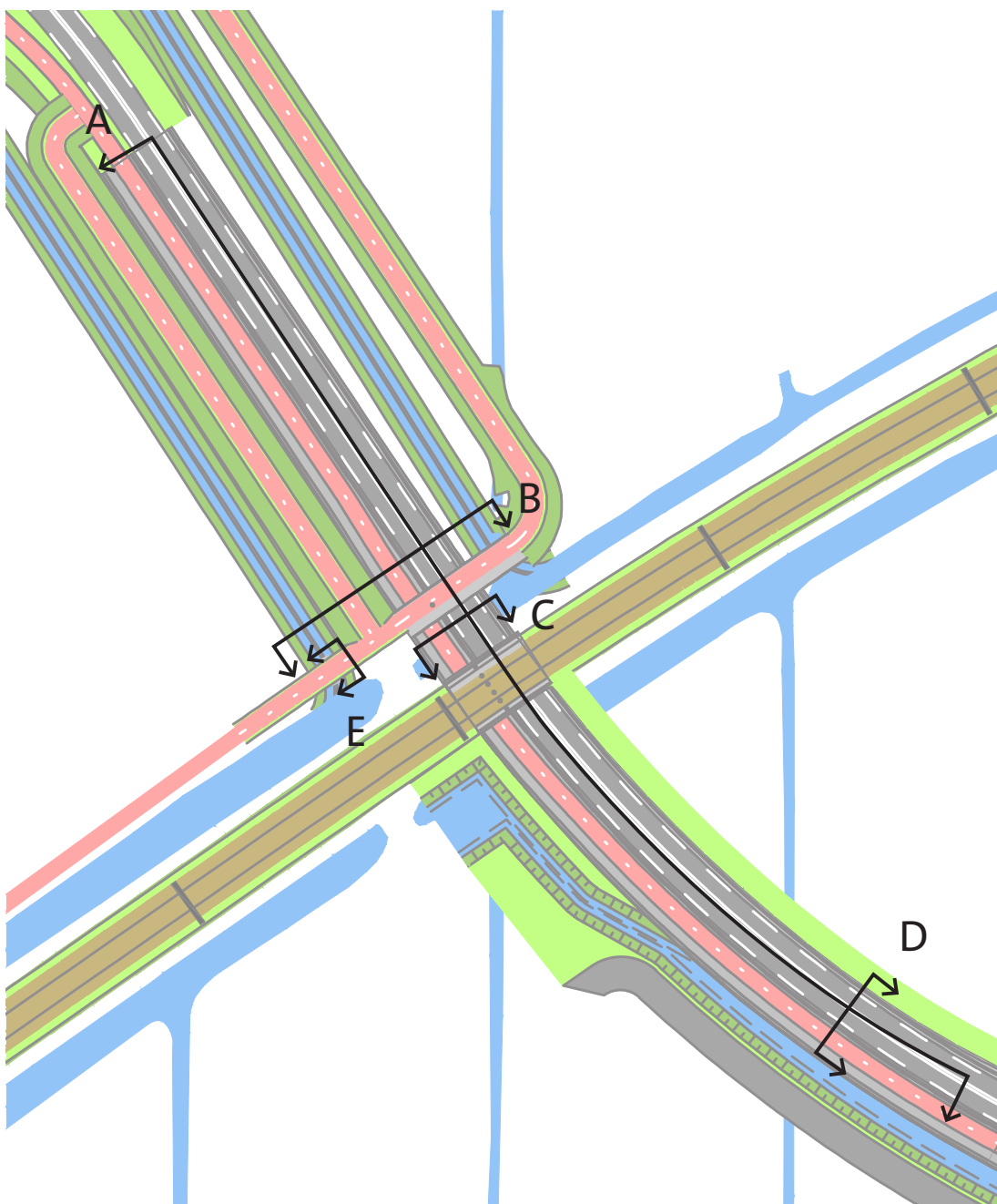
Één object

In lijn met de compacte vormgeving en 'non-invasieve' inpassing in het landschap dient het architectonisch ontwerp van het knooppunt compact en bescheiden te zijn.

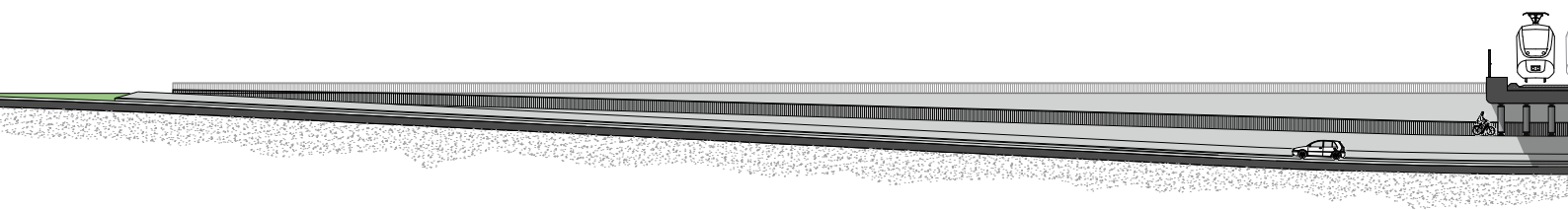
De infrastructurele 'lijnen' liggen onopvallend in het landschap waardoor de beleving van het landschap wordt geborgd. Deze trend dient te worden voortgezet ter plaatse van het knooppunt. Het groen dient zover mogelijk doorgetrokken te worden tot aan de constructieve randen van het knooppunt en de randen dienen niet te ver boven het maaiveld uit te steken.

Passend bij een compact en bescheiden architectonisch ontwerp van het knooppunt is een ontwerp dat visueel rustig oogt vanuit de omgeving. De kunstwerken dienen daarom weinig detail te vertonen en mogen geen optelsom van losse elementen zijn. Het knooppunt dient tevens als één object te worden vormgegeven.

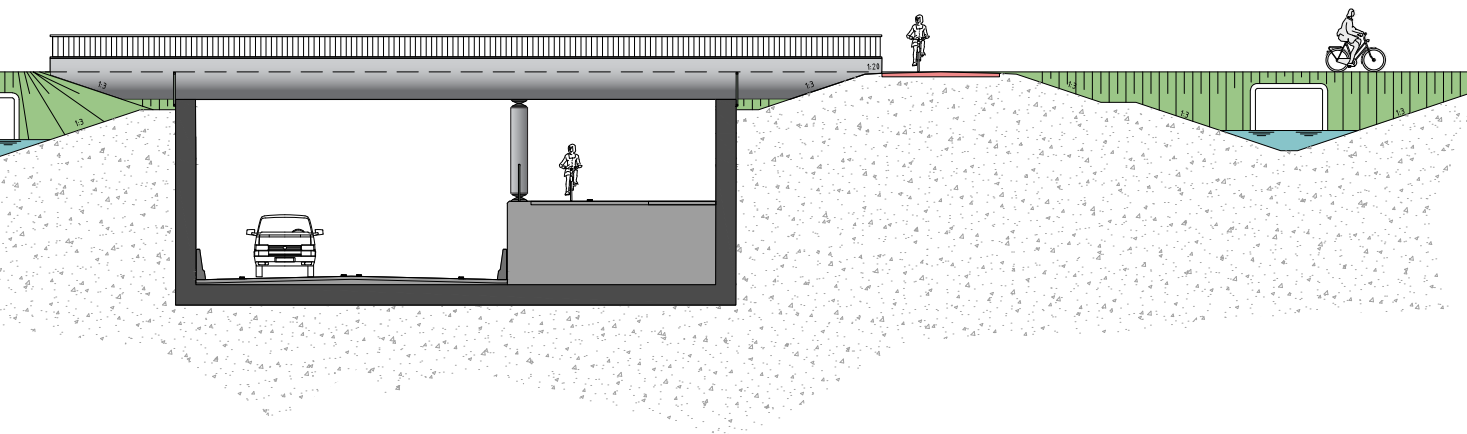
De onderdoorgang sluit aan, wat betreft vormgeving, op de Zuidelijk Randweg Voorhout en de provinciale wegen N444, N443 en N442.



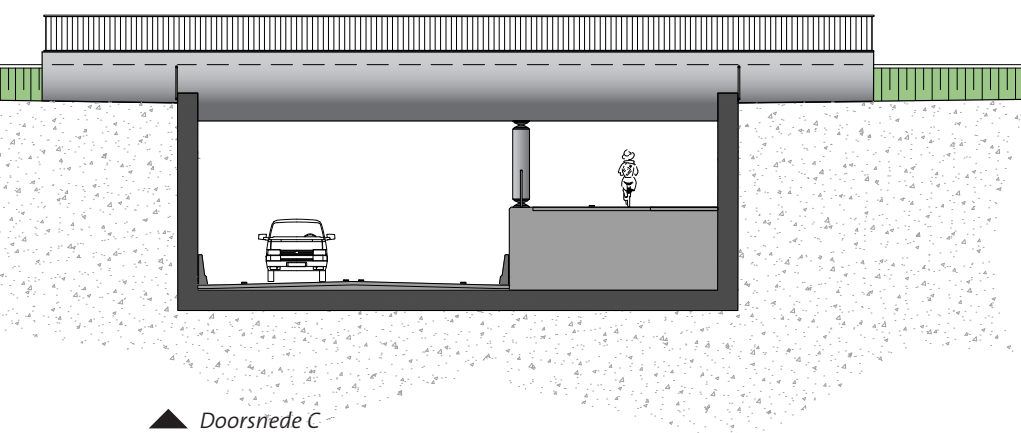
▲ Schematische bovenaanzicht van de kruising met daarin de doorsneden aangegeven



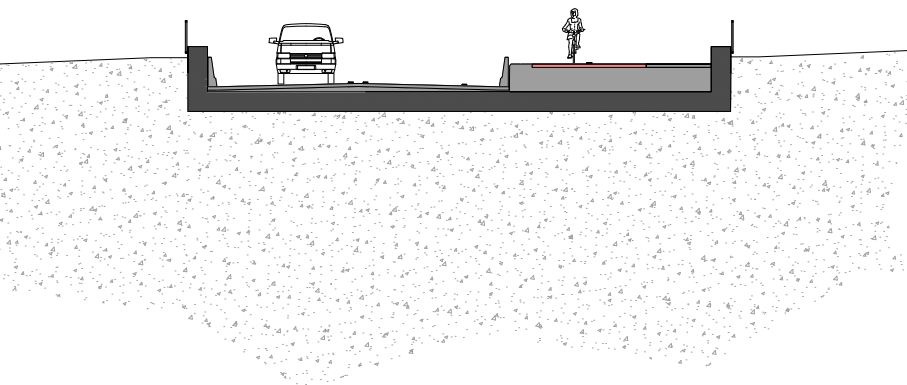
▲ Doorsnede A



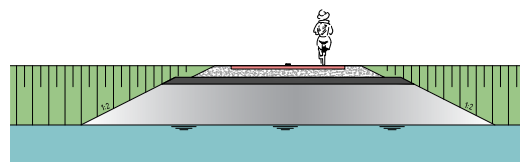
▲ Doorsnede B



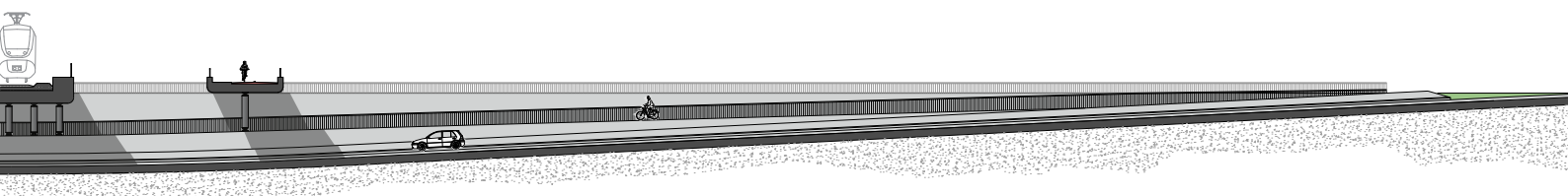
▲ Doorsnede C

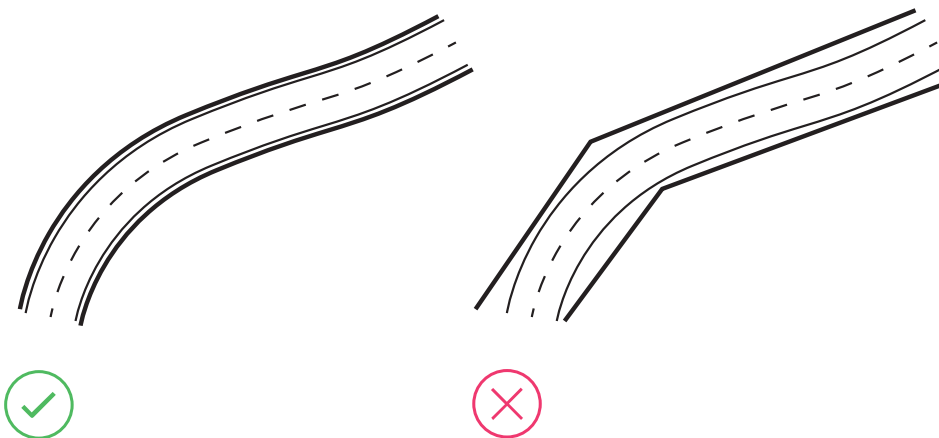


▲ Doorsnede D

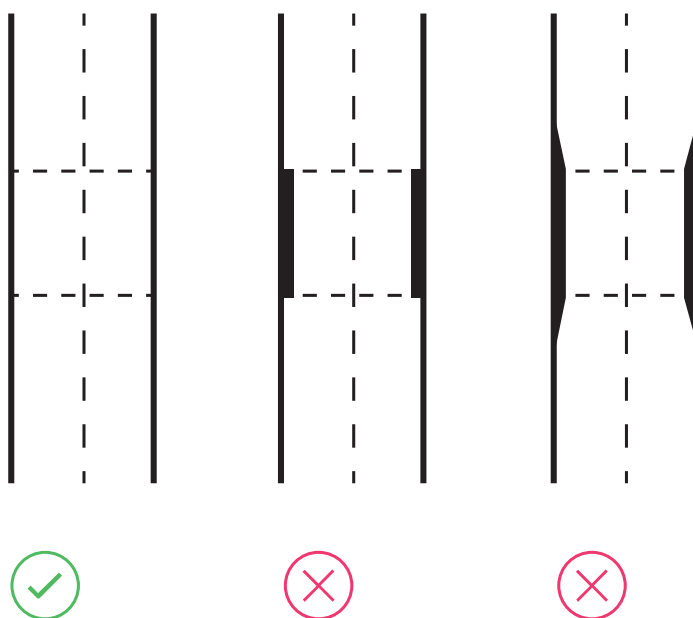


▲ Doorsnede E

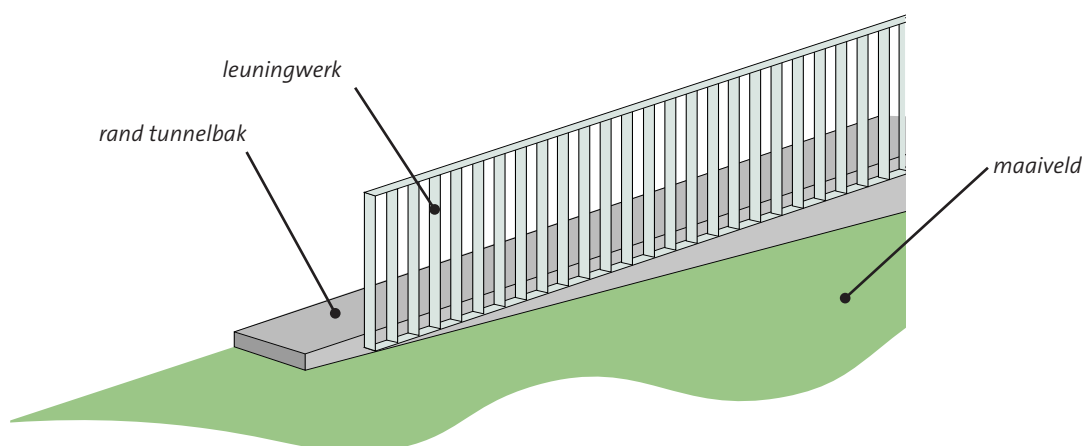




▲ De hoofdvorm van de verdiepte tunnelbak is een vloeiende doorgaande lijn



▲ De tunnelbak heeft een continu basisprofiel



▲ De randen van de tunnelbak dienen, ter plaatse van de eindpunten, geleidelijk het landschap in te verdwijnen

04 Vormgevingsuitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de vormgevingsuitgangspunten voor de onderdoorgang beschreven alsmede voor de viaducten die de onderdoorgang kruisen. De eisen zijn vastgelegd in criteria en beslaan de zichtbare en voor de vormgeving relevante onderdelen van de kunstwerken.

De eventuele realisatie van de kunstwerken dient te geschieden op basis van kwaliteitseisen zoals geformuleerd in het document:

Welstand Teylingen, Loketcriteria en Richtlijnen 2013

Deze kwaliteitseisen hebben betrekking op de zorgvuldigheid en vakmanschap waarmee de kunstwerken en alle daarbij behorende onderdelen tot in detail worden uitgewerkt en vervaardigd.

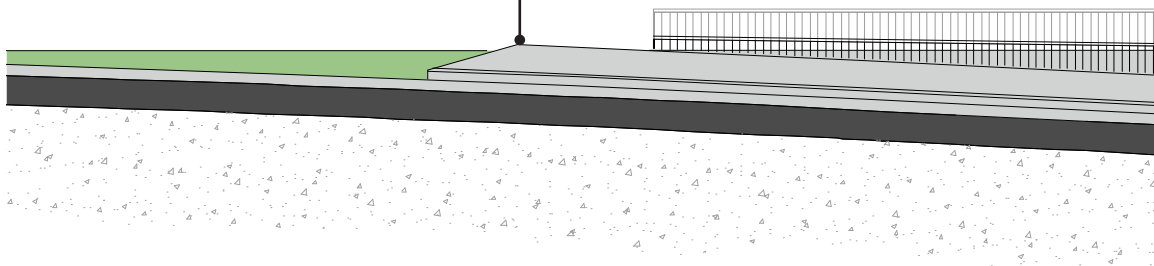
4.1 Vormgevingsuitgangspunten onderdoorgang

4.1.1 Hoofdvorm tunnelbak

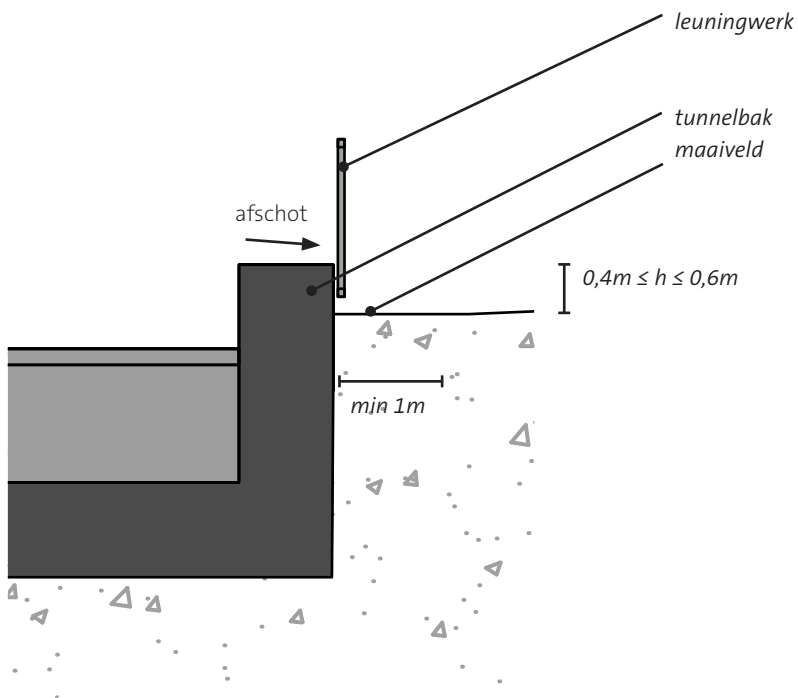
- De hoofdvorm van de verdiepte tunnelbak is een vloeiende doorgaande lijn. Abrupte knikken en overgangen zijn niet toegestaan.
- De tunnelbak heeft een continu basisprofiel. De wanden van de tunnelbak mogen ter plaatse van de viaducten niet knijpen of verspringen.

4.1.2 Eindpunten tunnelbak

- De randen van de tunnelbak dienen, ter plaatse van de eindpunten, geleidelijk het landschap in te verdwijnen.
- De beëindiging van de tunnelbak dient helder en herkenbaar te worden vormgegeven.



▲ Detail uit doorsnede A van de beëindiging van de barri r



▲ Detail van de bevestiging van de leuning aan de tunnelbak



▲ Voorbeeld van een eenvoudig spijlen hekwerk



▲ Voorbeeld van een leuning bevestigd aan de omgevingszijde van een brugrand

4.1.3 Barriers

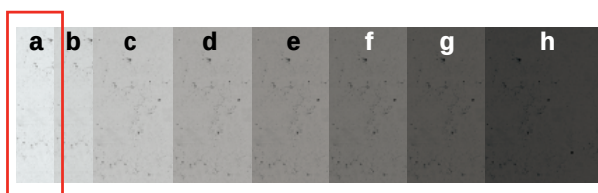
- De barriers zijn van schoonbeton en voldoen aan de eisen gesteld in de CUR 100 voor alle in het zicht zijnde betonvlakken. Daarbij geldt klasse B1 voor prefab- en in het werk gestort beton.
- De barriers hebben kleur hoogovencement grijswaarde a (afwijking ± 1 stap) uit de ENCI grijschaal en worden niet geschilderd.
- Er dient maar één type betonnen barrier met één kleur te worden toegepast over de gehele lengte van de tunnelbak.
- De beëindiging van de barriers dient helder en herkenbaar te worden vormgegeven.
- Indien de barriers aansluiten op geleiderails dan dient de overgang in één lijn te zijn en helder en herkenbaar te zijn vormgegeven.

4.1.4 Tunnel wanden

- Alle in het zicht zijnde delen van de tunnelbak dienen te voldoen aan de eisen gesteld in de CUR 100. Daarbij geldt klasse B1 voor prefab- en in het werk gestort beton.
- Het beton heeft kleur hoogovencement grijswaarde a (afwijking ± 1 stap) uit de ENCI grijschaal en wordt niet geschilderd.
- De verticale wanden hebben een vlak oppervlak en geen deuken of andere onregelmatigheden.
- Alleen verticale dilataties en voegen zijn toegestaan en dienen minimaal zichtbaar te zijn.
- Voegen en dilataties zijn maximaal 20 mm breed en voorzien van strakke veilingkanten maximaal 10 mm.
- Stortnaden zijn geminimaliseerd, zorgvuldig gedetailleerd en hebben een regelmatig patroon.

4.1.5 Bovenkant tunnel wanden

- De kopse bovenkant van de verticale tunnel wanden heeft over de gehele lengte van de tunnelbak een constante dikte en een vaste peilmaat.



▲ ENCI grijschaal

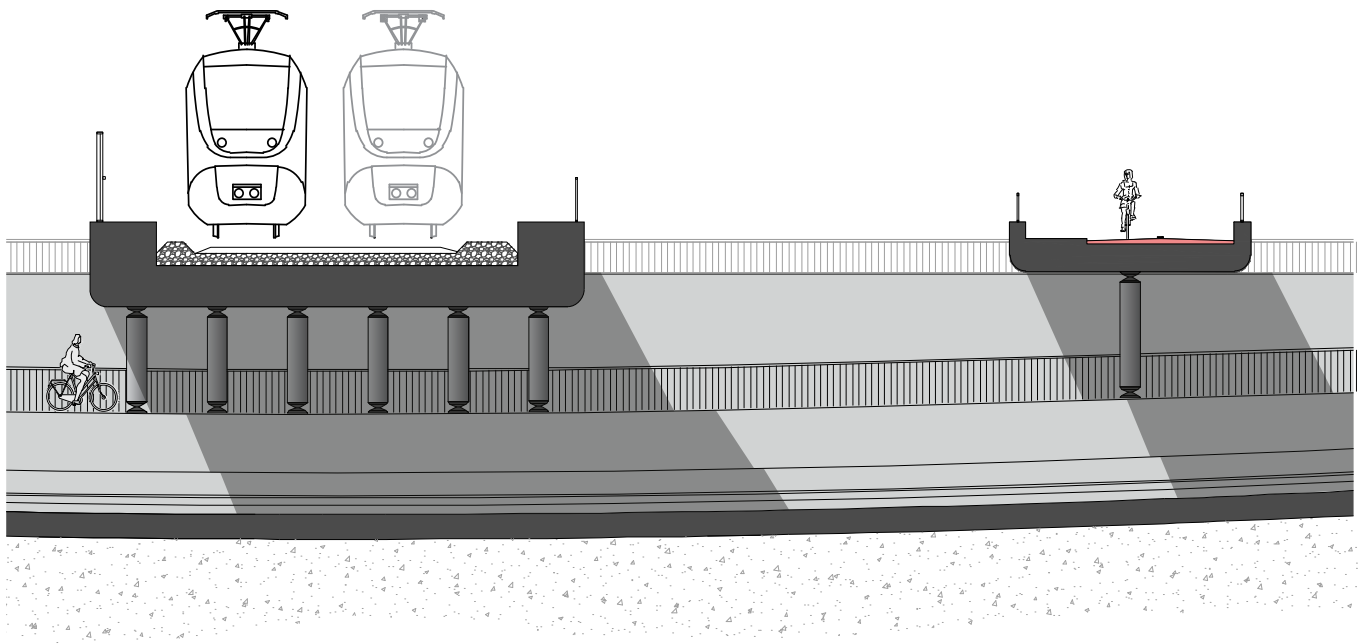
- Het maaiveld aangrenzend aan de tunnelwanden is vlak over een breedte van 0,5m en heeft een constante hoogte ten opzicht van de kopse bovenkant van de tunnelwand van minimaal 0,4m en maximaal 0,6m.
- De kopse bovenkant is naar buiten toe afgeschuind t.b.v. afwatering.

4.1.6 Leuningwerk tunnelbak

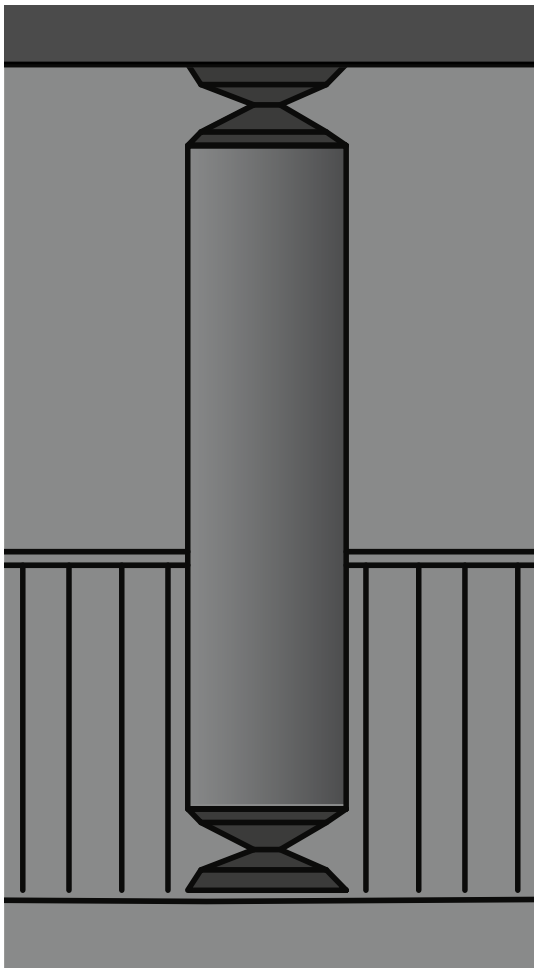
- Over de gehele lengte van de tunnelbak dient één type leuningwerk te worden toegepast met één kleur.
- Het leuningwerk wordt, ter plaatse van de kopse bovenkant van de tunnelwand, aan de omgevingszijde van de tunnelbak bevestigd en heeft een vaste hoogte t.o.v. de bovenkant van de tunnel wand.
- Het leuningwerk in de tunnelbak wordt op de verhoogde horizontale vlak van het fietspad bevestigd.
- Het leuningwerk in de tunnelbak dient in het hart van de kolomconstructie te staan.
- Ter plaatste van de eindpunten van de tunnelbak dienen de leuning aan weerszijde van het fietspad en de weg symmetrisch op te houden.
- Het leuningwerk dient te worden vormgegeven als een eenvoudig spijlen hekwerk met een enkele boven- en onderregel.
- De leuning dient te voldoen aan het bouwbesluit.
- De spijlen van de leuning dienen 10 cm uit elkaar te staan.
- Dilataties zijn zorgvuldig gedetailleerd, hebben een maximum breedte van 20 mm en zijn bij voorkeur uitgelijnd met de dilataties van de tunnelbak wand.
- Kleur van de leuning is RAL 9018, Papyruswit.



▲ RAL 9018 Papyruswit



▲ De pendelstaaf kolommen dienen rond te worden uitgevoerd en gelijk in vorm, kleur en dikte en op onderlinge gelijke afstand van elkaar te worden geplaatst.



▲ De pendelscharnieren aan de boven- en onderkant van de kolom dienen een conische vorm te hebben.



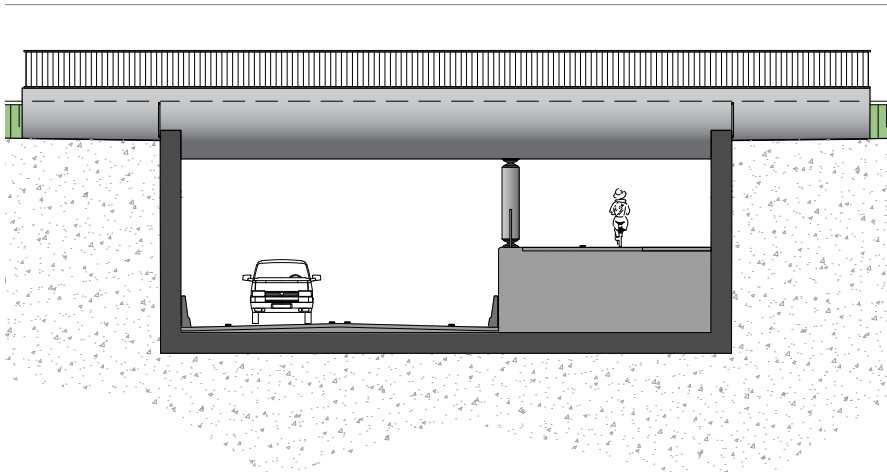
▲ Voorbeeld van een pendelkolom onder een viaduct met pendelscharnieren, Hoornbrug Den Haag

4.1.7 Verlichting, bebording en naamaanduiding

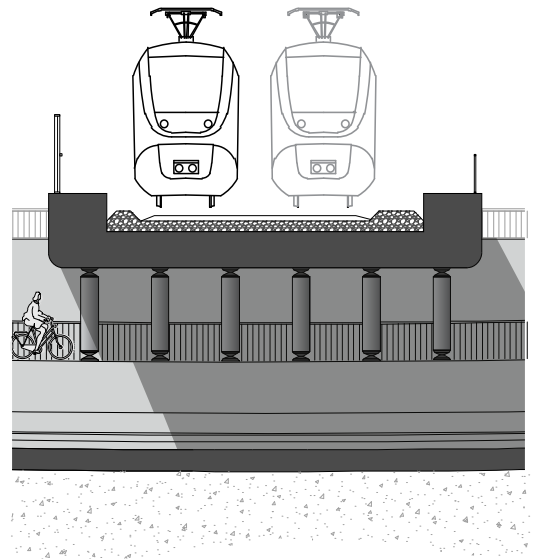
- Functionele verlichting en bebording dient te worden benaderd als integraal onderdeel van de vormgeving van de tunnelbak.
- Verlichting wordt uitgevoerd met losse, conische masten.
- Masten en/of portalen dienen te worden geplaatst achter de tunnel wanden op het maaiveld waarbij er geen verspringing in de doorgaande lijn van de wanden en het leuningwerk ontstaat.
- Er mogen geen borden, informatie en snelheids- en verdrijvingsaanduidingen e.d. aan de viaducten worden bevestigd.
- Indien verlichting onder de viaducten noodzakelijk is dan dient deze geïntegreerd te zijn in de tunnelwand en dient deze de onderkant van de viaducten aan te lichten.
- De naamaanduiding is opgenomen in het kunstwerk en maakt deel uit van het ontwerp.
- Behalve voor de bouwjaaraanduiding dienen er geen borden aan de kunstwerken te worden bevestigd.
- De naam wordt op beide zijden van het kunstwerk aangebracht, in het hart van de wegas van de rijrichting.
- Lettertype, grootte en wijze van aanbrengen is voor alle kunstwerken gelijk en in overleg met de opdrachtgever.

4.1.8 Pendelstaaf kolommen

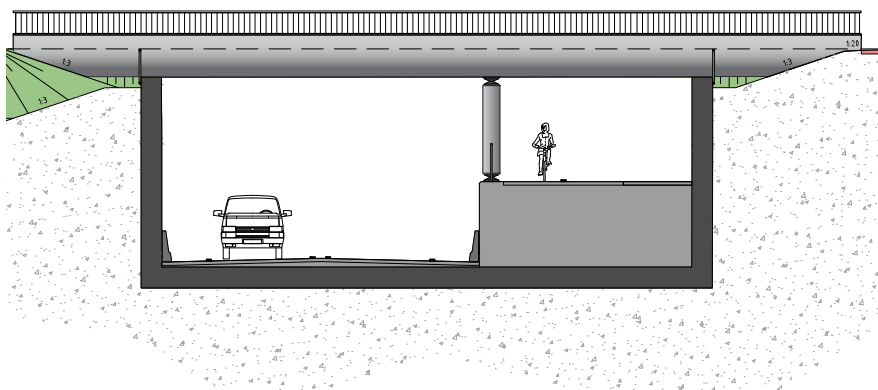
- De kolommen onder de viaducten dienen als pendelstaaf kolommen te worden uitgevoerd.
- Onder het fietsviaduct is maximaal één pendelstaaf kolom toegestaan en deze dient in de as van het viaduct te worden geplaatst, zodat de vormgeving visueel aansluit op de vormgeving van de verderop gelegen fietsbruggen over de Haarlemertrekvaart.
- Alle in het zicht zijnde betonnen delen van de pendelstaaf kolommen dienen te voldoen aan de eisen gesteld in de CUR 100. Daarbij geldt klasse B1 voor prefab- en in het werk gestort beton.
- De kleur van de pendelstaaf kolommen is hoogovencement grijswaarde a (afwijking ± 1 stap) uit de ENCI grijschaal en wordt niet geschilderd.
- De kolommen dienen rond te worden uitgevoerd en gelijk in vorm, kleur en dikte.
- De pendelscharnieren aan de boven- en onderkant van de kolom dienen een conische vorm te hebben.
- Onder het spoorviaduct dienen de pendelstaaf kolommen op onderling gelijke afstanden van elkaar te staan, dusdanig dat maximaal 30% van het vlak tussen beide delen van de onderdoorgang dicht is.



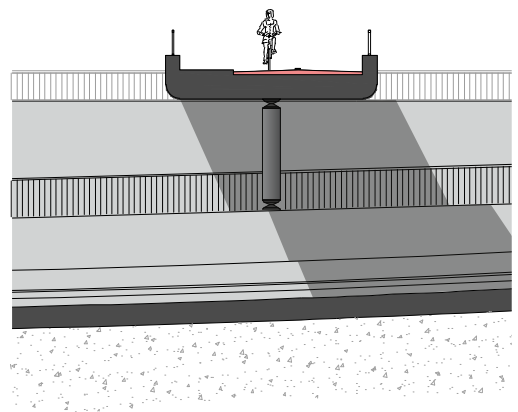
- ▲ De onderkant van het dek van het spoorviaduct ligt minimaal 500mm verzonken in de tunnelbak wand.



- ▲ Onder het spoorviaduct dienen de pendelstaaf kolommen op onderling gelijke afstanden van elkaar te staan, dusdanig dat maximaal 30% van het vlak tussen beide delen van de onderdoorgang dicht is.



- ▲ De onderkant van het dek van het fietsviaduct dient visueel op de kopse bovenkant van de tunnelwand te liggen.



- ▲ Onder het fietsviaduct is maximaal één pendelstaaf kolom toegestaan en deze dient in de as van het viaduct te worden geplaatst.

4.2 Vormgevingsuitgangspunten viaducten

4.2.1 Hoofdvorm viaducten

- De viaducten hebben een sterke samenhang door eenduidigheid in vorm.
- Het aanzicht van de viaducten is horizontaal. Geen knikken of verspringingen zijn toegestaan.
- Geen onderslagbalken zijn toegestaan.
- De constructiehoogte (dekdikte) van de viaducten is gelijk over de gehele lengte van de overspanning van de tunnelbak.
- De onderkant van het dek van het fietsviaduct dient visueel op de kopse bovenkant van de tunnelwand te liggen.
- De onderkant van het dek van het spoorviaduct ligt minimaal 500mm verzonken in de tunnelbak wand.
- De viaducten zijn optisch even lang.
- De kopse bovenrand van de betonnen randen van de viaducten liggen op gelijke hoogte ten opzichte van de bovenrand van de tunnelbak.

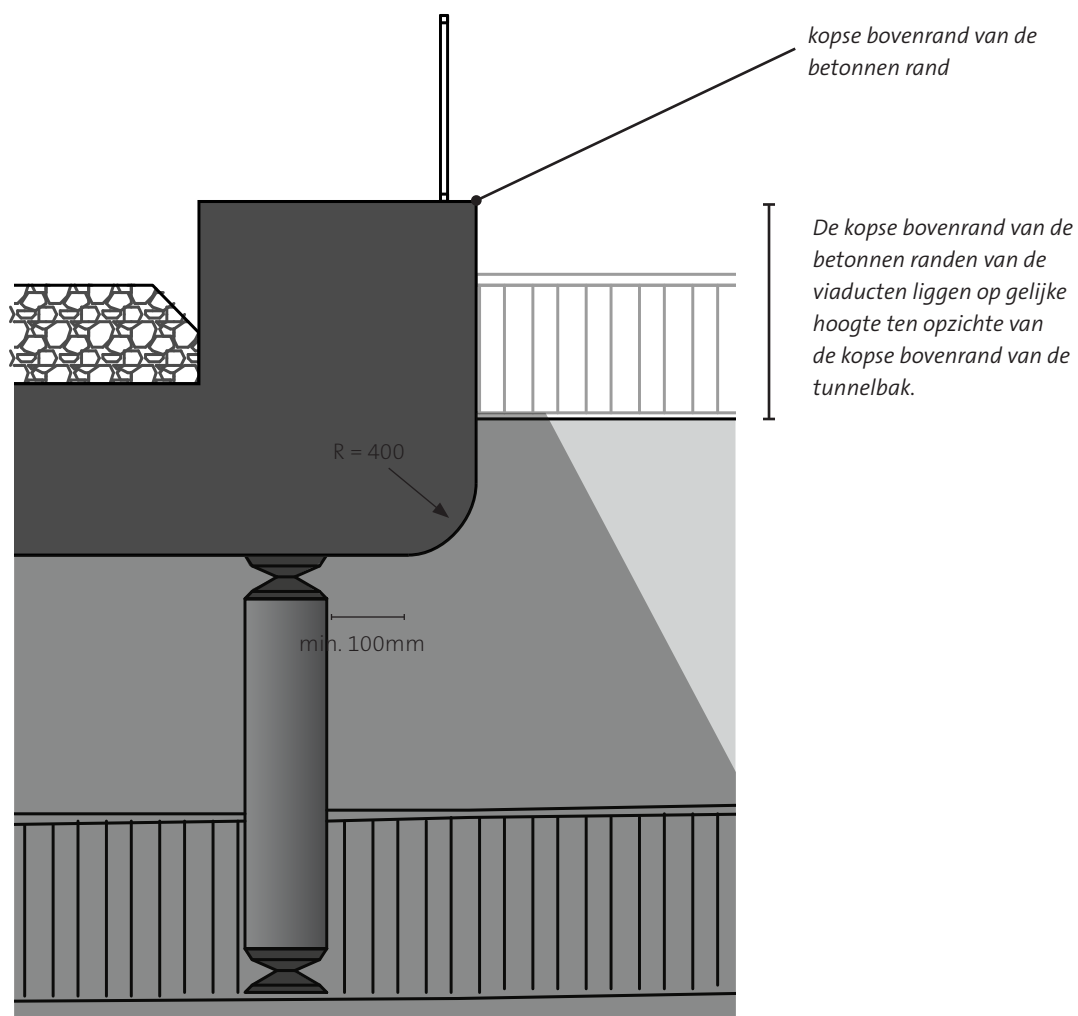
4.2.2 Randdetail

- De vormgeving van de rand is het beeldbepalende element van de viaducten.
- De onderranden van de viaducten zijn rond vormgegeven. De afrondingsstraal R bedraagt 400mm.
- De afstand van de aanzet van de afronding aan de onderkant van het viaduct tot de eerste kolom is minimaal 100 mm.

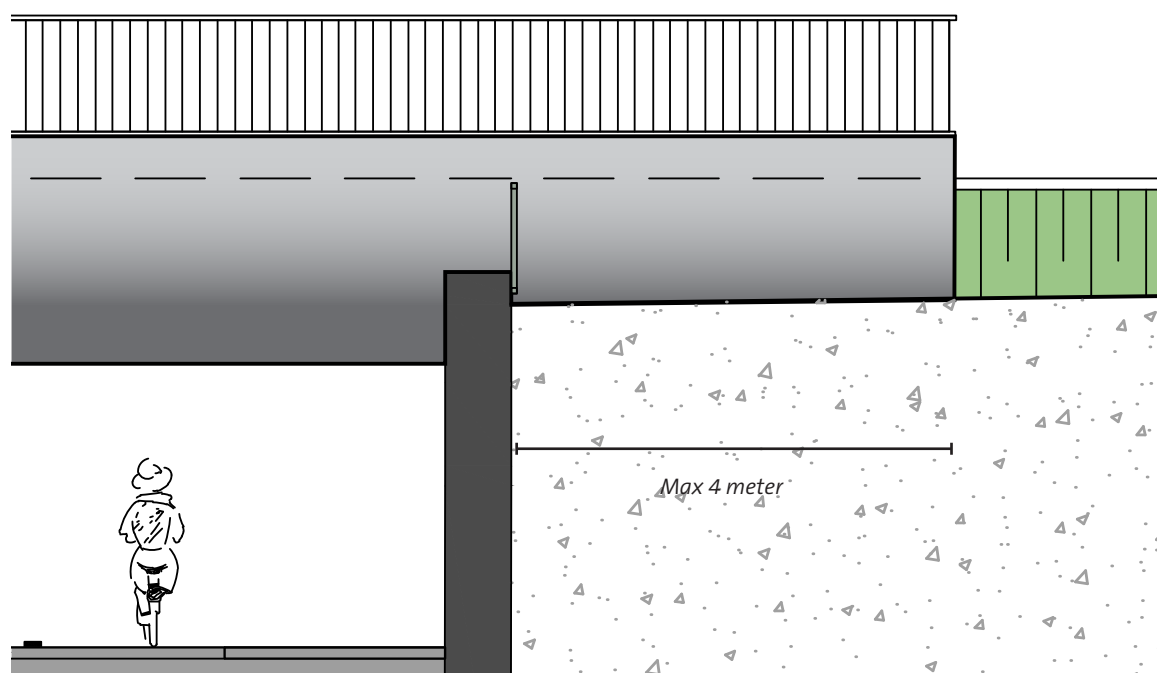
- De buitenrand en onderkant van het brugdek vormen één geheel. De hoogwaardige afwerking aan de buitenrand is doorgetrokken op de eerste 400mm van de onderzijde van het dek. De onderzijde van het dek sluit hier in kleur en uitstraling op aan. Het contrast tussen deze twee delen is minimaal waardoor de overgang nagenoeg weg dient te vallen.

4.2.3 Opleggingen

- Aansluiting van de viaducten op de wanden van de tunnelbak is helder en eenduidig vormgegeven.
- Verdikking van de wanden van de tunnel ter plaatse van de aansluitingen op de viaducten is niet toegestaan.
- De opleggingen zijn minimaal zichtbaar.
- Leidingen, hemelwaterafvoer en mantelbuizen voor leidingen dienen te worden geïntegreerd in de constructie en randafwerking zodat deze uit het zicht zijn vanaf zowel de weg als vanuit de omgeving.



▲ Detail van de rand en plafond van het spoorviaduct



▲ Om de onderdoorgang en de viaducten visueel compact te houden mogen alle in het zicht zijnde constructieve onderdelen van de kunstwerken maximaal 4 meter buiten de grenzen van de tunnelwanden steken

4.2.4 Kleur en materialisatie van de viaducten

- Het beton van de viaducten heeft zichtkwaliteit en voldoet aan de eisen gesteld in de CUR 100 voor alle in het zicht zijnde betonvlakken. Daarbij geldt klasse B1 voor prefab- en in het werk gestort beton.
- Het beton heeft kleur grijswaarde a (afwijking ± 1 stap) uit de ENCI grijschaal en wordt niet geschilderd.
- Indien voor een andere materialisatie wordt gekozen dan beton ten behoeve van de bekleding/afwerking, dan geldt de kleur RAL 9018 Papyrus wit voor alle in het zicht zijnde vlakken.
- De zichtvlakken hebben een vlak oppervlak en geen deuken of andere onregelmatigheden.
- Alleen verticale dilataties en voegen zijn toegestaan en dienen minimaal zichtbaar te zijn.
- Voegen en dilataties zijn maximaal 20 mm breed en voorzien van strakke veilingkanten maximaal 10 mm.

4.2.5 Leuningwerk viaducten

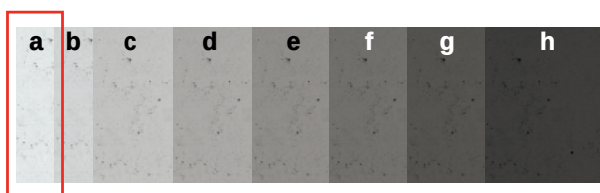
- Voor beide viaducten dient één type leuningwerk te worden toegepast met één kleur. Dit type leuningwerk dient identiek te zijn aan het leuningwerk op de tunnelwanden.
- Het leuningwerk wordt boven op de rand bevestigd en

heeft een vaste hoogte t.o.v. de bovenkant van de rand.

- Ter plaatse van de eindpunten van de viaducten dienen de leuningingen symmetrisch en op 200 mm afstand vanaf de eindpunten op te houden.
- De leuning dient te worden vormgegeven als een eenvoudige spijlen hekwerk met een enkele boven- en onderregel.
- Kleur van het leuningwerk is RAL 9018, Papyrus wit.

4.2.6 Geluidsscherm

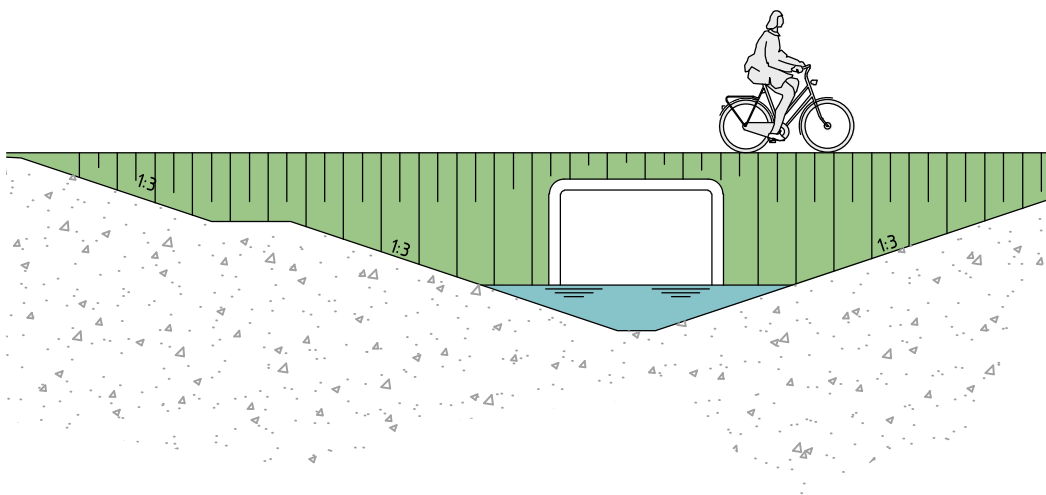
- Het geluidsscherm aan de zuid-oostzijde van het spoor dient doorgetrokken te worden over het spoorviaduct heen.
- Aansluiting van het scherm op het spoorviaduct is helder en eenduidig vormgegeven.
- Geen knikken of verspringingen in de hoogte van het scherm, ter plaatse van het spoorviaduct, zijn toegestaan.
- Het deel van het scherm dat op het spoorviaduct staat dient van glas en volledig transparant te zijn.
- De constructieve delen van het scherm dienen te worden voorzien van een coating in kleur RAL 9018 Papyrus wit.



▲ ENCI grijschaal

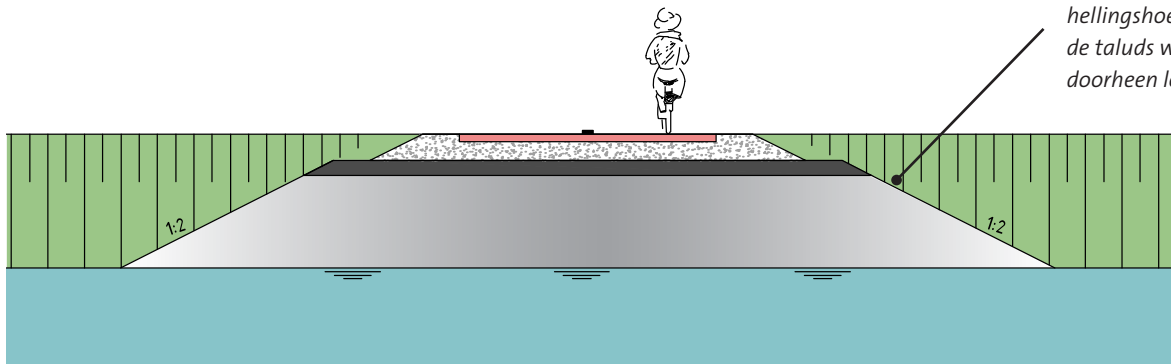


▲ RAL 9018 Papyrus wit



▲ Aanzicht van de duikerbrug

*De duikermonden zijn
schuin afgesneden
en hebben dezelfde
hellingshoek als
de taluds waar ze
doorheen lopen.*

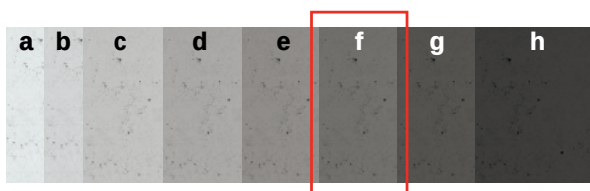


▲ Doorsnede E over de duikerbrug

4.3 Vormgevingsuitgangspunten duikerbruggen

4.3.1 Hoofdvorm duikerbruggen

- De duikerbruggen hebben een sober en eenvoudige vormgeving en liggen onopvallend in het landschap.
- Het beton heeft kleur grijswaarde f (afwijking ± 1 stap) uit de ENCI grijschaal en wordt niet geschilderd.
- De monden van de duikerbruggen zijn schuin afgesneden en hebben dezelfde hellingshoek als de grondlichamen waar ze doorheen lopen.
- De duikerbruggen hebben voldoende lengte zodat geen hekwerk langs het fietspad hoeft te worden geplaatst.



▲ ENCI grijschaal

BIJLAGE A

Beoordelingsklassen A volgens NEN 6722 en B1 volgens CUR-Aanbeveling 100

Onderwerp	Klasse B1 CUR-Aanbeveling 100	Toelichting
Bekisting 1)		1) Het betreft hier de afwijking loodrecht op het betonoppervlak.
Paneel/plaatpatroon	Conform projectspecificatie schoon beton	2) Niet opgenomen houdt in dat dit aspect niet voorkomt in NEN 6722.
Plaatnaden	≤ 1 mm	3) Voor zogenoemde wolkvorming binnen een element of stort zijn geen eisen vastgelegd, deze moeten desgewenst nader worden overeengekomen, zie opmerking bij 5.3.
Elementnaden	≤ 2 mm	4) Niet bedoeld is de min of meer egale tintverandering door kalkuitbloei.
Minimumafmeting bekistingselement	Geen eisen (bij niet opgelegd patroon)	5) Betreft voegen tussen (geprefabriceerde) elementen.
Afwerking centerpensparingen	Conform projectspecificatie	
Bramen bij naden	≤ 2 mm	
Plaatselijke doorbuiging, gemeten met rei 400 mm	≤ 1 mm	
Plaatselijke afwijking, gemeten met rei 400 mm	≤ 2 mm	
Vlakheid groot oppervlak, gemeten met rei 2000 mm	≤ 5 mm	
Hoeken, profilering, afwerking	Conform projectspecificatie	
Betonoppervlak		
Kleur	Vallen binnen overeengekomen tolerantie	
Variatie in kleur/grijstint 3)	Ten hoogste 2 schaaldelen verschil	
Vlekvorming	Niet acceptabel	
Luchtbellen plaatselijk	Niet zichtbaar op 5 m en ≤ 50 mm ² /dm ²	
Luchtbellen totaal	Niet zichtbaar op 5 m en ≤ 1000 mm ² /m ²	
Grindnesten	≤ 50 mm ² /dm ²	
Zandstrepen	Ten hoogste 1 per 10 m ²	
Kalkstrepen 4)	Niet acceptabel	
Aftekenen schroef- en spijkergaatjes	Conform projectspecificatie	
Betonverwerking		
Vulling aansluitingen, naden en hoeken	Ten minste 95%	
Aftekening stortnaden en stortonderbrekingen	Niet acceptabel	
Onvolkomenheden		
Aftekening wapening of roeststrepen	Niet acceptabel	
Aftekening stophout	Niet acceptabel	
Aftekening afstandhouders	Niet acceptabel	
Aftekening reparaties	Acceptabel indien de afwijking in lokale grijstint en vlekkerigheid niet meer dan 1 schaaldeel bedraagt ten opzichte van het omringende beton en het oppervlak net zo vlak is als het omringende niet gerepareerde beton	
scheuren	Ten hoogste 0,1 mm	
Voegen 5)		
Voegwijdtevariatie loodrecht op vlak	Tolerantie ten hoogste 25%	
Voegwijdtevariatie evenwijdig aan vlak	Tolerantie ten hoogste 30%	

▲ Tabel bijlage A van de CUR-aanbeveling 100

05 CUR-aanbeveling 100

5.1 Schoonbeton

- Voor alle in het zicht blijvende delen van het beton (prefab en in het werk gestort beton) geldt de CUR 100 richtlijn, klasse B1 voor alle in het zicht zijnde betonoppervlakken, als eis met zijn specifieke specificaties.

5.2 Aanvullende eisen bij tabel Bijlage A van de CUR 100

5.2.1 Bekisting

- Paneel en plaatpatroon; zo groot mogelijke platen gebruiken, horizontale naden op regelmatige afstand van elkaar.
- Centerpenafwerking volgens CUR 100, Bijlage D, nummer 7. Mortelvulling verdiept vlak aanbrengen in hetzelfde betonmengsel als omringend betonmengsel.
- Vellingkanten toegestaan, 20x20 mm, mits anders in het BKP aangegeven.
- Stortaftekeningen, grote kleurverschillen, grindnesten en leknaden niet acceptabel
- Afwerken en nabehandelen: vlak aftrillen, schuren met

schuurbord

- Hijsogen en -kommen niet toegestaan in gedeelte wat in het zicht komt
- Dekking > 35mm
- Bescherm bekisting tegen langdurig blootstellen aan weersinvloeden, waaronder zonlicht

5.2.2 Betonoppervlak

- Kleur: Zie kleur- en materiaalstaat
- Variatie in kleur / grijstint: 1 schaaldeel naar boven en 1 schaaldeel naar beneden. Voor kleur A, geldt dus maximale afwijking naar kleur B. Voor kleur B geldt maximale afwijking naar kleur A of C.
- Het mengsel dient voldoende fijn materiaal te bezitten: 180 l/m³ voor fijne delen kleiner of gelijk aan 0,250 mm
- Gebruik van vliegashout niet toegestaan; kleuroppervlak beton egaal
- Aftekenen schroef- en spijkergaatjes niet toegestaan
- Betonwerking
- Alle vervuiling van de bekisting verwijderen kort voordat er met de stort wordt begonnen

BIJLAGE D

Afwerking centerpenconussen

Centerpennen laten onuitwisbare sporen na in schoon beton. Positie en raster van centerpenconussen kunnen ritmiek verlenen aan wanden. Het grafisch effect van het centerpenpatroon valt vooral van enige afstand op. Van dichtbij gezien is de afwerking van de centerpenconussen mede bepalend voor de esthetische kwaliteit.

Onzichtbare afwerking is in feite niet mogelijk. Als aftekening niet wordt gewenst of geaccepteerd, moeten geen centerpennen worden toegepast. In dat geval moet de stabiliteit van de bekisting anders worden opgelost.

Het verdient aanbeveling al in de projectspecificaties duidelijkheid te geven over de gewenste afwerking. Daartoe kan onderstaande typologie worden gebruikt.

Opmerking: centerpenconussen zijn geduchte plaatsen van ondermaatse kwaliteit, zoals kleurverschillen en rafelige randen, wat ook op de afbeeldingen te zien is. Bij de uitvoering van een proefwand als referentie voor het schoonbetonwerk dient de afwerking van centerpenconussen zeker te worden meegenomen.



7 Mortelvulling, verdiept

5.2.3 Proeven

- Bemonstering dient 6 weken voor de aanvang van werkzaamheden
- Proefstukken dienen gemaakt te worden van prefab en in het werk gestort beton onderdelen, grootte minimaal 1 bij 1 meter.
- Aantal proefstukken: totdat het proefstuk voldoet aan de genoemde eisen.
- Proefstukken zo volledig mogelijk maken, voorzien van o.a. centerpennen, vellingkanten, een naad, een hoek met straal etc.
- Proefstuk beoordeling: kleur, uitvoering kistnaad, afwerking en dichting centerpengaten, uiterlijk betonnen oppervlak, oppervlaktestructuur zichtvlakken, textuur van het oppervlak, luchtbellen. E.e.a uitvoeren volgens CUR aanbeveling 100 "Schoon Beton: Criteria voor specificatie en beoordeling van betonoppervlakken"
- Tijdstip goedkeuring; tenminste 2 weken voor de start van het onderdeel in het werk.

Royal HaskoningDHV George Hintzenweg 85 3009 AM Rotterdam	ADRES
(010) 443 36 66	TELEFOONNUMMER
sven.spierings@rhdhv.com	E-MAILADRES
www.rhdhvarchitecture.com	WEBSITE(S)
www.royalhaskoningdhv.com	
Noordelijke Randweg Voorhout Vormgevingsuitgangspunten onderdoorgang	DOCUMENT TITEL
23 februari 2016	DATUM
4.0	VERSIE
Klant vertrouwelijk	CLASSIFICATIE
Noordelijke Randweg Voorhout	PROJECT NAAM
BC6342-101-108	PROJECTNUMMER
Gemeente Teylingen	OPDRACHTGEVER
ProRail	
Sven Spierings	AUTEURS
Joris Smits	
Maria Selkou	

