

DRAFT

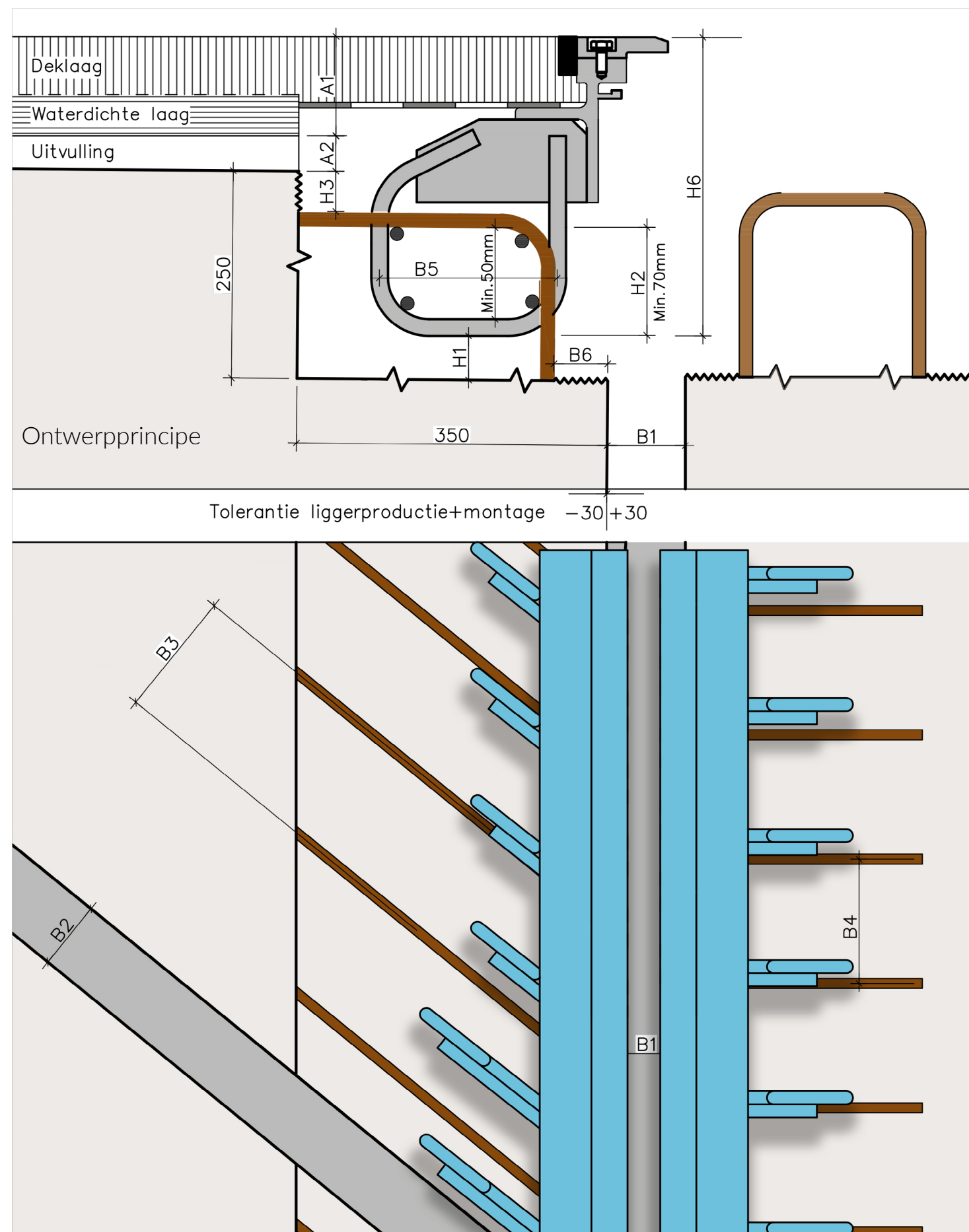
PVO-PDV-001

Principedetail voor nieuwbouw met enkelvoudige stalen
voegovergangen met lusankers (voor zwaar verkeer)



PVO-PDV-001 [06-2016]

Een principedetail van Platform Voegovergangen en Opleggingen



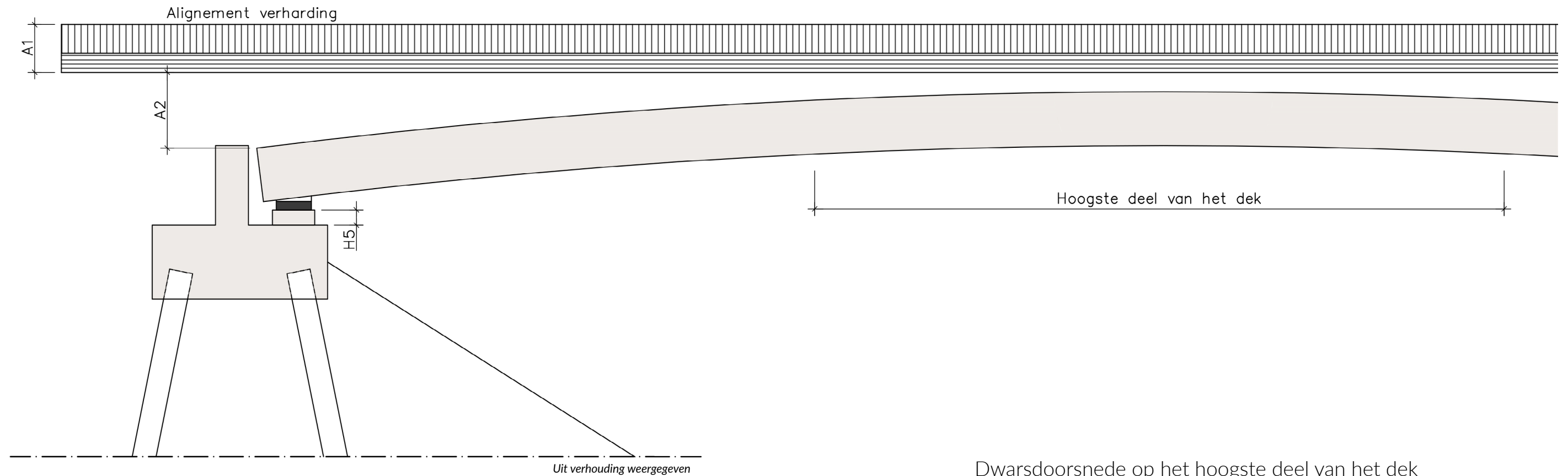
Toelichting

- A1 Minimaal benodigde asfaltdikte voor de waterdichte laag + deklaag (conform RTD1009)
Deze dikte is in principe constant over het gehele brugdek.
- A2 Uitvulling t.g.v. dwarsonvlakheid in het dek + zeegafwijking
Om afwijkingen van het ontwerpalignement te beperken (of voorkomen) is het raadzaam om in het ontwerp van de verharding min. 30 mm dikte voor toleranties te reserveren
- B1 Voegopening in het kunstwerk
1. Kan door toleranties in de productie van de ligger, de plaatsing en ook toleranties in de onderbouw: ± 30 mm afwijken van het ontwerpuitgangspunt 2. Kan afwijken door niet parallel lopen liggerafschuining + frontwand 3. Wordt beïnvloed door opbuiging en langshelling in de ligger (vooral bij hoge liggers)
De minimale en maximale maat worden vooral bepaald door de verplaatsingen en vervormingen van het object. De maximale voegopening kan gevolgen hebben voor het constructief ontwerp van de voegovergang.
- B2 Voegopening tussen prefab kokerliggers zonder druklaag
Is variabel door de afstemming van de benodigde dekbreedte en de liggerbreedten. Hierdoor kan de hart-op-hart afstand van ligger- en voegwapening lastig worden afgestemd. Met schenkelwapening rond 12 blijkt dit in de praktijk oplosbaar*. De gemiddelde afstand van de schenkels / haarspelden dient altijd 150 mm te zijn, eventueel op te lossen met extra wapening in de voeg tussen de liggers
- B3 Hart op hart afstand tussen de schenkels in de ligger
Volgt uit het constructief ontwerp van de liggers. Het ligt niet voor de hand om deze afstand (ca. 150 mm ± 30 mm) aan te passen op de verankering van de voeg (maar juist andersom, dat vraag relatief gezien de minste inspanning)
- B4 Hart-op-hart afstand tussen de haarspelden in de frontwand
Kan veelal eenvoudig worden afgestemd op de verankering van de voegovergang en verdient dus de voorkeur. Voor de oriëntatie is het niet noodzakelijk om ook de haarspelden schuin te positioneren.
- B5 Aandachtspunt voor voegovergangen met een scheve kruising
Bij scheve kruisingen zal de breedte van de lus mogelijk aangepast dienen te worden.
- B6 Dekking op de schenkel (of haarspeld)
Kan per liggerontwerp of leveranciers iets verschillen door de raakvlakken van deze schenkelwapening met overige wapening in de kop van de ligger. Ordegrootte 60-90 mm (tweede of derde laag).
- H1 Afstand tussen het lusanker en de bodem van de inkassing
Deze afstand is idealiter beperkt/klein omdat de beschikbare hoogte binnen de lus daarmee optimaal is. Wanneer 1 type staalconstructie wordt gebruikt op meerdere kunstwerken (of voegassen) dan kan deze hoogte per geval anders zijn. Toets de verankering aan de ontwerpuitgangspunten en gebruik indien nodig het afwapeningprincipe zoals rechtsboven getoond.
- H2 Overlap lus t.o.v. schenkel (of haarspeld)
Tenminste 70 mm, anders de voegovergang afwapenen volgens "alternatief principe" (pagina 4)
- H3 Dekking op de schenkelwapening
Kan per liggerontwerp of leveranciers iets verschillen door de raakvlakken van deze schenkelwapening met overige wapening in de kop van de ligger. Ordegrootte 70 mm (tweede laag).
Het beton dient tenminste omwille van de duurzaamheid ontdaan te worden van de cementhuid. Afhankelijk van het constructief ontwerp kan het nodig zijn om een groter oppervlak op te ruwen.
- H6 Staalconstructiehoogte van de voegovergang
Benodigd om het detailontwerp van de voegovergang integraal te toetsen met de verharding incl. verwachte uitvulling

Aandachtspunt

Het ontwerp van stalen voegovergangen met lusankers in combinatie met de wapening in het brugdek dient integraal beschouwd te worden met inachtneming van de eisen voor voegovergangen. Door de grote variatie aan voegproducten en objectspecifieke afmetingen is het voorsnog erg complex gebleken om 1 standaard te ontwikkelen voor alle toepassingen en praktijksituaties. Verificatie en validatie van een specifiek product in een specifieke situatie blijft daarom nodig.

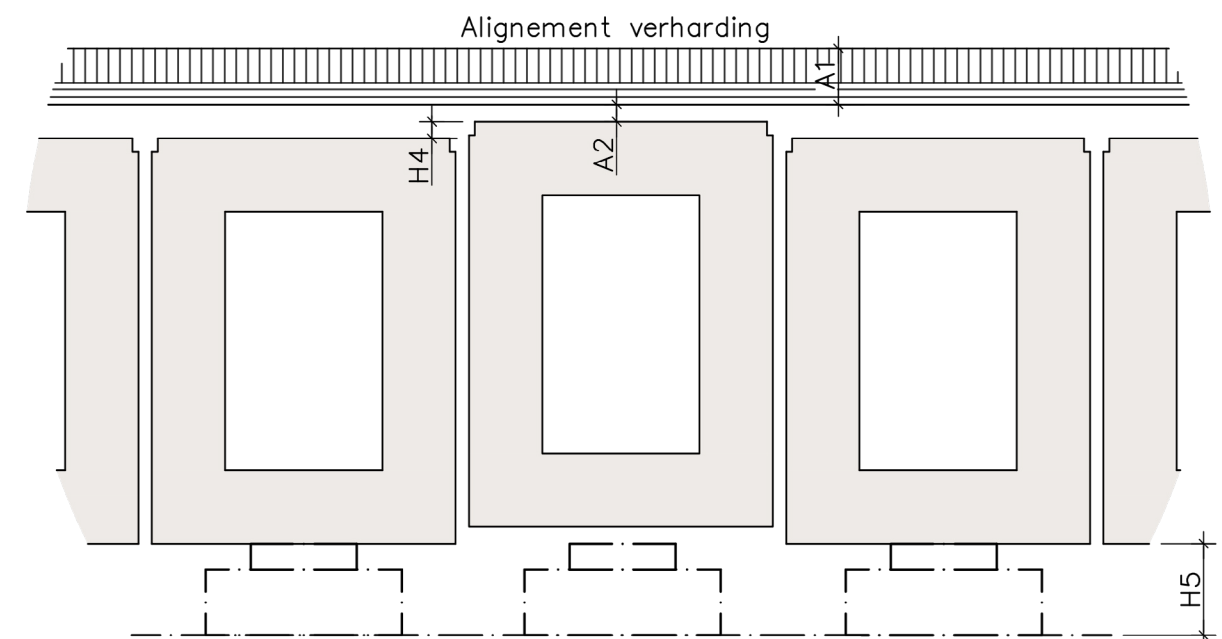
* PVO heeft nog geen beschikking over de resultaten van een integraal ontwerp waarbij de schenkelwapening in het kunstwerk is getoetst met de eisen voor voegovergangen RTD1007-2. Dit komt enerzijds doordat er bij veel lopende nieuwbouwprojecten nog sprake is van inmiddels vervallen NBD00400 en ROK versies 1.1 en 1.2. Naar verwachting zal er eind 2016 meer informatie beschikbaar komen dat meer inzicht geeft in de constructieve benodigdheden (desondanks vindt PVO het belangrijk om de kennis in en middels dit document te delen).



Dwarsdoorsnede op het hoogste deel van het dek
(veelal bepalend)

Toelichting

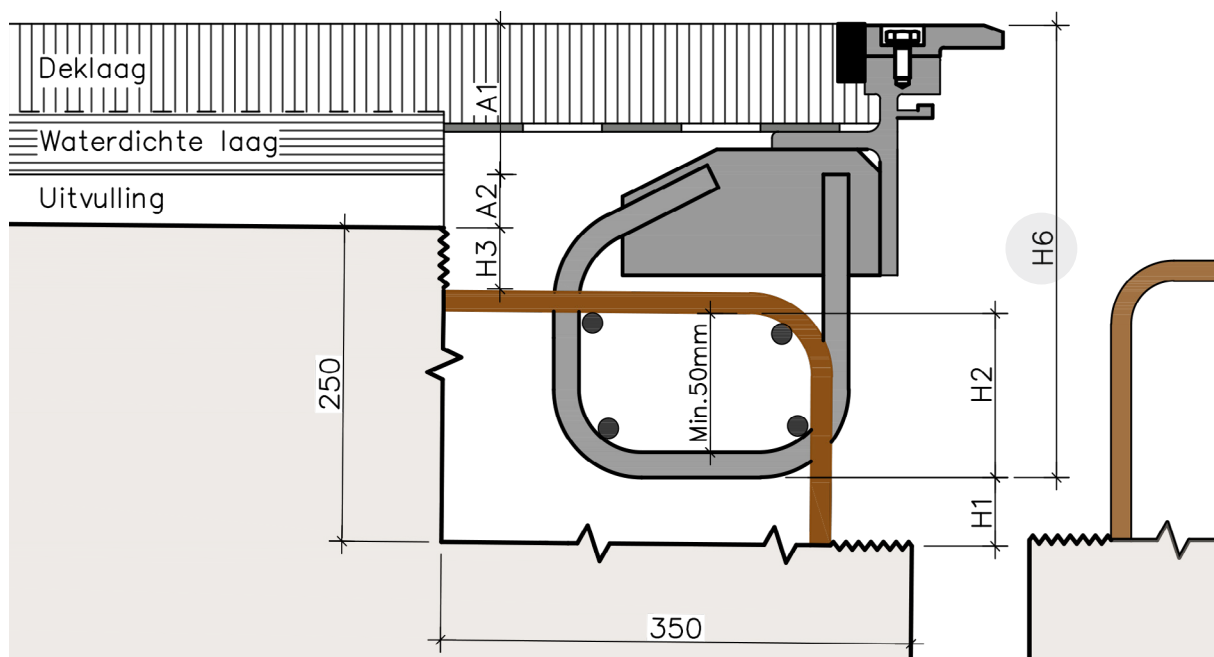
- A1 Minimaal benodigde asfaltdikte voor de waterdichte laag + deklaag (conform RTD1009)
De waterdichte laag en deklaag zijn tamelijk constant van dikte. De uitvullaag is variabel in dikte.
- A2 Uitvulling t.g.v. dwarsonvlakheid in het dek + zeegafwijking
*Om afwijkingen van het ontwerpalignement te beperken (of voorkomen) is het raadzaam om in het ontwerp van de verharding min. 30 mm dikte voor toleranties te reserveren (ook in het tekenwerk).
Noot: wanneer een uitvullaag nodig blijkt, is een minimale laagdikte van 30 mm asfalt op het 'dunste punt' nodig om deze uitvulling praktisch te realiseren. Dit type asfalt voor uitvullingen kan niet in veel dunnere laagdikten worden aangebracht.*
- H4 Hoogteverschillen in het dwarsprofiel door toleranties in het (prefab) beton
Bij prefab liggers is conform de Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken (RTD1001) een lokaal hoogteverschil toegestaan tot 20 mm tussen de prefab liggers (waarbij bovenzijde prefab tevens bovenzijde constructie is). Voor in-situ afgewerkte druklagen is er geen sprake van lokale hoogteverschillen aan de bovenzijde omdat een druklaag deze lokale verschillen opvangt. In dit geval wordt voor de vlakheid over de gehele breedte van het rijdek eveneens een tolerantie van 0-20 mm gegeven als realistisch beschouwd.
- H5 Corrigeren opleghoogte o.b.v. zeegindicaties
*Om te voorkomen dat het langsalignement van het wegontwerp (fors) aangepast moet worden, bestaat de mogelijkheid om de ontworpen opleghoogte te corrigeren na het beoordelen van de opbuiging in de liggers. Hiervoor geeft de liggerproducent een zeegverwachting op basis van metingen op het tasveld na het ontkisten van de liggers. Wanneer men geen gebruik maakt van deze optie, is het van extra groot belang dat er voldoende rekening wordt gehouden met de uitvulling op het brugdek (en erbuiten) door een combinatie van dwarsonvlakheid en zeegafwijkingen door toleranties in de productie van de liggers (NEN-EN15050).
Als de ligger niet zakt t.o.v. het ontwerp, zal bij zeegafwijkingen de minimale asfaltdikte en het alignement op het hoogste deel van de constructie worden 'getild' tot het niveau waarbij aan de eisen van RTD1009 wordt voldaan.*



De verharding op het brugdek heeft een minimale dikte om te voldoen aan de eisen aan de waterdichtheid (RTD1009). Na de inmetingen van een brugdek worden de hoogtes vergeleken met het ontwerpalignement ter plaatse van de brug. Het alignement wordt bijgesteld wanneer uit de metingen blijkt dat deze minimale dikte nog niet kan worden bereikt. Door de combinatie met de opbuiging in de liggers zal veelal het hoogste deel van de constructie maatgevend zijn voor de hoogtecoördinaten van het alignement. Dit kenmerkt tot de bekende uitvuldikte bij voegovergangen. (de in het figuur weergegeven tolerantie op de vlakheid van het dek geldt voor alle typen betonconstructies met en zonder druklaag)

Minimale constructiehoogte & toleranties

DRAFT



Constructiehoogte H6

H6 = Min. 340 mm

SMA (35 mm)

ZOAB (50 mm)

Stel: A2 = 30 mm*

$A1 + A2 = 85 + 30 = 115 \text{ mm}$

Sparing + asfalt = 365 mm

H3 = max. 70 mm

Daaruit volgt:

$H1 = 365 - 340 = 25 \text{ mm}$

H2 = ca. 143 mm (>70 voldoet)**

Tolerantie op H2: -73 / 0***

Stel: A2 = 30 mm*

$A1 + A2 = 100 + 30 = 130 \text{ mm}$

Sparing + asfalt = 380 mm

H3 = max. 70 mm

Daaruit volgt:

$H1 = 380 - 340 = 40 \text{ mm}$

H2 = ca. 128 mm (>70 voldoet)**

Tolerantie op H2: -58 / +15***

H6 = Min. 370 mm

2-laags ZOAB (70 mm)

Stel: A2 = 30 mm*

$A1 + A2 = 120 + 30 = 150 \text{ mm}$

Sparing + asfalt = 400 mm

H3 = max. 70 mm

Daaruit volgt:

$H1 = 400 - 370 = 30 \text{ mm}$

H2 = ca. 138 mm (>70 voldoet)**

Tolerantie op H2: -68 / +5***

* Ook als er geen sprake is van zeeg, zal een extra laag asfalt in de meeste gevallen nodig zijn om onvlakheden in het dek uit te vullen (toleranties betonwerk). Praktisch gezien, is het mogelijk om uitvullingen aan te brengen met een minimale laagdikte van 30 mm.

** Platform Voegovergangen en Opleggingen heeft niet de exacte waarde bepaald van een specifiek product in een specifieke ontwerpsituatie, maar neemt op basis van verschillende constructieve analyses vooralsnog aan dat 70 mm voldoende is.

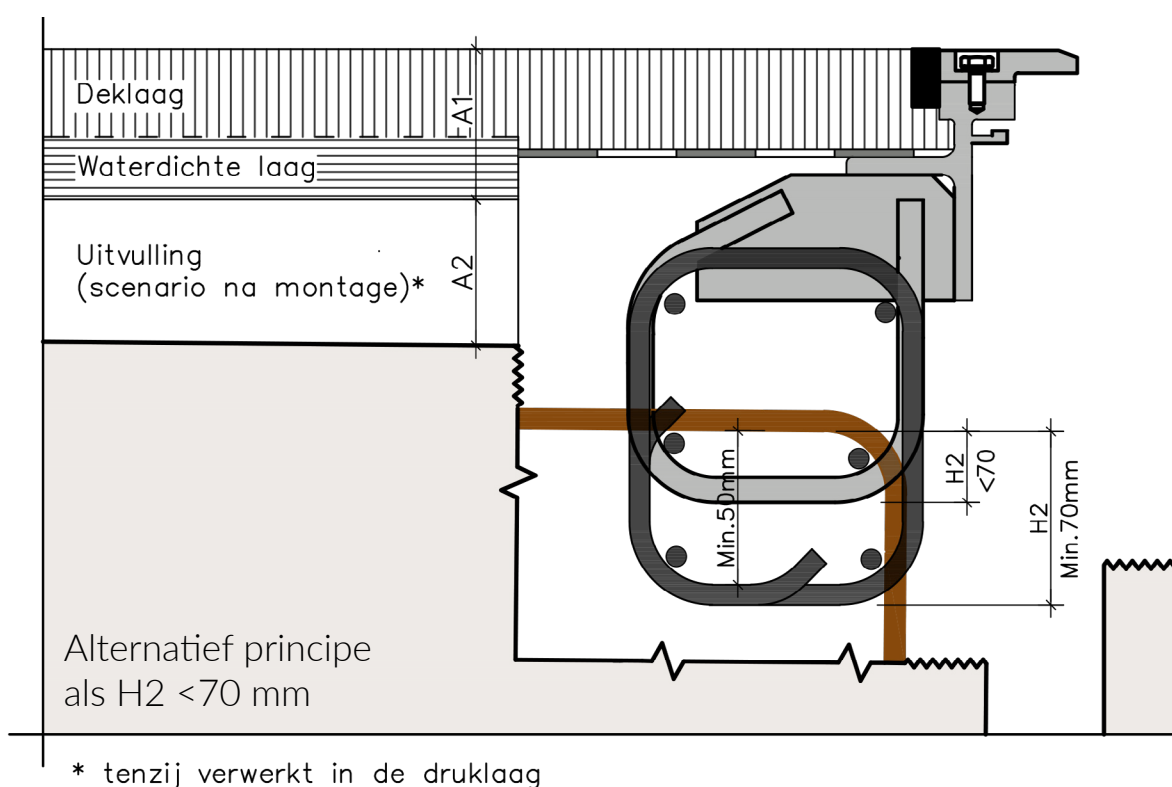
*** De tolerantie bij H1 wordt beperkt door de minimale afstand tussen de lus en het beton volgens NEN-EN1992-1-1 artikel 8.2 (21 mm bij een max. korrel $D_{\max}=16\text{mm}$). In uitzonderlijke gevallen zal het beton lokaal iets verlaagd worden om het beton goed gevuld en verdicht aan te kunnen brengen.

Aanbeveling

Omdat de lus minimaal 70 mm onder de schenkel (of haarspeld) uit dient te komen en er tevens wat extra hoogte voor toleranties gewenst is, wordt geadviseerd om de lus aan de staalconstructie niet kleiner te maken dan de waarden in de tabel. Als er meer uitvulling met asfalt wordt verwacht door zeeg, is het raadzaam om samen met de leverancier van de voegovergang een passende oplossing te kiezen.

Afwapenen van de voegovergang

Een standaard principe voor de sparing en de lus zal in de praktijk niet alle situaties afdekken. Bij een voegovergang komen vele toleranties samen waardoor niet in alle gevallen aan de constructieve uitgangspunten kan worden voldaan. Het is belangrijk dat in het ontwerp rekening gehouden wordt met optredende toleranties door marges in het ontwerp in te bouwen. Gedurende het bouwproces kan blijken dat de aangehouden marges ontoereikend zijn. In het veel voorkomende geval dat de voegconstructie hoger geplaatst moet worden (in het nieuw bepaalde alignement) kan er extra wapening bijgeplaatst worden om de werking van de lusverbinding te borgen. Het onderstaande figuur geeft een geschikt principe aan voor het afwapenen van de voegovergang.



Status van dit document

DRAFT

Platform Voegovergangen en Opleggingen is een kennisplatform waar markt en overheid samen tot doelstelling hebben om kennis te ontwikkelen, delen en borgen. Door middel van dit principedetail wordt op informatieve wijze uiteengezet hoe een stalen voegovergang met lusverankering goed ontworpen kan worden.

Nadrukkelijk geven wij mee dat dit principedetail een informatief karakter heeft en niet gezien dient te worden als aanvulling op de eisen voor voegovergangen zoals beschreven in de RTD1007-2 of ETAG032.

Platform Voegovergangen en Opleggingen ziet voorliggend document echter wel als een 'best practice'.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, geluidsband, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.

Colofon

Redactie Platform Voegovergangen en Opleggingen
Werkgroep 3 "Ontwerp en Richtlijnen"
(Frank van Beek, Sander Ruster, Fabian Vermeulen,
Arno Leegwater, Barry Voogt, Jeroen Melief, Barry Doorn)
In samenspraak met AB-FAB (vert.: Evert van Vliet).

Vormgeving Platform Voegovergangen en Opleggingen
Werkgroep 1 "Communicatie, opleiding en website"
(Frank van Beek, Barry Doorn)

Illustraties Platform Voegovergangen en Opleggingen

Contact Platform Voegovergangen en Opleggingen
De Bouwcampus
Van der Burghweg 1
2628 CS Delft

Postadres
Postbus 516
2600 AM Delft

Secretariaat
SBRCURnet
telefoon: 015 – 303 05 00
E-mail: secretariaat@pvo-nl.eu
Internet: www.pveno.nl

Platform Voegovergangen en
Opleggingen wordt gefaciliteerd door:

