

Nederlandse Technische Afspraak

NTA 8086

IFD-Bouw Beweegbare Bruggen

IFD-Construction of Movable Bridges

ICS-nummers

December 2018

Commissie 351063 'IFD-Bouw Beweegbare Bruggen'

commentaarversie

Inhoud

Voorwoord	4
1 Algemeen	7
1.1 Onderwerp en toepassingsgebied	7
1.2 Normatieve verwijzingen	9
1.3 Termen en definities	10
1.4 Symbolen en afkortingen	11
2 Onderbouw	12
2.1 Sparing steunpunten	12
2.2 Opleggingen	15
2.3 Overgangsconstructies	18
2.4 Leuning en geleiderail	20
2.5 Afsluitboominstallatie	22
3 Val	23
3.1 Algemeen	23
3.2 Voegovergang val – onderbouw	23
3.3 Ruimtebeslag inpassing val	24
3.4 Geleiderail en leuning	24
4 Draaipunten bewegingsmechanisme en bovenbouw	27
4.1 Algemeen	27
4.2 Lagers	27
4.3 Aansluiting- hoofddraaipunt- onderbouw	28
4.4 Draaipunt hangstang – val	29
4.5 Draaipunt hangstang – balansarm	30
4.6 Draaipunt balans – hameistijl	31
4.7 Draaipunt aansluiting aandrijving – val	31
5 Plaats brugbewegingsmechanisme	33
5.1 Plaatsing brugbewegingsmechanisme in een kelder	33
5.2 Varianten plaats brugbewegingsmechanisme	33
6 Remmingwerken en wachtplaatsen	35
Bijlage A Bepalen toepassingsgebied	36
Bijlage B Bepaling dwarsprofielen	38
Bijlage C Klasse-indeling	40

Voorwoord

IFD-bouw van beweegbare bruggen is een van de eerste initiatieven die invulling geven aan de doelstelling en ambitie van het programma 'Stroomversnelling bruggen' dat beoogt om de grote opgave voor bouw, renovatie en onderhoud van beweegbare bruggen in de komende decennia op een slimme, innovatieve en kostenefficiënte wijze uit te voeren. Het idee is gevormd naar aanleiding van de ambitie van de provincie Noord-Holland om circulair bouwen ook waar te maken voor haar infrastructurele werken. Deze ambitie heeft vervolgens geresulteerd in verschillende Atelierssessies op de Bouwcampus in Delft met uiteenlopende partijen uit de sector waarmee de basis is gelegd voor het traject om samen met NEN en partijen uit de sector te komen tot een Nederlandse Technische Afspraak (NTA).

IFD staat voor Industrieel, Flexibel, Demontabel. Ofwel werken met gestandaardiseerde bouwstenen die fabrieksmatig zijn geproduceerd, precies in elkaar passen, snel aangebracht kunnen worden én geschikt zijn voor hergebruik. Door het definiëren en standaardiseren van (brug)elementen kunnen beweegbare bruggen circulair worden ontworpen en tegelijkertijd beter, sneller én efficiënter, gebouwd worden en onderhouden met (veel) minder hinder voor de omgeving. Met het definiëren en standaardiseren moeten uiteraard de unieke verschijningsvormen die passen bij de locatie van de bruggen behouden blijven.

IFD staat ook voor het definiëren van de Interface, Functie en Dimensie:

- de Interface is de koppeling of het raakvlak tussen verschillende elementen;
- de Functie geeft aan wat het element of de combinatie van de onderdelen doet;
- de Dimensie van het element geeft aan welke maatvoering of stramienmaat gehanteerd moet worden.

In deze NTA zijn afspraken tussen marktpartijen en opdrachtgevers vastgelegd met betrekking tot definities en specificaties van de te standaardiseren modules, interfaces en methoden. De afspraken zijn vastgelegd in de vorm van uitgangspunten, eisen en aandachtspunten voor de onderdelen en voor interfaces tussen onderdelen van beweegbare bruggen.

Beweegbare bruggen worden steeds per stuk ontworpen en gebouwd. Daardoor zijn bijna alle bruggen in Nederland verschillend. Voor opdrachtgevers en beheerders en ook voor bouwers van bruggen met hun aandrijving betekent dit dat er maar weinig onderdelen uitwisselbaar zijn en dat elke keer opnieuw ontwerp en detaillering uitgedacht moet worden.

De initiatiefnemers willen circulair bouwen en zijn ervan overtuigd dat bruggen opgebouwd uit gestandaardiseerde bouwstenen tot grote besparingen en (veel) meer circulariteit leiden.

Vanuit bovenstaande gedachte is het doel van de NTA het behalen van kostenvoordelen en andere maatschappelijke effecten door toepassing van de NTA bij de aanbesteding en realisatie van de bouw, renovatie en onderhoud van (nieuwe) beweegbare bruggen. Aanbestedende partijen verwijzen naar de NTA en voor opdrachtnemers biedt de NTA houvast voor het IFD ontwerpen, bouwen, renoveren en onderhouden van beweegbare bruggen.

Deze NTA kan worden gebruikt en voorgeschreven in onder andere de volgende situaties:

- a) bij de aanbesteding van het ontwerp en ontwikkeling voor de IFD-Bouw van Beweegbare Bruggen;
- b) bij de aanbesteding van de renovatie van bestaande Beweegbare Bruggen;
- c) bij de aanbesteding van onderhoudswerkzaamheden aan Beweegbare Bruggen;

- d) bij toetsing van het ontwerp in hoeverre wordt voldaan aan de principes van IFD-Bouw;
- e) als onderdeel in privaatrechtelijke overeenkomsten, bijvoorbeeld tussen ontwikkelaars en ontwerpende partijen.

Bij het samenstellen van NTA 8086 is getracht tot een zo ver mogelijk uitgewerkte set van eisen voor de raakvlakken tussen onderdelen te komen voor beweegbare ophaalbruggen inclusief aanbruggen en landhoofden. Met deze NTA is daarmee een eerste stap gezet. Het ligt in de lijn om deze NTA verder aan te vullen en nader te specificeren. De tekst beperkt zich voornamelijk tot het formuleren van eisen, specificeren en toelichten daarvan aan de hand van figuren en tabellen. De daarbij gehanteerde afbakeningen en principes zijn als uitgangspunten opgenomen in hoofdstuk 1 van deze NTA.

Voor de raakvlakken waar het vanuit het oogpunt van kosten, functie of techniek niet mogelijk is om één klasse te hanteren wordt een onderverdeling gemaakt voor afmeting en maatvoering van het raakvlak. Deze categorisering is in een volgende versie van de NTA ook terug te vinden per raakvlak.

De NTA is opgesteld onder auspiciën van de werkgroep 351063 'IFD-Bouw Beweegbare Bruggen' en met participatie van partijen uit de gehele Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW)-sector, waaronder wegbeheerders, ingenieursbureaus, bruggenbouwers, toeleveranciers en bouwbedrijven. Er is vooral gebruik gemaakt van beproefde technieken en laatste stand der techniek.

De volgende partijen (in alfabetische volgorde) hebben als lid van de werkgroep of als lid van een van de taakgroepen een bijdrage geleverd aan de totstandkoming van deze NTA:

J. van Asten	Provincie Noord-Holland
J. Blonk	Wagemaker
E. Bockstael	Provincie Overijssel
M. Brands	Westenberg
P. Groot	Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid (EIB)
I. Grozdanov	Engie
M. van Heesch	Wagemaker
B. Hesselink	Movares
J. Hiddingh	Provincie Groningen
P. Hoekstra	Provincie Friesland
P. Hoogerwerf	Volker Infra
J. Kazimier	Movares
A. van 't Klooster	Movares
H. Kraaij	Vialis
R. Keijser	Ooms construction

J. Kerkhoff	Janson Bridging
N. Kuipers	Janson Bridging
P. van Lierop	IV-infra
P. Mak	Volker Rail
N. Meininger	Provincie Zuid-Holland
W. van der Meulen	SPIE
K. Meulman	Den Boer CCI
C. Mulckhuijse	CGI
G. Nijenhuis	IPV Delft
R. de Ridder	SPIE
J. W. Roos	Ooms
A. Scharringa	Provincie Friesland
R. Tollenaar	Volker Rail
E. Uiterwijk	Provincie Overijssel
M. van der Velde	Engie
X. Visser	SPIE
L. Vlieg	Provincie Groningen
F. van de Vosse	Provincie Noord-Holland
P. H. Waarts	Provincie Noord-Holland
C. Wattel	IPV Delft
H. Wattel	Hillebrand
H. van der Weijde	Voorzitter stuurgroep, Oud medewerker RWS Dienst Infrastructuur, Gouda
P. van der Werdt	Provincie Noord-Holland
M. Willemse	Provincie Noord-Holland

NTA IFD-bouw Beweegbare Bruggen

1 Algemeen

1.1 Onderwerp en toepassingsgebied

Deze NTA geeft de dimensionering van de raakvlakken tussen de onderbouw, aanbruggen en de verschillende delen van een ophaalbrug.

De volgende raakvlakken worden onderscheiden:

- Steunpunt tussen voorzijde val en onderbouw
- Voegovergang tussen achterzijde val en onderbouw (hoofddraaipunten brugval)
- Voegovergang tussen voorzijde val en aanbruggen / onderbouw
- Leuning en aanbruggen/val
- Rijbaanafscheiding en aanbruggen/val
- Kelder en bewegingswerk
- Overige draaipunten
- Hoofddraaipunt
- Bewegingswerk en val

Bovenstaande lijst met raakvlakken is niet uitputtend. Op termijn zal NTA 8086 worden aangevuld met raakvlakken voor de besturing en bediening en zullen aanvullingen volgen voor bascule bruggen. Daarnaast ligt het in de lijn om ook voor vaste bruggen en andere constructies vergelijkbare NTA's op te stellen.

De dimensionering van:

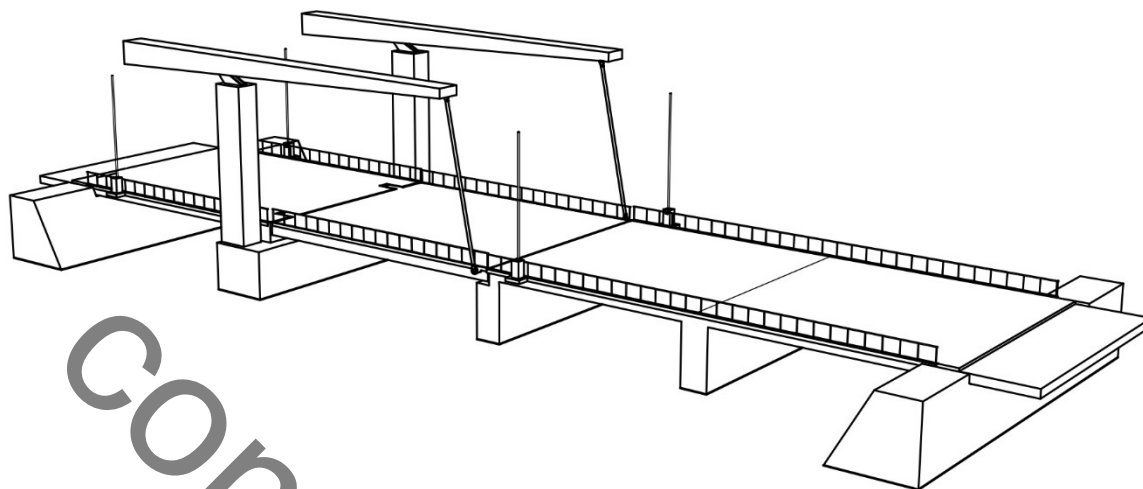
- de beweegbare brug is gebaseerd op NEN 6786-1: Voorschriften voor het Ontwerp van Beweegbare Bruggen en de NEN-EN 1991, NEN-EN 1992, en NEN-EN 1993 serie.
- de betonnen onderdelen is gebaseerd op NEN-EN 1992 serie.

Uitgangspunt voor deze norm is dat onderdelen binnen de gegeven afmetingen van de raakvlakken vervangbaar zijn.

Figuur 1 geeft een overzicht van een standaard IFD Beweegbare brug (ophaalbrug met aanbruggen). De afmetingen van een beweegbare brug zijn onder andere afhankelijk van de dagmaat van de doorvaartbreedte en de wegingdeling. Deze afmetingen bepalen het toepassingsgebied van de NTA 8086. In bijlage A is de totstandkoming van het toepassingsgebied terug te vinden.

In deze versie van de NTA zijn alleen de raakvlakken gedefinieerd voor brugtypen die vallen binnen het toepassingsgebied. Er wordt grotendeels een universeel-methode gehanteerd, zoals beschreven in Bijlage A. Voor de raakvlakken waar het vanuit kosten, functioneel of technisch-aspect niet mogelijk is om één klasse te hanteren is nuance aangebracht. Deze eventuele nuancering en nadere categorisering

zijn in deze versie nog niet terug te vinden, maar zullen in de volgende versie per raakvlak worden beschreven.



Figuur 1 — Ophaalbrug

Op deze NTA zijn de volgende uitgangspunten van toepassing. Deze gelden voor alle eisen die beschreven zijn in dit document. Afhankelijk van het type raakvlak kan sprake van zijn van specifieke uitgangspunten, die zijn omschreven per onderdeel.

Type brug	Ophaalbrug
Maximale afmetingen van het val	19,0 m * 17,4 m of 14,5 m * 24,7 m (zie bijlage A)
Focus	Renovatie en nieuwbouw
Type aandrijving	Elektromechanische aandrijving
Ontwerplevensduur	— aandrijving: 50 jaar en 10 000 brugopeningen per jaar volgens NEN-EN 6786-1 — staal-en betonconstructies: 100 jaar
Gevolgklasse	CC2
Verkeersbelasting	Volgens NEN-EN 1991-2 +C2:2015/NB:2011
Vrij indeelbaarheid	Uit oogpunt van toekomstvastheid van kunstwerken is voor (gecombineerde) kunstwerken (wegverkeer + voet/fietsverkeer) de gehele rijbaan (inclusief randafwerking en bermconstructies) volgens NEN-EN 1991-2 berekend op wegverkeer
Uiterste grenstoestand (ULS)	Op basis van het toepassingsgebied: — Stroomweg: Aantal voertuigen per jaar $N_{\text{obs}} = 2,0 \times 10^6$
Vermoeiing	Op basis van het toepassingsgebied:

	— Stroomweg: Aantal voertuigen per jaar $2,0 \times 10^6$ (verkeerscategorie 1 volgens tabel NB 5 van NEN-EN 1991-2+C1: 2015) — Stalen val: belastingmodel 4a volgens tabel NB 6 van NEN-EN 1991-2+C1: 2015; verkeerstype: middellange afstand — Betonnen aanbruggen: belastingmodel 4b volgens tabel NB 8 van NEN-EN 1991-2+C1(: 2015); verkeerstype: middellange afstand
Wind	— Maximaal aantal uren per jaar niet-bedienbaar = 72. Volgens tabel 3 van NEN 6786-1:2017 — Windgebied II volgens Figuur NB.1 - van NEN-EN 1991-1-4+A1+C2 (:2011) OPMERKING: de keuze van het te hanteren windgebied is gebaseerd op de volgende overwegingen: — in geaccidenteerd terrein (vaak in windgebied III) zijn geen tot weinig beweegbare bruggen aanwezig — slechts een klein deel van Nederland is gelegen in windgebied I (Noord-Holland en Waddeneilanden) — het overgrote deel van de bruggen ligt derhalve in gebied II (met uitzondering van enkele bruggen in Noord-Holland)
Tijd bewegingscyclus	120 s

1.2 Normatieve verwijzingen

Op deze NTA zijn de volgende normen van toepassing.

NEN-EN 1991-2+C1: 2015, *Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 2: Verkeersbelasting op bruggen*

NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011, *Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-4: Algemene belastingen – Windbelasting*

NEN-EN 1992:reeks, *Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies inclusief bijhorende nationale bijlagen*)

NEN-EN 1993:reeks, *Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies inclusief bijhorende nationale bijlagen*)

NEN 6786-1:2017, *Voorschriften voor het ontwerp van beweegbare delen van kunstwerken - Deel 1: Beweegbare bruggen (VOBB)*

NEN-EN 1317 1-3:2010, *Afschermende constructies voor wegen*

1.3 Termen en definities

Voor dit document gelden de volgende termen en definities.

3.1

bovenbouw

val met de bijbehorende ondersteunings- en draagconstructies van de beweegbare brug

3.2

dek elementen

elementen waaruit aanbruggen zijn samengesteld

3.3

IFD

industrieel, flexibel, demontabel

industrieel

mate waarin:

- onderdelen fabrieksmatig maakbaar zijn
- sprake is van herhaling/ seriematigheid

flexibel

mate waarin:

- de brug en onderdelen daarvan aan te passen en uit te breiden zijn
- onderdelen eenvoudig projectspecifiek af te werken zijn

demontabel

mate waarin:

- onderdelen wegneembaar / uitwisselbaar zijn

3.4

landhoofd

grond kerende en dragende gefundeerde betonconstructie bestaand uit kop (frontwand + evt. sparing), wand en steunpunt voor een (betonnen) aanbrug respectievelijk val

3.5

nosing joint

waterdichte voegovergang meestal bestaande uit stalen randprofielen met ingeklemde rubberprofielen

3.6

pijler hameistijl

steunpunt waarop de hameistijlen en het draaipunt van het val zijn bevestigd

3.7

raakvlak

aansluiting tussen 2 of meer onderdelen, waar wederzijdse eisen moeten worden gesteld om deze te laten samenwerken in dienst van het geheel

3.8

tussensteunpunt

steunpunt tussen twee velden, waarbij de beweegbaar te overbruggen vaarweg buiten beschouwing wordt gelaten

1.4 Symbolen en afkortingen

1.4.1 Symbolen

a	keeldoorsnede hoeklas
b	breedte van de onderflens van de hoofdligger
d_{sp}	diepte sparing
h_{sp}	hoogte sparing
h_{constr}	hoogte constructie
$h_{opl.}$	hoogte oplegging
$\emptyset$	doorsnede
N_{obs}	aantal voertuigen per jaar

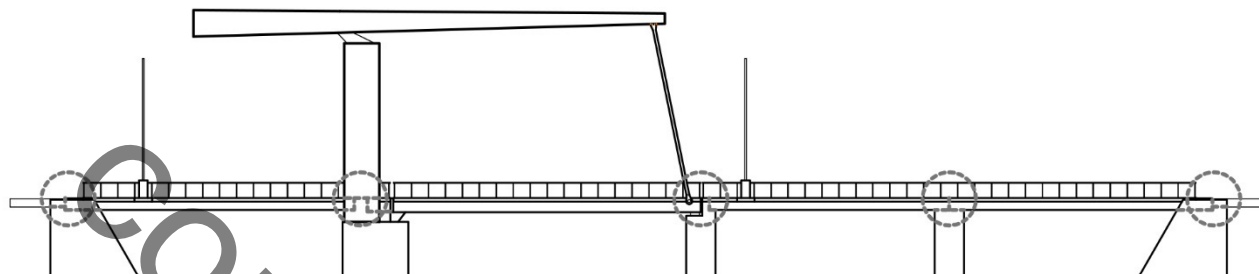
1.4.2 Afkortingen

<i>h.o.h.</i>	hart-op-hart afstand
---------------	----------------------

2 Onderbouw

2.1 Sparing steunpunten

Voor het definiëren van de sparing voor de steunpunten is de benodigde ruimte berekend voor de oplegging van het val, de dek elementen en de stootplaten. Zie figuur 2 voor een overzichtstekening.



Figuur 2 Raakvlakken steunpunten

Voor de sparingen in de onderbouw van de dek elementen in de hoogte- en diepterichting moeten voor de overspanning de afmetingen volgens tabel 1 zijn aangehouden. Bepalend voor de diepterichting van de sparing is de benodigde opleggingsruimte van de dek elementen, het val en de stootplaten. Voor het raakvlak tussen de stootplaten en het landhoofd wordt één afmeting gehanteerd binnen het toepassingsgebied.

Als uitgangspunten zijn aangehouden dat:

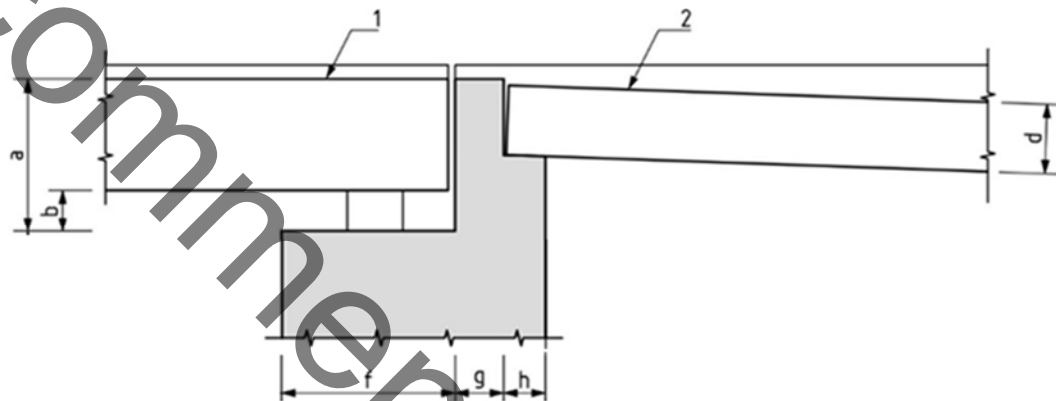
- een opstort met een rijijzer wordt gebruikt om asfalt en slijtlaag van het val op elkaar te laten aansluiten;
- voor de overspanning van de aanbruggen de betonsterkteklasse C55/67 is aangehouden;
- de constructiehoogte van de overspanningen is gebaseerd op de belastingen in de uiterste grenstoestand;
- voor de stootplaten zijn betonsterkte C35/45 en betonstaal kwaliteit B500B aangehouden.
- de breedte van de fundering van het landhoofd 2,5 m is;
- de fundering van de tussenpijler ter plekke van de aansluiting met het val 2,9 m is;
- de fundering van een tussen pijler 1,25 m is.

Voor bepaling van de sparingen van de steunpunten moet voor de hoogte van de dek elementen volgens tabel 1 voor Categorie 1 500 mm en voor Categorie 2 870 mm zijn aangehouden. Voor de hoogte van de oplegging moet volgens tabel 1 zowel voor Categorie 1 als voor Categorie 2 300 mm zijn aangehouden.

Tabel 1 – Categorieën voor bepaling sparingen steunpunten

Categorie	Overspanning (m)	Hoogte (in mm)		
		constructie $h_{\text{constr.}}$	oplegging $h_{\text{opl.}}$	totale inkassing h
1	0 m < overspanning < 10 m	500	300	800
2	10 m < overspanning < 20 m	870	300	1170

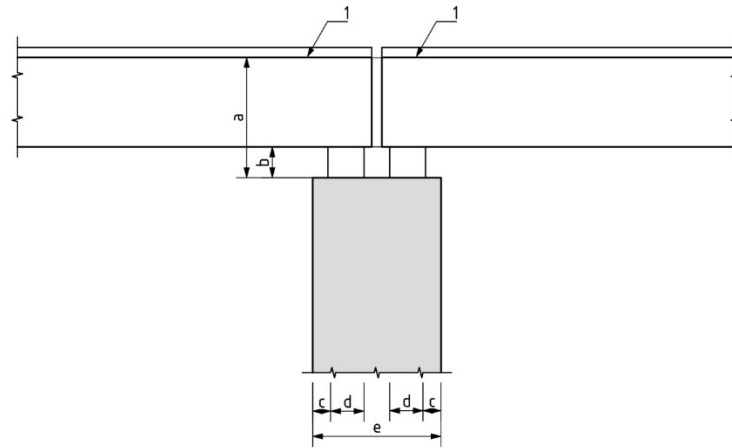
Voor de benodigde sparingen voor de aansluiting aanbrug en stootplaat moeten de afmetingen volgens de legenda van figuur 3 zijn aangehouden.

**Legenda**

- | | |
|---------------|---|
| 1. aanbrug | a. categorie 1: 800 mm / categorie 2: 1170 mm |
| 2. stootplaat | b. 300 mm |
| 3. frontwand | c. 600 mm |
| | d. 450 mm |
| | f. 1250 mm |
| | g. 350 mm |
| | h. 300 mm |

Figuur 3 Aansluiting aanbrug en stootplaat

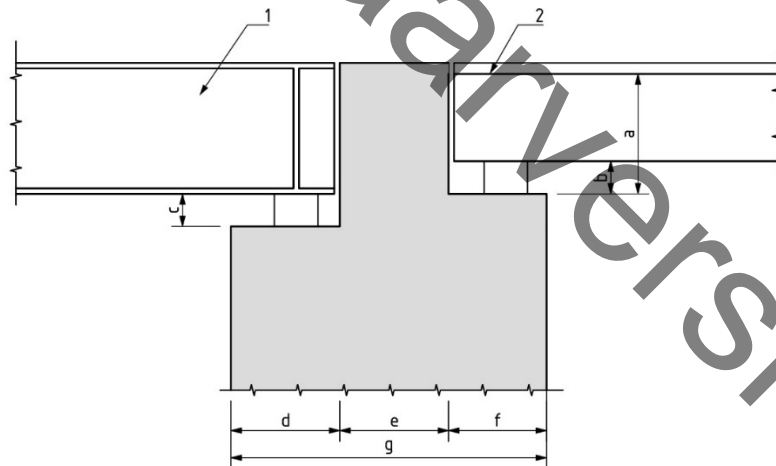
De afmetingen van de stootplaten zijn voor de wegtypen opgenomen in figuur A.1 (zie bijlage A), ongeacht de breedte van het landhoofd, gelijk. De afmetingen van de stootplaten zijn bepaald op basis van de geformuleerde uitgangspunten. De dikte van de stootplaten is bepaald voor de belastingen in de uiterste grenstoestand. Voor de benodigde sparingen voor de aansluiting van de aanbruggen op een tussensteunpunt moeten de afmetingen volgens de legenda van figuur 4 zijn aangehouden.

**Legenda**

- | | |
|----------------|---|
| 1. dek element | a. categorie 1: 800/ categorie 2: 1170 mm |
| | b. 300 mm |
| | c. 150 mm |
| | d. 350 mm |
| | e. 1250 mm |

Figuur 4 Aansluiting aanbruggen op tussensteunpunt

Indien de overspanning van de aanbruggen en daarmee de constructiehoogte verschillend is, moet worden uitgegaan van een vlakke bovenzijde van het tussensteunpunt. Om het hoogteverschil tussen de aanbruggen op te vangen moeten de opleggingen van de aanbrug met de kleinste constructiehoogte op betonnen poeren zijn geplaatst. Voor het benodigde ruimtebeslag voor de aansluiting voorziede val en aanbrug op de onderbouw moeten de afmetingen volgens de legenda van figuur 5 zijn aangehouden.

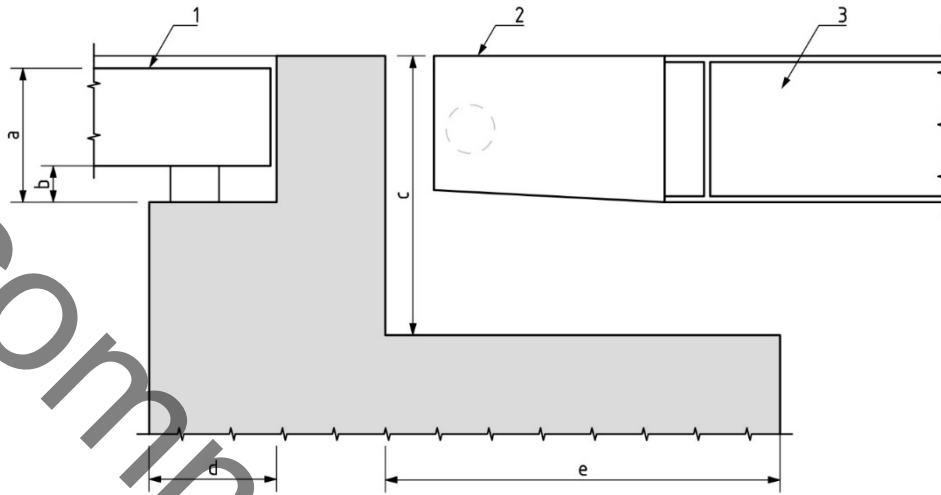
**Legenda**

- | | |
|------------|---|
| 1. val | a. categorie 1: 800/ categorie 2: 1170 mm |
| 2. aanbrug | b. 300 mm |
| | c. 300 mm |
| | d. 1000 mm |
| | e. 1000 mm |
| | f. 900 mm |
| | g. 2900 mm |

Figuur 5 Aansluiting voorziede val en aanbrug op onderbouw

De afmetingen genoemd in tabel 1 en figuren 3, 4, 5, en 6 zijn bepaald voor de uiterste grenstoestand, vermoeiing is niet in de toetsing meegenomen.

Voor het benodigde ruimtebeslag voor de aansluiting aanbrug en voorzijde val op onderbouw moeten de afmetingen volgens de legenda van figuur 6 zijn aangehouden.



Legenda

- | | |
|---------------------|--|
| 1. aanbrug | a. categorie 1: 800/ categorie 2: 1170 mm |
| 2. lepelconstructie | b. 300 mm |
| 3. val | c. nader te specificeren in volgende versie van de NTA |
| | d. 900 mm |
| | e. minimaal 3250 mm |

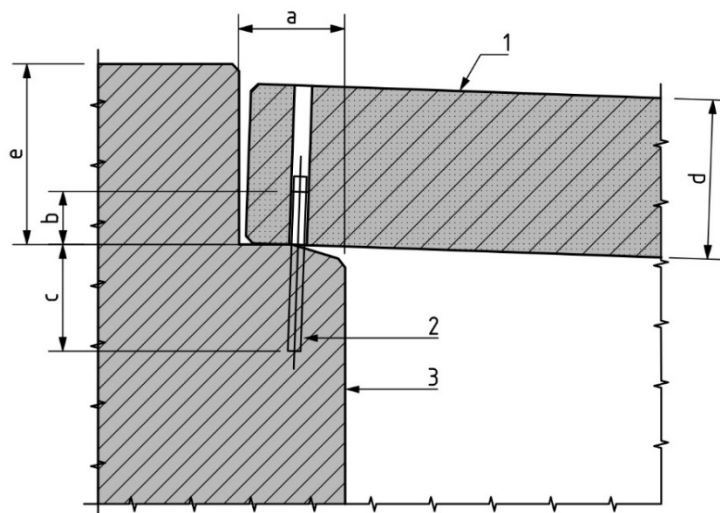
Figuur 6 Aansluiting achterzijde aanbrug en val op onderbouw

2.2 Opleggingen

2.2.1 Oplegging steunpunt-aardebaan

In figuur 7 zijn de raakvlakken voor oplegging steunpunt-aardebaan weergegeven. De aansluiting van het landhoofd aan de aardebaan bestaat uit een stootplaatconstructie. Ten behoeve van de vaste ligging (fixatie) zijn de stootplaten met behulp van een twee stalen doken met de frontwand van het landhoofd verbonden. Het gedeelte van de doken in de stootplaat is omwikkeld met densoband. De dikte van de stootplaten is bepaald voor de belastingen in de uiterste grenstoestand.

Voor de oplegging stootplaat moeten de afmetingen volgens figuur 7 zijn aangehouden. De stootplaten moeten een lengte hebben van 5,0 m, een breedte van 0,99 m (effectief 1,00 m) en een dikte van 0,45 m. Voor de stalen doken moeten de afmetingen volgens de legenda van figuur 7 zijn aangehouden.



Legenda

- 1. stootplaat
- 2. stalen doken Ø25 B500B h.o.h. 500 mm
- 3. frontwand landhoofd

- a. 300 mm
- b. 150 mm
- c. 350 mm
- d. 450 mm
- e. 470 mm

Figuur 7 Detail oplegging stootplaat

2.2.2 Oplegging steunpunt-val

De opleggingen moeten onder elke hoofdligger of onder de voorste dwarsdrager in de nabijheid van de hoofdligger zijn gesitueerd.

Uitgangspunt is dat:

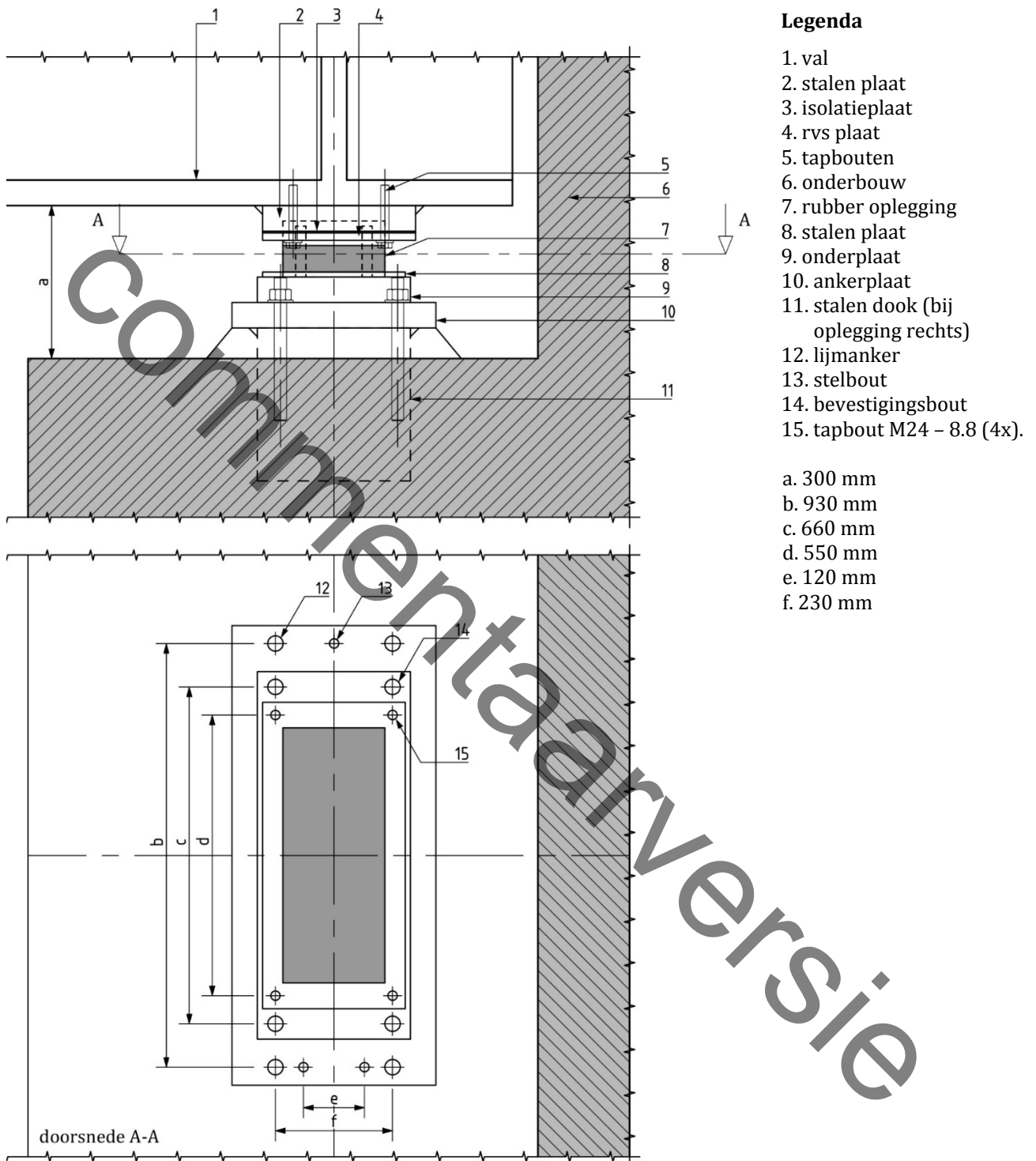
- een minimale inbouwhoogte van 300 mm ten behoeve van het meten van de oplegdruk;
- de opleggingen van alle bruggen binnen het toepassingsgebied dezelfde afmetingen hebben;
- opleggingen in hoogte instelbaar zijn om eventueel optredende zettingen op te kunnen vangen.

Voor de bepaling van de benodigde vrije ruimte is aangehouden dat ter plaatse van de oplegging een plaat van 700 mm x 300 mm x 50 mm aan de onderrand van de hoofdligger of voorste dwarsdrager is gelast met $a = 10$ mm. Aan de onderzijde van deze plaat moet een plaat van 700 mm x 300 mm x 15 mm zijn aangebracht die, geïsoleerd door middel van een isolatie plaat met een dikte van 3 mm, met vier tapbouten M16 – boutklasse 8.8 - aan de plaat van 700 mm x 300 mm x 50 mm is bevestigd.

Als oplegging is gekozen voor een rubberoplegging van 500 mm x 200 mm x 52 mm welke is geïsoleerd aan een stalen plaat van 600 mm x 300 mm x 20 mm. De oplegging moet met 4 tapbouten M 24 – boutklasse 8.8 – zijn bevestigd op een onderplaat. Deze onderplaten zijn met 8 tapbouten M 24 – boutklasse 8.8 – aan een in de onderbouw aangebrachte ondersabelde ankerplaten bevestigd, zie figuur 8.

De afmetingen van de onder- en de ankerplaten zijn afhankelijk van de horizontale belasting die zij ter plaatse van de oplegging als gevolg van een aanvaring moeten kunnen opnemen. De ankerplaat die een horizontale belasting als gevolg van een aanvaring moet kunnen opnemen is aan de onderzijde voorzien van een doek van 300 mm x 300 mm x 300 mm die met een las $a = 8$ mm aan de ankerplaat is

gelast. Om eventuele maatafwijkingen in hoogterichting te corrigeren kan tussen de ankerplaat een vulplaat zijn toegepast.

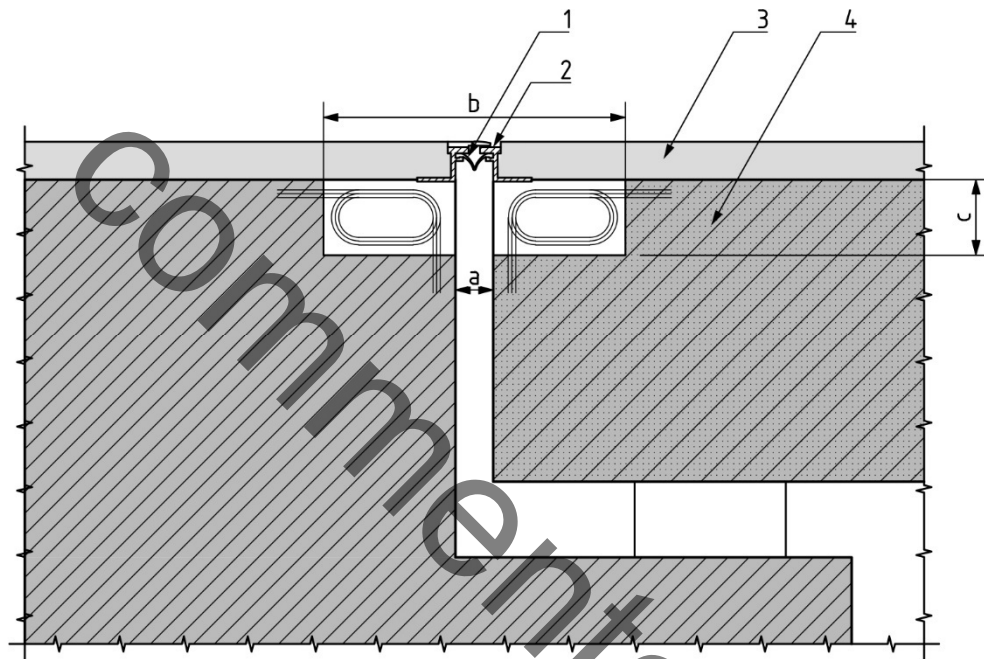


Figuur 8 –Oplegging val

2.3 Overgangsconstructies

2.3.1 Voegovergang landhoofd - aanbrug

De sparing die in het landhoofd en de dek elementen moet zijn aangehouden om een voegovergang te plaatsen is gegeven in figuur 9. Deze afmeting is gebaseerd op toepassing van een waterdichte voegovergang, type nosing joint..



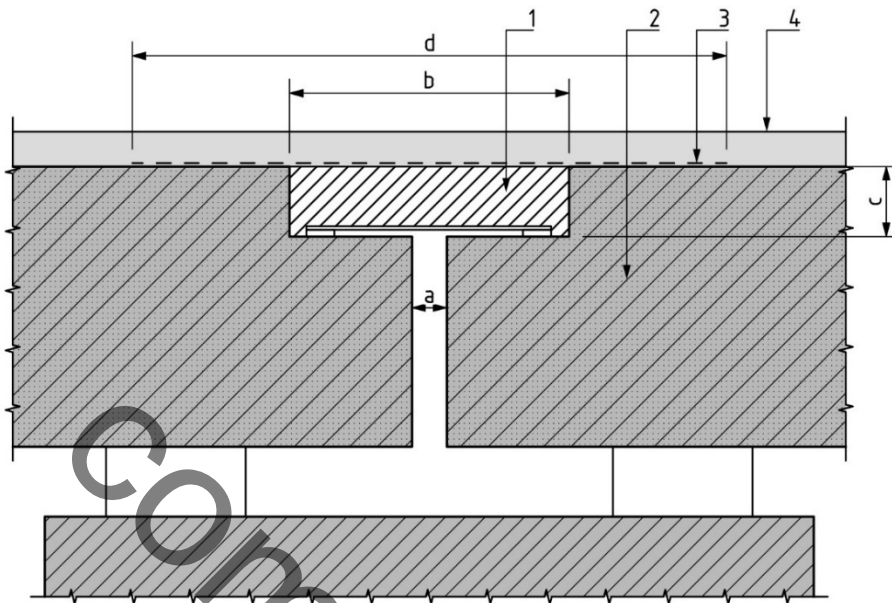
Legenda

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. waterdichte afdichting | a. 100 mm |
| 2. stalen randprofiel | b. 800 mm |
| 3. wegverharding | c. nader te specificeren in volgende versie van de NTA |
| 4. aanbrug | |

Figuur 9 Voegovergang landhoofd - aanbrug

2.3.2 Voegovergang aanbruggen op een tussensteunpunt

Voegovergangen op tussensteunpunten kunnen zijn uitgevoerd als buig slappe voeg. Voor voegovergangen uitgevoerd als buig slappe voeg moeten het ontwerp en de afmetingen volgens figuur 10 zijn aangehouden. De plakstrook moet een breedte van 1700 mm hebben.



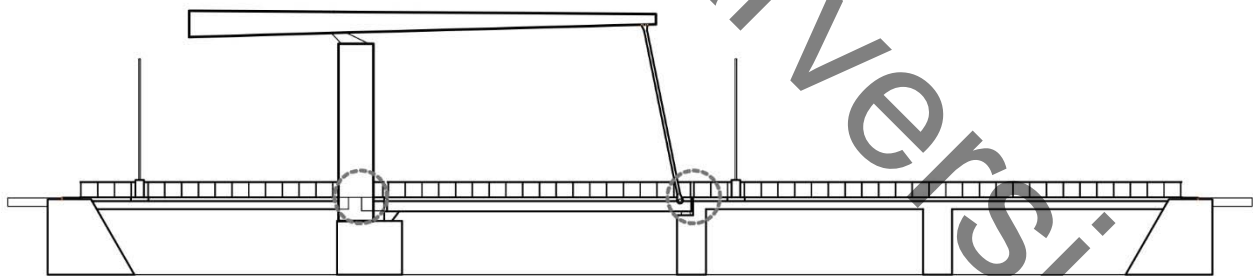
Legenda

- | | |
|---------------------|--|
| 1. buig slappe voeg | a. 100 mm |
| 2. aanbrug | b. 800 mm |
| 3. plakstrook | c. nader te specificeren in volgende versie van de NTA |
| 4. wegverharding | d. 1700 mm |

Figuur 10 — Voegovergang uitgevoerd als buig slappe voeg

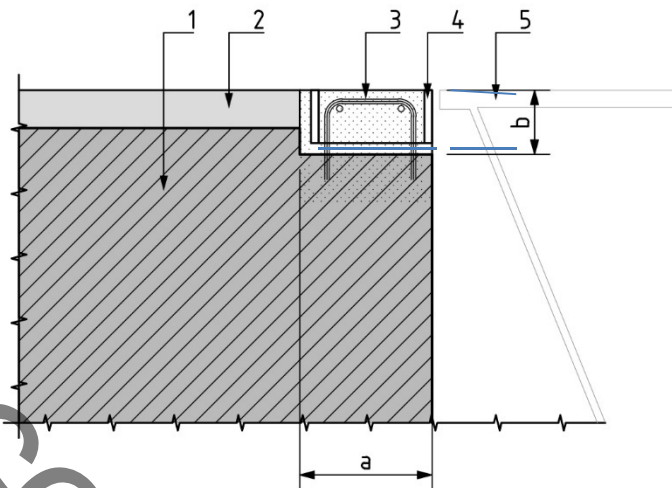
2.3.3 Voegovergang tussen val en betonnen steunpunten/landhoofden

In figuur 11 zijn de raakvlakken voor de voegovergang tussen val en betonnen tussensteunpunten/landhoofden weergegeven.



Figuur 11 — Raakvlakken voegovergang naar val op betonnen steunpunt

Als uitgangspunt voor de voegovergang op het tussensteunpunt/landhoofd is gekozen voor een oplossing met een rijijzer. De benodigde sparing voor een rijijzer in de betonconstructie is in figuur 12 weergegeven.



Legenda

1. tussensteunpunt/ landhoofd
2. wegverharding
3. vulling; staalvezelbeton
4. staalconstructie
5. val

a. 350 mm
b. 170 mm

Figuur- 12 Voegovergang naar val op betonnen steunpunt

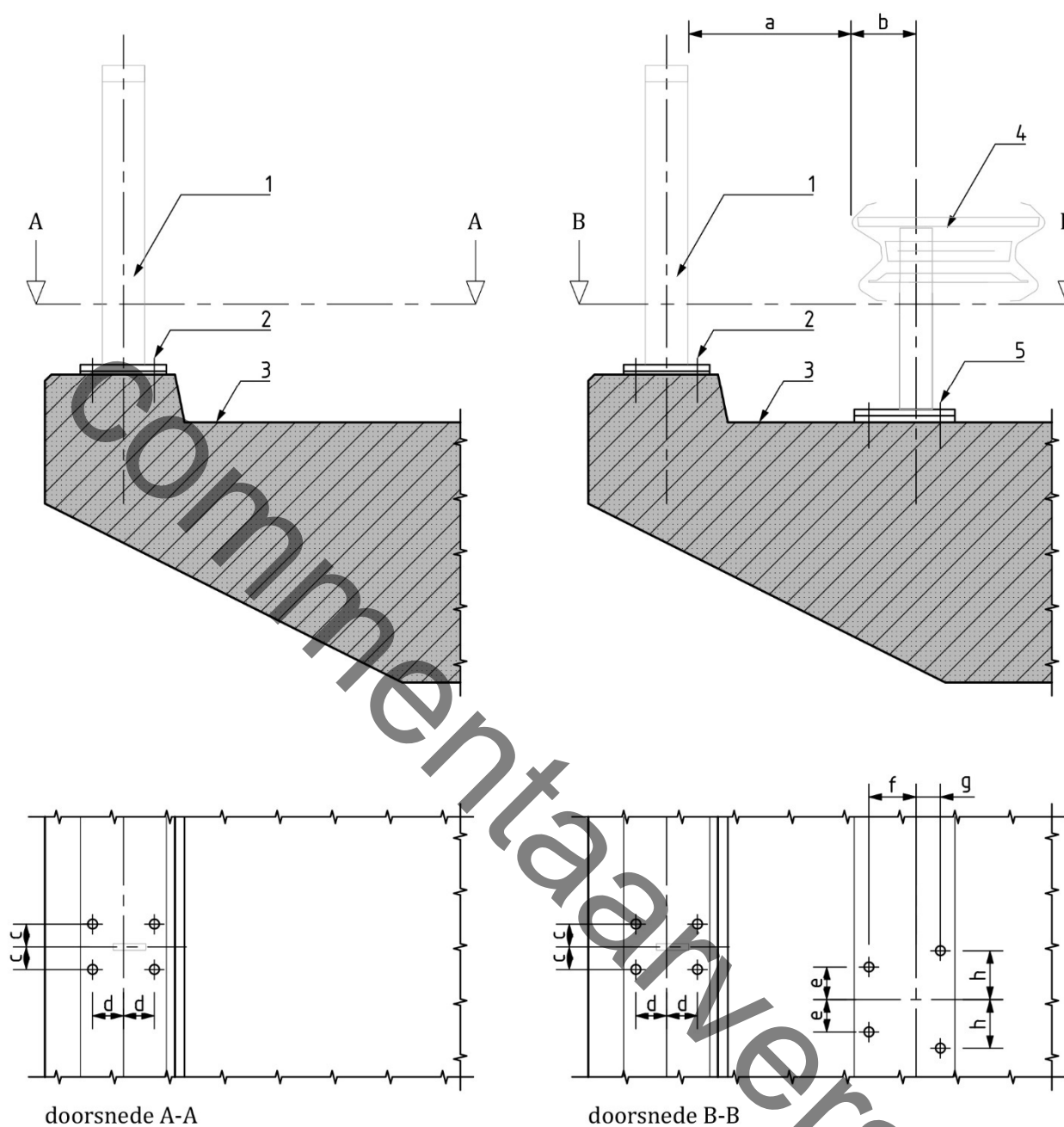
2.4 Leuning en geleiderail

In figuur 13 zijn de raakvlakken voor de leuning en de geleiderail op de randafwerking van de aanbruggen weergegeven. De beschikbare breedte van het wegdek moet vrij in te delen zijn en daardoor vrij zijn van verhogingen ter plaatse van de geleiderail en leuningen en ter plaatse van rijbaan afscheidingen.

Als uitgangspunt voor de bepaling van de bevestiging van een geleiderail aan de randafwerking is uitgegaan van klasse H2. De standaard afscherming (prestatieklasse H2) is een geleiderailconstructie (VLP 1DL 133-60L). Op de aanbruggen wordt de uitvoering met trapeziumvormige grondplaten waarop de geleiderailconstructie bevestigd.

De aansluiting van een leuning en een geleiderail op de randafwerking van een aanbrug moet zijn uitgevoerd volgens afmetingen in figuur 13. Uitgangspunt voor de bevestiging van de leuning is dat deze ook geschikt is voor een situatie dat geen geleiderail aanwezig is en dat de leuning ook een voertuigkering is.

Voor de toe te passen ankers moeten de typen en aantallen worden aangehouden volgens de legenda van figuur 13.



Legenda

1. leuning
2. ankers M24 (4x)
3. aanbrug
4. geleiderail
5. ankers M24 (4x)

- a. >500 mm
- b. 200 mm
- c. 70 mm
- d. 95 mm
- e. 100 mm
- f. 145 mm
- g. 75 mm
- h. 150 mm

Figuur 13 Aansluiting leuning en geleiderail op randafwerking

2.5 Afsluitboominstallatie

Voor de behuizing van de afsluitboominstallatie is geen ankerpatroon vastgesteld omdat de behuizing bij vervanging eenvoudig met nieuw aan te brengen ankers is te bevestigen.

Als ruimte voor de behuizing van de afsluitboominstallatie moet minimaal 0,6 m x 1,0 m zijn gereserveerd. Voor het veilig kunnen uitvoeren van onderhoud en handbediening, zonder dat verkeersmaatregelen nodig zijn, moet aan de afrijzijde van de behuizing, waar zich het toegangsluik bevindt, een vrije ruimte van minimaal 500 mm aanwezig zijn. De vrije ruimte voor de behuizing van de afsluitboominstallatie is hierdoor in totaal 600 mm x 1500 mm.

OPMERKING Indien vanwege de wegingdeling geen ruimte beschikbaar is op het wegdek of de steunpunten, moet de behuizing van de afsluitboominstallatie zijn geplaatst op een console met de hiervoor beschreven minimale maatvoering aan de buitenzijde van de aanbruggen respectievelijk de steunpunten/landhoofden.

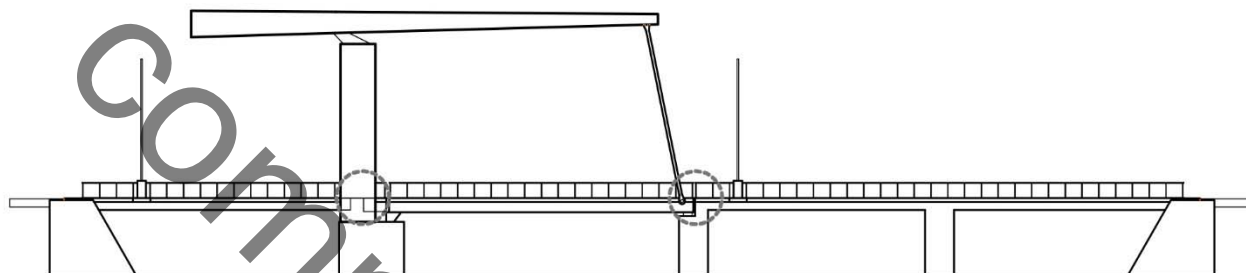
3 Val

3.1 Algemeen

Voor deze NTA is uitgegaan van een val uitgevoerd in staal.

3.2 Voegovergang val - onderbouw

In figuur 14 zijn de raakvlakken 'Voegovergang val- onderbouw' weergegeven.

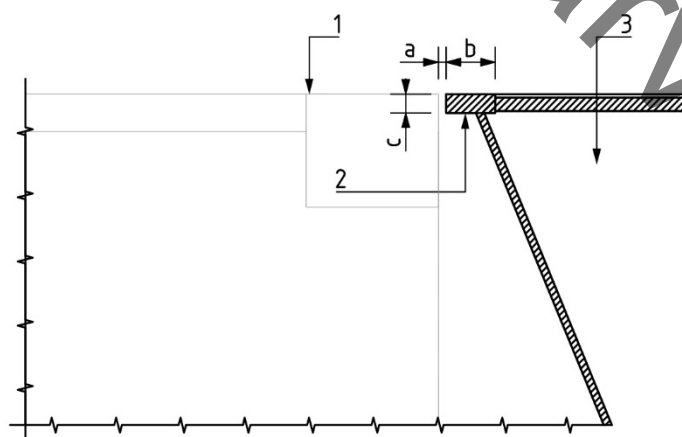


Figuur 14 Raakvlakken voegovergang val- onderbouw

Voor de voegovergang van het val naar het tussensteunpunt/landhoofd moet volgens figuur 15, zowel aan de voor- als de achterzijde van het val, een stalen strip van min 130 mm x 50 mm zijn aangebracht. De voegovergang (exclusief lepelplaten) moet zijn uitgevoerd als een rechte, inkortbare voeg.

OPMERKING Een sinusvormige voeg is niet inkortbaar

De stalen strip van 130 mm x 50 mm moet in het werk met minimaal 30 mm inkortbaar zijn in verband met het later kunnen opnemen van eventuele zettingen van de onderbouw. Deze strip heeft ook de functie om de slijtlaag op val op te sluiten.



Legenda

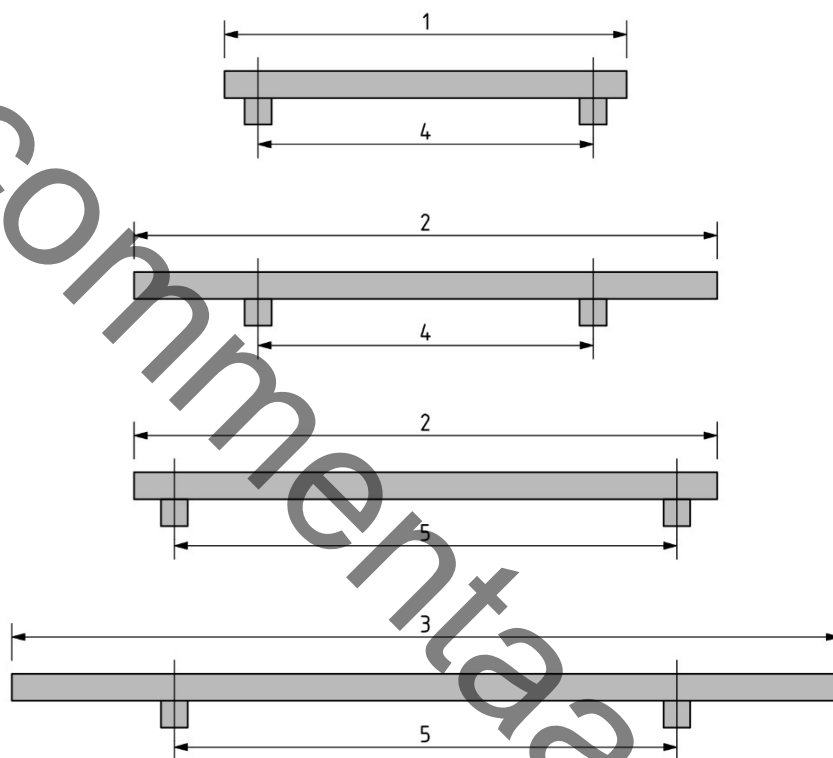
- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| 1. tussensteunpunt/ landhoofd | a. 20 mm bij 10°C |
| 2. stalen strip, inkortbaar | b. 130 mm |
| 3. val | c. 50 mm |

Figuur 15 Voegovergang val naar onderbouw

3.3 Ruimtebeslag inpassing val

Voor de aansluiting van het val op de tussensteunpunten/landhoofden moet voor de hart-op-hart afstand van de hoofdliggers gekozen worden voor een afstand van 10 m of 15 m zodat uitbreiding van een val van een smaller dwarsprofiel naar een breder dwarsprofiel mogelijk is; zie figuur 16.

Voor de breedte van de onderflens van de hoofdliggers van het val is 800 mm aangehouden. De stramienmaat van de dwarsdragers is niet vastgelegd omdat de opbouw van het val flexibel moet zijn.



Legenda

4. 10 m

5. 15 m

Figuur – 16 Hart op hart afstand hoofdliggers voor verschillende dwarsprofielen

3.4 Geleiderail en leuning

3.4.1 Algemeen

De wegingdeling van het val moet vrij in te delen zijn en daardoor vrij zijn van verhogingen ter plaatse van de geleiderail, leuning en eventuele verhogingen ten behoeve van rijbaanafscheidings.

Deze NTA geeft geen ontwerpregels en de technische uitvoering van zowel de geleiderail als het leuningwerk. Voldaan moet zijn aan de eisen in NEN-EN 1317 en NEN-EN 1991-2.

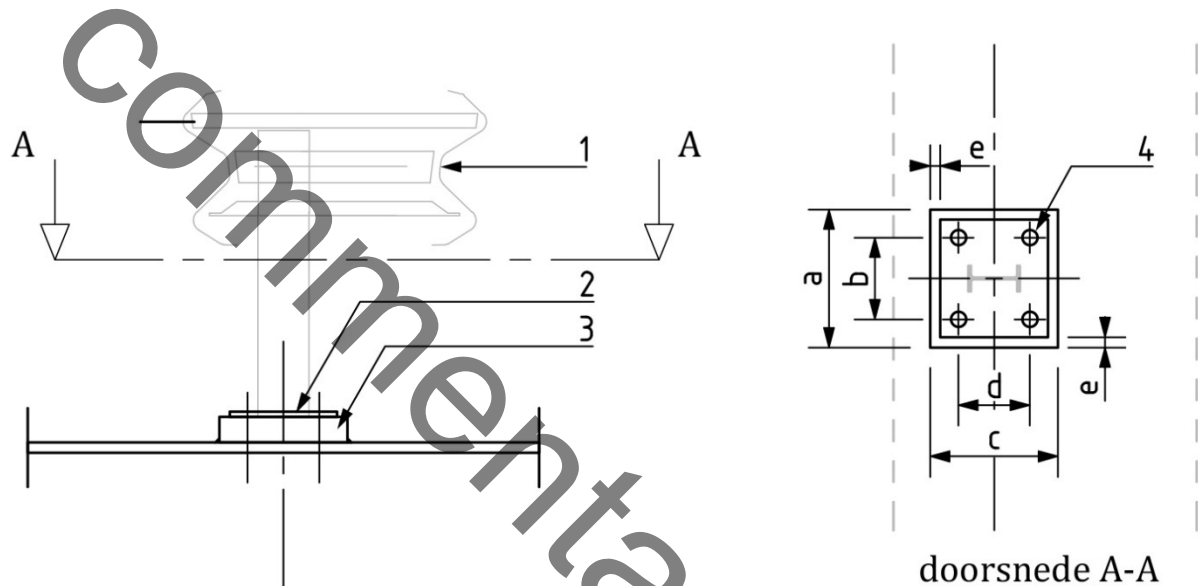
3.4.2 Geleiderail

Voor de bevestiging van de geleiderail aan het val moeten platen met afmetingen 250 mm x 270 mm x 50 mm op een h.o.h. afstand van 1333 mm op het val zijn gelast met hoeklassen $a = 8$ mm. Voor

bevestiging van de geleiderail aan het val moeten het ontwerp en de afmetingen volgens figuur 17 zijn aangehouden.

Als uitgangspunt voor de bepaling van de aansluiting van de geleiderail aan het val is klasse H2 aangehouden. De standaard afscherming (prestatieklasse H2) is een geleiderailconstructie (VLP 1DL 133-60L). Op het val wordt de geleiderailconstructie bevestigd op deze aangelaste plaat.

Aangenomen is dat in verband met het openen van de brug de geleiderail aan de voor- en achterzijde van het val een voorziening aanwezig is die de trekkracht, die bij een aanrijding in de geleiderail kan ontstaan, kan opnemen. Deze voorziening moet zijn afgestemd op de van toepassing zijnde prestatieklasse van de geleiderail.



Legenda

- 1. geleiderail
- 2. voetplaat, dikte = 10 mm
- 3. plaat, dikte = 50 mm
- 4. tapbout M24x50 - 4.6 (4x)

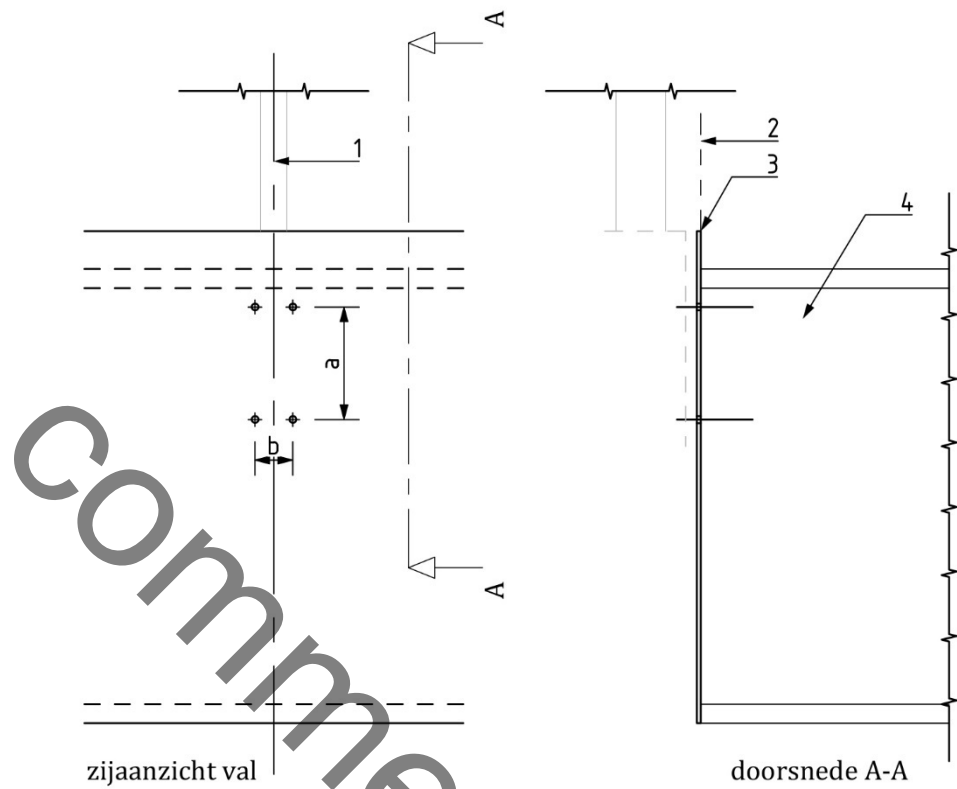
- a. 270 mm
- b. 160 mm
- c. 250 mm
- d. 140 mm
- e. 20 mm

Figuur 17 – Bevestiging geleiderail aan val

3.4.3 Leuningen

Aan het val moet een randplaat, met een dikte van 15 mm zijn aangebracht. Deze randplaat dient tevens als schoprاند en moet volgens figuur 18 100 mm boven het dek uitsteken en in lijn liggen met schamprand van het randelement van de aanbruggen.

Voor de aansluiting van de leuning aan het val moeten de afmetingen volgens figuur 18 zijn aangehouden. De bevestiging van de leuning moet zijn uitgevoerd met een boutverbinding van 4 x M16 - boutklasse 8.8.



Legenda

- 1. hartlijn leuning
- 2. positie schamkant beton
- 3. randplaat, dikte 15 mm
- 4. val

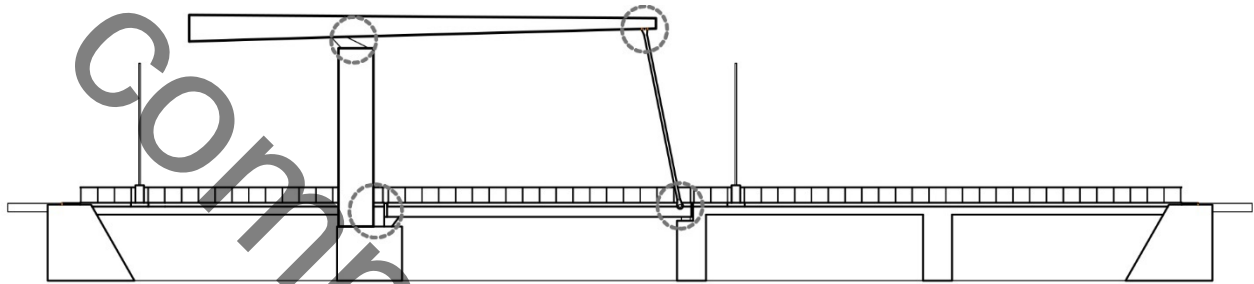
- a. 300 mm
- b. 100 mm

Figuur 18 – Aansluiting leuning aan val

4 Draaipunten bewegingsmechnisme en bovenbouw

4.1 Algemeen

In figuur 19 zijn de raakvlakken van de draaipunten van het bewegingsmechanisme en de bovenbouw van de ophaalbrug weergegeven. Voor de afmetingen van de raakvlakken en het bepalen van de benodigde vrije ruimte zijn twee varianten berekend; een val met een breedte van 17,4 m voor een doorvaartbreedte van 19,0 m en een val met een breedte van 24,7 m voor een doorvaart van 14,5 m. De variant met een breedte van 17,4 m en een doorvaartbreedte van 19,0 m is maatgevend voor de dimensionering van de raakvlakken, zie Bibliografie [1].



Figuur 19 – Overzicht draaipunten bewegingswerk en bovenbouw

De afmetingen van de aan te sluiten raakvlakken met hun bevestigingsmiddelen zijn bepaald voor de uiterste grenstoestand belastingsituatie “Overbelasten overbrenging”. De belastingsituatie “Vermoeïing overbrenging” is niet getoetst.

4.2 Lagers

Uitgangspunt voor de dimensionering van de raakvlakken is dat :

- alle lagers in de draaipunten zijn dubbel-rijige tonlagers
- afdichtingen naar ‘buiten’ zijn gericht, waardoor bij het smeren van het lager het vet via de afdichting naar buiten wordt geperst;
- voor ieder draaipunt een vlakke smeernippel is toegepast;
- de conservering van contactvlakken van voorgespannen boutverbindingen voldoet aan NEN-EN 1090-2.

OPMERKINGEN

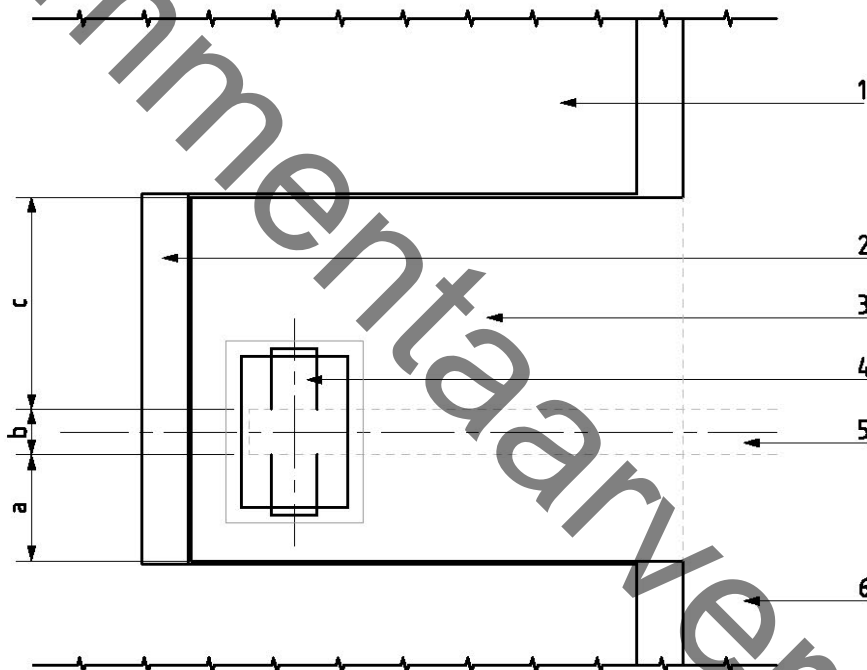
- Om slijtage van de as ter plaatse van een afdichting te voorkomen kan het contactvlak slijt- en corrosievast zijn uitgevoerd door bijvoorbeeld hardverchromen of een separate roestvaste ring;
- Draaipunten en smeervoorzieningen moeten goed en veilig bereikbaar zijn voor inspectie en onderhoud;
- overtollig/oud vet dat via een afdichtingen naar buiten kan treden behoort op een veilige en milieuvriendelijke manier te kunnen worden verwijderd;
- bevestigingsmiddelen behoren thermisch verzinkt te zijn.

4.3 Aansluiting- hoofddraaipunt- onderbouw

Het raakvlak "aansluiting val-hoofddraaipunt en onderbouw omvat het hoofddraaipunt van de ophaalbrug en de aansluiting van het val op het steunpunt voor achteroplegging.

Voor de plaatsing van het hoofddraaipunt is als uitgangspunt gekozen dat:

- gebruik wordt gemaakt van een zogenaamde lepelconstructies die in het verlengde van de hoofdliggers zijn geplaatst, zie figuur 20. Het voordeel van deze constructie is dat na het verwijderen van de afdekkende lepelplaten onderhoud veilig kan worden uitgevoerd;
- de hoofddraaipunten alle zijn uitgevoerd volgens het principe van een doorgestoken as, zie figuur 20;
- tussen het hoofddraaipunt en de onderbouw is een onderstoel toegepast. De onderstoel heeft voor alle in figuur A.1 (zie bijlage A) genoemde wegtypen dezelfde afmetingen.

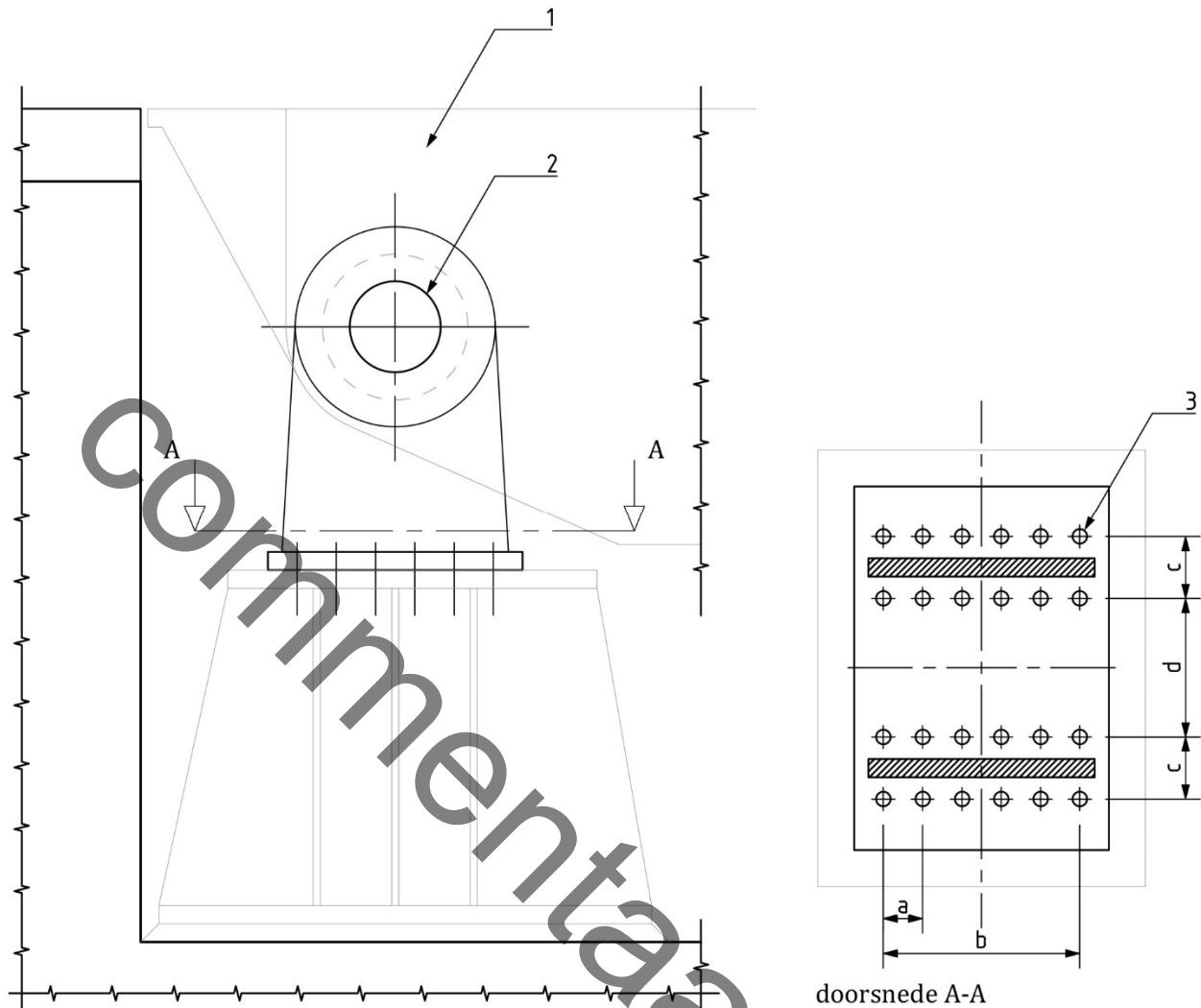


Legenda

- | | |
|---|------------|
| 1. onderbouw | a. 700 mm |
| 2. rij-ijzer (2x) | b. 300 mm |
| 3. lepelconstructie | c. 1400 mm |
| 4. hoofddraaipunt | |
| 5. hoofdligger (onderdeel lepelconstructie) | |
| 6. val | |

Figuur 20 – lepel constructie val

Aan weerszijde van de hoofddraaipunten moet volgens figuur 21 een sparing van in totaal minimaal 2400 mm zijn aangehouden voor het veilig kunnen uitvoeren van inspecties en onderhoud; de sponningdiepte moet 2250 mm + 1000 mm zijn. Het hoofddraaipunt moet met 24 bouten M 36 – boutklasse 8.8 – aan de onderstoel zijn bevestigd.



Legenda

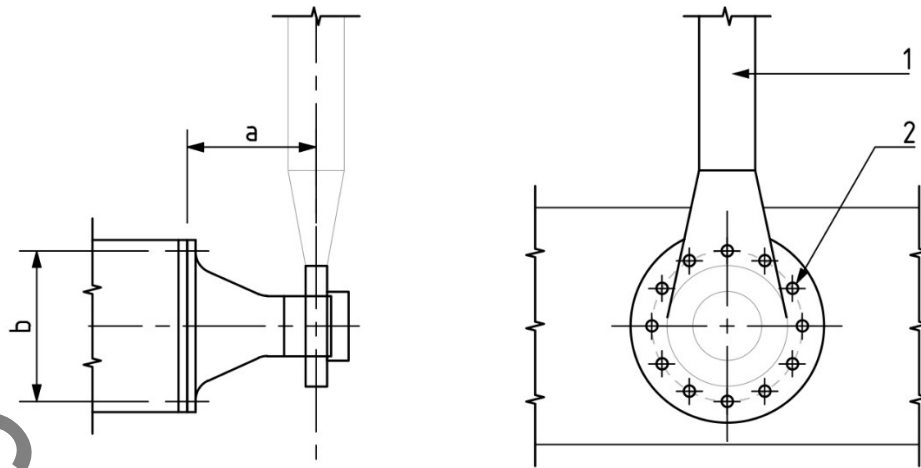
- | | |
|-------------------|-----------|
| 1. val | a. 108 mm |
| 2. hoofddraaipunt | b. 540 mm |
| 3. M36 8.8 (24x) | c. 170 mm |
| 4. Onderstoel | d. 380 mm |

Figuur 21 – Bevestiging hoofdraaipunt aan val en onderbouw

Voor de bevestiging van de onderstoel op de onderbouw geeft deze NTA geen eisen.

4.4 Draaipunt hangstang – val

In figuur 22 is de aansluiting van de hangstang aan het val weergegeven. Uitgangspunt is dat aan de buitenzijde van het val ter plaatse van een dwarsdrager een flenstap is aangebracht, die door middel van een console met de dwarsdrager is verbonden. De flenstap moet met 12 bouten M 24 – boutklasse 8.8 – op een steekcirkel van 350 mm met de console zijn verbonden.

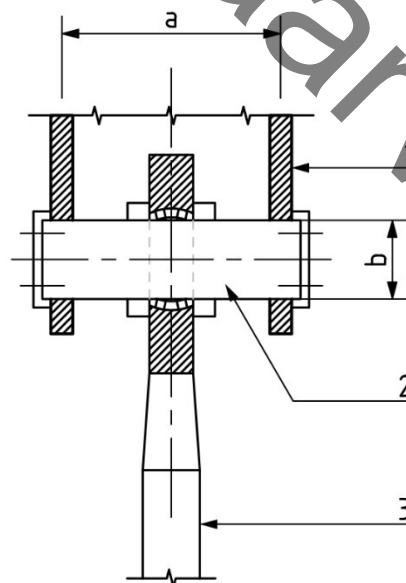
**Legenda**

1. hangstang
2. bouten M24 8.8 (12x)

- a. 300 mm
b. $\varnothing 350$ mm

Figuur 22 – Aansluiting hangstang aan val**4.5 Draaipunt hangstang – balansarm**

In figuur 23 is de aansluiting van de hangstang aan de balansarm weergegeven. Voor de bevestiging van de hangstang aan de balansarm is als uitgangspunt genomen dat aan de balansarm schetsplaten zijn gelast. De h.o.h. afstand van de schetsplaten is 500 mm. De hangstang is door middel van een as met de schetsplaten verbonden. Het raakvlak tussen hangstang en balans is hiermee een as met een diameter van 180 mm.

**Legenda**

1. wang aan balans
2. as
3. hangstang

- a. 500 mm
b. $\varnothing 180$ mm

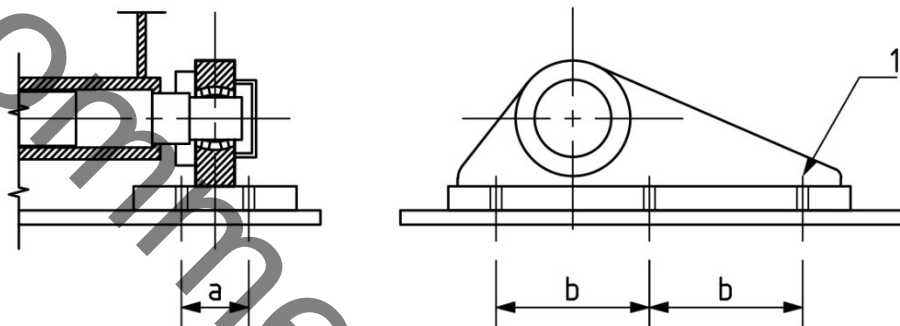
Figuur 23 – Draaipunt hangstang - balansarm

Tussen hangstang en de draaipunten mag geen schroefdraadverbinding zijn toegepast.

4.6 Draaipunt balans – hameistijl

In figuur 24 is de aansluiting van de balans op de hameistijl weergegeven. De armen van de balans zijn elk met twee lagerstoelen op de hameistijl bevestigd. De lagerstoelen zijn door middel van een as, die door de balansarm loopt, met de balansarm verbonden. De lagerstoelen moeten met 6 bouten M 20, boutklasse 8.8 – op de hameistijl zijn bevestigd. Voor het raakvlak draaipunt balans – hameistijl moeten de h.o.h afstanden volgens figuur 24 zijn aangehouden.

In een volgende versie van de NTA zal ook het raakvlak van draaipunt naar balans worden opgenomen.



Legenda

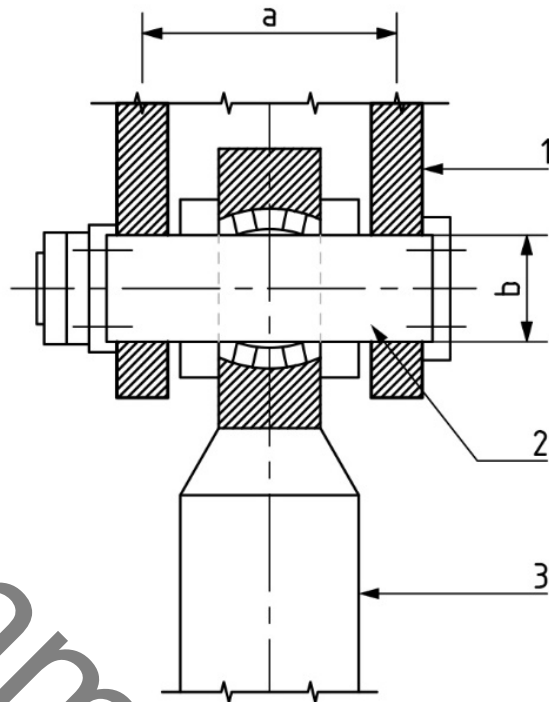
- 1. M20 8.8 (6x)
- 2. balansarm
- 3. hameistijl

- a. 140 mm
- b. 320 mm

Figuur 24 – draaipunt balans aan hameistijl

4.7 Draaipunt aansluiting aandrijving – val

In figuur 25 is de aansluiting van de aandrijving van de brug aan het val weergegeven. De aandrijving is door middel van een as met het val verbonden. Het raakvlak tussen aandrijving en val is een as met een diameter van 210 mm hebben. Als uitgangspunt is aangenomen dat de as via twee aan de hoofdligger gelaste schetsplaten met het val is verbonden.



Legenda

- 1. (flens aan) hoofdligger
- 2. as
- 3. cilinder

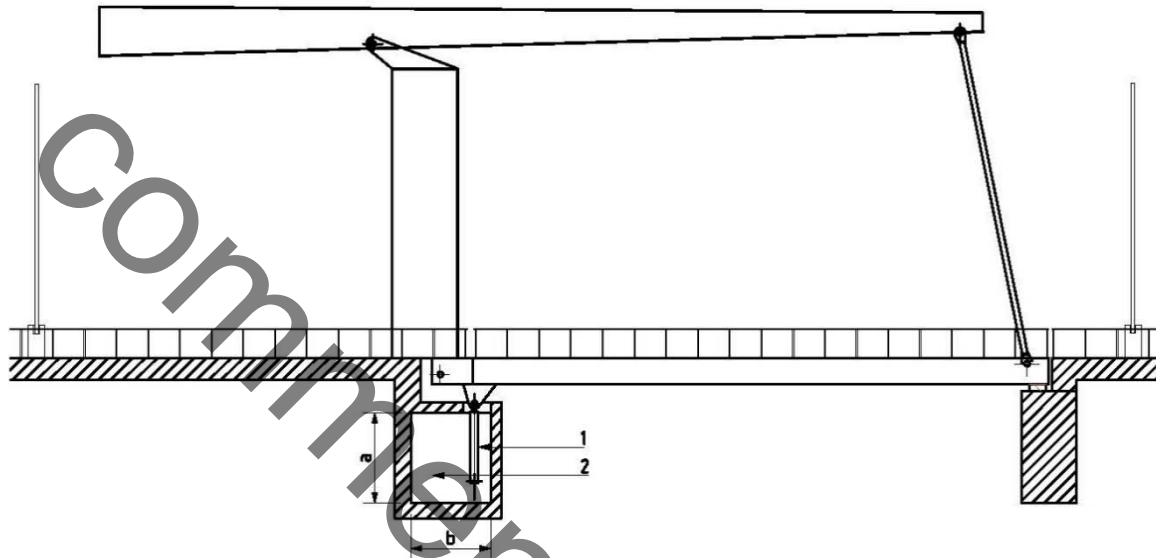
a. 500 mm
b. Ø210 mm

Figuur 25 Aansluiting aandrijving aan val

5 Plaats brugbewegingsmechanisme

5.1 Plaatsing brugbewegingsmechanisme in een kelder

Het brugbewegingsmechanisme moet bij voorkeur in een kelder zijn ondergebracht. Zie figuur 26 voor een overzichtstekening.



Legenda

- 1. lineator
- 2. kelder

a. >3300 mm
b. >2700 mm

Figuur 26 – Overzichtstekening locatie bewegingswerk

Als uitgangspunt voor de bepaling van de benodigde vrije ruimte is voor de aandrijving van het val uitgegaan van een elektromechanische aandrijving met behulp van een lineator. Voor dit type aandrijving moet de kelder een minimale vrije hoogte hebben van 3300 mm en een minimale breedte van 2700 mm gemeten in lengterichting van de brug.

OPMERKING In deze NTA gaat de voorkeur uit naar een elektromechanische aandrijving. Een lineator voor de aandrijving van het val met de grootste afmetingen is op dit moment nog niet beschikbaar. In voorkomend geval kan na onderbouwing worden gekozen voor een elektro hydraulische aandrijving vanuit de kelder.

Qua ruimtebepaling in en voor de toegang tot de kelder moet zijn uitgegaan van 4 stuks vooraf gekoppelde standaard besturingskasten van 800 mm x 2000 mm x 600 mm. De besturingskasten moeten op een verhoging met een minimale hoogte van 200 mm zijn geplaatst.

De (nood)handaandrijving van het val moet veilig vanuit de kelder plaats kunnen vinden.

5.2 Varianten plaats brugbewegingsmechanisme

In deze NTA gaat de voorkeur uit naar plaatsing van het volledige brugbewegingsmechanisme in een kelder zoals hierboven geschetst. Aangezien dit niet altijd mogelijk is, zullen in de volgende versie van de NTA in ieder geval de volgende varianten worden beschreven:

- een mechanische aandrijving vanuit de kelder met gebruikmaking van een “knikarm” constructie(kruk-drijfstangmechanisme);
- een mechanische aandrijving vanuit de hameitoren (indien een kelder aantoonbaar niet haalbaar is).

commentaarversie

6 Remmingwerken en wachtplaatsen

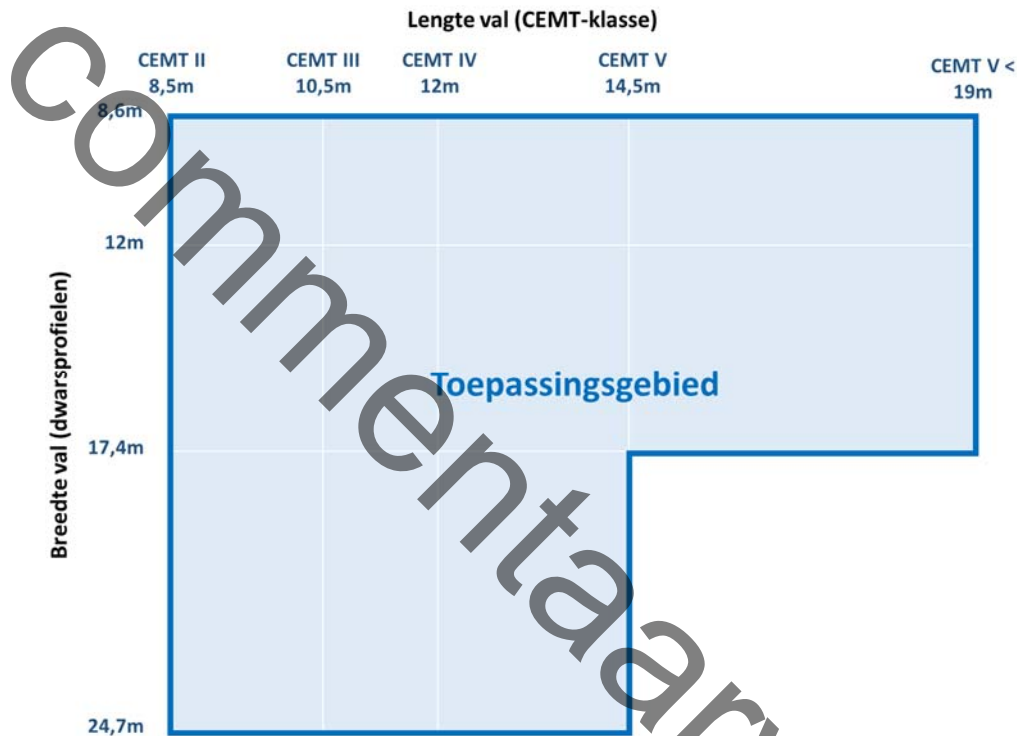
Het is de bedoeling om dit onderwerp in de volgende versie van de NTA op te nemen. Op dit moment is voor dit onderwerp onvoldoende informatie beschikbaar.

commentaarversie

Bijlage A

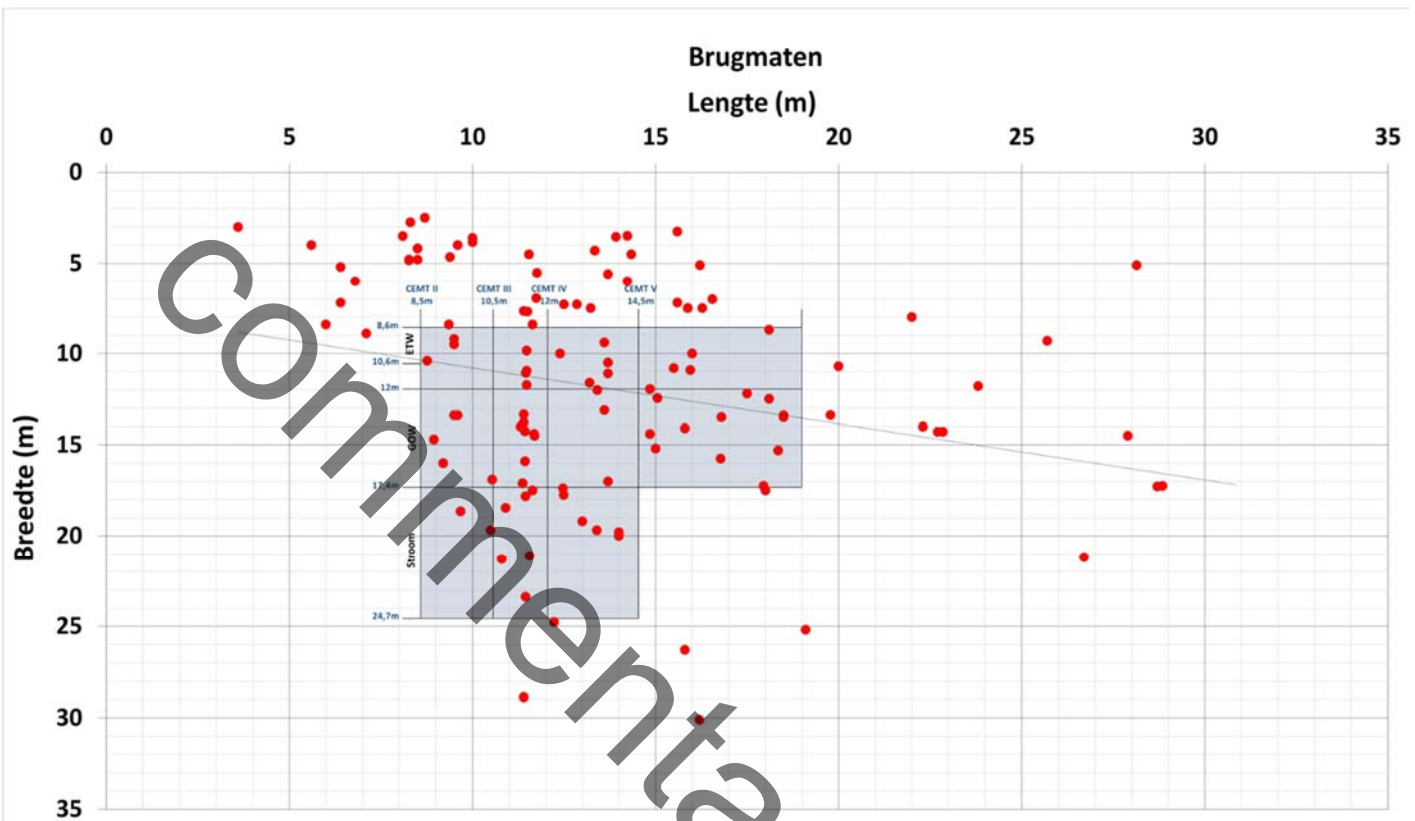
Bepalen toepassingsgebied

Het toepassingsgebied voor de NTA 8086 beweegbare bruggen is bepaald aan de hand van de CEMT-klasse en verschillende dwarsprofielen voor de weg. In onderstaande figuur is het toepassingsgebied te zien. Voor het bepalen van de overspanning van het val moet de CEMT-klasse als leidend zijn genomen. Voor het bepalen van de dwarsprofielen van het val zijn voor 3 typen wegen een minimale en een maximale variant opgesteld, dit leidt uiteindelijk tot de afmetingen voor de breedte van het val.



Figuur A.1 – afmetingen voor bepaling van toepassingsgebied uitgaande van verschillende CEMT-klassen en drie categorieën wegen

Het toepassingsgebied is tot stand gekomen door de afmetingen van de bestaande beweegbare bruggen te analyseren. Hieruit komt naar voren dat beweegbare bruggen met een overspanning groter dan 14,5 m tot 19 m en een breedte van 17,4 m tot 24,7 m relatief weinig voorkomen. Deze afmetingen zijn daarom gekozen voor de bepaling van het toepassingsgebied.



Figuur A.2 – overzicht met afmetingen van 126 beweegbare bruggen

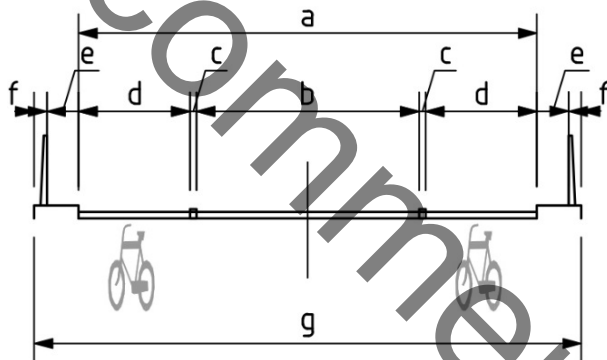
Bijlage B

Bepaling dwarsprofielen

Voor het dwarsprofiel voor verschillende wegtypen zijn verschillende indelingen mogelijk binnen de gegeven uitgangspunten. In deze bijlage zijn enkele profielen uitgewerkt.

Erftoegangsweg

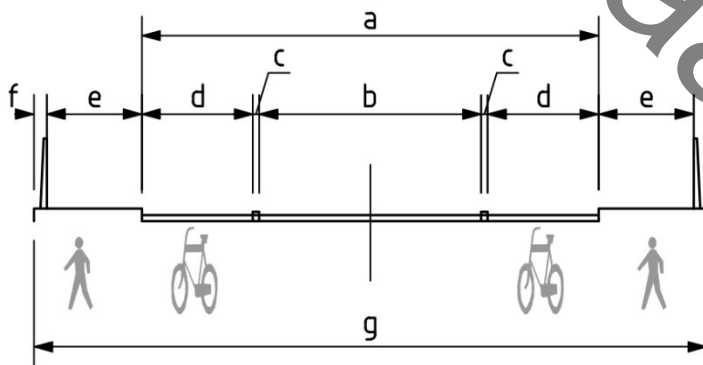
Voor bepaling van de minimale en maximale varianten van de dwarsprofielen van een erftoegangsweg mogen de afmetingen volgens de legenda van respectievelijk figuur B.1 en figuur B.2 zijn aangehouden.



Legenda

- a. 7,2 m
- b. 3,5 m
- c. 0,1 m
- d. 1,75 m
- e. 0,5 m
- f. 0,2
- g. 8,6 m

Figuur B.1 – Minimale variant van dwarsprofiel erftoegangsweg



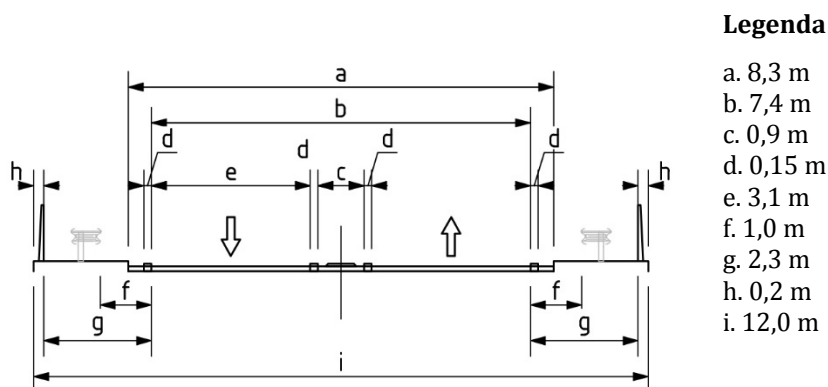
Legenda

- a. 7,2 m
- b. 3,5 m
- c. 0,1 m
- d. 1,75 m
- e. 1,5 m
- f. 0,2
- g. 10,6 m

Figuur B.2 – Maximale variant van dwarsprofiel erftoegangsweg

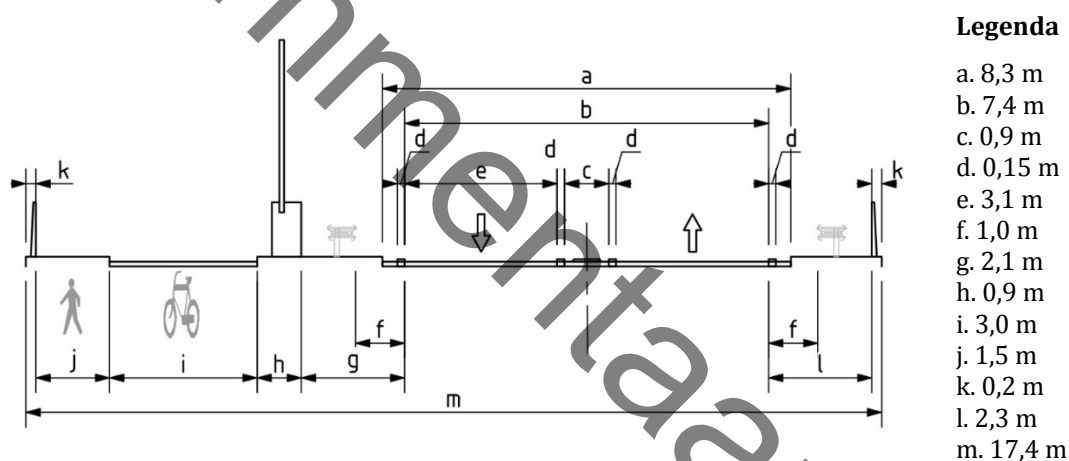
Gebiedsontsluitingweg

Voor bepaling van de minimale variant van het dwarsprofiel van een gebiedsontsluitingsweg mogen de afmetingen volgens de legenda van figuur B.3 zijn aangehouden.



Figuur B.3 – Minimale variant van dwarsprofiel gebiedsontsluitingsweg

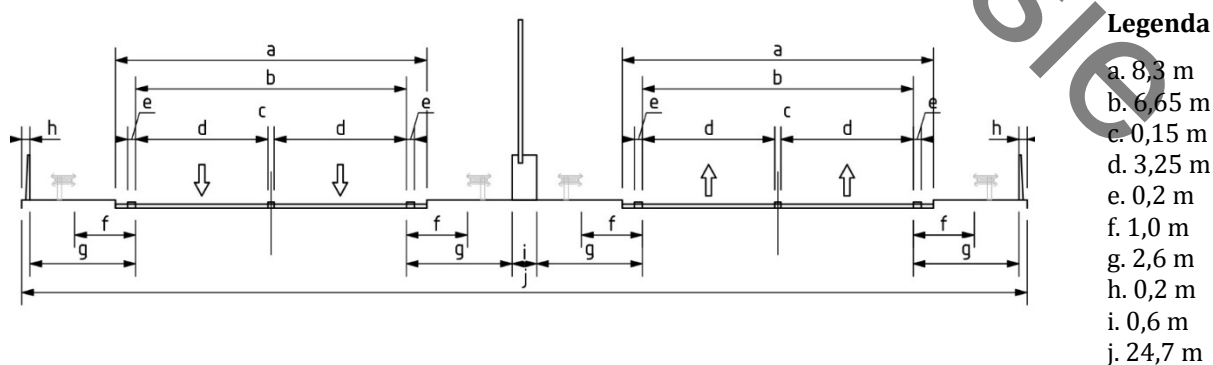
Voor bepaling van de maximale variant van het dwarsprofiel van een gebiedsontsluitingsweg mogen de afmetingen volgens de legenda van figuur B.4 zijn aangehouden.



Figuur B.4 – Maximale variant van dwarsprofiel gebiedsontsluitingsweg

Stroomweg

Voor bepaling van het dwarsprofiel van een stroomweg mogen de afmetingen volgens de legenda van figuur B.5 zijn aangehouden.



Figuur B.5 – Dwarsprofiel stroomweg

Bijlage C

Klasse-indeling

Het doel is om de overdimensionering zoveel mogelijk te beperken en de winst van IFD zoveel mogelijk te optimaliseren. Er wordt daarom zoveel mogelijk één universele maat gehanteerd. Voor bepaalde onderdelen is wel een indeling gemaakt in klassen, de afmetingen van de brug zijn dan bepalend voor de te hanteren klasse. In de huidige NTA is nog niet voor ieder onderdeel de exacte klasse indeling bepaald. Daarvoor is meer informatie nodig over technische, functionele en kostentechnische aspecten. De exacte indeling wordt in een latere versie van de NTA toegevoegd.

Voor de volgende onderdelen wordt één universele maat gehanteerd:

- Stootplaat
- Voegovergang
- Afsluitboom
- Oplegging
- Geleiderail val
- Geleiderail aanbrug
- Leuning val
- Leuning aanbrug
- Draaipunt hangstang-val
- Draaipunt hangstang-balans
- Draaipunt balans-hameistijl
- Remmingswerken

Voor de volgende aspecten zijn twee klassen van toepassing:

- Aanbrug
- Hoogte hoofdligger
- Stramienmaat hoofdligger

Voor de volgende aspecten worden in de volgende versie van de NTA meerdere klassen bepaald:

- Bewegingswerk
- Hoofddraaipunt
- Ruimte beslag aandrijving

Bibliografie

- 1) Achtergronddocument schetsen en berekeningen draaipunten

commentaarversie