



Rijkswaterstaat Technisch Document (RTD)

Eisen stootplaten

Doc.nr.: RTD 1011
Versie: 1.0
Status: Definitief
Datum: 01-03-2014

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.



Eisen stootplaten

RTD 1011

Datum	01-03-2014
Status	Definitief

Colofon

Uitgegeven door
Informatie
Datum
Status
Versienummer

Rijkswaterstaat
rok-info@rws.nl
01-03-2014
Definitief
1.0

Voorwoord

Dit Rijkswaterstaat Technisch Document (RTD) is de opvolger van NBD 00750, de verouderde norm voor stootplaten. Stootplaten liggen bij kunstwerken om te voorkomen dat onacceptabele hellingsverschillen en hoogteverschillen in rijbanen ontstaan, en asfaltschades ontstaan ter plaatse van de overgang tussen de aan zettingen onderhevige aardenbaan en het zettingsvrije kunstwerk.

Deze RTD geeft de eisen die Rijkswaterstaat stelt aan betonnen stootplaten. Ook stootvloeren vallen daaronder. Standaard oplossingen die voldoen aan de gestelde eisen staan in RTD 1010 (Standaarddetails voor betonnen bruggen).

Dit document vervangt NBD 00750 versie 1.0 d.d. 01-02-2006.

Deze RTD is voortgekomen uit voorgenoemde NBD, invoering van Eurocodes en ROK.

Inhoud

	Voorwoord	5
1	Algemeen	7
1.1	Onderwerp en toepassingsgebied	7
1.2	Leeswijzer	7
1.3	Terminologie	7
2	Overzicht verwijzingen	9
3	Eisen	10
3.1	Functionele eisen	10
3.2	Ontwerp randvoorwaarden	12
3.3	Constructief ontwerp	13
	Bijlage met achtergrondinformatie	14
	Restzettingen	15
	Uitvoering en verdichting	15
	Opsluiten aardenbanen	17
	Tegenhellingen	18
	Scheve kruisingen	19
	Algemeen	19
	Beëindigingshoek	20

1 Algemeen

1.1 Onderwerp en toepassingsgebied

(1) Overgangsconstructies zijn nodig omdat de weg op de aardenbaan door zetting van de ondergrond en inklinken van het zand van de aardenbaan zakt, terwijl kunstwerken meestal zettingsvrij zijn gefundeerd. Deze RTD beschrijft eisen die door Rijkswaterstaat worden gesteld aan overgangsconstructies in de vorm van betonnen stootplaten of -vloeren.

Andere typen overgangsconstructies dan stootplaten of -vloeren behoren niet tot de scope van deze RTD. Ook overgangsconstructies bij (semi)integraal bruggen behoren niet tot de scope.

(2) Deze RTD geldt niet voor het beoordelen van bestaande stootplaten of -vloeren.

(3) Deze RTD geldt ook bij uitbreidingen van bestaande overgangsconstructies in de vorm van stootplaten of -vloeren.

1.2 Leeswijzer

Tekst in normale opmaak is normatieve tekst. Net zoals in de Eurocodes wordt er gebruik gemaakt van beginselen die aangeduid worden met de letter P (een en ander volgens §1.4 van NEN-EN 1990).

Cursieve teksten en achtergronden zijn informatief.

1.3 Terminologie

Term	Uitleg
Integraal kunstwerken	Kunstwerken in de vorm van bruggen zonder voegovergangen en opleggingen, waarbij het dek constructief verbonden is met de onderbouw. Kleinschalige kokervormige onderdoorgangen vallen daar niet onder.
Restzettingen	Zettingen van het vrije uiteinden van stootplaten of -vloeren bepaald volgens EN 1997 en Specificatie Ontwerp Onderbouw versie 4 [3] hoofdstuk 1, die naar verwachting nog zullen optreden vanaf het moment dat deze constructies zijn aangebracht.
RWS-standaardoplossingen	Dit zijn de stootplaten en -vloeren volgens de Standaarddetails voor betonnen bruggen (NBD 1010).
Semi integraal kunstwerken	Kunstwerken in de vorm van bruggen zonder voegovergangen, maar wel met opleggingen.
Stootplaten	Langwerpige betonnen platen met een beperkte breedte die tezamen een overgangsconstructie vormen. <i>De RWS-standaardoplossing gaat uit van een breedte van 1,0 meter.</i>

Term	Uitleg
Stootvloeren	Betonnen platen met een breedte die minimaal gelijk is aan de asfaltverharding op een kunstwerk.
^{gon}	Decimale graad (haakse hoek is 100 ^{gon})

2 Overzicht verwijzingen

Verwijzing	Documentnummer	Versie	Nederlandse titel en toelichting
RWS			
ROK	RTD 1001	1.2	Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken
RTD 1009	RTD 1009	1.0	Richtlijnen voor ontwerp asfalt wegverhardingen op betonnen en stalen brugdekken
RTD 1010	RTD 1010	1.0	Standaarddetails voor betonnen bruggen (zolang RTD 1010 nog niet gereed is, geldt NBD 00730)
NEN-EN normen (inclusief correctiebladen en Nationale Bijlagen).			
EN 1990	NEN-EN 1990	Zie ROK H2	Eurocode 0: Grondslagen van het constructief ontwerp
EN 1991-1-1	NEN-EN 1991-1-1	Zie ROK H2	Eurocode 1: Ontwerpgrondslagen en belastingen op constructies – Deel 1-1: Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
EN 1991-2	NEN-EN 1991-2	Zie ROK H2	Eurocode 1: Ontwerpgrondslagen en belastingen op constructies – Deel 2: Verkeersbelastingen op bruggen.
EN 1992-2	NEN-EN 1992-2	Zie ROK H2	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 2: Betonnen bruggen – Regels voor ontwerp, berekening en detaillering
EN 1997-1	NEN 9997-1	Zie ROK H2	Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels (Eurocode 7)

3 Eisen

3.1 Functionele eisen

(1)P Indien een verschil in zetting kan optreden tussen het kunstwerk en de aardenbaan naast het kunstwerk, moet de overgang aardenbanen – kunstwerk over de volle breedte van de asfaltverharding voorzien zijn van stootplaten of een stootvloer.

Deze eis geldt ook bij zettingsvrije kunstwerken die (veel) lager liggen dan de onderbouw van de weg en bij fiets- en voetbruggen.

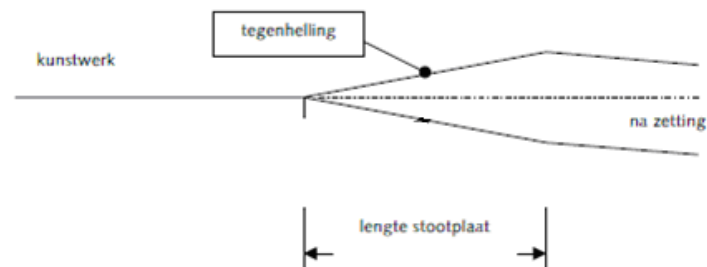
Aangenomen mag worden dat bij een onder een bestaande wegverharding ingeschoven kunstwerk ("trektunnels" en dergelijke) geen zettingsverschillen optreden.

(2)P Stootplaten of -vloeren moeten voorkomen dat er onacceptabele hellingsverschillen ontstaan in het verticale wegalignment ter plaatse van de overgang tussen stootplaten of -vloer en het rijdek van een kunstwerk.

(3) Het hellingsverschil tussen de bovenzijde van de bovenbouw van de weg op de stootplaat of -vloer en de bovenzijde van de bovenbouw van de weg op een kunstwerk dient in de langsrichting van de weg moet kleiner te zijn dan 1 : ontwerpssnelheid in km/uur. Hierbij moet de helling gemeten worden over een afstand van vier meter aan weerszijden van overgang tussen de stootplaten of -vloer en het rijdek.

In autosnelwegen met bijvoorbeeld een ontwerpssnelheid van 120 km/uur moet het hellingsverschil kleiner zijn dan 1:120.

(4) Een tegenhelling (zie figuur 1) mag bij openstelling van de weg niet groter zijn dan twee/derde van het toegestane hellingsverschil met een maximum van 1:150 in wegen met een ontwerpssnelheid van 100 km/uur of meer en een maximum van 1:100 in wegen met een ontwerpssnelheid lager dan 100 km/uur.



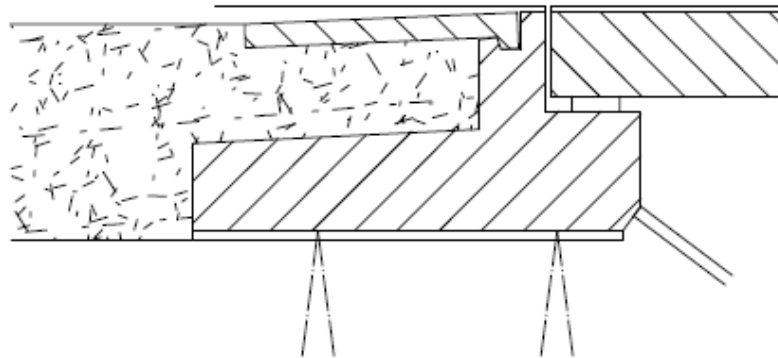
Figuur 1: tegenhelling

(5) Bij een scheve kruising moet het hoogteverschil tussen het linker- en rechterwiel van een as van een voertuig, bij ontwerpsnelheden van 80 km/uur of meer, niet groter kunnen zijn dan 15 mm. Bij lagere ontwerpsnelheden mag het hoogteverschil niet groter kunnen zijn dan 25 mm. Bij de bepaling van het hoogteverschil uitgaan van een wielafstand van 2,0 meter.

Dit is om kantelbewegingen van voertuigen te beperken. Bijvoorbeeld bij een scheve kruising in een weg met een ontwerpsnelheid van 100 km/uur is de maximaal toelaatbare kruisingshoek 59^{gr} . Meer informatie over achtergronden van kantelbewegingen is beschreven in bijlage met achtergronden van deze RTD.

(6) Stootplaten en -vloeren moeten aan één uiteinde opgelegd worden op het landhoofd van een kunstwerk en moeten ongehinderd kunnen roteren om dit oplegpunt.

Onder stootplaten en -vloeren mogen geen elementen aanwezig zijn die de roteerbeweging kunnen hinderen. Bijvoorbeeld een brede funderingsvloer van een eindsteunpunt van een brug die ver naar achteren steekt. De RWS-standaardoplossing geeft speciale oplegdetails en gaat uit 5 mm onderlinge afstand tussen stootplaten.



Figuur 2. Voorbeeld van stootplaten of -vloeren die bij het roteren gehinderd worden door een funderingsvloer van een landhoofd.

3.2 Ontwerp randvoorwaarden

(1) De minimale lengte van stootplaten en -vloeren in wegen met een ontwerpsnelheid van 80 km/uur of meer, is 5,0 meter. De minimale lengte van stootplaten en -vloeren ontwerpsnelheid lager dan 80 km/uur is 3,0 meter. Bij fiets- en voetgangersbruggen geldt een vaste lengte van 2,0 meter.

(2) De maximale lengte van stootplaten is 12 meter.

Stootplaten langer dan 12 meter beperken de beschikbaarheid van de weg voor speciale transporten.

(3) Stootplaten en -vloeren moeten per rijbaan en per landhoofd even lang zijn.

(4) Stootplaten en -vloeren moeten dusdanig aan kunstwerken gekoppeld zijn dat zij verplaatsingen van kunstwerken volgen.

De RWS-standaardoplossingen zijn voorzien van stalen doken.

(5) De dikte van de asfaltverharding op stootplaten of -vloeren moet in de lengterichting van de weg geleidelijk verlopen.

In de RWS-standaardoplossingen ligt de bovenzijde van de stootplaten en -vloeren aan de kunstwerkzijde op gelijke hoogte als de bovenzijde van het aansluitende rijdek en aan aardebaanzijden op gelijke hoogte als de wegfundering op de aardenbaan.

(6) Onder stootplaten en -vloeren moeten geen holle ruimtes kunnen ontstaan.

De RWS-standaardoplossing gaat uit van grondverbeteringen onder de gehele lengte van de stootplaten en -vloeren en daarop aansluitend over lengtes van minimaal 0,5 meter aan wegzijden. Deze grondverbeteringen bestaat uit gestabiliseerd zand met een cementhoeveelheid van 100 kg/m³.

(7) De bovenzijde van stootplaten en -vloeren die direct onder de asfaltverharding liggen, moeten gehydrofobeerd worden.

Dit is dezelfde nabehandeling als bij betonnen rijvloeren. Meer informatie over hydrofoberen is beschreven in RTD 1009.

3.3 Constructief ontwerp

- (1) De gevolgklasse van stootplaten en -vloeren is CC2 (EN 1990).
- (2) De ontwerplevensduur is 100 jaar (EN 1990).
- (3) Voor verkeersbelastingen moeten EN 1991-2 en de betreffende aanvullingen volgens ROK worden aangehouden.
- (4) Bij het bepalen van de blijvende belastingen rekening houden met aanvullingen van de asfaltverharding ten behoeve van herprofielering van de weg.
- (5) Stootplaten en -vloeren ontwerpen als een elastisch ondersteunde ligger c.q. plaat én als ligger c.q. plaat op twee steunpunten met een puntvormig oplegging op het landhoofd en een oplegging als een fundering op staal aan de aardenbaanzijde.

In het begin zijn stootplaten en -vloeren geheel ondersteund. Later gaat dit over in een ligger c.q. plaat op twee steunpunten.

- (6) De gronddrukverdeling onder stootvloeren bepalen volgens §6.8(6) van EN 1997-1.

De gronddrukverdeling onder stootvloeren zal niet overal hetzelfde zijn. Bouwrijp maken van het invloedsgebied van stootvloeren volgens §6.9(2) van EN 1997-1 is aan te bevelen.

- (7) De aan te houden milieuklassen voor bovenzijden van stootplaten en -vloeren zijn XC4, XD3 en XF4. Voor de overige zijden geldt XC2, XD2 en XF3.

Klassen volgens tabel 6-8 van de ROK waarbij de bovenzijde van stootplaten en -vloeren vergelijkbaar is met de bovenzijden rijdek brug en de overige zijden met betonnen constructies in grond.

Opmerking: De RWS standaardoplossingen volgens NBD 00730 voldoen niet aan bovenstaande, constructieve eisen! Deze zijn, constructief gezien, niet meer bruikbaar.

Bijlage met achtergrondinformatie

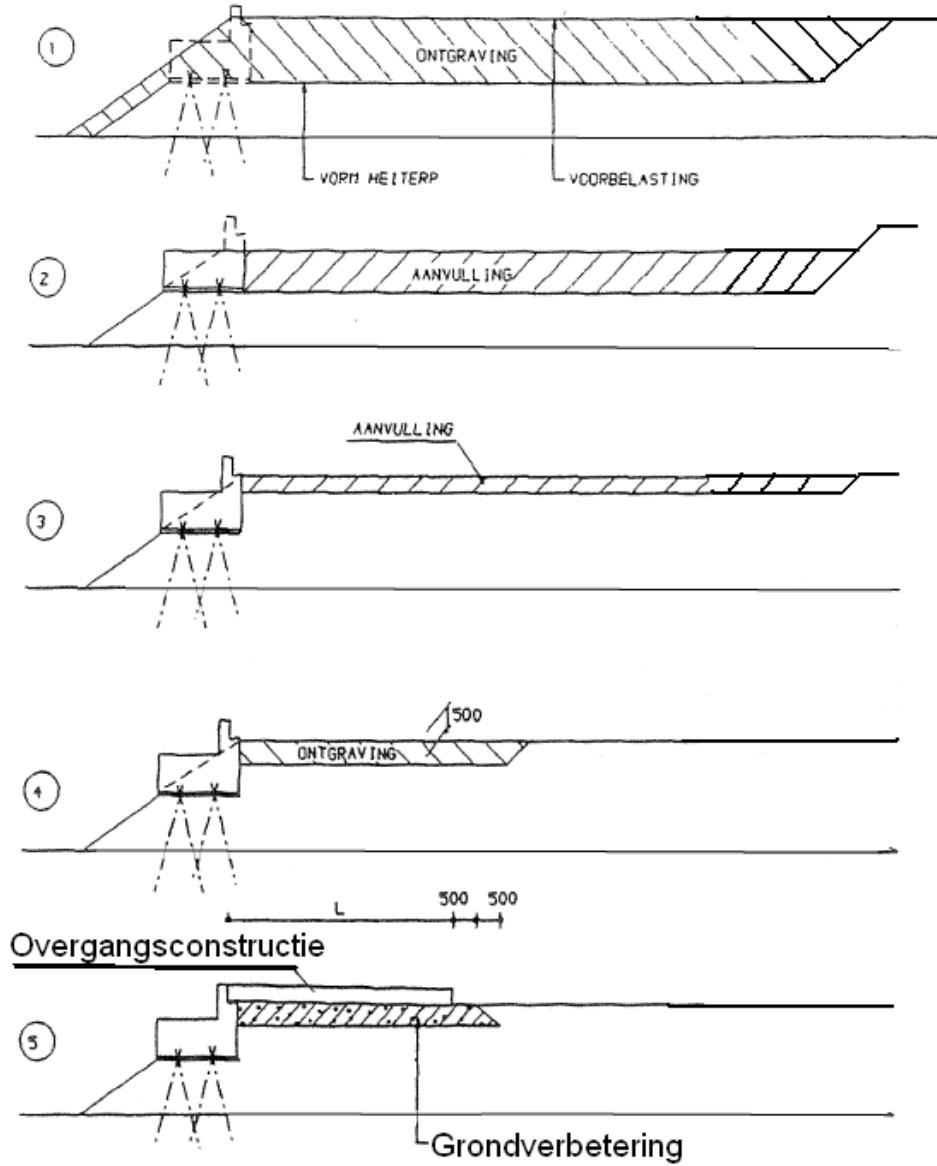
Restzettingen

- (1) Restzettingen zijn zettingen van vrije uiteinden van overgangsconstructies die naar verwachting nog zullen optreden vanaf het moment dat de constructies zijn aangebracht. Optredende zettingen zijn afhankelijk van naverdichtingen aardenbanen, het samendrukken van slappe lagen in ondergronden van aardenbanen, uitvoering en verdichting.
- (2) Naverdichtingen van aanvullingen achter kunstwerken, ook wel klink genoemd, ontstaat door verkeerstrillingen en indringing regenwater.
- (3) Samendrukken slappe lagen ontstaat door het gewicht van aardenbanen. Restzettingen zijn te beperken door het zettingsproces te versnellen of te beperken. Mogelijkheden zijn ondermeer verwijderen van slappe lagen en toepassen van verticale drainages, overhoogten en lichte ophoogmaterialen.

Uitvoering en verdichting

- (1) Bij zorgvuldige uitvoering worden ontgravingen van aardenbaan tot een minimum beperkt. Noodzakelijke ontgravingen moeten, zo nodig gefaseerd, zo snel mogelijk weer worden aangevuld en verdicht. Figuur B1 geeft de beste fasering weer. Goede verdichtingen binnen het invloedsgebied van overgangsconstructies voldoen aan eisen voor "zand in zandbed" volgens de Standaard RAW.
- (2) Indien gestabiliseerd zand wordt aangebracht als grondverbetering onder overgangsconstructies kan deze het beste worden aangebracht volgens de "Mix in plant-methode".

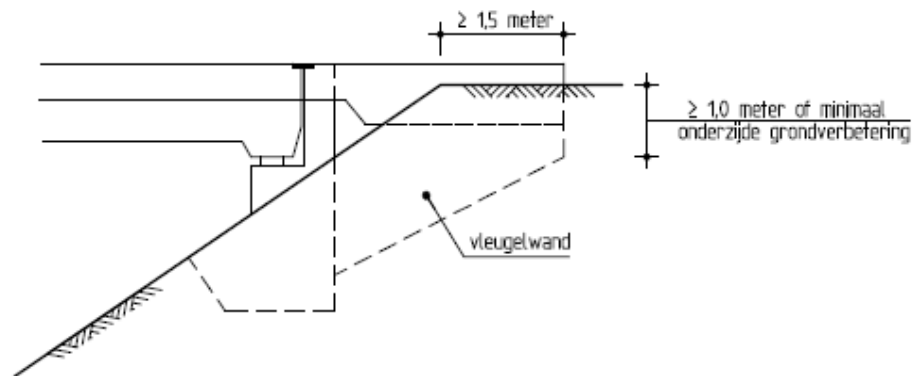
De "Mix in plant-methode" houdt in dat buiten het werk het zand mechanisch wordt gemengd met cement en (indien nodig) water. Daarna wordt het gestabiliseerde zand in het werk aangebracht en verdicht tot de vereiste verdichtingsgraad.



Figuur B1: Faseringen grondontgravingen en aanvullingen

Opsluiten aardenbanen

(1) Opsluiten van aardebanen achter kunstwerken door vleugelwanden evenwijdig aan rijbanen heeft een gunstige invloed op verticale zettingen onder overgangsconstructies. Dit komt door verhinderd van horizontale verplaatsingen van aardenbanen, vooral bij smalle steunbermen. Vleugelwanden volgens figuur B2 voldoende diep en ver in aardenbanen steken.



Figuur B2: vleugelwanden

(2) In extreme gevallen waarbij forse uitdijingen in dwarsrichting van aardenbanen zijn te verwachten, overgangsconstructies opsluiten tussen damwandschermen.

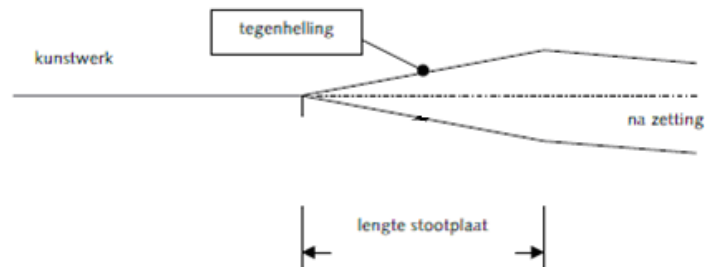
De lengte van de vleugelwand wordt niet alleen door bovenstaande bepaald. Andere factoren zijn de eindafvoeren voor het afstromende regenwater, kabeldoorvoeren, en de verankering van de leuningen, eventuele schermen en voertuigkeringen (voor deze laatste geldt: overgang kunstwerk – aardebaan en schuifconstructie ten hoogte voegovergangen mogen niet samenvallen).

Bij lange stootplaten en –vloeren is het niet reëel om lange vleugelwanden toe te passen.

Tegenhellingen

Om het tijdstip waarop het maximale toegestane hellingsverschil zal ontstaan zolang mogelijk uit te stellen is het toegestaan de stootplaten of -vloeren met een initiële "tegenhelling" uit te voeren (zie figuur B3). Omdat een dergelijke tegenhelling een hellingsverschil in het wegdek tot gevolg heeft, moet deze tegenhelling beperkt blijven tot 2/3 van het maximaal toelaatbare hellingsverschil. Het risico bestaat immers dat als de berekenende restzettingen achterblijven bij de voorspelling het kunstwerk permanent in een kuil ligt.

Voor wegen met een ontwerpsnelheid van 100 km/uur of meer is de maximaal toegestane tegenhelling begrensd tot 1:150 en bij overige wegen tot een waarde van 1:100.

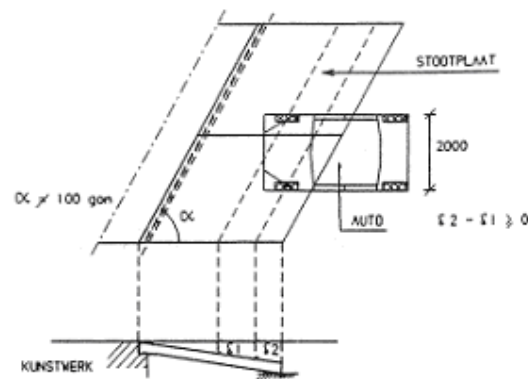


Figuur B3: tegenhellingen.

Scheve kruisingen

Algemeen

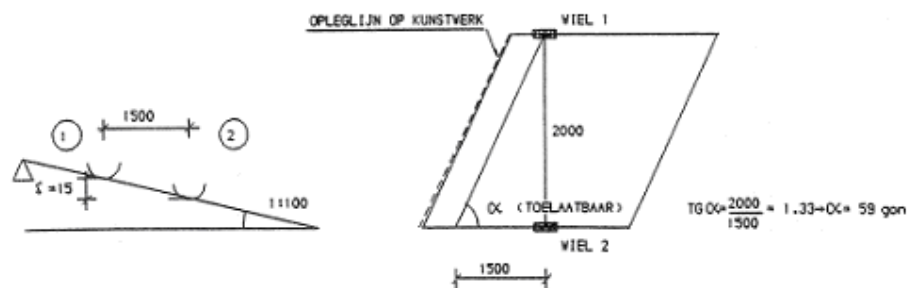
Bij kunstwerken met een schuine beëindiging ondergaat een voertuig vaak een kantelbeweging (om de lengte-as voertuig) zodra het zich op de stootplaten of -vloer bevindt. Deze kantelbeweging wordt veroorzaakt door het plotselinge hoogteverschil tussen het linker- en rechterwiel dat ontstaat na rotatie van de stootplaten of -vloeren na zetting van het uiteinde (zie figuur B4).



Figuur B4: Toelichting kantelbeweging

Voor wegen met een ontwerpsnelheid van 100 km/uur of meer is op basis van deskundigheid bepaald dat het hoogteverschil niet meer mag zijn dan 15 mm. Hierbij wordt een wielstand van 2,0 meter aangehouden.

In figuur B5 staat een rekenvoorbeeld van een scheef kunstwerk in een weg met een ontwerpsnelheid van 100 km/uur. Daaruit volgt dat de maximaal toegestane kruisingshoek 59^{gon} is.



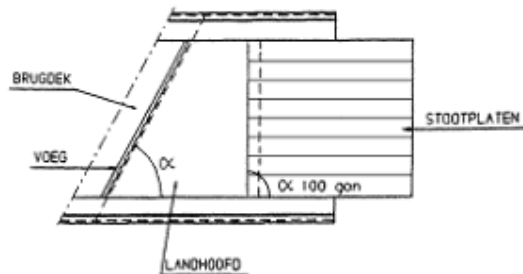
Figuur B5: rekenvoorbeeld bij 100 km/uur.

Voor wegen met een lagere ontwerpsnelheid dan 100 km/uur wordt een hoogteverschil van maximaal 25 mm toelaatbaar geacht.

Beëindigingshoek

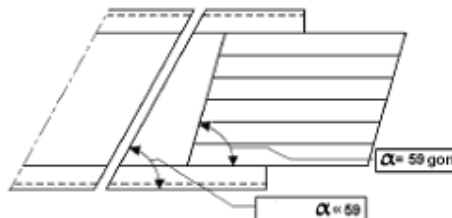
Indien de maximaal toegestane kruisingshoek kleiner is dan de kruisingshoek van het kunstwerken zijn er de volgende drie oplossingen mogelijk:

- 1) Het kunstwerk haaks beëindigen (100^{gon}). Deze oplossing heeft de voorkeur en is de meest veilige oplossing voor het verkeer, maar is ook de duurste qua stichtingskosten (figuur B6).



Figuur B6: haaks beëindigen (100^{gon})

- 2) Het kunstwerk beëindigen met de maximaal toegestane kruisingshoek (figuur B7).



Figuur B7: schief beëindigen

- 3) De lengte van de stootplaten of -vloeren vergroten zonder aanpassing beëindigingshoek van het kunstwerk (figuur B8).

De langere lengte van de stootplaten of -vloeren ontlenen aan een fictieve rekehelling volgende formules:

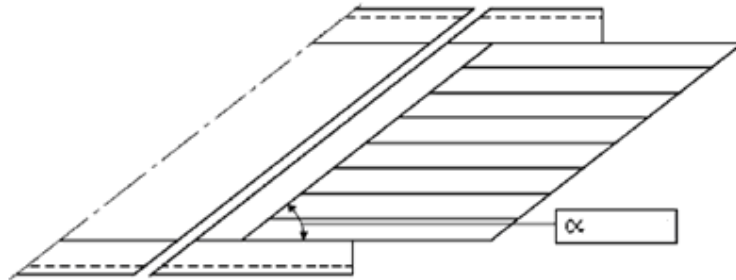
Bij ontwerpsnelheid van 100 km/uur of meer: $1: \{2000 / (\text{tg } \alpha * 15)\}$

Bij ontwerpsnelheid lager dan 100 km/uur: $1: \{2000 / (\text{tg } \alpha * 25)\}$

Waarin:

α = kruisingshoek

Bij een kunstwerk met een kruisingshoek van 45^{gon} in een weg met een ontwerpsnelheid van 100 km/uur wordt de fictieve rekehelling $1: \{2000 / (0,848 * 15)\} = 1: 155$.



Figuur B8: zonder aanpassing beëindigingshoek van het kunstwerk

Einde RTD 1011