

Ontwerpvoorschrift

Baan en Bovenbouw
Spoor in ballast

Beherende instantie:
Inhoud verantwoordelijke:
Status:

AM Architectuur en Techniek
Manager Civiele Techniek
Definitief

Niet Toepassen Bij Nieuw Werk

Datum van kracht: 01-11-2019	Versie: 012	Documentnummer: OVS00056-5.1
--	-----------------------	--

INHOUD

1	Revisiegegevens	3
2	Algemeen	6
2.1	Inleiding	6
2.2	Scope	6
2.3	Relatie met de TSI INF	6
2.4	Definities en afkortingen	6
2.5	Referenties	7
2.5.1	Voorschriften en procedures	7
2.5.2	Relatie met andere systemen	7
3	Spoor (in ballast)	8
3.1	Voegloos spoor / voegenspoor	8
3.2	Spoorconstructie	9
3.2.1	Spoorconstructie	9
3.2.2	Spoorwijdte	12
3.2.3	Spoorstaven	13
3.2.4	Dwarsliggers	15
3.2.5	Spoorstaafbevestigingen	17
3.2.6	Ballastbed	18
3.2.7	Metallurgische lassen	25
3.2.8	ES-lassen	27
3.2.9	Wissels en Kruisingen	33
3.2.10	Overwegbevloeringen en railinzetplaatsen	34
3.2.11	Kunstwerken	35
3.3	Onderbreking voegloos spoor	37
3.3.1	Overgang voegloos naar voegenspoor	37
3.3.2	Compensatielassen en -inrichtingen in relatie tot kunstwerken	38
3.3.3	Eisen voor de toepassing van compensatielassen en -inrichtingen	39
3.4	Stationaire spoorstaaf conditioneringssystemen	40
3.5	Kilometer/hectometerbordjes	40
3.6	Raildempers	40

1 Revisiegegevens

Datum	Ver-sie	Hoofdstuk/ paragraaf	Wijziging
01-04-2009	002	gehele do- cument	Inpassing TSI INF CR Nieuwe spoorstaafbevestigingen Toevoegen geconstrueerde ES-lassen Verwijderen spoorbeëindigingen en stop- ontspoorvoorzieningen. Verwijderen paragraaf over energievoorziening.
15-04-2009	003	Tabel 8	Toevoegen Edilon NS ES-las in tabel 8.
01-04-2010	004	Par 2.2.1 Par 2.2.6 Par 2.2.7 Par 2.2.8 Par 2.2.10	Tabel uit de TSI INF CR toegevoegd (deze ontbrak). Ballastbed in wissels toegevoegd. Afstand las tot overweg bij vervanging minder streng gemaakt. BWS-Sv ES-las toegevoegd in tabel 8. Spoornaambordje toegevoegd.
01-04-2011	005	Par 3.2.1 Par 3.2.5 Par 3.2.6 Par 3.2.8 Par 3.5.1	Note over snelheid toegevoegd Beleidsregel over 14-002 doorzetten na de boog toegevoegd. BEA's bevestigingen gewijzigd in SPC's Tekst bij renovatie ballastbed toegevoegd/aangepast Edilon injectielas verwijderd, mag niet meer worden toegepast. Kilometer/hectometerborden toegevoegd
23-05-2012	006	Par 2.3 Par 3.2.8	Titel TSI INF aangepast aan Spoorwegwet. Tabel 8 aangepast. ETS ES-las ook zwevend toe te passen. Tabel 9 aangepast. Geconstrueerde lassen vanaf categorie 3 toe te pas- sen. NS geconstrueerde ES-las verval.
06-08-2013	007	Par 3.2.6 Par 3.5.1	Afdeling: in lijn gebracht met OVS00065-7.1 Ballastbed in wissels: aangepast i.v.m. winterhardheid Verwijzingen aangepast naar SPC60400
01-07-2015	008	Hele document	Toevoeging NEN-EN 15528 Bevestiging ES-lassen toegevoegd Hoofdstuk compensatiesystemen herzien Toevoeging (de)monteren TB en EV componenten SPC00298 kunststof dwarsligger toegevoegd Informatie betreffende horren toegevoegd Aanpassing geogrid bij comp. systemen en ES-lassen Ballastmat t.h.v. kunstwerk toegevoegd Eisen ES-las bij stootjuk aangepast Vrijgave Exel las ingetrokken Toepassing GL-las aangepast NS-injectielas: Bij ballast of dwl. vernieuwing saneren las. TSI versie aangepast

15-9-2016	009	3.2.1 3.2.1 3.2.3 3.2.6 3.2.8 3.2.11 Gehele document	Tabel 2 spoorconstructie aangepast 14-002 / 14-080 Verduidelijking omschrijving en eisen bij overwegen, wissels en kunstwerken Tabel 3 spoorstaafkeuze tabel aangepast Aanpassing omschrijving cunetbreedte en ballastdikte. Introductie term combidoek (Filtervlies + geogrid). Paragraaf ES-lassen aangepast, nieuwe ES-las vrijgegeven, oude ES-lassen ingetrokken, ligging ES-las aangepast. Paragraaf kunstwerken toevoeging railframe bij overgang Kleinere wijzigingen
01-06-2017	010	2.4 3.2.1 3.2.3 3.2.3 3.2.3 3.2.6 3.2.6 3.2.8 Gehele document	Verwijzing naar SPC's voor combidoek, filtervlies en geo-doek opgenomen Verwijzing onderstoppen van RLN00194 gewijzigd naar ISV00001 Spoorstaftabel gecorrigeerd voor materiaal te gebruiken in het onderbeen, en een kleine wijziging bij lichte belastingklassen in krapste bogen Coating op spoorstaven in ingegoten spoor en overwegen: overlengte van 4m naar 1m teruggebracht. NP46 en Sogenox spoorstaven uitgezonderd van prefab bewerken Toegevoegd omgang met ballastmatten bij partiele BBV op kunstwerken Toegevoegd tolerantie op ballastdikte Speciale (abnormale) kleinplaat toegelaten voor ES-las bevestigd op rughellingplaten Kleinere tekstuele wijzigingen
01-03-2019	011	2.4 3.2.1 3.2.2 3.2.3 3.2.4	Definities Bovenbouwvernieuwing (BBV) en Functiewijziging (FW) verwijderd Definities Nieuwbouwdiepte, 14-0XX, Wissels/Kruisingen, Spoor, h.o.h. en RCF toegevoegd. Tabel 2 vereenvoudigd. Regelgeving rond Voegenspoor aangepast. Spoorwijdte bij hergebruik spoorstaven corrigeren voor slijtage. Tabel 3: Spoorstaftabel: - R260-spoorstaafkwaliteit voor 60-profiel spoorstaaf gewijzigd naar R260Mn (in overeenstemming met SPC00011). - R370CrHT voor 60E2 in bogen - kolom Vervanging geschrapt - MHH vervangen door R370CrHT - Sogenox geschrapt - Regels rond vervanging 46E3 spoorstaven verduidelijkt - Criteria rond de I_w gewijzigd tbv keuze R260Mn of R370CrHT Preventief slijpen en frezen niet meer alleen voor inbouw, maar ook voor oplevering mogelijk. Gelijmde raildempers mogen niet hergebruikt worden Undersleeppads opgenomen

		3.2.6	Regels over overgangen ballastspoor naar ballastloze overwegen, wissels en ballastloze kunstwerken verplaatst en verduidelijkt. Regels over dwarsliggers onder platenoverwegen met doorgaand ballastbed verplaatst en verduidelijkt. Steenslag 22/40 en afdeklaag geschrapt. Filterstabiliteit geschrapt. Regels rond combidoek uitgebreid en verduidelijkt. Combidoek nog uitsluitend aanleggen op nieuwbouwdiepte. Regels cunetbreedte aangepast. Paragraaf over verwijderen koppelspoorstaven verwijderd. Combidoek, ballastbed en ballastkop voor wissels uitgewerkt. Ballast en ballastmatten op kunstwerken verduidelijkt.
		3.2.8	Toegevoegd keuzetabel ES-lassen wissels en kruisingen. Geconstrueerde ES-lassen tabel gewijzigd. Oplegging ES-lassen uitgewerkt. Toegevoegd uitzondering bij "Waar geen ES-lassen". Bevestiging NRG-ES-las verduidelijkt. Geschrapt GL-las
		3.2.9	Tekst over dwarsliggers aansluitend aan wissels verplaatst naar par. 3.2.4.
		3.2.10	Tekst over ballast in wissels naar par. 3.2.6.
		3.2.11	Tekst Dwarsliggers aansluitend aan een overweg verplaatst naar par. 3.2.4
		3.2.11	Railframe-spoorstaven altijd bevestigen Correctie te gebruiken dwarsligger naar 14-032. Railframe alleen uitvoeren in 14-032 dwarsligger (niet meer in NS90).
		3.3.3	Verwijzing naar SPC00322 voor compensatielassen, -inrichtingen en brugovergangen opgenomen.
		3.4	Toepassingsgebied verwijderd. Verwijzing naar de verwerving geactualiseerd.
		3.5	Plaatsing kilometer en hectometerbordjes in de langsrichting geactualiseerd
		3.6	Paragraaf Raildempers toegevoegd met verwijzingen.
01-11-2019	012	3.2.4	Wijzigen toepassing 14-002 en NS90 dwarsliggers in bogen.
		3.2.5	Invoering W30 bevestigingssysteem (SPC00282-1) voor NS90 dwarsliggers tot een boogstraal van 1200m.
		3.2.6	Paragraaf koppelspoorstaven toegevoegd. Overlap van combidoek gespecificeerd.
		3.2.7	Positie metallurgische lassen rond overgang baan naar kunstwerk gewijzigd.
		3.2.8	Toegevoegd positionering ES-lassen in wissels. Toegevoegd minimale afstand ES-lassen in aansluiting op wissels. Positie ES-lassen rond overgang baan naar kunstwerk gewijzigd.

2 Algemeen

2.1 Inleiding

Dit ontwerpvoorschrift bevat regels en voorschriften voor de toe te passen spoorconstructie voor de ontwerper(s) en opstellers van contracten van railinfra. Dit ontwerpvoorschrift maakt deel uit van de Ontwerpvoorschriften Baan en Bovenbouw met ProRail nummer OVS00056. Voor de aanwezige delen zie de Railinfra Catalogus (RIC).

2.2 Scope

Het voorschrift dient te worden gebruikt bij ontwerp van nieuwe, vernieuwing of uitbreiding van bestaande enkel- of meersporige baanvakken, emplacementen en raccordementen. De toegestane afwijkingen van nieuwbouweisen bij vernieuwing staan in het document beschreven.

2.3 Relatie met de TSI INF

De conform deze OVS gebouwde railinfra voldoet aan de eisen in de TSI.

Verordening TSI INF 1299/2014 (Publicatie L356/1) betreffende de interoperabiliteit van het spoorwegsysteem in de gemeenschap

- Technische specificatie inzake interoperabiliteit van het subsysteem „infrastructuur” van het conventionele trans-Europese spoorwegsysteem

2.4 Definities en afkortingen

Zie RLN00162 Begrippen en Afkortingen Baan en Bovenbouw.

Aanvullend gelden de volgende definities:

Definitie	Omschrijving
TSI INF	Verordening TSI INF 1299/2014 (Publicatie L356/1) betreffende de interoperabiliteit van het spoorwegsysteem in de gemeenschap. Technische specificatie inzake interoperabiliteit van het subsysteem „infrastructuur” van het conventionele trans-Europese spoorwegsysteem. De TSI legt minimale waarden vast waaraan zowel ontwerp als onderhoud moeten voldoen om op den duur een interoperabel Europees spoorwegnet te realiseren.
Opwaardering	Binnen het kader van de TSI INF is er sprake van een opwaardering wanneer na een vernieuwing van een lijn (baanvak) tenminste de toegestane aslast voldoet aan de waarden volgens de TSI (zie TSI INF secties 6.3, 7.3.1 en 7.4).
TEN	Trans Europees Netwerk volgens Europees besluit 1692/1996/EG.
Voegloos ballastspoor	Dit spoor is opgebouwd uit een ballastbed, dwarsliggers en spoorstaven. De spoorstaven zijn in de baan door middel van afbrandstuiklassen, thermietlassen en/of ES-lassen voegloos aan elkaar gelast. Hierdoor ontstaan bij temperatuurverandering in de spoorstaaf trek en drukkrachten, bij gelijkblijvende lengte van de spoorstaaf. Het inbrengen van de juiste spoorstaafspanning bij aanleg en behouden bij onderhoud is noodzakelijk om het systeem van voegloos spoor veilig en betrouwbaar te laten functioneren.
Voegen ballastspoor	Voegenspoor is opgebouwd uit een ballastbed, dwarsliggers en spoorstaven, waarbij de spoorstaven met temperatuurlassen aan elkaar verbonden zijn. Bij temperatuurwisselingen treden er geen extra spanningen op in de spoorstaven, maar wordt de voeglas opengetrokken, dan wel dicht gedrukt.
Spoorconstructie	Onder spoorconstructie wordt verstaan het samenstel van bovenbouwmaterialen zoals ballast (steenslag), dwars- en wisselliggers, spoorstaven en bevestigingsmiddelen (bij wissels inclusief tongbewegingen, punt- en kruisstukken, strijkgelags).

Nieuwbouwdiepte		Dikte van het ballastbed onder de dwarsligger bij aanleg van nieuw ballastbed conform tabel 2 van deze OVS.
Combidoek		Combidoek is een geocomposiet gespecificeerd in SPC00252-3.
Betonnen dubbelligger		2 strak tegen elkaar gelegde 14-0XX dwarsliggers conform TKG420897
14-0XX		Hiermee worden bedoeld alle dwarsliggers beginnend met 14-0 waarbij XX staat voor het volgnummer, bijvoorbeeld de 14-002 of 14-080.
Wissels/Kruisingen*		Tot wissels/kruisingen behoren alle constructies uit de BID00021-1 binnen de L _T -maat uit dat document. Ook wisselverbindingen en kruiswissels behoren hiermee tot Wissels/Kruisingen. <i>*In dit document is overal waar de term wissels wordt gebruikt, bedoelt: Wissels/Kruisingen volgens deze definitie.</i>
Spoor		Alle spoorconstructies niet behorend bij Wissels/Kruisingen conform de definitie bij Wissels/Kruisingen gegeven.
h.o.h.		hart-op-hart
RCF		Rolling Contact Fatigue: vorm van slijtage van de spoorstaaf, waarbij scheurtjes in de spoorstaaf kunnen ontstaan door verslijding van de spoorstaaf.
RVT		Rail Verkeers Techniek

2.5 Referenties

2.5.1 Voorschriften en procedures

Interne documenten waarnaar in dit voorschrift verwezen wordt, zijn te vinden in de Railinfra Catalogus (RIC) van ProRail.

Document		Titel
TSI INF		Verordening TSI INF 1299/2014 (Publicatie L356/1) betreffende de interoperabiliteit van het spoorwegsysteem in de gemeenschap – Technische specificatie inzake interoperabiliteit van het subsysteem „infrastructuur” van het conventionele trans-Europese spoorwegsysteem
NEN-EN 15528		Railtoepassingen - Klassenindeling van baanvakken - Aansluiting tussen belastbaarheid van voertuigen en baanvak
NEN-EN-ISO 2553		Lassen en verwante processen - Symbolen weergave op tekeningen - Las- en soldeerverbindingen

2.5.2 Relatie met andere systemen

Bij nieuwbouw, vernieuwingen en uitbreidingen van spoorconstructies dienen de treinbeveiligingscomponenten en energievoorzieningscomponenten op de juiste wijze ge(de)monteerd te worden.

3 Spoor (in ballast)

3.1 Voegloos spoor / voegenspoor

- | | |
|----------------|--|
| Voegloos spoor | - Voegloos spoor toepassen in alle sporen. |
| Voegenspoor | - Voegenspoor mag alleen nog toegepast worden: <ul style="list-style-type: none">• Bij de overgangen naar bestaande voegenwissels, indien deze niet voegloos gemaakt kunnen worden• Bij vervangingen van spoorstaven op houten dwarsliggers in krappe bogen ($R < 190$ m) |

Zie voor de overgang van voegloos spoor naar voegenspoor H. 3.3.

Toelichting:

Het beleid van ProRail is het toepassen van voegloos spoor.

Uitzonderingen hierop dienen door de Vakdeskundige Baan van de betreffende regio te worden goedgekeurd.

Niet Toepassen Bij Nieuw Wok

3.2 Spoorconstructie

3.2.1 Spoorconstructie

- Bovenbouw bij nieuwbouw - De toe te passen spoorconstructie wordt bepaald door de lijncategorie (TSI) en de baanklassen conform NEN-EN 15528 zowel voor nieuwbouw als bij opwaardering, zie tabel 1. De spoorconstructie volgens tabel 2 toepassen.
- Bovenbouw bij vernieuwing - Bij vernieuwing van bestaande situaties dient de spoorconstructie volgens tabel 2 te worden toegepast.

Tabel 1: Aslasten en lijnsnelheid volgens de TSI INF

		Aslast [ton]	Lijnsnelheid* [km/h]	Treinlengte [m]
Lijn categorie	P1	17	250-350	400
	P2	20	200-250	200-400
	P4	22,5	120-200	200-400
	P5	20	80-120	50-200
	F1	22,5	100-120	740-1050
	F2	22,5	100-120	600-1050

Opmerkingen:

(P) = Reizigerstreinen (Passenger traffic)

(F) = Goederentreinen (Freight traffic)

Zie OVS00026 voor de toe te passen trein- en infraprofielen (PVR)

* De componenten voorgeschreven in deze OVS spoor zijn in ieder geval geschikt voor de aangegeven snelheid+10%

Tabel 2: Spoorconstructie afhankelijk van de TSI categorie en UIC belastingklasse

TSI categorie	Baanbelasting volgens UIC 714*	Toe te passen spoorconstructie	
F1(***)	1, 2	Spoorstaafprofiel Dwarsliggers – spoorstaafbevestiging Rechtstand en $R > 1200$ m In bogen $350 < R \leq 1200$ m In bogen $150 < R \leq 350$ m Dwarsliggerafstand (h.o.h.) Ballastdikte onder dwarsligger bij aanleg nieuw ballastbed Dikte te vervangen ballastbed in bestaand ballastbed	60E1/60E2 NS90-W14 NS90-W30 14-080 0,60 m 0,35 m** 0,25 m**
F1, F2, P1, P2, P4, P5	1, 2, 3, 4	Spoorstaafprofiel Dwarsliggers – spoorstaafbevestiging Rechtstand en $R > 1200$ m In bogen $350 < R \leq 1200$ m In bogen $150 < R \leq 350$ m In bogen $R \leq 150$ m Dwarsliggerafstand (h.o.h.) Ballastdikte onder dwarsligger bij aanleg nieuw ballastbed Dikte te vervangen ballastbed in bestaand ballastbed	54E1/54E5 NS90-W14 NS90-W30 14-002 zie sectie 3.2.2 0,60 m 0,35 m** 0,25 m**
F1, F2, P1, P2, P4, P5	5, 6	Spoorstaafprofiel Dwarsliggers - spoorstaafbevestiging Rechtstand en $R > 1200$ m In bogen $350 < R \leq 1200$ m In bogen $150 < R \leq 350$ m In bogen $R \leq 150$ m Dwarsliggerafstand (h.o.h.) Ballastdikte onder dwarsligger bij aanleg nieuw ballastbed Dikte te vervangen ballastbed in bestaand ballastbed	54E1/54E5 NS90-W14 NS90-W30 14-002 zie sectie 3.2.2 0,60 m 0,25 m** 0,20 m**
n.v.t.	6 NCBG**** (Rangeren, Opstellen en Raccorderment)	Spoorstaafprofiel Dwarsliggers - spoorstaafbevestiging Rechtstand en $R > 1200$ m In bogen $150 < R \leq 1200$ m In bogen $R \leq 150$ m Dwarsliggerafstand (h.o.h.) Ballastdikte onder dwarsligger bij aanleg nieuw ballastbed Dikte te vervangen ballastbed in bestaand ballastbed	54E1/54E5 NS90-W14 NS90-W30 zie sectie 3.2.2 0,60 m 0,20 m** 0,10 m**

- * De actuele gegevens met betrekking tot de UIC baanbelasting kunnen gevonden worden in het Informatieportaal Spoordata ProRail: <https://informatieportaal.spoordata.nl/> De UIC baanbelasting is gelijk aan de afschrijvingsgroep.
- ** Maat d in figuur 1. De ballastdiktes zoals aangegeven in Tabel 2 zijn gebaseerd op NS90 dwarsliggers. Indien een dwarsligger van een andere dikte dan de dikte van een NS90 wordt gebruikt, dan dient daarvoor in de dikte van het ballast gecompenseerd te worden, zodanig dat de hoogte van het onderkant ballastbed ten opzichte van BS gelijk blijft in vergelijking met gebruik van NS90.
- *** Aslast (t) 25 ton.
- **** Een spoor valt alleen onder baanbelastingklasse 6 NCBG, wanneer dit in de contractstukken expliciet vermeld wordt.

Dwarsliggers in bogen	- Een boog of combinatie van bogen (boog, inclusief aansluitende overgangsbogen, korfbogen of S-bogen) dient altijd uit één type dwarsligger en één type bevestiging te bestaan. Ook de eerste 30m hierop aansluitend dient in deze combinatie uitgevoerd te zijn.
Ankerschoenen	- In bogen met een boogstraal $R < 190$ m dienen ankerschoenen aangebracht te worden aan de dwarsliggers. Minimaal iedere 3 ^e dwarsligger moet worden voorzien van een ankerschoen.
Onderstoppen	- De kwaliteit van de spoorligging dient na onderstoppen te voldoen aan ISV00001.
Voegloos maken	- Spoor en wissels dienen voegloos gemaakt te worden conform RLN00120. Na spoorstaaf-, ballast- en/of dwarsliggervernieuwing alsmede alignementsaanpassingen moet het spoor (opnieuw) voegloos gemaakt worden conform de RLN00120.
Temperatuurbereik	- Het temperatuurbereik dat in Nederland moet worden aangehouden voor de spoorstaaftemperatuur bedraagt 80°C en ligt tussen -20°C en $+60^{\circ}\text{C}$. De neutrale temperatuur is op $+25^{\circ}\text{C}$ vastgesteld. De neutrale temperatuur ligt dus niet in het midden van het bereik. Voor tunnels geldt een afwijkende neutraaltemperatuur en marge hierop. Zie hiervoor RLN00120.
Voegenspoor	- Voor voegenspoor geldt dezelfde spoorconstructie als bij voegloos spoor (tabel 2). De temperatuurlas (voeg) moet op een betonnen dubbelligger worden geplaatst met het middelpunt van de temperatuurlas t.o.v. middelpunt dubbelligger $\pm 2,0$ cm. In bogen met een boogstraal ≤ 900 m dienen de temperatuurlassen 15 m verspringend aangebracht te worden. Op deze wijze ligt de las van het ene been bij benadering in het midden van de spoorstaaf in het andere been. De voegen moeten worden voorzien van een plaatlas volgens SPC00048. Voor de locaties waar de voeglas in de baan geplaatst mag worden zie sectie 3.2.7.

3.2.2 Spoorwijdte

Spoorwijdte - De nominale spoorwijdte bedraagt bij oplevering 1435 (-0, +2) mm. De spoorwijdte dient gemeten te worden 14 mm onder de bovenkant van de spoorstaaf (0,014 m -BS).
Bij hergebruik van spoorstaven dient de horizontale spoorlijtage te worden opgeteld bij de nominale spoorwijdte.

Spoorwijdte in krappe bo-
gen - Spoorwijdte in krappe bogen conform UIC710.

Boogstraal:	Spoorwijdte:	Dwarsligger:
$175 > R \geq 150$ m	1435 (-0, +2) mm	14-002
$150 > R \geq 125$ m	1440 (-2, +2) mm	14-075
$125 > R \geq 100$ m	1445 (-2, +2) mm	14-077

De grotere spoorwijdte wordt verkregen door de binnenspoorstaaf (benedenbeen) naar het middelpunt van de boog te verplaatsen.

De spoorwijdte vergroting moet al aan het begin van de boog aanwezig zijn. Het verloop van de spoorwijdte mag maximaal 1 mm per meter spoor bedragen (1:1000).

Het creëren van een grotere spoorwijdte is alleen mogelijk met conform SPC00094 aangepaste binnenspoorstaven dwarsliggers (14-061).

Niet Toepassen Bij Nieuw Werk

3.2.3 Spoorstaven

- Spoorstaafkwaliteit - Spoorstaven toepassen conform tabel 3 en SPC00011 (exclusief wissels).
- Ter voorkoming of reductie van RCF wordt in bogen afhankelijk van de boogstraal een verschillend spoorstaafprofiel en -kwaliteit toegepast. Bij bogen met een lengte ≤ 100 m een R260Mn spoorstaafkwaliteit toepassen met het profiel volgens tabel 3.
- Voor spoor NCBG (Rangeren, Opstellen en Raccordement) is in tabel 3 UIC-klasse 6 van toepassing.

Tabel 3: Keuzetabel toe te passen spoorstaafprofiel en -kwaliteit

#	Boogstraalbereik	Toepassingsgebied, kwaliteit en profiel	
		Bovenbeen	Onderbeen
1	$R \geq 3000$ m	UIC klasse 1-6 R260Mn 54E1 of R260Mn 60E2	UIC klasse 1-6 R260Mn 54E1 of R260Mn 60E2
2	$2000 \text{ m} \leq R < 3000$ m	UIC klasse 1-6 R260Mn 54E5 of R260Mn 60E2	
3	$1000 \text{ m} \leq R < 2000$ m	$l_w < 50 \text{ mm}^{**}$ UIC klasse 1-4: R260Mn 54E5 of R260Mn 60E2	
		$l_w \geq 50 \text{ mm}^{**}$ UIC klasse 1-4: R370CrHT 54E5 of R370CrHT 60E2*	
		UIC klasse 5-6 R260Mn 54E5 of R260Mn 60E2	
4	$500 \text{ m} \leq R < 1000$ m	UIC klasse 1-4 R370CrHT 54E5 of R370CrHT 60E2*	
		UIC klasse 5-6 R260Mn 54E5 of R260Mn 60E2	
5	$R < 500$ m	UIC-klasse 1-4 R370CrHT 54E5 of R370CrHT 60E2*	
		UIC-klasse 5-6 R260Mn 54E5 of R260Mn 60E2*	
Overig			
Bij vervanging 46E3		54E1 toepassen conform #1 t/m #5, (Indien dit niet mogelijk is zonder vervanging van de dwarsligger, dan mag 46E3 worden toegepast.)	
Bij raccordementen met detectieproblemen en waar roest rijden geen optie is		Detectierupsen oplossen volgens RLN00127 (54E1/46E3)	

* Bij toepassing van een 60-profiel in bogen dient het toe te passen spoorstaafprofiel te worden afgestemd met de systeemspecialist. Keuze bestaat uit 60E1, 60E2 of 60E2-AHC.

** l_w , het verkantingstekort dat bij de werkelijke gereden treinsnelheid aanwezig is. Indien de werkelijk gereden snelheid niet opgegeven is, dient met de geldende maximale snelheid conform OBE-blad gerekend te worden.

Opmerking met betrekking tot R370CrHT:

In bogen met bestaand British Steel MHH (voorheen Corus HY en TATA HY) alleen MHH toepassen.

In bogen met bestaand VoestAlpine R370LHT alleen R370LHT toepassen.

Spoorstaafkwaliteiten MHH en R370LHT mogen niet aan elkaar gelast worden (zie RLN00127).

Spoorstaafkwaliteit in bogen	- Bij spoorstaafvernieuwing in bogen dient de spoorstaafkwaliteit die hoort bij de krapste boog te worden toegepast in de gehele boog of combinatie van bogen (boog, inclusief aansluitende overgangsbogen, korf-, of S-bogen). Er mogen dus geen verschillende spoorstaafkwaliteiten in aansluitende boog, S-, korf en overgangsbogen gelegd worden.
Spoorstaaf lengte	- Om zo min mogelijk lassen in de spoorstaven te moeten maken in de baan, dient bij het ontwerp of legplan een zo groot mogelijke spoorstaaf lengte te worden toegepast. Bij voegenspoor bedraagt de standaardlengte 30 meter (maximaal 48 meter bij uitzondering).
Preventief slijpen/frezen	- Spoorstaven dienen ontdaan te zijn van de walshuid en de ontkoolde laag, op één van de volgende wijzen: 1. In de fabriek dubbelzijdig gefreesd conform SPC00011-1. 2. In de baan geslepen/gefreesd binnen 2 maanden na indienststelling conform RLN00065-2. De aannemer dient in de aanbesteding duidelijk aan te geven of de spoorstaven prefab gefreesd ingebracht worden of achteraf in de baan bewerkt worden. 46E3-spoorstaven dienen aan SPC00011 te voldoen. 46E3-spoorstaven hoeven niet preventief ontdaan te worden van de walshuid en de ontkoolde laag.
Gecoate spoorstaven	- In overwegen, overpaden en ingegoten spoor dienen bewerkte en gecoate spoorstaven conform SPC00011-1 en SPC00011-2 toegepast te worden met een minimale overlengte van de coating van 1 m per zijde.
Railpads	Bij spoorstaafvernieuwing of (de)montage van spoorstaven dienen altijd alle railpads (beddingplaatjes) vernieuwd te worden.
Bevestigingsmiddelen	- Veerklemmen altijd vernieuwen bij ernstige corrosie. Opsluitplaten (wfp) vernieuwen indien • slijtage ter plaatse van de spoorstaafvoet >2 mm is, of • bij dwarsliggervernieuwingen. Kraagbouten dienen vernieuwd te worden indien de huidige kraagbouten niet thermisch verzinkt zijn.
Raildempers	- Indien op een te vernieuwen spoorstaaf raildempers aanwezig zijn, dan dienen deze ook op de nieuwe spoorstaaf aangebracht te worden. Alleen herbruikbare raildempers mogen opnieuw gebruikt worden op de nieuwe spoorstaaf, anders dienen nieuwe raildempers conform OVS00058 en SPC00323 te worden aangebracht. Gelijmde raildempers mogen niet hergebruikt worden.

3.2.4 Dwarsliggers

- Dwarsliggers - Dwarsliggers toepassen conform tabel 2, specificaties dwarsligger conform tabel 4.

Tabel 4: Dwarsliggers

Dwarsliggertype	SPC dwarsligger
Betonnen dwarsligger NS90	SPC00021
Betonnen dwars- en wisselliggers (14-0XX)	SPC00094
Hardhouten dwarsliggers*	SPC00009
Kunststof dwarsligger*	SPC00298

* Alleen toepassen na goedkeuring door ProRail door Vakdeskundige baan van de betreffende regio.

- 14-002 / 14-052 - De 14-002 dwarsligger is de kale dwarsligger (betonlichaam) zonder voorgemonteerde bevestigingsset conform SPC00281.
De 14-052 dwarsligger is de 14-002 dwarsligger, maar dan met bevestigingen voorgemonteerd conform TKG414821.
Daar waar in tabel 2 of elders in dit document de 14-002 dwarsligger vermeld wordt, dient de 14-052 dwarsligger besteld te worden.
- Tolerantie dwarsliggerafstand - De gemiddelde dwarsliggerafstand bij nieuwbouw en vervanging moet voldoen aan de waarde genoemd in tabel 2. De tolerantie op de dwarsliggerafstand van een individuele dwarsligger bedraagt +/- 2 cm.
- Railpads - Bij dwarsliggervernieuwingen dienen altijd alle railpads (beddingplaatjes) vernieuwd te worden.
- Bevestigingsmiddelen - Bij dwarsliggervernieuwingen dienen altijd alle spoorstaafbevestigingsmiddelen vernieuwd te worden.
- Undersleeperpads - Undersleeperpads worden toegepast voor:
 - Type A – Verminderen van trillingen richting de omgeving
 - Type B – Compensatie beperkte ballastdikte (Elasticiteit van het ballastbed verhogen)
 - Type C – Verlengen levensduur van de ballast (Krachten in het ballastbed verlagen)
Undersleeperpads alleen toepassen na goedkeuring door ProRail (Vakdeskundige baan van de betreffende regio).
- De minimale ballastdikte bij toepassing van type B bedraagt 15 cm.
De undersleeperpads zijn zowel voor de NS90 dwarsligger als de 14-0XX dwarsligger beschikbaar.
De undersleeperpads dienen te voldoen aan SPC00316.

- Overgangen ballastspoor naar ballastloze overwegen, wissels en ballastloze kunstwerken
- Bij overgangen ballastspoor naar ballastloze overwegen (Harmelen en Spoordraagplaat), wissels en ballastloze kunstwerken:
 - bij de nieuwbouw of vernieuwing van die objecten;
 - bij de nieuwbouw of vernieuwing van het spoor tot aan die objecten;
- dient over de eerste 10 m spoor in aansluiting op die objecten:
- ballast vernieuwd te worden tot een diepte van 0,35 m onder dwarsligger.
 - combidoek op bodem cunet aangebracht te worden conform voorgeschreven breedte.
 - dwarsliggers van type 14-0XX aanbracht te worden.
- Hierbij geldt aanvullend:
- Indien er in die 10 m ES-lassen liggen, dan de dwarsliggers 14-0XX doorleggen tot minstens 3 dwarsliggers voorbij de ES-lassen. Onder deze 3 dwarsliggers dient ook combidoek te worden aangebracht en ook de ballast dient vernieuwd te worden tot 0,35 m onder deze dwarsliggers.
 - Reeds aanwezige dwarsliggers 14-0XX mogen hergebruikt worden, mits deze voldoen aan RLN00415.
- Dwarsliggers onder platenoverwegen met doorgaand ballastbed
- Bij platenoverwegen uitsluitend bestemd als fiets- en/of voetpad mogen NS90 dwarsliggers worden toegepast. Bij alle andere platenoverwegen dienen 14-0XX dwarsliggers te worden toegepast. Indien een platenoverweg bestemd voor fiets- en/of voetpad direct (of begint binnen 2 meter van rand tot rand overweg) aansluit op een overweg met 14-0XX dwarsliggers of in bogen $\leq 900\text{m}$, dan dienen ook onder het fiets- en/of voetpad 14-0XX dwarsliggers toegepast te worden. Indien onder de overweg betonnen dwarsliggers van het type 14-0XX worden toegepast, aansluitend 3 stuks 14-0XX dwarsliggers doorleggen voor en na de 14-0XX dwarsliggers waarop de rand van de buitenste overwegplaten zijn opgelegd.
- Kabels bij betonnen dwarsligger
- Wanneer er kabels van de ene naar de andere spoorstaaf worden toegepast bij een betonnen dwarsligger conform SPC00094, dan dient een betonnen dwarsligger met kabel-springen te worden toegepast conform TKG420515.

3.2.5 Spoorstaafbevestigingen

- Spoorstaafbevestigingen - Dwarsliggers en spoorstaafbevestigingen toepassen conform tabel 2, type spoorstaafbevestiging toepassen volgens tabel 5.

Tabel 5: Spoorstaafbevestigingen

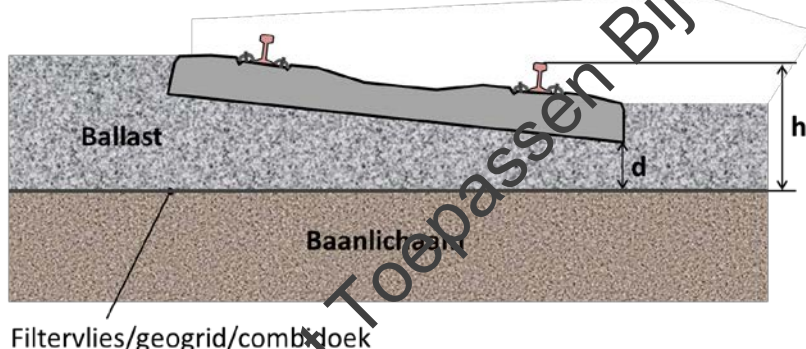
Dwarsligger – bevestigingsysteem	Dwarsligger	Bevestigingsysteem	SPC bevestiging
NS90-W14	NS90	W14	SPC00282
NS90-W30	NS90	W30	SPC00282-1
Betonnen dwarsligger 14-0XX, houten of kunststof dwarsliggers	-	Rughellingplaat met SKL19	SPC00281
Duoblok betonnen dwarsliggers	-	SKL19	SPC00280

- Spoorstaafbevestigingen bij ES-lassen - Zie sectie 3.2.8 (ES-lassen)

- Spoorstaafbevestigingen in overwegen, tunnels en onder overkappingen - In overwegen, overpaden, tunnels en onder perronoverkappingen, en 3 meter aansluitend aan deze objecten, dient een geconserveerde veerklem te worden toegepast (KTL behandeld of gesherardiseerd).

3.2.6 Ballastbed

- | | |
|--|--|
| Ballastmateriaal | - Als ballastmateriaal wordt steenslag toegepast (gebroken natuursteen) en dient te voldoen aan SPC00033.
Voor alle sporen en wissels nieuwe steenslag 31,5/50 toepassen. |
| Ballastdikte nieuw ballastbed | - Ballastdikte onder dwarsligger bij aanleg nieuw ballastbed voor spoor: zie tabel 2.
Deze dikte dient aangehouden te worden bij nieuwbouw én indien bij projecten de spoorhartlijn meer dan 0,30 m wordt geschild. |
| Dikte te vervangen ballastbed in bestaand ballastbed | - Dikte te vervangen ballastbed in bestaand ballastbed voor spoor: zie tabel 2.
Deze dikte dient aangehouden te worden indien bij projecten de spoorhartlijn met 0,30 m of minder wordt geschild. |
| Ballastdikte bij wissels | - Bij nieuwbouw en vernieuwingen van een wissel altijd de ballast ontgraven en vernieuwen tot nieuwbouwdiepte conform tabel 2 over de gehele wissellengte (L_T). |
| Bovenkant ballastbed | - Bovenkant ballastbed moet gelijk zijn aan bovenkant dwarsligger, uitzonderingen hierop zijn beschreven onder "Ballastkop" en onder "Afwerking ballastbed ter plaatse van bewegende delen in wissels". |



Figuur 1: Ballastdikte onder de dwars- of wisselliggers bij spoor of wissels op baanlichaam. Maat d gemeten onder het laagste punt van de dwarsligger.

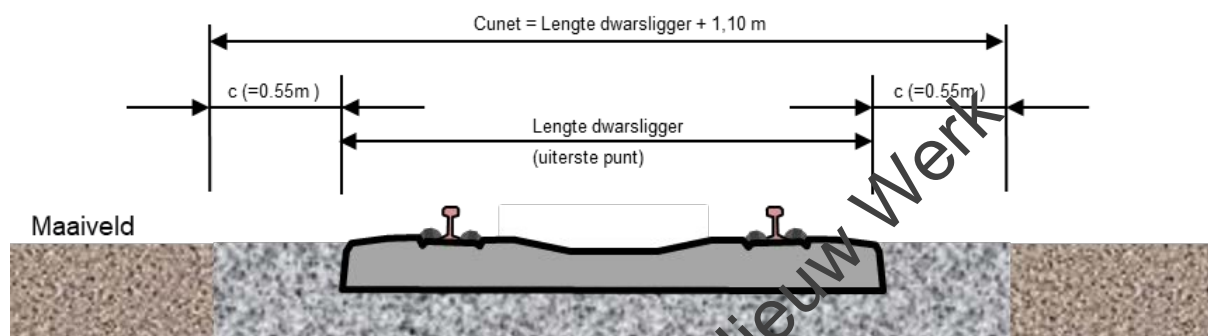
- | | |
|-------------------------|---|
| Tolerantie ballastdikte | - De tolerantie op de dikte van de het ballastbed bij nieuwbouw of vernieuwing is +/- 0,02 m. |
|-------------------------|---|

Cunetbreedte ballastbed - Ballastvernieuwing **bij ingekofferd spoor of wissel:**
dient de cunetbreedte minimaal conform figuur 2 te zijn.

Aanvullend geldt:

-*zijkant spoor of wissel niet grenzend aan een nevenspoor*
dient de cunetbreedte ten minste gelijk te zijn aan de bestaande cunetbreedte (incl. volledige ballastkop)

-*zijkant spoor of wissel grenzend aan een nevenspoor*
dient de halve cunetbreedte aan die zijde ten minste gelijk te zijn aan de halve spoorafstand. Voor deze eis geldt, dat een spoor grenst aan een nevenspoor indien de spoorafstand niet meer dan 7,00 meter (h.o.h.) is.



Figuur 2: Cunetbreedte ingekofferd spoor of wissel

Ballastvernieuwing **bij niet-gekofferd spoor of wissel:**
dient de cunetbreedte minimaal 4,00 m te zijn

Aanvullend geldt:

-*zijkant spoor niet grenzend aan een nevenspoor*
dient de cunetbreedte ten minste gelijk te zijn aan de bestaande cunetbreedte (incl. volledige ballastkop)

-*zijkant spoor grenzend aan een nevenspoor*
dient de halve cunetbreedte aan die zijde ten minste gelijk te zijn aan de halve spoorafstand. Voor deze eis geldt, dat een spoor grenst aan een nevenspoor indien de spoorafstand niet meer dan 7,00 meter (h.o.h.) is.

-de ballastkop dient te voldoen aan de eisen zoals gesteld onder "Ballastkop".

- Koppelspoorstaven - Bij de aanwezigheid van een koppelspoorstaaf ter plaatse van een vernieuwing van het ballastbed geldt:
Alle koppelspoorstaven dienen beoordeeld te worden conform de RLN00067.
- a) Indien de koppelspoorstaven zonder aanvullende werkzaamheden voor stabiliteit weggehaald kunnen worden, dienen de koppelspoorstaven verwijderd te worden in het te vernieuwen spoor.
 - b) Indien de koppelspoorstaven zich bevinden binnen 0,0 en -0,53 B.S. dan dienen deze ten alle tijde verwijderd te worden in de te vernieuwen sporen conform de RLN00067.
- Indien verwijdering is voorgeschreven conform bovenstaande regels, dan dienen bij meersporige baanvakken alleen de koppelspoorstaven verwijderd te worden die in de vernieuwingsscope zitten. De koppelspoorstaaf dient dan tot de helft van de spoorafstand verwijderd te worden.
- Bij een gedeeltelijke verwijdering van de koppelspoorstaaf dient een eventuele alternatieve stabilisering uitgevoerd te worden aan beide zijden van het bovenleidingsportaal indien dit noodzakelijk is voor de stabilisering.
- Indien de koppelspoorstaaf niet verwijderd hoeft te worden, dient wel de ballast vernieuwd te worden conform de voorgeschreven diepte.
- Hergebruik ballast (horren) - Hergebruik van ballast uit het te vernieuwen spoor door middel van horren door een kettinghor en/of stationaire machine is toegestaan. Voor de randvoorwaarden en eisen geldt RLN00243.
- Aanwezigheid geogrid/filtervlies/combindoek - Indien bij ballastvernieuwing een aanwezig geogrid, filtervlies of combidoek zich binnen de te vervangen diepte bevindt, dan dient deze te worden verwijderd en vernieuwd te worden in een combidoek op nieuwbouwdiepte conform tabel 2.
- Combindoek - Bij aanleg van spoor en wissels op een nieuw baanlichaam dient als afdeklaag van het baanlichaam een combidoek conform SPC00252-3 te worden gebruikt. Hierop het ballastmateriaal direct aanbrengen conform tabel 2 op nieuwbouwdiepte.
- Het aanbrengen van combidoek is uitsluitend toegestaan op nieuwbouwdiepte conform tabel 2, voor zowel nieuwbouw als vernieuwingen.
- Toelichting*
Het combidoek vervangt de 0,10 m afdeklaag.
Het combidoek voorkomt menging van de ondergrond met het ballast, verhoogt de stabiliteit van het ballastbed, beperkt de vervormingen van de boven- en onderbouwconstructie door treinverkeer en verbetert de waterhuishouding.
- Combindoek bij spoor - Indien combidoek voorgeschreven wordt, dient het combidoek gecentreerd onder hartspoor aangebracht te worden met een breedte van 3,80 m. Aanleg uitsluitend op nieuwbouwdiepte conform tabel 2.

Het combidoek dient in de richting loodrecht op het spoor met 0,75m overlap te worden aangebracht.

- Combidoek bij wissels - Bij wissels en kruisingen dient altijd over de gehele wissellengte (L_T) en over de volledige breedte van het cunet een combidoek aangebracht te worden. Tevens dient het combidoek 10 meter aansluitend aan de L_T maat van het wissel aangebracht te worden.
- Ook in wissels is het aanbrengen van combidoek uitsluitend toegestaan op nieuwbouwdiepte.

In wissels dient het combidoek loodrecht op het spoor met 0,75m overlap te worden aangebracht, en in de richting van het spoor met 0,50m overlap.

- Combidoek bij platenoverwegen - Bij platenoverwegen (Universeel en Strail) dient het combidoek volledig onder de overweg aangebracht te worden inclusief 10 m voor en na de overweg. De diepte dient gelijk te zijn aan de voorgeschreven diepte onder de overweg conform typetekeningen in OVS00056-5.2 "Overwegbevloeringen en railinzetplaatsen". Een eventuele overgang in aansluiting hierop dient geleidelijk te verlopen (1:2).

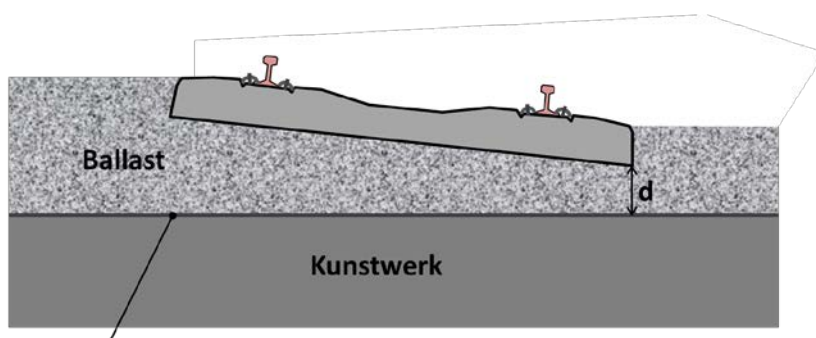
- Ballast en ballastmaten op kunstwerken - Bij nieuwbouw van kunstwerken met spoor met doorgaand ballastbed dient een minimale ballastdikte (d) van 0,35 m onder de gehele dwarsligger (ook in bogen in verkanting) toegepast te worden, zie figuur 3.

Bij vernieuwing van de sporen op een bestaand kunstwerk geldt, dat de vereiste minimale ballastdikte (d) 0,30 m bedraagt onder de gehele dwarsligger (ook in bogen met verkanting), zie figuur 3.

Indien de vereiste constructiehoogte technisch gezien onmogelijk is op bestaande kunstwerken, mag bij een baanvaksnelheid ≤ 40 km/h een minimale ballastdikte (d) van 0,20 m toegepast worden (ook in bogen met verkanting), zie figuur 3.

Beschermlagen op kunstwerken mogen niet tot het ballastbed worden gerekend.

In alle bovenstaande gevallen dienen ballastmatten toegepast te worden.

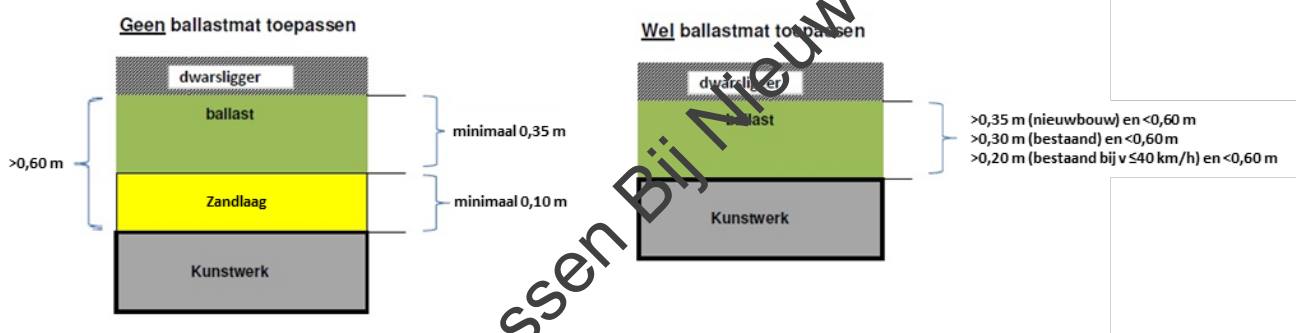


Ballastmat volgens SPC00061

Figuur 3: Minimum ballastdikte (d) bij spoor met doorgaand ballastbed op een kunstwerk.

Indien de ballastdikte onder de dwarsligger $> 0,60$ m is, mag een deel van het ballastbed worden vervangen door een zandlaag conform OVS00056-7.1.

Wanneer een zandlaag wordt toegepast, dan dient deze zandlaag minimaal $0,10$ m dik te zijn en hoeft geen ballastmat toegepast te worden (zie figuur 4). De resterende ballastdikte dient minimaal $0,35$ m te zijn.

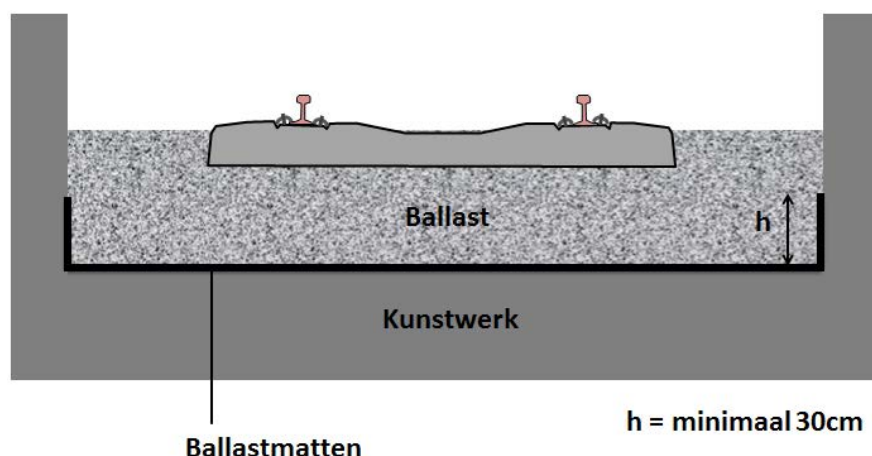


Figuur 4: Ballastdikte op kunstwerken

Ballastmatten

- Indien ballastmatten gebruikt worden, dienen de ballastmatten conform SPC00061 aangebracht te worden onder de gehele ballast op het kunstwerk en de stootplaten (aanloop naar kunstwerk). Tevens de ballastmatten ten minste $0,30$ m verticaal in de ballastbak monteren (figuur 5).

Indien niet alle sporen over een kunstwerk vernieuwd worden, dan dienen de ballastmatten alleen onder het betreffende spoor of sporen aangebracht te worden. De breedte van de ballastmatten is gelijk aan de cunetbreedte. Indien een van de te vernieuwen sporen aan de zijkant van een kunstwerk zit, dienen de ballastmatten daar ten minste $0,30$ m verticaal in de ballastbak gemonteerd te worden (figuur 5).



Figuur 5: Schematische weergave ballastmatten op kunstwerk

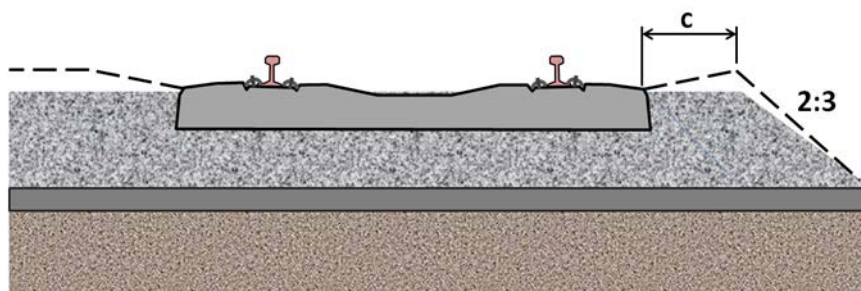
- Ballastkop
- In tabel 6 staan de vereiste afmetingen vermeld van de ballastkop (zie figuur 6).
Bij nieuwbouw, dwarsliggervernieuwing of bij ballastvernieuwing dient de ballast een overhoogte van 10 cm te hebben (hoogste punt van de kop), zie het profiel in figuur 6.

Tabel 6: Afmetingen ballastkop

Situatie	Spoorconstructie	Minimaal	Maximaal
Recht spoor, bogen met $R \geq 500$ m en wissels**	54E1 op houten en kunststof dwars- en wisselliggers	$c = 0,55$ m	$c = 0,65$ m
	54E1 en 60E1 op betonnen dwars- en wisselliggers	$c = 0,45$ m	$c = 0,55$ m
Bogen met $R < 500$ m en wissels over de lengte van de tongbeweging en het aansluitgebied aan de voorkant (maat L_A)	54E1 op houten en kunststof dwars- en wisselliggers	$c = 0,65$ m	$c = 0,75$ m
	54E1 en 60E1 op betonnen dwars- en wisselliggers	$c = 0,55$ m	$c = 0,65$ m
Kunstwerken	Zie OVS00030 – Kunstwerken*		

* Tenzij het dwarsprofiel van de vrije baan over het kunstwerk doorloopt (b.v. bij duikers).

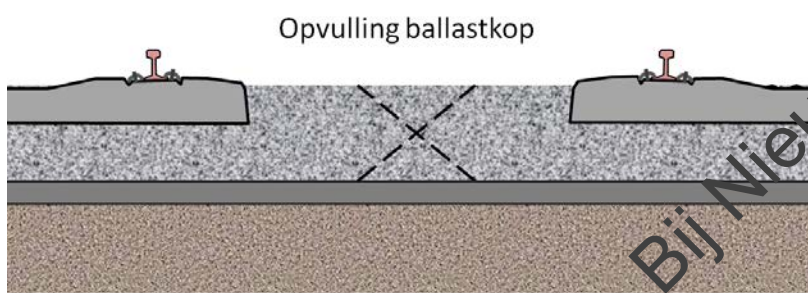
** Exclusief die delen van het wissel die vallen onder de tongbeweging en het aansluitgebied aan de voorkant (maat L_A)



Figuur 6: Afmetingen ballastkop

- Ballastkop bij verkanting - In bogen dient de overhoogte van 10 cm van de ballastkop in dezelfde verkanting te liggen als het betreffende spoor. Alle ballastkoppen dienen aan de minimum afmetingen van tabel 6 te voldoen.
- Verbreden ballastkop - In de volgende gevallen is het toegestaan de ballastkop aan de zijde van het nevenspoor te verbreden:
- op de vrije baan (b.v. tussen 2 sporen), zie figuur 7.
 - in rechtstand
 - in bogen als de dwarsliggers van beide sporen in één vlak liggen
 - op emplacementen (ingekofferd spoor)

In alle gevallen alleen toegestaan tot een spoorafstand (h.o.h.) van 7,00 meter.



Figuur 7: Verbreden ballastkop

- Afwerking ballastbed ter plaatse van bewegende delen in wissels - In wissels en kruisingen de ballast ter plaatse van de bewegende delen van naaf tongbewegingen en beweegbare punt- en kruisstukken afwerken op 0,05 m beneden de bovenkant van houten/kunststof wisselligger en 0,10 m beneden bovenkant betonnen wisselliggers ten behoeve van berging van sneeuw en vuil.
- In zijwaartse richting dient de ballast verlaagd afgewerkt te worden vanaf de buitenzijde van de aanslagspoorstaaf tot 0,10 m voorbij de verst mogelijke positie van de tong.
- Ter plaatse van tussen de liggers aanwezige wisselstangen of vergrendeldelen de ballast afwerken op 0,05 m onder de onderkant hiervan.

3.2.7 Metallurgische lassen

- | | | |
|------------------------------------|---|--|
| Lasnormen | - | Metallurgische voeg- en oppervlaktelassen dienen uitgevoerd te worden conform RLN00127-1 en ISV00002-serie. |
| Locatie van een metallurgische las | - | <p>De ontwerper dient bij het vaststellen van de locatie van een las rekening te houden met de toegankelijkheid (maakbaarheid) en het inspecteren (inspecteerbaarheid) van de las. Houdt voor het thermietlassen rekening met de maximale toelaatbare verkanting van 150 mm.</p> <p>De afstand tussen een las en een gat in het lijf van een spoorstaaf dient minimaal 0,12 m te zijn.</p> |

In de volgende situaties mag geen metallurgische las worden aangebracht:

- In een overweg;
- Binnen 3 meter van een andere metallurgische voeglas, ES-las, temperatuurlas of compensatiesysteem;
- Binnen 5 meter van een overwegbevloering (bij klein onderhoud door OHA binnen 3 meter vanaf de bevloering);
- Op een dwarsligger (afbrandstuiklas ter plaatse van een dwarsligger is wel toegestaan);
- Binnen 6 meter van een overgang tussen kunstwerk en aarde baan, aan de zijde van de aarde baan, en binnen 2 meter aan de zijde van het kunstwerk.
(bij klein onderhoud door OHA binnen 4 meter vanaf de overgang tussen het kunstwerk en de aarde baan, aan de zijde van de aarde baan).
Dit betreft de lengte vanaf de overgang exclusief de eventueel aanwezige stootplaten.

- | | | |
|--------------------------------------|---|---|
| Metallurgische lassen
- aantallen | - | <p>Voor metallurgische lassen in nieuwe spoorstaven geldt, dat voor een spoorontwerp het aantal metallurgische lassen in spoorconstructiedelen tot een minimum beperkt dient te worden.</p> <p>Het toe te passen lasproces moet bepaald worden volgens tabel 7.</p> |
|--------------------------------------|---|---|

Tabel 7: Metallurgische lasproceskeuze als functie van de baansnelheid

Baanvak-snelheid in km/h	Keuze- volgorde	Voeglasproces*	Opmerking
$v > 80$	1	Afbrandstuiklassen	Keuzevolgorde gebaseerd techniek en verwachte levensduur.
	2	Thermietlassen	
$v \leq 80$	1	Afbrandstuiklassen	Alleen toegestaan in (kruis)wissels als het afbrandstuiklassen en thermietlassen technisch niet uitvoerbaar is.
	2	Thermietlassen	
	3	Bekistlassen	

* Voor afbrandstuiklassen zijn mobiel (in de baan) en stationair (prefab) afbrandstuiklassen aan elkaar gelijkgesteld (zie ook RLN00127-2).

- Las(detectie)rupsen - Voor het aanbrengen van detectierupsen (metallurgische oppervlakte-las) op spoorstaafprofiel 46E3 en 54E1/54E5 zie ISV00002-2.
- Lassymbolen op lasplannen - Voor de lassymbolen op lasplannen zie NEN-EN-ISO 2553.

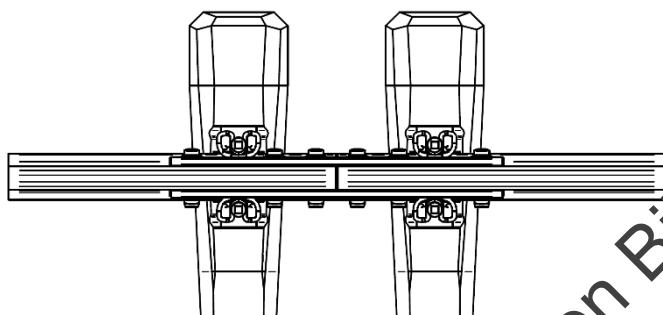
Niet Toepassen Bij Nieuw Werk

3.2.8 ES-lassen

- Gelijmde ES-las spoor - Bij nieuwbouw en vervanging moet voor spoor de standaard (prefab) gelijmde ES-las worden gekozen, zie tabel 8.

Tabel 8: Keuzetabel ES-lassen bij nieuwbouw en vervanging (voegloos spoor).

Baanbelasting volgens UIC 714	Spoorstaafprofiel	ES-las type	Oplegging
1 t/m 6	54E1/E5 en 60E1/E2	NRG-las volgens BEA00600-7	Zwevend - figuur 8 dwarsliggerafstand 0,60 m (h.o.h.)
	46E3	ETS-PF-1 volgens BEA00600-2	

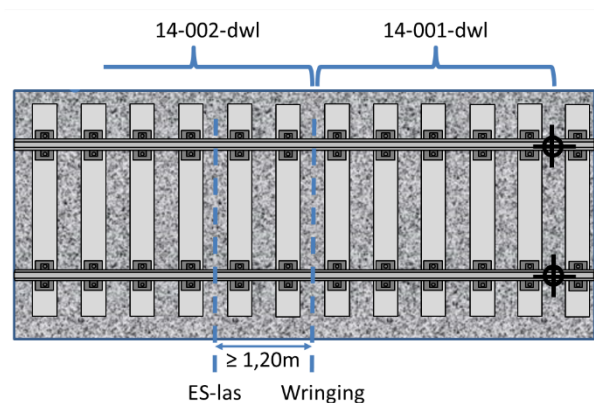


Figuur 8: Zwevende oplegging ES-las

- Gelijmde ES-las wissels en kruisingen - Bij nieuwbouw en vervanging moet voor wissels en kruisingen uit tabel 9 een standaard (prefab) gelijmde ES-las gekozen worden.
- Gelijmde ES-las voor wissels NG 2.0 - Wissels NG 2.0 dienen te worden voorzien van ES-lassen van het type 60NG2 IVB 30° volgens BEA00604.
- Positie ES-lassen in wissels - Toepassing van ES-lassen binnen de L_T maat van een wissel is alleen toegestaan op de daarvoor aangegeven posities op de overzichtsteekeningen van de wissels.

Minimale afstand ES-lassen in aansluiting op wissels

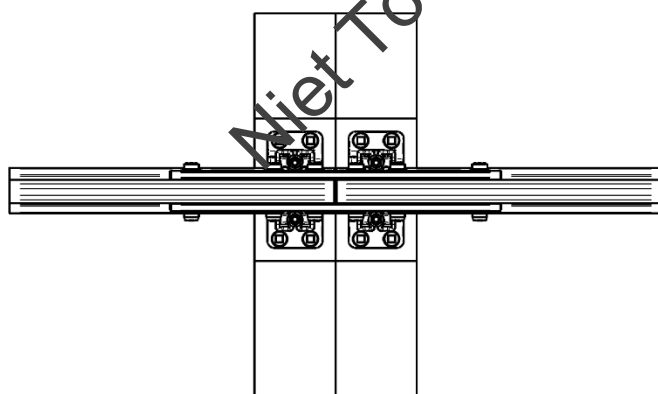
- De minimale afstand tussen een ES-las en de wringing bedraagt 1,20 m. Dit is de afstand tussen enerzijds het midden van de laatste 14-002-dwarsligger (met rughellingplaat) en de eerste 14-001-dwarsligger (met vlakke rugplaat) en anderzijds het profielplaatje van de ES-las (Figuur 9).A



Figuur 9: Minimale afstand ES-las tot wringing

Tabel 9: Keuzetabel ES-lassen bij nieuwbouw en vervanging van wissels en kruisingen

Baanbelasting volgens UIC 714	Spoorstaafprofiel	ES-las type	Oplegging
1 t/m 6	54E1/E5, 60E1/E2 en 46E3	ETS PF-1 volgens BEA00600-2	Zwevend - figuur 8 of Ondersteund – figuur 9
	54E1/E5	BWG type S-versterkt volgens BEA00600-6	



Figuur 10: Ondersteunde ES-las (dubbelligger)

- In de baan maken ES-las - In situaties waar toepassen van een prefab ES-las in een wissel niet mogelijk is, mag er een ES-las in gelijmde uitvoering in de baan worden gemaakt conform RLN00600-1, met een lijmlaspakket ETS-BN-2 volgens BEA00600-5 mits de baanvaksnelheid ≤ 80 km/h.
- Geconstrueerde ES-lassen - Geconstrueerde ES-lassen mogen alleen worden toegepast in en nabij wissels als het niet mogelijk is een (prefab)lijmlas aan te brengen. Toepassing alleen met goedkeuring van de Vakdeskundige Baan van de betreffende regio. Indien een geconstrueerde ES-las in voegenspoor wordt toegepast dan volgens tabel 10.

Tabel 10: Tabel geconstrueerde ES-lassen (voegenspoor)

Baanbelasting volgens UIC 714*	ES-las type	Oplegging
3 t/m 6 voegenspoor	NS constructielas Volgens BEA00339-4 TKG049621 (54E1) TKG049810 (46E3)	Ondersteund (figuur 10)

* De actuele gegevens met betrekking tot de UIC-baanbelasting kunnen gevonden worden in het Informatieportaal Spoordata ProRail: <https://informatieportaal.spoordata.nl/>. De UIC-baanbelasting is gelijk aan de afschrijvingsgroep.

- Oplegging van de ES-las bij nieuwbouw en vernieuwing - Bij nieuwbouw of vernieuwing van de dwarsliggers dienen alle ES-lassen zwevend te worden toegepast met een dwarsliggerafstand van 0,60 m (h.o.h.). Het profielplaatje van de ES-las dient in het midden tussen de dwarsliggers te komen. Het (opnieuw) toepassen van een dubbelligger is niet toegestaan. Indien de ES-las van een dubbelligger of half zwevende oplegging naar een zwevende ondersteuning wordt omgebouwd, dient ook de ES-las vernieuwd te worden. Een bestaande NRG-las (tabel 8) mag blijven liggen, maar dient wel zwevend gemaakt te worden met een dwarsliggerafstand van 0,60 m (h.o.h.).
- Tolerantie plaatsing ES-las - ES-lassen dienen recht tegenover elkaar gelegd te worden (in de haak) met een tolerantie van maximaal 2 cm.

- Oplegging van de ES-las bij 1-op-1 vervanging - enkelbenig
- Indien in beide spoorstaven een ES-las aanwezig is, mag bij een enkelbenige 1-op-1 vernieuwing van de ES-las, de ES-las op een dubbelligger (figuur 10) of half-zwevend worden teruggeplaatst, mits de restlevensduur van de dwarsligger of dubbelligger > 8 jaar is.

Indien de restlevensduur van een dwarsligger ≤ 8 jaar is, dan dient de ES-las zwevend te worden uitgevoerd en de dubbelligger vervangen te worden met inachtneming van de eisen voor "Vervanging dubbelligger door zwevende oplegging van de ES-las".

Indien in slecht één van de beide spoorstaven een ES-las zit en deze ene las dient vervangen te worden, dient voor de vervanging de alinea "Oplegging van de ES-las bij 1-op-1 vervanging - dubbelbenig" gevolgd te worden.

- Oplegging van de ES-las bij 1-op-1 vervanging - dubbelbenig
- Bij een dubbelbenige 1-op-1 vernieuwing van ES-lassen dienen de ES-lassen zwevend opgelegd te worden. Een eventuele aanwezige dubbelligger dient vervangen te worden met inachtneming van de eisen voor "Vervanging dubbelligger door zwevende oplegging van de ES-las".

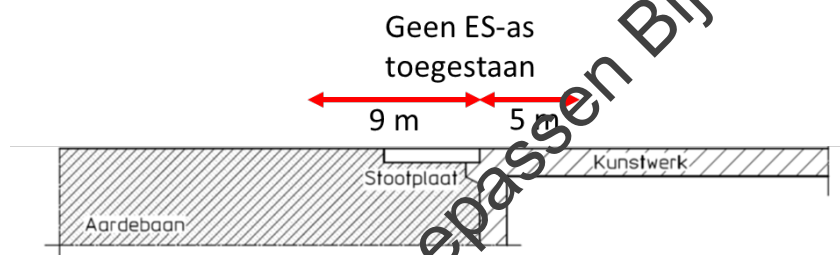
Indien de aanwezige oplegging half-zwevend is, dan volstaat het doorschuiven van de ES-lassen naar een zwevende positie van de ES-las in het midden tussen de dwarsliggers.

- Vervanging dubbelligger door zwevende oplegging van de ES-las
- Wanneer een op een dubbelligger opgelegde ES-las wordt vervangen door een zwevende ES-las, dan dienen betonnen dwarsliggers toegepast te worden met een dwarsliggerafstand van 0,60 m (h.o.h.). De dwarsliggerverdeling worden aangepast over een lengte van ongeveer 6,5 dwarsliggers voor en na de ES-las. Om problemen bij het stoppen te voorkomen mag de dwarsliggerafstand (h.o.h.) niet kleiner worden dan 580 mm en niet groter dan 620 mm. Het profielplaatje van de ES-las dient in het midden tussen de dwarsliggers te komen. Een bestaande NRG-las (tabel 8) mag blijven liggen.

Waar geen ES-las

- Een ES-las mag niet worden aangebracht op de volgende posities: (ES-las gemeten vanuit het middelpunt van de voeg/profielplaatje)
 - Bij een overweg binnen 8 meter vanaf de buitenkant van de overwegbevloering (de thermietlas mag niet binnen 5 meter vanaf de overweg liggen, zie sectie 3.2.7 in deze OVS);
 - Als overgangslas tussen verschillende spoorstaafprofielen (bijv. 60E2 op 54E1); de thermietlas van een prefab mag wel een overgangslas zijn;
 - Binnen 3 meter van een metallurgische voeglas;
 - Binnen 3 meter van een compensatielas of -inrichting;
 - Binnen 9 meter van een overgang tussen kunstwerk en aarde baan, en binnen 5 m aan de zijde van het kunstwerk (zie figuur 11). Overgangszones mogen hierbij buiten beschouwing worden gelaten. (De thermietlas mag niet binnen 6 meter vanaf de overgang tussen kunstwerk en aarde baan liggen aan de zijde van de aarde baan, en binnen 2 meter aan de zijde van het kunstwerk, zie sectie 3.2.7 in deze OVS).

Een uitzondering kan worden gemaakt in situaties waarbij verplaatsing van de ES-las leidt tot seinverplaatsing én dit ook getoetst is bij de RVT. De Vakdeskundige baan van de betreffende Regio dient de uitzondering goed te keuren.



Figuur 11: ES-las overgang kunstwerk

Kwaliteit spoorstaven bij
prefab ES-las

- De spoorstaven van een prefab ES-las dienen dezelfde materiaalkwaliteit te hebben als het aansluitende spoor.

- | | |
|------------------------------|---|
| Spoorstaafbevestiging ES-las | <p>- Voor de bevestiging van de NRG-ES-las (volgens BEA00600-7) t.h.v. de lasplaat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • op een houten, kunststof of betonnen dubbelligger met rughellingplaat: klemplaat volgens TKG420857 toepassen. • op een rughellingplaat, waarbij de ES-las zwevend wordt opgelegd: veerklem volgens TKG420790 toepassen. • op NS90: veerklem volgens TKG420791 toepassen. <p>Altijd 4 veerklemmen of 4 klemplaten toepassen per ES-las.
 Veerklem en klemplaat voor de ES-las zijn altijd geel van kleur.
 De klemplaat volgens TKG420857 is een abnormale klemplaat en mag uitsluitend worden toegepast bij ES-lassen op een dubbelligger met rughellingplaten.</p> |
| Spoorbeëindiging | <p>- Indien het ISV van de spoorbeëindiging eist dat de spoorstaven achter de spoorbeëindiging geen lassen mogen bevatten en dit niet op te lossen is met een standaard prefab ES-las (> 2,2m), is het toegestaan de ES-las in de baan te maken i.p.v. een prefab las in te bouwen.</p> |
| Saneren ES-lassen | <p>- ES-lassen die na (ombouw)werkzaamheden geen functie meer hebben voor het treinbeveiligingssysteem of het energievoorzieningssysteem moeten worden vervangen voor een passtuk. Overbruggen van de ES-las d.m.v. een kabelverbinding is niet toegestaan.
 Ook bestaande overschoten ES-lassen dienen bij werkzaamheden te worden gesaneerd.</p> |
| Edilon NS-injectielas | <p>- Bij dwarsliggende vernieuwing en/of ballastvernieuwing in spoor moeten de Edilon NS-injectielassen vervangen worden voor een nieuwe ES-las conform tabel 8.</p> |

Niet Toepassen Bij Nieuw Werk

3.2.9 Wissels en Kruisingen

- | | | |
|--------------------------------------|---|--|
| Wissels en kruisingen | - | Voor het toepassen van wissels en kruisingen wordt verwezen naar OVS00056-6.1 Wissels en kruisingen. |
| Dwarsliggers aansluitend aan wissels | - | Zie 3.2.4. |
| Ballast en combidoek in wissels | - | Zie 3.2.6. |
| ES-lassen in en bij wissels | - | Zie 3.2.8. |

Niet Toepassen Bij Nieuw Werk

3.2.10 Overwegbevloeringen en railinzetplaatsen

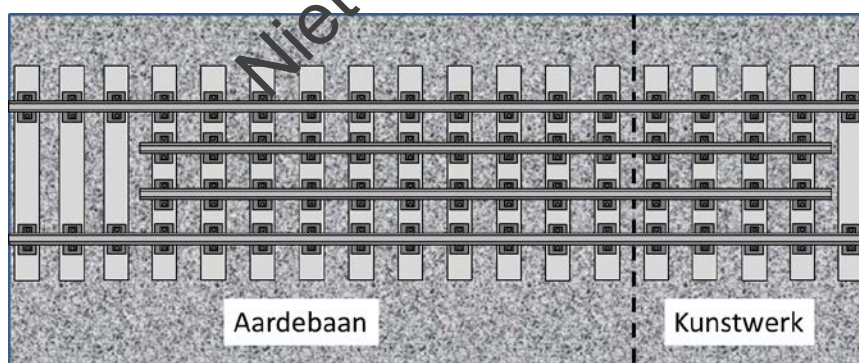
- | | | |
|--|---|---|
| Toepassing overwegen | - | Voor de toe te passen overwegbevloeringen zie OVS00056-5.2 Overwegbevloeringen en railinzetplaatsen. |
| Spoorstaafvervanging in overwegen | - | Bij spoorstaafvernieuwing in overwegen moet de aansluitende ES-las altijd worden mee vernieuwd, en teruggeplaatst conform nieuwbouweis (minimaal 8 meter vanuit de overwegbevloering). De seintechnische wijziging moet met de seinwezen specialist van ProRail worden afgestemd. |
| Spoornaambordje | - | Bij een overweg/ railinzetplaats dienen spoornaambordjes geplaatst of herplaatst te worden, conform OVS60405. |
| Dwarsliggers aansluitend aan een overweg | - | Zie 3.2.4. |

Niet Toepassen Bij Nieuw Werk

3.2.11 Kunstwerken

- | | |
|---|--|
| Spoor op kunstwerken | - Op nieuwe kunstwerken doorgaand ballastbed toepassen.
Voor de eisen rond het ballastbed, zie 3.2.6. |
| Dilatatie kunstwerk | - Voor de berekening van de dilatatie en de hierdoor optredende spanningsverhoging in de spoorstaven wordt verwezen naar NEN-EN1991-2, OVS00030-1, OVS00030-6 en RLN00283. |
| Ontsporing geleiding | - De criteria voor de toepassing van ontsporing geleiding op kunstwerken, onder spoor kruisende kunstwerken en bij perrons staan in OVS00030 en OVS00067. |
| Brugovergang | - Voor beweegbare bruggen moet een brugovergang worden toegepast conform RLN00283. |
| Specificatie brugovergangen | Toe te passen brugovergangen dienen gecertificeerd te zijn volgens SPC00322. |
| Dwarsligger aansluitend bij kunstwerken | - Zie 3.2.4. |
| Railframe | - Bij nieuwbouw en dwarsligger vernieuwing dient bij de overgang van aardebaan naar kunstwerk bij doorgaand ballastbed een railframe te worden toegepast. |

Dit railframe bestaat uit ten minste 10 dwarsliggers met 4 spoorstaafbevestigingen aansluitend aan het kunstwerk. Op het kunstwerk dienen ten minste 4 dwarsliggers met 4 spoorstaafbevestigingen geplaatst te worden aan beide zijde van het kunstwerk. Op deze dwarsliggers dienen op de middelste 2 bevestigingen 2 railframe-spoorstaven aangebracht te worden (figuur 12).



Figuur 12: Positionering railframe spoorstaven

Bij kunstwerken met een lengte < 10 meter dient het gehele kunstwerk voorzien te worden van dwarsliggers met 4 spoorstaafbevestigingen, alsmede ten minste 10 dwarsliggers met 4 spoorstaafbevestigingen aansluitend aan beide zijden van het kunstwerk. De railframe-spoorstaven dienen over de gehele lengte van het kunstwerk en de 10 dwarsliggers aan beide zijden van het kunstwerk aangebracht te worden.

In railframe-spoorstaven mogen geen temperatuurlassen of voeglassen zitten.

Railframe-spoorstaven mogen gebruikte spoorstaven zijn.

Brede betondwarsliggers (14-032) toepassen met 4 spoorstaafbevestigingen conform TKG420774.

Spoorstaven voor ontsporingsgeleiding bij door-
gaand ballastbed

- Indien er op het kunstwerk ook ontsporingsgeleiding tussen de spoorstaven conform OVS00030-1 geëist is, dan dient het geleidebalkpuntstuk voor de ontsporingsgeleiding 10 meter voor het kunstwerk geplaatst te worden, zodat het als railframe geplaatst kan worden.
Zie OVS00030-5 voor de typetekeningen.
In aanvulling op OVS00030-5 dient het geheel, geleidebalkpuntstuk en ontsporingsgeleiding/railframe op 14-0XX dwarsligger gemaakt te worden (14-002 voor het geleidebalkpuntstuk en 14-032 voor de ontsporingsgeleiding/railframe).

Niet Toepassen Bij Nieuw Werk

3.3 Onderbreking voegloos spoor

3.3.1 Overgang voegloos naar voegenspoor

- Plaats overgangen
- Compensatielassen zijn nodig bij de overgang van voegloos spoor naar:
 - voegenspoor
 - een voegenwissel of voegenkruising.
 - een Harmelen overweg met een lengte < 18 m en een spoordraagplaat met een lengte < 27 m, indien aan de andere zijde van de bevloering voegenspoor ligt.

Het toe te passen model compensatielas is afhankelijk van de baanvakbelasting en dient te worden bepaald op basis van RLN00283.

- Werkende lengte
- De werkende lengte (verankeringslengte) van een standaard voegloos spoor is de lengte waarin de voegloos spoorkracht wordt afgebouwd van de maximale waarde naar 0 kN. Voor deze lengte moet worden aangehouden:
 - bij betonnen dwarsliggers 60 meter
 - bij houten dwarsliggers 100 meter
- Uitgangspunt hierbij is dat de spoorconstructie en het ballastbed voldoen aan de eisen uit deze OVS.

Niet Toepassen Bij Nieuw Werk

3.3.2 Compensatielassen en -inrichtingen in relatie tot kunstwerken

- | | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Compensatie systeem op kunstwerk | - | Indien uit de berekening van de dilatatie en de hierdoor optredende spanningsverhoging in de spoorstaven blijkt dat compensatielassen en/of -inrichtingen toegepast moeten worden dient op basis van RLN00283 een voor dat kunstwerk geschikte configuratie van compensatielassen en/of -inrichtingen gekozen te worden. |
| Compensatie systeem en ballastspoor | - | Indien op een kunstwerk met doorgaand ballastbed compensatielassen en/of -inrichtingen toegepast moeten worden, dient hierover afstemming plaats te vinden met de Vakdeskundige Baan - Civiele Techniek van ProRail van de betreffende regio. |
| Vast uiteinde kunstwerk | - | Indien het vaste uiteinde van het kunstwerk niet in staat is de krachten van het aansluitende voegloosspoor op te nemen dient het voegloosspoor onderbroken te worden. Hiervoor dient een compensatielas aangebracht te worden. Het toe te passen model compensatielas is afhankelijk van de baanvakbelasting en dient te worden bepaald op basis van RLN00283. |
| Beweegbaar uiteinde kunstwerk | - | Indien ter plaatse van het beweegbare uiteinde van een kunstwerk een compensatielas of -inrichting toegepast moet worden moet deze altijd op het kunstwerk gesitueerd worden, zie OVS00030. In uitzonderingssituaties mag een compensatielas ook in het aansluitende ballastspoor gelegd worden, zie hiervoor RLN00283. |
| Beweegbare bruggen | - | De bij beweegbare bruggen toegepaste brugovergangen mogen geen dilatatie van de aansluitende aanbruggen of het aansluitende voegloosspoor opnemen. Ter ontlasting van de brugovergang dient daarom altijd een compensatielas te worden toegepast. Zie RLN00283. |

Niet Toepassen Bij Nieuw Werk

3.3.3 Eisen voor de toepassing van compensatielassen en -inrichtingen

Specificatie compensatie-lassen en -inrichtingen		Toe te passen compensatielassen en -inrichtingen dienen gecertificeerd te zijn volgens SPC00322.
Vervangen compensatielas 46E3	-	Bij vervanging van een compensatielas in spoorstaafprofiel 46E3 een compensatielas met spoorstaafprofiel 54E1 toepassen met overgangs-thermietlassen. Het toe te passen model compensatielas is afhankelijk van de baanvakbelasting en dient te worden bepaald op basis van RLN00283.
Vervangen compensatielas 54E1	-	Bij vervanging van een compensatielas in spoorstaafprofiel 54E1 is het nieuw toe te passen model afhankelijk van de baanvakbelasting en dient te worden bepaald op basis van RLN00283.
Compensatiesysteem in bogen	-	De alignementseisen voor de toepassing van compensatielassen en -inrichtingen zijn opgenomen in OVS00056-4.1 en RLN00283.

Niet Toepassen Bij Nieuw Werk

3.4 Stationaire spoorstaaf conditioneringssystemen

- Toepassing spoorstaafconditioneringssystemen - Stationaire conditioneringssystemen worden ontworpen, gebouwd en onderhouden volgens raamcontract "Stationaire ConditioneringsSystemen" zoals beschreven in de ACD00001.

3.5 Kilometer/hectometerbordjes

- Kilometer/hectometerbordjes - Conform kilometrering volgens de Basis Beheerkaart dient iedere 100 m voorzien te zijn van een hectometerbordje en iedere hele en halve km van een kilometerbordje.

De bordjes met de even hectometer-aanduiding dienen gezien in oplopende km rechts van de baan leesbaar geplaatst te worden.
De bordjes met de oneven hectometer-aanduiding dienen gezien in aflopende km rechts van de baan leesbaar geplaatst te worden.

Tevens geldt dat bij baanvakken met 4 sporen of meer, er aan weerskanten van maximaal 3 sporen een hectometerbordje leesbaar geplaatst dient te worden.

- Specificatie kilometer/hectometerbordjes - De bordjes dienen te voldoen aan SPC60400.

- Plaatsing kilometer/hectometerbordjes - De bordjes dienen conform de ISV60400 geplaatst te worden.

3.6 Raildempers

- Raildempers - Voor toepassing raildempers, zie OVS00058, SPC00323 en sectie 3.2.3 van dit OVS, alinea "Raildempers".