

Richtlijn

Eisen aan productielassen in de Railinfra

Beherende instantie:
Inhoud verantwoordelijke:
Status:

AM Techniek
Manager Civiele Techniek & Utilities
Definitief

Datum van kracht: 01-10-2021	Versie: 001	Documentnummer: RLN00451-4
--	-----------------------	--------------------------------------

INHOUD

1	Revisiegegevens.....	3
2	Inleiding	4
2.1	Definities, normeringen en referenties	4
3	Eisen en gebruiksbeperkingen aan productielassen	5
3.1	Algemene eisen en gebruiksbeperkingen voor voeg- en oplassen	5
3.1.1	Het toepassen van lassen.....	5
3.1.2	Toepassen van aan het lasproces verwante processen	6
3.1.3	Kunstwerken	6
3.1.4	Vorbereiding op de laswerkzaamheden	6
3.1.5	Vorbereiding op de laswerkzaamheden bij lage en hoge temperaturen	6
3.1.6	Opstelling elektrische booglasapparatuur (bekistlassen en oplassen).....	7
3.1.7	Lassen bij kabelverbindingen (Cembre)	8
3.1.8	Maximum slijptemperatuur	8
3.1.9	Richten van lassen.....	8
3.1.10	Lasgeometrie	8
3.1.11	Productidentificatie.....	10
3.1.12	Eisen aan uitwendige onvolkomenheden	11
3.1.13	Bepalen van de uitwendige hardheid.....	13
3.1.14	Eisen aan inwendige onvolkomenheden	13
3.2	Eisen en gebruiksbeperkingen specifiek bij het voeglassen	13
3.2.1	Voeglassen in ballastspoor bij overwegbevoelingen	13
3.2.2	Minimale afstand tussen voegverbindingen onderling en spoorstaafgaten.....	13
3.2.3	Neutraliseren van bovenbouwconstructies	13
3.2.4	Toepassing brede voeg thermietlas.....	14
3.2.5	Thermietlassen in "oud op nieuw" voegen	14
3.2.6	Voeglassen op dwarsligger/ rughellingplaat	14
3.2.7	Bekistlassen in (kruis)wissels	14
3.2.8	Verkanting en thermietlassen	14
3.2.9	Slijplengte lassen	14
3.2.10	Productietesten gemechaniseerd processen.....	14
3.2.11	Hellingsovergangen	14
3.3	Eisen en gebruiksbeperkingen specifiek bij het oplassen	14
3.3.1	Oplasgebied	14
3.3.2	Oplassen in spoorstaven en tussenspoorstaven	15
3.3.3	Oplassen van wisseldelen	16
3.3.4	Markeringseisen opgelast defect	17
3.3.5	Oplassen detectierupsen	17
4	Productiecontroles mechanische of automatische lasprocessen	18
4.1	Algemeen	18
4.2	Productielassen uitgevoerd met gemechaniseerde/geautomatiseerde lasmachines.....	18
4.2.1	Data acquisitie.....	18
4.2.2	Onderzoek bij gemechaniseerd/geautomatiseerd voeglassen.....	18
4.2.3	Onderzoek specifiek voor gemechaniseerd/geautomatiseerd oplassen	18
5	Bijlagen.....	19
5.1	Bijlage 1: Herkenning van materiaalkwaliteiten	19
5.2	Bijlage 2: Algemene procedure voor het mechanisch richten	20
5.3	Bijlage 3: Lasregistratie items	22

1 Revisiegegevens

Datum	Versie	Hoofdstuk/ paragraaf	Wijziging
23/07/2021	1.0	algemeen	De XXX00451 serie is een geheel nieuw opgestelde serie en vervangt de XXX00127 serie en de ISV00002 serie.

2 Inleiding

Metallurgische lassen aan bovenbouwconstructies hebben een grote invloed op de bedrijfsdoelen van ProRail. Bij falen zal met name de beschikbaarheid geraakt worden. In extreme gevallen zal ook de veilige berijdbaarheid in het geding zijn. Ondanks alle beschikbare NDO-technieken is de eindkwaliteit van een las vaak alleen destructief vast te stellen, daarmee is alleen op het eindresultaat (de output) sturen bij metallurgische lassen geen optie. Om de kwaliteit te borgen is in de voorschriften, daar waar noodzakelijk, inhoud gegeven aan (kwaliteits)eisen, opleidingen, certificeringen en kwalificaties (personen/processen). De bedrijfsvoorschriften “metallurgische lassen aan bovenbouwconstructies” van ProRail bestaan uit de volgende samenhangende documenten:

1. RLN00451-1: Laspersoneel kwalificatie en registratie;
bevat informatie waar laspersoneel van lascoördinator tot de lassers aan dienen te voldoen
doelgroep: voor lasbedrijven, opleidings- en exameninstellingen en CI's
2. RLN00451-2: Lasmethodekwalificaties;
bevat informatie hoe nieuwe lasmethodes gekwalificeerd dienen te worden.
doelgroep: fabrikanten, lasbedrijven, CI's
3. RLN00451-3: Eisen aan de lasbedrijven;
bevat eisen waaraan een lasbedrijf dient te voldoen.
doelgroep: lasbedrijven en CI's
4. RLN00451-4: Eisen aan de lassen in de Railinfra;
bevat eisen waar de metallurgische lassen in de Railinfra aan moeten voldoen.
doelgroep: lasbedrijven, operatie ProRail
5. RLN00451-5: Definities, normeringen en referenties gerelateerd aan metallurgische lassen;
bevat definities, normeringen en referenties gerelateerd aan de metallurgische lassen.
doelgroep: lasbedrijven, fabrikanten, operatie ProRail, opleidings- en exameninstellingen en CI's
6. ISV00451: Gekwalificeerde lasmethodes en werkinstructies;
bevat informatie over toe te passen gekwalificeerde lasmethodes en de relatie met de lasbedrijf werkinstructies.
doelgroep: lasbedrijven, operatie ProRail
7. ACP00451: Acceptatieprotocol metallurgische lassen bovenbouwconstructies;
bevat informatie, ook bij eventuele afwijkingen, om tot acceptatie van een metallurgische las te komen.
doelgroep: lasbedrijven, operatie ProRail
8. RLN00451-6: Eisen aan en kwalificatie van meetrei.
bevat informatie over de meetrei, van kwalificatie tot periodieke controles.
doelgroep: lasbedrijven, fabrikanten van meetapparatuur, CI's en kalibratie instellingen

De bedrijfsvoorschriften zijn in lijn met en opgebouwd, in overeenstemming met de reguliere Europese normeringen.

Voor U ligt het document: RLN00451-4: Eisen aan productielassen.

2.1 Definities, normeringen en referenties

In de RLN00451 deel 5 zijn alle referenties, definities en normeringen opgenomen.

3 Eisen en gebruiksbeperkingen aan productielassen

Dit deel geeft de operationele productie-eisen voor metallurgische voeg- en oppervlaktelassen in bovenbouwconstructies weer. De eisen gelden voor prefab lassen en lassen gemaakt in de baan bij onderhoud, vernieuwingen en nieuwbouw. Alle lassen moeten voldoen aan de eisen in dit voorschrift. Indien de las niet voldoet of gaat voldoen aan de eisen moet een ACP00451 worden ingediend.

Alle lassen moeten voldoen aan de eisen en/of gebruiksbeperkingen in het voor u liggende document. De erkende aannemer dient, middels metingen, controles en inspecties, zich er van te overtuigen dat aan de eisen wordt voldaan. ProRail heeft als uitgangspunt dat Europese EN-normen nageleefd moeten worden. Echter, deze EN-normen dekken niet alle voorkomende praktijk situaties af. In dit hoofdstuk zijn de EN-eisen eventueel aangewezen met de aangepaste of aanvullende ProRail-eisen.

De relevante EN normen waaraan de lassen moeten voldoen zijn:

EN 14587-1	Spoorwegtoepassingen - Bovenbouw - Afbrandstuiklassen van nieuwe spoorstaven - Deel 1: Lassen van staalsoorten R220, R260, R260Mn, R350HT, R370CrHT en R400HT in een vaste installatie
EN 14587-2	Railtoepassingen - Bovenbouw - Afbrandstuiklassen van nieuwe spoorstaven - Deel 2: Lassen van staalsoorten R220, R260, R260Mn en R350HT in een mobiele installatie op andere locaties dan een vaste installatie
EN 14587-3	Railtoepassingen - Bovenbouw - Afbrandstuiklassen van spoorstaven - Deel 3: Lassen in associatie met de constructie van kruisingen
EN 14370-2	Railtoepassingen - Bovenbouw - Thermietlassen van spoorstaven - Deel 2: Kwalificeren van thermietlassers, goedkeuring van bedrijven en aanvaarding van lassen
EN 15594	Railtoepassingen - Bovenbouw - Restauratie van rails door elektrisch booglassen
EN 16725	Railtoepassingen - Bovenbouw - Restauratie en reparatie van kruisingen van austenitisch gegoten mangaanstaal

Opmerking: Voor het bekistlassen zijn geen EN-normen beschikbaar. Voor het beoordelen van bekistlassen dient geheel het voor u liggende document gebruikt te worden.

Alle lassen, zowel tijdens als na het lassen, mogen op geen enkele wijze andere systemen binnen en buiten de Railinfra negatief beïnvloeden (denk hierbij bijvoorbeeld aan elektrische energie en signalering).

Lassen op locatie bij onderhoud, vernieuwingen en nieuwbouw worden altijd onder verantwoordelijkheid van een door ProRail erkende spoor-aannemers spoorwerk of erkende onderhoudsaannemer gemaakt. Optionele beproevingen kunnen door ProRail als aanvulling op de reguliere beproevingen geëist worden. Indien de verantwoordelijke erkende aannemer twijfelt aan de kwaliteit van de lassen van zijn eigen lassers/bedieners of door een onderaannemer geleverd laswerk moeten de optionele beproevingen uitgevoerd worden. De resultaten moeten altijd voor ProRail of een door ProRail aangewezen instantie beschikbaar zijn.

3.1 Algemene eisen en gebruiksbeperkingen voor voeg- en oplassen

3.1.1 Het toepassen van lassen

Conform OVS00056-5.1 geldt voor metallurgische lassen in bovenbouw-constructiedelen dat het aantal metallurgische lassen tot een minimum beperkt dient te worden. Het toepassen van lassen wordt bepaald door de constructeur (nieuwbouw of vernieuwing) of werkvoorbereider (onderhoud) onder toezicht van de lascoördinator volgens:

- OVS00056-5.1 (betreft hoofdzakelijk voeglassen (en toekomstig: detectie rupsen) en
- het voor u liggende voorschrift.

Voor het toepassen van het optimale lasproces dient de keuzetabel, conform

OVS00056-5.1, toegepast te worden zoals ook in Tabel 1 hieronder aangegeven:

Tabel 1 - Proces keuzetabel

Baanvak-snelheid in km/uur	Keuze-volgorde	lasproces	Opmerking
V > 80	1	Afbrandstuiklassen	Keuzevolgorde gebaseerd op techniek en verwachte levensduur.
	2	Thermietlassen	
V ≤ 80	1	Afbrandstuiklassen	Bij voorkeur stationair gelaste afbrandstuiklassen toepassen.
	2	Thermietlassen	
	3	Bekistlassen	Alleen toestaan in (kruis)wissels als het afbrandstuiklassen en thermietlassen technisch niet uitvoerbaar is
	-	Detectie rupsen	Op R260Mn (overige materiaalkwaliteiten via indienen ACP)

Opmerking:

Alle conform RLN00451-2 gecertificeerde/ProRail geaccepteerde lasprocessen zijn weergegeven op www.prorail-kennisbank-metallurgische-lassen.nl. Deze lasprocessen mogen toegepast worden in het beschreven toepassingsgebied. Andere toe te passen lasprocessen dienen eerst middels een methodekwalificatie conform RLN00541-2 en na certificatie/ProRail acceptatie opgenomen te worden in www.prorail-kennisbank-metallurgische-lassen.nl vóórdat deze toegepast mogen worden. Eventuele gebruiksbeperkingen van de lasprocessen zijn weergegeven op www.prorail-kennisbank-metallurgische-lassen.nl.

Omdat enkele lasprocessen in de tijd geherkwalificeerd dienen te worden zijn veranderingen in kwalificatie en toepassingsgebied mogelijk, toets altijd op de site voor de laatste stand van zaken

3.1.2 Toepassen van aan het lasproces verwante processen

Alle door de spooraanwemer/ het lasbedrijf toegepaste verwante processen (bijv. thermisch snijden, het verwarmen van spoorstaven) moeten in een werkinstructie vastgelegd zijn en op een gecontroleerde wijze worden toegepast.

3.1.3 Kunstwerken

Conform OVS00056-5.1 mogen er geen metallurgische voeglassen worden aangebracht:

- binnen 6 meter van een overgang tussen kunstwerk en aarde baan, aan de zijde van de aarde baan;
- binnen 2 meter aan de zijde van het kunstwerk en
- bij klein onderhoud 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.

3.1.4 Voorbereiding op de laswerkzaamheden

De lasser/bediener moet, als voorbereiding op zijn uit te voeren laswerkzaamheden, bepalen of het mogelijk is een las te maken in de betreffende bovenbouwconstructie die voldoet aan de gestelde eisen in het voor u liggende document. Bij een negatief oordeel moet de lasser/bediener zijn bevindingen voorleggen aan zijn lascoördinator ter beslissing en behandeling middels een ACP00451.

3.1.5 Voorbereiding op de laswerkzaamheden bij lage en hoge temperaturen

Indien de temperatuur van de spoorstaven buiten de 25°C ± 3°C is, mag men zonder hulp-gereedschappen geen sluitlassen in het voegloze spoor maken (vanwege trek/drukspanningen in de spoorstaven). Sluitlassen mogen niet gemaakt worden bij spoorstaaftemperaturen hoger dan 25°C ± 3°C. Bij temperaturen tussen de -3°C en 0°C moet men de spoorstaaf van niet kritische materiaalkwaliteiten minimaal 1 meter aan beide zijde van de te leggen las voorwarmen tot minimaal 50°C voordat men

de las gaat maken. Indien de temperatuur van de spoorstaven onder de -3°C is, mag geen las meer worden gemaakt omdat:

- de las te snel afkoelt;
- er problemen kunnen ontstaan met de lasmiddelen en –materialen (bijv. bevriezen van het vormzand bij het thermietlassen). Mogelijk dat een leverancier van lasmiddelen andere temperaturen zal eisen. Hij zal dit dan duidelijk in zijn documentatie/ISV/WPS moeten aangeven en
- ballast kan bevriezen waardoor bij uitgraven/beroering problemen met de ligging kan ontstaan

Voor de eisen van de overige spoorstaafkwaliteiten zie de betreffende werkbeschrijving met WPS uit de ISV00451.

In situaties waarbij men toch een las bij een temperatuur lager dan -3°C moet maken dient voldaan te worden aan het volgende:

- altijd de voorgeschreven wachttijd, voor het meten van de temperatuur, in acht nemen
- na het lassen: invullen van een afwijkingsregistratieformulier volgens ACP00451;
- gebruik maken van trekapparatuur;
- men moet de spoorstaaf minimaal 1 meter aan beide zijde van de te leggen las voorverwarmen tot minimaal 50°C voordat men de las gaat maken en
- na het gereedkomen van een las (en het afstropen van bijv. de thermietlas) moet deze met een steenwoldeken worden ingepakt. Indien de temperatuur van de las voldoende (bijv. voor niet-kritische materialen tot ongeveer 450°C) is afgekoeld, mag de steen-woldeken worden verwijderd.

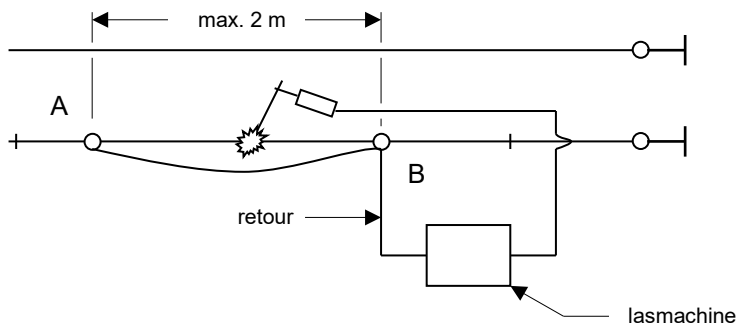
Bij het thermisch behandelen (zoals voorverwarmen en thermisch snijden) van kritische bovenbouwconstructies mag de materiaalkwaliteit niet negatief beïnvloed worden. Het lasbedrijf/de spooraan-nemer moet hiervoor maatregelen (zoals doorslijpen i.p.v. snijbranden) treffen en weergeven in een werkinstructie.

3.1.6 Opstelling elektrische booglasapparatuur (bekistlassen en oplassen)

Bij het elektrisch booglassen aan stroom voerende bovenbouwconstructies en de rechtstreeks geleidend verbonden stalen constructies (bruggen, onderlegplaten, overwegconstructies e.d.) moeten maatregelen genomen worden om te voorkomen dat beveiligingsinstallaties door de lasstroom worden ontregeld en/of beschadigd.

De elektrische lasapparatuur moet worden opgesteld volgens Figuur 1. Hierbij gelden de volgende eisen:

- a. de retourstroomkabels moeten op een deugdelijke wijze (zoals op een blank geslepen oppervlak) links en rechts van de plaats, waar moet worden gelast, bevestigd zijn;
- b. de aansluitpunten A en B mogen niet een elektrische scheiding overbruggen;
- c. de aansluitpunten A en B moeten aan hetzelfde been, punt- of kruisstuk of ander constructieonderdeel bevestigd zijn;
- d. de aansluitpunten A en B mogen niet verder dan 2 meter uit elkaar liggen o.a. ter voorkoming van magnetische blaaswerking;
- e. de laskabels (dus incl. retourleiding) moeten voorzien zijn van goed isolatiemateriaal en
- f. de lasmachine (trafo, omvormer, aggregaat) moet zodanig uitgevoerd zijn dat het lasstroomvoerende gedeelte vrij is van: het net, aarde en de spoorstaven.



Figuur 1 – Opstelling elektrische booglasapparatuur

3.1.7 Lassen bij kabelverbindingen (Cembre)

Indien naast een kabelbevestiging van Cembre gelast of thermisch gesneden moet worden mag de afstand tot Cembre bevestiging niet kleiner zijn dan 0,12 m en mag deze kabelverbinding niet warmer worden dan 450 °C. De verbinding mag ook niet met de vlam(boog) in aanraking komen.

Voor het lassen van railcontactplaatjes ten behoeve van Cembre verbindingen (EV/SW kabels) moet het lasbedrijf (afgestemd met de lascoördinator) een lasmethodekwalificatie volgens EN ISO 15614-1 uitvoeren waarbij de lassers gekwalificeerd moeten worden volgens EN ISO 9606-1.

3.1.8 Maximum slijptemperatuur

Voor het fijnslijpen van loopvlak en rijkant van alle gelast bovenbouwconstructies moet de temperatuur kleiner of gelijk zijn aan 50°C.

3.1.9 Richten van lassen

Thermische richtprocessen (zoals vlamrichten of inductief richten) zijn niet toegestaan in bovenbouwconstructies. Mechanisch richten is toegestaan als dit apart is gecertificeerd of samen met de lasmethodekwalificatie is gecertificeerd, zie bijlage 2.

3.1.10 Lasgeometrie

De definitieve geometrie van een kopgeslepen las moet altijd aantoonbaar gecontroleerd en geregistreerd worden. In tegenstelling tot de EN normen gelden onderstaande geometrie eisen in ProRail beheerde sporen.

3.1.10.1 Lasgeometrie voeglassen

De beoordeling van voeglas geometrie dient uitgevoerd te worden volgens de onderstaande Tabel 2. De verticale pijlwaarde (Pv) moet met een rekenprogramma (= filter per baanvaksnelheid gebied) beoordeeld worden uitgedrukt in een dimensieloos getal (QI) tussen 0 en 1. $QI \leq 1$ is goedkeur en $QI > 1$ is afkeur. De horizontale pijlwaarde (Ph) wordt direct beoordeeld zonder tussenkomst van een dergelijk rekenprogramma.

Tabel 2 - Lasgeometrie

Voeglassen: toelaatbare geometrische toleranties *1 *5 *6:			
Baanvaksnelheid (v) in km/uur	Pverticaal (kop/loopvlak)		Phorizontaal (loopkant/rijkant) in mm *3 *4
	Gefilterde beoor- deling (norma- tief) Ql *2	Maximum hel- ling in mrad (informatief)	
250 < v ≤ 300	tussen 0 - 1	1,0	-0,5 tot +0,5
200 < v ≤ 250		1,1	
180 < v ≤ 200		1,3	
160 < v ≤ 180		1,4	
140 < v ≤ 160		1,6	
120 < v ≤ 140		1,8	
100 < v ≤ 120		2,0	
90 < v ≤ 100		2,2	-0,7 tot +0,7
80 < v ≤ 90		2,3	
70 < v ≤ 80		2,4	
60 < v ≤ 70		2,6	
50 < v ≤ 60		2,8	
40 < v ≤ 50		3,0	
v ≤ 40		3,2	-1,0 tot +1,0
<p>Noot: *1 Eisen voor lasgeometrie fijnslijpen, gemeten bij een spoorstaafte temperatuur kleiner of gelijk aan 50°C. De metingen dienen uitgevoerd te worden vóór preventief slijpen. Lassen in de rups altijd meten na montage in de baan. Prefab lassen moeten in de fabriek worden gemeten.</p> <p>De maximale toelaatbare slijplengte is 900 mm met de las in het midden.</p> <p>*2 Pverticaal moet per baanvaksnelheidsgebied gemeten worden op de spoorstaaf hartlijn met een elektronische gefilterde meetrei. De ongefilterde pijlwaarde Pv mag niet negatief liggen. Voor uitzonderingen zie 3.1.10.3.</p> <p>De gefilterde meetrei dient een geautomatiseerde beoordeling te geven over een lengte van 1000 mm. Hiervoor moet het meetsignaal per snelheidsgebied omgerekend worden volgens RLN00451-6 meetrei.</p> <p>Ter informatie zijn in de Tabel de maximale hellingen per snelheidsgebied aangegeven.</p> <p>*3 Phorizontaal (Ph) moet gemeten worden 14 mm onder het loopvlak van de spoorstaafkop met de las in het midden over een lengte van 1000 mm. Ph mag ook gemeten worden met een 1000 mm lange stalen meetrei (volgens DIN 874-1 klasse II) en voelmaatjes of een gelijkwaardig systeem. In krappe bogen dient de waarde gecorrigeerd te worden. Een + tolerantie is een spoorverwijding.</p> <p>*4 Indien tijdens fabricage nog niet duidelijk is aan welke zijde de loopkantzijde zit gelden de eisen voor beide (loop/rijkant) zijden.</p> <p>*5 Indien tijdens prefabricage de baanvaksnelheid toepassing nog niet duidelijk is dienen de producten te voldoen aan de geometrische tolerantieklasse categorie: 180 < v ≤ 200 km/uur.</p> <p>*6 Het dwarsprofiel (bijv. voor slijpfacetten) moet voldoen aan RLN00065-1.</p>			

Opmerkingen:

- Bovenstaande pijlwaarden zijn voor ProRail altijd van toepassing ongeacht de eisen in verwante voorschriften en (EN-)normen.
- De uiteinden van prefab langgelaste spoorstaven moeten voldoen aan de eisen die gelden voor langgewalste (ongelaste) spoorstaven volgens SPC00011.
- Voor meetmiddelen voor spoorgeometrie zie RLN00065-1 en OHD00022-1 en OHD00022-2.
- Gekalibreerde stalen meetreien en voelermatjes dienen altijd gecontroleerd toegepast te worden.
- De door ProRail geaccepteerde elektronische meetreien dienen altijd gekalibreerd en periodiek gecontroleerd te zijn. Voor de kwaliteitsborging van elektronische meetreien zie RLN00451-6.
- Indien niet voldaan kan worden aan de geometrie eisen dan dient een APC00451 te worden ingevuld.
- Voor Phorizontaal en Pverticaal is een meetrei, conform DIN 874-1 klasse II, met een lengte van 1 m met voelermatjes alleen toegestaan tijdens productie (dus niet als eindmeting) en dispuut. Voor het bepalen van de overige geometrische afwijkingen moet de meetrei met voelermatjes, meetmallen (zie RLN00065-1) een meetlint en een schuifmaat toegepast worden (of gelijkwaardig).
- Onder strikte voorwaarden mag een las mechanisch gericht worden, zie bijlage 2.

3.1.10.2 Lasgeometrie voor oppervlaktelassen

Zie 3.3 voor de afmetingen van ophellingen.

Opgelaste rechte bovenbouwconstructies dienen na het definitief fjnslijpen van de las en vóór het preventief slijpen ook gelijkwaardig te voldoen aan de geometrische eisen voor voeglassen, zie 3.1.10.1. Aanvullende eisen, zoals voor punt- en kruisstukken, AHC-profiel, tongen en aanslagspoorstaven, worden aangegeven in: OHD00022-1, OHD00022-2 en RLN00065-1. Voor de herkenning van verschillende punt en kruisstukken zie BID00021-3.

3.1.10.3 Uitzondering bij voeglassen

Behalve voor vernieuwings- en nieuwbouwprojecten mag voor lasreparaties aan het spoor (oud op nieuw profiel) de ongefilterde pijlwaarde Pv negatief zijn (zogenaamde doorliggen), met een acceptabele QI-waarde. Een korte (piek) negatieve ongefilterde pijlwaarde met een diepte van maximaal 0,1 mm is toegestaan indien de gefilterde QI-waarde acceptabel is.

Opmerking: een gefilterde QI –waarde is altijd positief weergegeven (absolute waarde) in de elektronische meetrei. De harde millimeters geven een positieve of negatieve waarde weer.

3.1.11 Productidentificatie

3.1.11.1 Algemeen

Productielassen gemaakt in/langs de baan moeten terugvindbaar zijn middels een markering (een lasers/bedieners/bedrijfscade met productie jaarcijfer, volgens 3.1.11.2, welke minimaal 5 jaar of langer leesbaar moet zijn) aangebracht bij de betreffende las volgens 3.1.11.3. Via deze markering moeten de onderwerpen van een productielas volgens bijlage 3 in een overdraagbaar productie-documentatiesysteem terug vindbaar zijn.

Als markeren in/langs de baan niet mogelijk is moet een volledig overdraagbare en terug vindbaar productiedocumentatie-systeem gebruikt worden met een nauwkeurige “locatie aanduiding”. Met deze “locatie aanduiding” moeten de onderwerpen van een productielas volgens bijlage 3 beschikbaar zijn in een overdraagbaar productie-documentatiesysteem.

Producenten van geprefabriceerde (prefab) lassen moeten een volledig overdraagbaar en terug vindbaar productiedocumentatie-systeem gebruiken welke meegeleverd wordt met het product zodat de in bijlage 3 aangegeven onderwerpen (voor zover van toepassing) in een overdraagbaar productiedocumentatiesysteem terug vindbaar zijn.

ProRail eist geen standaard registratiesysteem (template). Het registratiesysteem moet wel voor ProRail (of een door ProRail aangewezen instantie) beschikbaar en auditeerbaar zijn bij elk bedrijf (sonderdeel) welke betrokken is geweest bij de betreffende laswerkzaamheden. De hoofdaannemer dient altijd over de volledige registratie beschikken en het is daarom gewenst deze, bij contractovergang (PGO), over te dragen naar de opvolgende hoofdaannemer.

Binnen het bedrijf van uitvoering en hoofdaannemer moeten de onderwerpen van een productielas volgens bijlage 3 beschikbaar zijn.

3.1.11.2 Lassers- en bedienerscodering

Een codering moet worden toegepast bestaande uit de 6 karakters, geplaatst bij het betreffende laswerk in de bovenbouwconstructie en/of in de registratiedocumenten, zie voorbeeld in Tabel 3. De code bestaat uit een:

- 1 karakter vrij in te vullen;
- 3 karakters van de lasser/bediener met een PtW en
- 2 karakter, het laatste cijfer van het betreffende las-jaar.

Tabel 3 – lassers- en bedienerscodering

Onderdeel	Code wordt/is:	Voorbeeld	Code (voorbeeld)	Code bij de las
Vrij karakter	-	lasbedrijf	-	- C05 21
Lasser/bediener (PtW) volgens RLN00451-1	bepaald door aangewezen instantie: NIL	W. Welder	CO5	
Productie jaartal	laatste twee jaarcijfer	2021	21	

3.1.11.3 Slagcodering

Indien een slagcodering wordt toegepast bij een las moet het volgende te worden aangehouden:

- slag-letterhoogte 6 tot 10 mm hoog;
- slagletters toepassen met afgeronde tekens ("soft stamps" met $r \geq 0,25$ mm);
- in/langs de baan slagletters altijd plaatsen aan de niet-loopkantzijde;
- indien de rijkant niet bekend is (bijv. bij prefab lassen) slagletters op de neutrale lijn van de spoorstaafziel plaatsen;
- de ingeslagen codering met een opvallende keur (bijv. verf) markeren en
- positie van de codering ten opzichte van de las: tussen 100 en 200 mm op de niet bereden rijkant.

3.1.12 Eisen aan uitwendige onvolkomenheden

Onder uitwendige onvolkomenheden wordt verstaan alle onvolkomenheden welke na het lassen en een nabewerking (schoonmaken, slijpen, afstropen, schuren, borstelen, etc.) volgens de volgende beproevingsprocedure zichtbaar en meetbaar zijn.

Alle lassen moeten op uitwendige onvolkomenheden, zoals aangegeven in Tabel 4 en 5 plus de betreffende EN-norm beoordeeld worden volgens EN-ISO 17637.

NDO (penetrant of magnetisch onderzoek) onderzoek moet, indien vereist per ACP00451 of bij twijfel van de lascoördinator, uitgevoerd worden volgens RLN00399.

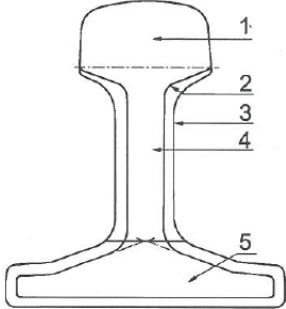
De oppervlakteruwheid, uit Tabel 4, dient bepaald te worden volgens RLN00065-1. Het gebruik van ruwheidsplaatjes met enkele vergelijkende ruwheidsbeelden is toegestaan.

Tabel 4 – Algemene niet toelaatbare uitwendige onvolkomenheden

Referentie naar ISO 6520-1	Niet toelaatbare onvolkomenheden bij voeg- en oplassen Zie ook de betreffende EN norm
n.v.t.	Inslijpingen > 1 mm diep en scherpe overgangen.
n.v.t.	Ruwheden van de geslepen oppervlakken $R_a < 10 \mu\text{m}$.
n.v.t.	Verblauwing (harde structuurvorming), als gevolg van te warm slijpen vanuit koude toestand alsook verblauwing op elektrische contactvlakken (bijv. a.g.v. vonkvorming op de contactvlakken van elektrische lasprocessen).
n.v.t.	Horizontale en verticale slijplengte over de kop > 900 mm met de las in het midden.
100, 104 2017 n.v.t. 304 401 5011 5011 n.v.t. n.v.t. n.v.t. 511 601 n.v.t. 602	<ul style="list-style-type: none"> - (krater-)scheuren/ spleten - poreusheden/holten groter en dieper dan 1 mm (acceptabele holtes altijd zonder scherpe overgangen) - slink tot voorbij de profiellijn van de (grootste) spoorstaaf - insluitingen (bijv. van koper bij gebruik van koperen smeltbadondersteuning) - bindingsfouten - voor voeglassen: inkarteling voet en lijf > 0,5 mm - inkarteling in de kop - kerven (bijv. als gevolg van het afstropen) - beschadigingen (bijv. als gevolg van inklemmen, slijpen, etc.) - indrukkingen met scherpe overgangen - onvoldoende lasnaadvulling van de las op het basismateriaal - hechtlassen/ontsteekplaatsen (arc strikes) - gesmolten metaal op de voet (bijv. bij kop-reparatie) - lasspatten > 1 mm en slak- of zandresten/insluitingen.

De specifieke eisen voor uitwendige onvolkomenheden voor bekist- en thermietlassen zijn:

Tabel 5 – Niet toelaatbare uitwendige onvolkomenheden bij bekist- en thermietlassen

Referentie naar ISO 6520-1	Niet toelaatbare onvolkomenheden bij voeglassen Zie ook de betreffende EN norm
504	<p>Overdikte thermiet-, - en bekistlassen:</p> <p>De overdikte van de las (over de gehele omtrek van het profiel) met een ongelijkmatige overgang matig aangevloeid op het basismateriaal. Zie Figuur.</p> <p>Overbloezing bij overgang ziel/voet en bovenkant voet</p>  <p>Overdikte bekistlas, exclusief kop en onderkant voet: groter dan 7 mm</p>
504 515	<p>Doorlassing bekistlassen:</p> <p>Bij een bekistlas, aan de onderzijde van de voet, de doorlassing ongelijkmatig met een doorlassing > 5 mm.</p> <p>Een holle doorlassing voorbij onderkant profiel.</p>

Aanvullende/aangepaste eis (t.o.v. de EN-norm) voor afbrandstuiklassen:

De overdikte (upset) onder de voet, na het afstropen, moet kleiner of gelijk zijn aan 1 mm (gemeten vanaf het profiel met de grootste uitsteek aan onderkant)

Opmerking: De minimum uitsteek van de overdikte is in principe 0 mm (beschouwen als fictieve ondergrens) echter, ter voorkoming van gevaarlijke beschadigingen tot aan of zelfs tot onder het spoorstaafprofiel (bijv. a.g.v. het afstropen met harde vervuiling onder de messen), is de voorkeur de afstroopmessen af te stellen tot enkele tienden van mm gemeten vanaf het profiel met de grootste uitsteek.

3.1.13 Bepalen van de uitwendige hardheid

Indien geëist door ProRail bij twijfel aan de kwaliteit of aangegeven in de betreffende werk-instructie dient de uitwendige hardheid van een las gecontroleerd te worden volgens de van toepassing zijnde uitwendige (kwalificatie) hardheidsmetingen, zie RLN00451-2.

3.1.14 Eisen aan inwendige onvolkomenheden

Indien geëist door ProRail, bij twijfel aan de kwaliteit of aangegeven in het betreffende werkinstructie dienen lassen gecontroleerd worden volgens de (kwalificatie) NDO of DO methoden, zie RLN00451-2.

3.2 Eisen en gebruiksbepalingen specifiek bij het voeglassen

3.2.1 Voeglassen in ballastspoor bij overwegbevloeringen

Indien een ballast baanlichaam onderbroken wordt door een overwegbevloering moet, overeenkomstig met OVS00056-5.1, een voeglas in ballastspoor bij vernieuwingen en nieuwbouw minimaal 5 meter vóór of na het vaste punt liggen. Bij onderhoud mag dit minimaal 3 meter zijn tenzij anders overeengekomen met ProRail middels een door de verantwoordelijke lascoördinator (van het betreffende lasbedrijf/ spooraannemer) opgestelde ACP00451. In overwegen mogen geen voeglassen worden aangebracht.

3.2.2 Minimale afstand tussen voegverbindingen onderling en spoorstaafgaten

Overeenkomstig de OVS00056-5.1 moet de afstand tussen een metallurgische voeglas, ES-las, temperatuurlas of compensatiesysteem minimaal 3 m zijn. De afstand tussen een voeglas en een gat in de ziel (bijv. de gaten van een lasplaatverbinding) van de (bestaande/nieuwe) spoorstaaf moet minimaal 0,12 meter zijn.

3.2.3 Neutraliseren van bovenbouwconstructies

3.2.3.1 Algemeen

Voor het voegloos en neutraal maken van bovenbouwconstructies moet RLN00120 worden gevolgd.

3.2.3.2 Gebruik van trekapparatuur of verwarmingsapparatuur

Indien in voegloos spoor een sluitlas (voeglas) moet worden gemaakt moet men gebruik maken van verwarmingsapparatuur of trekapparatuur en fixeapparatuur om te voorkomen dat de warme en nog niet op volle sterkte zijnde las wordt overbelast.

3.2.3.3 Voegloos maken van bovenbouwconstructies

Als bovenbouwconstructies (bijv. een wisselcomplex) voegloos gemaakt moeten worden moeten de lassers/bedieners altijd werken volgens een door het lasbedrijf/de spooraannemer opgesteld lasplan/werkvolgorde.

3.2.4 Toepassing brede voeg thermietlas

Indien bij onderhoud een (geprojecteerde) onvolkomenheid in de bovenbouwconstructie kleiner of gelijk is aan:

- 35 mm, mag met repareren met een gecertificeerde brede voeg (40 – 50 mm) of
- 60 mm, mag men repareren met een gecertificeerde brede voeg (65 -75 mm) thermietlas. Per thermietlasleverancier kunnen mogelijk andere voegbreedtes gehanteerd worden. Indien dit niet mogelijk is dient een passtuk geplaatst te worden. Brede voeg thermietlassen mogen niet toegepast worden bij nieuwbouw.

3.2.5 Thermietlassen in “oud op nieuw” voegen

Indien bij onderhoud gesleten spoorstaaf in de R260Mn kwaliteit gelast moet worden aan nieuwe spoorstaven in de R260Mn kwaliteit mogen al of niet bewerkte steps thermietlasmallen gebruikt worden mits de standaard (0 mm step) combinatie is gecertificeerd.

Het gebruik van steps op alle andere spoorstaafkwaliteiten dient middels indienen van een ACP00451 te worden aangevraagd.

3.2.6 Voeglassen op dwarsligger/ rughellingplaat

Voeglassen, met een overdikte aan de onderkant van de voet, mogen niet op een dwarsligger/rughellingplaat liggen uitgezonderd afbrandstuiklassen die voldoen aan de eisen in het voor u liggende voorschrift, zie 3.1.12. Indien dit niet mogelijk is moet met een ACP00451 de onderkant van de voet geheel vlak geslepen worden (pas op voor blauwkleuring).

3.2.7 Bekistlassen in (kruis)wissels

Als in (kruis)wissels bekistlassen toegepast worden, zie 3.1.1 Tabel 1, dan moet het bekist-lassen uitgevoerd worden met een keramische onderlegstrip, zie WPS in ISV00451. Voor wissels tot 80 km/uur is geen ultrasoon- en magnetisch scheur-onderzoek vereist. Voor bekistlassen in wissels bestemd voor boven 80 km/uur moet vooraf een goedgekeurde ACP00451 verkregen worden en is ultrasoon- en magnetisch scheuronderzoek (NDO) vereist volgens RLN00399.

3.2.8 Verkanting en thermietlassen

Thermietlassen is toegestaan tot een bepaalde maximale verkanting aangegeven door de thermietlasleverancier (ter info: is ongeveer 150 mm).

3.2.9 Slijplengte lassen

In tegenstelling tot de opgegeven maat in de EN normen moet de slijplengte kleiner dan 900 mm zijn met las in het midden.

3.2.10 Productietesten gemechaniseerd processen

Zie hoofdstuk 4.

3.2.11 Hellingsovergangen

Hellingsovergangen:

- rechtstand aan 1:40 (hoekverschil $\approx 1^\circ 30''$) en
- 1:40 aan 1:20 (hoekverschil $\approx 1^\circ 30''$)

zijn toegestaan binnen de gecertificeerde thermietlas combinaties. Echter rechtstand aan 1:20 (hoekverschil $\approx 3^\circ$) is alleen toegestaan onder ACP met toepassing wringdwarsliggers.

3.3 Eisen en gebruiksbeperingen specifiek bij het oplassen

3.3.1 Oplasgebied

Oppervlaktelassen mogen alleen uitgevoerd worden in de kop van de bovenbouwconstructie. In Figuur 2 is het gebied aangegeven waarin het oplassen uitgevoerd mag worden.

Onvolkomenheden (zoals uitbrokkelingen, kogelgaten, ingeslagen kop) in het gebied tussen loopvlak/loopkant en de straal van $R = 25$ mm (volgens Figuur 2) moeten volledig verwijderd worden waarbij in rijrichting de in- en uitloop onder een, in het ISV00451, voorgeschreven hoek moet lopen. Voor de

lengte van een oppervlaktelas, zie de hiernavolgende paragrafen. Een oplassing uitvoeren met een grotere lengte is alleen toegestaan met een ACP00451.

Opmerking:

- 1 Voordat reparatiewerkzaamheden worden uitgevoerd moet beoordeeld worden of het te repareren bovenbouwconstructiedeel in aanmerking komt voor garantie.
- 2 Bij oplassingen dieper dan 10 mm dient men de spoorgeometrie tijdens en na het lassen goed te controleren (pleeg voldoende voorzorgsmaatregelen om te voorkomen dat bovenbouwonderdelen gaan kromtrekken of omhoog komen). Een werkinstructie dient aanwezig te zijn en bijzonderheden dienen tijdens of na het lassen minimaal geregistreerd te worden op het registratieformulier. Indien de maximale maat van 20 mm diep niet afdoende is voor oplassing, dan is het invullen van een ACP00451 door de PCA/opdrachtgever verplicht.
- 3 Uit het ISV000451 moet duidelijk blijken wat de minimale oplassdiepte mag/moet zijn.

3.3.2 Oplassen in spoorstaven en tussenspoorstaven

De volgende spoorstaaf-materiaalkwaliteiten mogen, met inachtneming van de onderstaande beperkingen, worden opgelast:

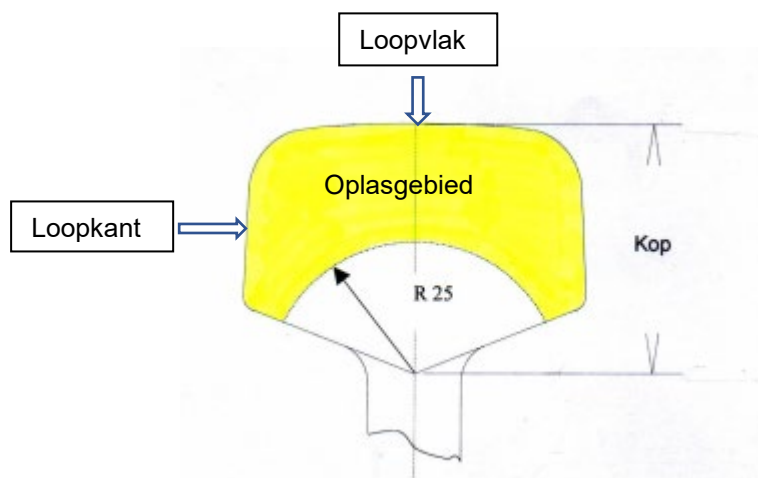
- R200, R220 en R260(Mn);
- 370LHT (R370CrHT) en
- MHH.

Alle overige en niet genoemde spoorstaafkwaliteiten mogen niet worden opgelast. Bij twijfel over de spoorstaafmateriaalkwaliteit is oplassen niet toegestaan.

Zie het ISV00451 voor werkbeschrijving en (S)WPS-en.

Voor oplassingen in spoorstaven in de vrije baan en tussenspoorstaven in wissels geldt:

1. Het is niet toegestaan om spoorstaven op te lassen over een lengte van meer dan 150 mm.
2. Bij oplassingen geldt dat de lasregistratie per las dient te worden opgemaakt.
3. Het achteraf volledig uitvoeren van een op de (S)WPS vermelde warmtebehandeling (PWHT) is verplicht. Bij niet volledig uitvoeren dient een ACP00451 te worden opgemaakt.
4. De minimale afstand tussen 2 oplassingen, ongeacht de lengte van de oplassing is 3 m. Er mag wel een oplassing worden gemaakt binnen 3 meter aan beide zijden van een ES-las, GL-las, temperatuurlas, thermietlas, bekistlas, afbrandstuiklas, compensatie-las, compensatie-inrichting of brugovergang of (Cembre)gat in het lijf van de spoorstaaf.



Figuur 2 - Oplasgebied in mm (spoorstaafkop)

3.3.3 Oplassen van wisseldelen

Zie 3.3.2 punt 2 t/m punt 4 welke ook gelden voor wisseldelen niet afgedekt door een strijkgregel. Het oplassen van beweegbare delen in bovenbouwconstructies zoals wissels (zie definities in BID00021-3) is niet toegestaan tenzij hieronder anders vermeld.

De volgende materiaalkwaliteiten van wissel- en kruisdelen mogen, met inachtneming van de onderstaande beperkingen, worden opgelast:

- R200, R220, R260(Mn) en R350HT;
- MHH en 370LHT (R370CrHT);
- R320Cr (S1100);
- 51CrV4 en
- G/X 120Mn12 /EN 15689.

Voor oplassingen van wisseldelen (halve tongbeweging, punt- en kruisstukken) geldt:

1. Voorbehandeling bij het oplassen van wisseldelen is:
 - a. Alle bevestigingsmiddelen en liggende bouten dienen aantoonbaar aanwezig te zijn en vast te zitten.
 - b. Loszittende kabels dienen eerst te worden vastgezet en/of hersteld te en de mogelijk beschadigde (Cembre)gaten dienen te worden uitgeboord, gesoevereind en voorzien worden van een nieuwe bus.
 - c. De geometrische ligging van de op te lassen wisseldelen dient te voldoen aan ISV00451.
 - d. Het onderstoppen, lichten en schiften is niet toegestaan binnen 2 weken na het maken van de oplassing.
 - e. Na het oplassen van mangaanstalen puntstukken dient de ligging onmiddellijk te worden hersteld om het ontstaan van vermoeiingsscheuren te voorkomen.
2. Bij NDO¹ inspectie van oplassingen geldt:
 - a. Een opgelast defect moet voor een ultrasoon handinspectie aangemeld worden met de gebruikelijke locatiegegevens; baanvak, spoornummer, wisselnummer, kilometrering, linker of rechter been en gps-coördinaten.
 - b. Het opgelaste deel moet in de eerstvolgende buitendienststelling maar uiterlijk binnen 35 kalenderdagen handmatig ultrasoon worden geïnspecteerd om te controleren dat het defect volledig is hersteld. Inspectie en beoordeling volgens RLN00399.
 - c. Zowel de lasregistratie als de het ultrasoon rapport dienen binnen 40 kalenderdagen na het maken van de oplassing aan de inspecteur van ProRail te worden toegezonden.
 - d. De uitvoering van de NDO inspectie valt onder de aantoonplicht van de opdrachtnemer.
3. Voor het oplassen van, delen van, een halve tongbeweging en van en beweegbaar punt- of kruisstuk, delen die niet worden afgedekt door een strijkgregel en/of vleugel (van het naastgelegen puntstuk) en voor potentiële oploslocaties die buiten de regelgeving vallen, geldt dat:
 - a. Voorafgaand aan het oplassen, middels een ACP00451, toestemming verkregen dient te worden bij ProRail.
 - b. De oplassing van deze wisseldelen moet in aanwezigheid van een “witness²” worden uitgevoerd en
 - c. De oplassing volgens punt 2 NDO dient te worden geïnspecteerd.

Opm.: Een halve tongbeweging begint bij de (thermiet)las aan de voorkant en loopt tot en met de (thermiet)lassen aan de achterkant, net voorbij de wortelklos. Een beweegbaar punt- of kruisstuk bevindt zich tussen de (thermiet)lassen in.

Een “witness²” dient afgestemd te worden middels een ACP met ProRail.

1 Een NDO Inspectie wordt in specifieke gevallen middels een ACP afgestemd met de aannemer.

2 Een “witness” is minimaal een MLT gediplomeerde specialist, onafhankelijk, ervaren, en met acceptatie op basis van CV-beoordeling door ProRail SW&G of lascoördinator van hetzelfde bedrijf.

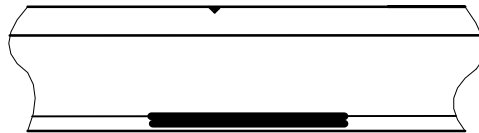
4. Een oplassing met een lengte minder dan 150 mm bij een vast punt- of kruisstuk inclusief aangelaste benen en/of strijkregel, is toegestaan wanneer deze wordt afgedekt door een strijkregel en/of vleugel (van het naastgelegen puntstuk).
5. Een oplassing met een lengte van meer dan 150 mm, bij een vast punt- of kruisstuk inclusief aangelaste benen en/of strijkregel, is toegestaan als:
 - a. deze wordt afgedekt door een strijkregel en/of vleugel (van het naastgelegen puntstuk).
 - b. de maximale lengte van de oplassing op een geconstrueerd puntstuk 1 m bedraagt;
 - c. de maximale lengte van de oplassing op een geconstrueerd kruisstuk 0,5 meter bedraagt per zijde (weerszijden van de knik).
6. Aan de lengte van de oplassing in het mangaanstalen blok van mangaanstalen punt- en kruistukken wordt geen limiet gesteld.
7. Het oplassen van strijkregels van kruisstukken is toegestaan. Er wordt geen limiet gesteld voor de oplaslengte.
8. Een oude oplassing in wisseldelen dient te worden verwijderd. De onvolkomenheden dienen volledig verwijderd te worden (beoordelen volgens werkbeschrijving voor bijv. vlamdetectie) binnen de toegestane oplasafmetingen waarna opnieuw volgens ISV00451 moet worden opgelast.

Opmerking: Op regelmatige basis zal witnessing op locatie uitgevoerd worden, zie RLN00451-3.

3.3.4 Markeringseisen opgelast defect

Ten behoeve van de terugvindbaarheid voor de ultrasoon inspecteur moet een opgelast defect in spoor en wissels een markering krijgen door het aanbrengen van een witte streep op beide zijden van de voet (zie Fig. 3) en/of aanvullend door het aanbrengen van 3 liggende strepen indien reeds een us-nummer aanwezig is, zie Fig. 4.

Bij een nieuwe (2de of 3de etc.) oplassing moet een nieuwe streep op de voet of nieuwe 3 liggende strepen aangebracht worden naast de vorige strepen (vorige strepen niet verwijderen).



Figuur 3. Door lassers aan te brengen markering na hersteldoor oplassing van een defect zonder us-nummer



Figuur 4. Door lassers aan te brengen markering na herstel door oplassing van een defect met een us-nummer (nummer nooit verwijderen)

3.3.5 Oplassen detectierupsen

Detectierupsen (oppervlakte contactverbetering) mogen enkel worden aangebracht op spoorstaven R260Mn. Indien detectielussen op andere materiaalkwaliteiten moet worden gelast dient dit middels een ACP00451 te worden aangemeld.

4 Productiecontroles mechanische of automatische lasprocessen

4.1 Algemeen

Bij gebruik van gemechaniseerde/geautomatiseerde lasmachines dienen periodiek proeflassen beoordeeld te worden om de productiekwaliteit te kunnen beoordelen, zie de betreffende EN normen. Voor voeglassen en oplassen dienen DO of NDO uitgevoerd te worden.

Afwijkingen zoals bijv. het niet beschikbaar zijn van testresultaten moeten behandeld worden met een opgestelde ACP00451.

4.2 Productielassen uitgevoerd met gemechaniseerde/geautomatiseerde lasmachines

4.2.1 Data acquisitie

Van alle lassen geproduceerd met gemechaniseerde/geautomatiseerde lasmachines (bijv. stationaire en mobiele afbrandstuiklasmachines en oplasmachines) dienen de toegepaste parameters (automatisch) geregistreerd te worden. Indien geforceerde koeling en/of een warmtebehandeling wordt toegepast dient ook hiervan de toegepaste parameterdata te worden geregistreerd. Deze geregistreerde parameters/warmte inbreng dienen overeen te komen met de gekwalificeerde parameterinstellingen.

4.2.2 Onderzoek bij gemechaniseerd/geautomatiseerd voeglassen

Bij gemechaniseerd/geautomatiseerd voeglassen zoals afbrandstuiklassen en voor gemechaniseerd/geautomatiseerd voeglassen zie de (kwalificatie) buigbreektesten (inclusief breukvlakbeoordeling) in RLN00451-2.

4.2.3 Onderzoek specifiek voor gemechaniseerd/geautomatiseerd oplassen

4.2.3.1 US onderzoek koolstofstalen materiaalkwaliteiten

Minimaal moet voor de volgende situatie een US-onderzoek volgens 3.1.14 worden uitgevoerd:

- na 50 oplassing;en;
- na herstel van een machinedefect indien het betreffende defect invloed kan hebben op de kwaliteit van de las. Proefresultaten opnemen in het onderhoudsboek;
- na een machinerevisie. Proefresultaten opnemen in het onderhoudsboek;
- na overschakeling naar een ander goedgekeurd lasprogramma/parameters of overschakelen naar andere goedgekeurde procedures (zoals afkoelingsprocedures en warmtebehandelingsprocedures) en
- indien de machine niet is toegepast over een periode van 4 of meer weken.

De te ultrasoneren stukken dienen altijd overeen te komen met de productiesituatie. Indien er in productie meer dan 2 materiaalkwaliteiten achter elkaar opgelast moet worden (al of niet met een programma overschakeling) dan hoeft slechts de meest kritische materiaalkwaliteiten getest te worden.

4.2.3.2 Onderzoek mangaanstalen materiaalkwaliteiten

Indien de machine uitsluitend wordt ingezet voor het oplassen van mangaanstaal dient de procedure volgens 4.2.3.1 te worden gevolgd middels het oplassen van een koolstofstalen proefstuk.

5 Bijlagen

5.1 Bijlage 1: Herkenning van materiaalkwaliteiten

De (gerelateerde) profielen zijn uitgevoerd in de volgende materiaalkwaliteiten (steel grades) *1:

	Grade	Oude aanduiding	Opmerking	Walsmerk
Niet-kritische materialen	R200	700	N.v.t. Nauwelijks toegepast in Pro-Rail-spoor	geen
	R220	800 (770, ook wel 700)	N.v.t. Nauwelijks toegepast in Pro-Rail-spoor	
	R260	900A (880A)		
	R260Mn	900B (880B)		
Kritische materialen	R320Cr	1100		
	R350HT	880A HH (HSH)		
	R350LHT	880A HH (HSH-S)	N.v.t. Nauwelijks toegepast in Pro-Rail-spoor	
	MHH		BS -fabricaat	
	370LHT	HSH-HS	VoestAlpine- fabri- caat valt onder R370CrHT conform EN 13674-1	
	Sogenox		BS-fabricaat R260Mn met roest- vaststalen kop	volgens ba- sismateriaal
	51CrV4		(Geconstrueerd) punt- en kruisstuk- materiaal	*1
	S1100V		(Geconstrueerd) punt- en kruisstuk- materiaal volgens UIC860	*1
	G/X 120Mn12		Punt- en kruisstuk materiaal volgens UIC866/EN 15689. Is niet magnetisch.	

Noot *1 Punt- en kruisstukmaterialen zijn in BID00021-3 opgenomen.

Bij werkzaamheden aan punt- of kruisstukken moet het lasbedrijf/spooraannemer de installatievoorschriften en instandhoudingsspecificaties van ProRail en van de betreffende punt- of kruisstukken leverancier volgen. Het lasbedrijf/spooraannemer is altijd zelf verantwoordelijk voor het bepalen van de materiaalkwaliteiten voordat de laswerkzaamheden of verwante werkzaamheden worden uitgevoerd.

5.2 Bijlage 2: Algemene procedure voor het mechanisch richten

Opmerking: Dit is geen regulier proces en mag uitsluitend alleen als uitzondering met een ACP worden toegepast tenzij het richten is mee gekwalificeerd met de lasmethode.

Algemeen geldt dat het richten van spoorstaven zodanig dient uitgevoerd te worden dat de eigenschappen van het spoorstaafmateriaal niet degenereren. Thermisch richten is daarom voor alle materiaalkwaliteiten niet toegestaan. Persbewerking mogen niet worden uitgevoerd als de railtemperatuur hoger is dan 200 °C vanwege vorming van blauwe brosheid.

Over het algemeen zal dus zwaar hydraulisch druk of trekgereedschap noodzakelijk zijn.

Voor het richten in horizontale pijlrichting, voor het corrigeren van de spoorbreedte mag de spoorstaaf direct in positie gebracht worden (zijdelings richten van de kop).

Voor het richten in verticale pijlrichting en voor het corrigeren van de hoogteligging van de spoorstaaf gelden aanvullende voorwaarden. Om een permanent goede ligging te verkrijgen dient de hierna beschreven werkwijze gevolgd te worden.

Het richten van spoorstaven welke ten gevolge van het lassen een negatieve pijlwaarde hebben gekregen, mogen gericht worden mits de laatste richtbewerking vanuit een positieve pijlwaarde plaatsvindt (dus in de richting van de treinbelasting).

Dit houdt in dat bij de eerste richtbewerking eerst een positieve pijlwaarde gehaald moet worden in onbelaste toestand. Bij voorkeur bedraagt deze ongeveer 1-2 mm per meter meer dan de te behalen eindwaarde. Deze werkelijke waarde moet geregistreerd worden.

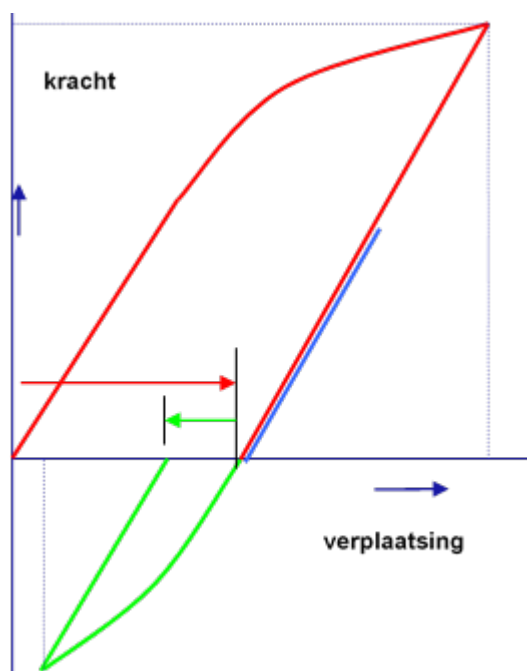
Hierna wordt de spoorstaaf naar de gewenste waarde volgens de geldende baanvaksnelheid gedrukt met een deformatie van minimaal 0,5 mm per meter. Ook deze werkelijke waarde moet geregistreerd worden.

Indien opnieuw een negatieve pijlwaarde gemeten wordt dient de las, of een deel van de spoorstaaf met de las, te worden verwijderd.

Alleen als in de voet gedurende het richten de rekgrens wordt overschreden is de verbinding na ontlasting niet meer gevoelig voor ongewenste zakking. In Figuur 5 wordt deze richtbeweging geïllustreerd.

Opmerking:

Lasverbindingen welke vanuit een negatieve pijlwaarde naar de gewenste pijlwaarde gedrukt worden zullen na de eerste treinbelasting meteen plastisch deformeren en mogelijk weer een negatieve pijlwaarde vertonen.



- Na omkering van de kracht direct plastische vervorming
- Laatste plastische vervorming in de richting van de treinbelasting.

Rood = richtverplaatsing

Groen = verplaatsing door treinbelasting,

Blauw = verplaatsing bij richten vanuit treinbelasting.

Fig. 5 – Kracht –weg grafiek bij het mechanisch richten van spoorstaaflassen

5.3 Bijlage 3: Lasregistratie items

Verplichte informatie beschikbaar van een productielas.

Cursieve tekst: geadviseerd op te nemen registratie, bron: EN normering.

Direct opvraagbaar door ProRail	Indirect opvraagbaar via productie documentaties-systeem	Opmerking
Status van de lasser/bediener (PtW) op moment van productie (via lasers/bedienercode met productie jaartal of via de locatie-aanduiding en productie-documentatie-systeem)	<ul style="list-style-type: none"> • Lasbedrijf/lasser/bediener/afdeling/adres • Lasapparatuur gegevens • Spoor(onder-)aannemer • Opdracht/besteknummer/projectnummer • Verantwoordelijk lascoördinator • Uitvoerder • Profiel-type en materiaalkwaliteit • Mechanische oppervlaktbewerker (slijper van de lasgeometrie) • Kenmerk toegepaste lasmachine/laswagen • Nieuwe las (vernieuwing of nieuwbouw) of reparatielas • Bij reparatie: omschrijving van de onvolkomenheid • Voeglas/oppervlakte las? • Verwante lasprocessen uitgevoerd? 	<p>Aantal lassen? Las op dwarsligger?</p> <p>Laswerkzaamheden conform opdracht en regelgeving uitgevoerd?</p> <p>Profiel-, materiaalkwaliteiten/of rughelling overgang van toepassing?</p> <p>Laswerkzaamheden uitgevoerd onder ACP (ja/nee)? ACP nr./contactpersoon ProRail</p>
Productie-datum en -tijd	<ul style="list-style-type: none"> • Weerssituatie • Spoorstaaf temperatuur bij aanvang productie 	Eventueel via KNMI-web site
Locatie: baanvak, kilometrering, geocode	<ul style="list-style-type: none"> • Spoor klasse, maximum baanvaksnelheid, been (links of rechts). • Emplacement • Wisselnummer en wisselonderdeel (beweegbaar niet beweegbaar?) • Gestopt en gelicht spoor • Voegloos of voegenspoor • In de rups gelast • Prefab 	<p>Lage kilometrering in de rug</p> <p>Bekistlas in wisselconstructie > 80 km/uur?</p> <p>Documentatie prefab onderdelen beschikbaar?</p>
WPS met werkinstructie toegepast (ja/nee)	<ul style="list-style-type: none"> • WPS-nr en werkinstructie • <i>Thermiet portie /elektrode type (batch nr.)</i> • <i>Voegafmeting (standaard, breed)</i> • <i>Toegepaste mal (bijv. stepmal)</i> • <i>Als sluitlas toegepast (ja/nee)</i> • <i>Oud/oud, oud/nieuw of nieuw/nieuw situatie</i> 	Trekapparatuur en/of verwarmen toegepast? (ja/nee)
Lasgeometrie meting uitgevoerd (ja/nee)	<ul style="list-style-type: none"> • Pverticaal (QI) en Phorizontaal (rikkant in mm). • Gegevens meetapparaat 	Indien mechanisch gericht het verschil vastleggen tussen vóór en ná (gecertificeerd) mechanisch richten.
Lasinspectie rapportage (ja/nee)	<p>Algemeen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Visueel inspectierapportage volgens RLN00451-4 van lasser/bediener of inspec-teur.</i> <p>Bij oplos-reparatie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Positie, diepte en lengte onvolkomenheid en lengte oplossing • Aantal reparaties uitgevoerd op dezelfde locatie 	Eventueel foto's van onvolkomenheid van voor en na reparatie

Direct opvraagbaar door ProRail	Indirect opvraagbaar via productie documentaties-systeem	Opmerking
Lasinspectie rapportage (ja/nee)	<p><i>Visuele beoordeling:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • trim-, druk-, klem- en afwerk-onvolkomenheden. • Scheuren, kerven, geometrische onvolkomenheden, thermische schade op contactvlakken <p><i>Buigbreek resultaat productie-controle voor en na de betreffende productielas</i></p>	<p><i>Betreft afbrandstuiklassen volgens EN 14587-1, -2 en -3</i></p>
	<p><i>Rapportage:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • dagelijkse productieregistratie op een gespecificeerde lijst en afgetekend door de thermietlasbediener • NDO rapportage indien aangegeven door ProRail 	<p><i>Betreft thermietlassen volgens EN 14730-2.</i></p>
	<p><i>Gespecificeerde lijst met:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • afwijkingen gedurende productie • dagelijkse productie lijst 	<p><i>Betreft reparatie-oplassen volgens EN 15594 (C-staal) en EN 16725 (Mn-staal)</i></p> <p>Laswerkzaamheden uitgevoerd onder ACP (ja/nee)?</p>
NDO (oppervlakte en/of volume onderzoek) rapportage uitgevoerd (ja/nee)	<ul style="list-style-type: none"> • Reden onderzoek 	<p><i>Kan zowel vóór, tijdens en/of na lasreparatie zijn</i></p> <p>US productiecontrole bij gemechaniseerd oplassen</p>
Data acquisitie van gemechaniseerde/geautomatiseerde (las)processen (ja/nee)	<p>Voor processen zoals:</p> <ul style="list-style-type: none"> • gemechaniseerd oplassen; • afbrandstuiklassen en/of • warmtebehandeling. 	<p>Zoals:</p> <p>Stroomsterkte, afgelegde weg en druk als functie van de tijd bij het afbrandstuiklassen of tijd en temperatuur (traject) bij warmtebehandelingen.</p>