

Module 2 Lasmethodekwalificatie

(Welding Procedure Qualification Record)

Module 2 geeft de lasmethodekwalificatie eisen voor metallurgische voeg- en oppervlaktelassen in bovenbouwconstructies aan voor de Gemeentelijke Vervoersbedrijven (railinfra beheerders).

Module 7 geeft enkele pre gekwalificeerde lasmethodebeschrijvingen aan.

Deze lasmethodebeschrijvingen zijn gekwalificeerd in het kader van de EN-ISO 15611 "Goedkeuring op basis van opgedane laservaring" en EN-ISO 15612 "Goedkeuring op basis van een standaardlasmethode" en zijn vrij beschikbaar voor het de door de railinfra beheerder toegelaten raillasbedrijf.

Met in acht name van de volgende beperkingen:

- De toegepaste lasapparatuur mag niet voorzien zijn van software welke de stroomkarakteristiek en daarmee de boog beïnvloedt.
- De aanvullende regionale bijlages kunnen beperkingen opleggen aan (pre) gekwalificeerde lasmethodebeschrijvingen (Zie Module-5).

In deze module zijn, bij die eisen die slechts geldig zijn voor bepaalde lasprocessen altijd de bijbehorende lasprocessen weergegeven. Indien geen lasproces is weergegeven is de eis voor alle voeg- of oplasprocessen van toepassing. Ook geldt dat voor die eisen waarbij slechts een deel van de profielen en/of materiaalkwaliteiten van toepassing zijn, altijd het profiel en/of materiaalkwaliteit weergegeven wordt. Indien de profiel en/of materiaalkwaliteit niet zijn weergegeven zijn de eisen geldig voor alle in deze module vermelde profielen en materiaalkwaliteiten. Zowel voor het profiel als ook voor de materiaalkwaliteit kunnen verschillende combinaties van toepassing zijn (bijvoorbeeld 59R2 op 60R2 of (mangaanstaal volgens UIC866) op R260).

Voor het vrijgeven van een bepaalde lasmethode moet het lassen worden uitgevoerd volgens de eisen uit deze module. Middels een lasmethodekwalificatie, en een acceptatie van de railinfra beheerder moet het betreffende (interne)raillasbedrijf / de spooraannemer geschiktheid en duurzaamheid van de lasmethode aantonen door middel van Track Trial tests voordat met het desbetreffende productielassen mag worden gestart. De omvang en het toepassingsgebied van deze tests zijn in overleg met de railinfra beheerder. Productielassen moeten voldoen aan de bepalingen van Module-4 en -5.

Opbouw van deze module

Deze module beschrijft op hoofdlijnen de volgende opeenvolgende zaken:

- Proces totstandkoming van een lasmethodekwalificatie;
- Proces tot vrijgave van de behaalde lasmethodekwalificatie;
- Beschrijving van de typen proefstukken;
- Beschrijving van de beproevingsomvang;
- Herkwalificatie van de lasmethodekwalificatie;
- Beschrijving van het toe te passen gebied van geldigheid na het behalen van een lasmethodekwalificatie.



Inhoud

1	Lasmethodekwalificatie en het vrijgave proces	4
1.1	Algemeen	4
1.2	Thermietlassen, afbrandstuiklassen en bekistlassen	5
1.3	Oplassen (handmatig)	5
1.4	Oplassen (gemechaniseerd)	5
1.5	Kwalificatie gerelateerd aan de (interne) raillasbedrijf	5
1.6	Het vrijgave proces	6
1.7	Vrijgave van de WPQR door middel van een Track trial test (praktijkproef in de baan)	7
2	Omschrijving kwalificatieproefstukken	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Standaard kwalificatielasproefstukken	7
3	Beproevoingsomvang van de kwalificatielassen	9
3.1	Algemeen	9
3.2	Beproevoingsomvang bekist gelaste voeglassen	9
3.3	Beproevoingsomvang spoorstaafoppervlak en puntstuk oplassingen	10
3.4	Beproevoingsomvang zijdelingse en/of groefbodem oplassingen	10
3.5	Visuele inspectie bekist gelaste verbindingsslassen	11
3.6	Inspectie op inwendige onvolkomenheden	11
3.7	Vierpunts vermoeiingsbuigproef (alleen voor bekist gelaste verbindingsslassen voor vignolrail)	11
3.8	Buig- en breekproef bekist gelaste verbindingsslassen	12
3.9	Bepalen van de inwendige hardheid bij bekist gelaste verbindingsslassen	15
3.10	Bepaling uitwendige hardheid bekist gelaste verbindingsslassen	16
3.11	Bepalen inwendige hardheid groefbodem en zijdelingse oplassingen	17
3.12	Bepaling van uitwendige hardheid bij zijdelingse en groefbodemoplassingen	17
3.13	Macro-onderzoek: Prepareren van macrodoorsneden bekist gelaste voeglassen	18
3.14	Micro-onderzoek: Prepareren van microdoorsneden van bekistlassen	19
4	Herkwalificatie van een lasmethodekwalificatie	20
5	Geldigheidsgebieden van de WPQR	20
5.1	Voeglassen	20
5.2	Thermietlassen	21
5.3	Bekistlassen	21
5.4	Oppervlaktelassen	24
6	Aanvullende eisen voor thermietlaskwalificaties vignol- en groefrail	26
6.1	Algemeen	26
6.2	Aanvullende eisen conform EN 14730-1 hoofdstuk 4	27



6.3	Aanvullende eisen conform EN 16771	27
7	Eisen voor laskwalificaties conform NEN-EN 14587 (afbrandstuiklassen)	28
7.1	Algemeen	28
7.2	Aanvullende eisen conform NEN-EN 14587-1 (stationaire afbrandstuiklasmachine)	28
7.3	Aanvullende eisen conform NEN-EN 14587-3 (stationaire afbrandstuiklasmachine)	28

1 Lasmethodekwalificatie en het vrijgave proces

1.1 Algemeen

Een lasproces mag uitsluitend toegepast worden als de railinfra beheerder de WPS en de daarbij horende WPQR van het (interne) railasbedrijf / de spoorannemer heeft vrijgegeven. Pre gekwalificeerde WPS's zoals in VILL -6 "Pre Qualified Welding Procedures Specifications" kunnen worden beschouwd als vrijgegeven met inachtnaam van VILL -5 "Supplementary regional weld requirements".

Voorafgaand aan elke nieuwe kwalificatie/procestoepassing kunnen er door de railinfra beheerder beperkingen opgelegd zijn aan het toepassingsgebied van de lasmethode. Het (interne) railasbedrijf / de spoorannemer moet contact opnemen met de railinfra beheerder met het verzoek of de railinfra beheerder akkoord kan gaan met het toepassen van het voorgestelde proces na kwalificatie/acceptatie. Gaat de railinfra beheerder voorlopig akkoord, dan kan het kwalificatie/acceptatietraject gestart worden. Indien het lasproces voldoet aan de gestelde eisen in deze module dan zal het lasproces officieel geaccepteerd worden.

Voor kwalificatie van nieuwe lasprocessen / lasproducten zijn alle in dit voorschrift gestelde eisen van toepassing. Voor gewijzigde lasprocessen / lasproducten of herkwalificatie kan, naar oordeel van de railinfra beheerder, een gedeelte van de eisen toegepast worden.

Voor het verkrijgen van een WPQR moeten alle resultaten als acceptabel worden beoordeeld.

Primair worden de passende beschikbare EN norm toegepast voor de daarin genoemde situaties, spoorstaven en materiaalkwaliteiten, te weten:

Proces	NEN-EN norm:	Voor aanvullende eisen zie module 2:
Thermietlassen vignolrail	14730-1	hoofdstuk 6
Thermiet groefrail	16771	hoofdstuk 6
Afbrandstuiklassen stationair	14587-1 14587-3	hoofdstuk 7
Afbrandstuiklassen mobiel	14587-2	
Oplassen (proces 111 en 114)	15594	Zie 5,6 en 8
Oplassen (proces 12x)	ISO 15614-7	Zie 5,6 en 8

Tabel 1 - Normtoepassing

Van elk lasproces en/of verwante proces moet een pWPS beschikbaar zijn met daarin de noodzakelijke voor- en nabehandelingen inclusief alle parametertoleranties. Al deze deelprocessen vormen tezamen de werkinstructie (zie het flowschema in § 1.6 "vrijgave lasmethode").

De pWPS moet eerst ter beoordeling aan railinfra beheerder aangeboden worden voordat aangevraagd wordt met de WPQR. De lasproeven moeten door de KBI bijgewoond worden waarbij de KBI de lasparameters geregistreerd en deze uiteindelijk opneemt in het rapport (WPQR). Het (interne) railasbedrijf blijft ten alle tijden verantwoordelijk voor de correctheid van de WPQR.

Materialen, (hulp-)middelen en gereedschappen welke nodig zijn bij het uitvoeren van het moeten beschreven worden in een aanvullende werkinstructie welke gekoppeld is aan de pWPS of kunnen direct worden opgenomen in de betreffende pWPS. Ook dit document moet worden opgenomen in de WPQR.

Eventuele (toekomstige) wijzigingen, indien het een essentiële variabele betreft zoals deze genoemd zijn in deze module (bijvoorbeeld het toegepaste lasproces) vereisen een herkwalificatie. Mits de lasmethodekwalificatie met enige regelmaat (minimaal 1x per 6 maanden) gebruikt wordt blijft de lasmethodekwalificatie geldig zolang deze wordt toegepast binnen het gebied van geldigheid.

Bij het uitvoeren van de WPQR kan parallel een persoonskwalificatie (zie VILL -1) meelopen.

Indien de resultaten van de WPQR voldoen aan de eisen uit deze module dan zal de aanvrager een WPQR ontvangen van de KBI en is zo formeel certificaathouder/WPQR eigenaar geworden. Een WPQR behaald volgens een voorgaande versie van deze module blijft geldig tenzij de railinfra beheerder aanvullende eisen stelt (bijvoorbeeld aanvullend onderzoek).

1.2 Thermietlassen, afbrandstuiklassen en bekistlassen

Voor het kwalificeren van thermietlassen van nieuwe spoorstaven met hetzelfde profiel en dezelfde materiaalkwaliteit is een WPQR volgens EN 14730-1 of EN 16771 vereist. Voor de eisen zie de betreffende normen en voor de aanvullende eisen zie hoofdstuk 6.

Voor het kwalificeren van afbrandstuiklassen voor nieuwe spoorstaven met hetzelfde profiel en dezelfde of verschillende materiaalkwaliteiten is ook een WPQR volgens EN 14587-1, EN 14587-2 of EN 14587-3 vereist. Voor de eisen wordt verwezen naar de betreffende normen en voor de aanvullende eisen zie hoofdstuk 7.

Voor het kwalificeren van bekist gelaste voeglassen gelden de bepalingen uit deze module.

Voor ongelijksoortige profielen geldt dat deze gekwalificeerd moeten zijn volgens de technische intentie van deze module.

1.3 Oplassen (handmatig)

Voor het kwalificeren van handmatige oplassingen aan de spoorstaafkop (let op de beperkingen aangaande lasprocessen en materiaalkwaliteiten) geldt een WPQR volgens NEN-EN 15594. Deze kwalificaties zijn dus voorgeschreven voor het oplassen van squats/slaggaten, en overige defecten aan de spoorstaafkop (RCF), en. Het kwalificeren voor het oplassen van punt- en kruisstukken moet ook volgens deze norm plaatsvinden. Voor alle overige oplasmethodieken zijn de eisen (zoals proefstukafmetingen en omvang van de beproevingen) in deze module beschreven.

1.4 Oplassen (gemechaniseerd)

Voor het kwalificeren van het gemechaniseerd oplassen (bijvoorbeeld met het onder poederdeklassen lasproces 12x) worden diverse onderdelen van de NEN-EN-ISO 15614-7 toegepast welke eveneens beschreven staan in deze module.

1.5 Kwalificatie gerelateerd aan de (interne) railasbedrijf

De WPQR van een (voorlopige) WPS (pWPS) is alleen geldig voor lasploegen welke onderdeel uitmaken van het (interne) railasbedrijf en welke onder het lastoezicht van dit (interne) railasbedrijf vallen.

Het goedkeuringsrapport van de booglasmethode (WPQR) is een bericht met alle acceptabele beoordelingsresultaten van elk proefstuk. De van belang zijnde punten uit de WPS volgens het van toepassing zijnde deel van EN-ISO 15609 moeten erin worden vermeld zoals:

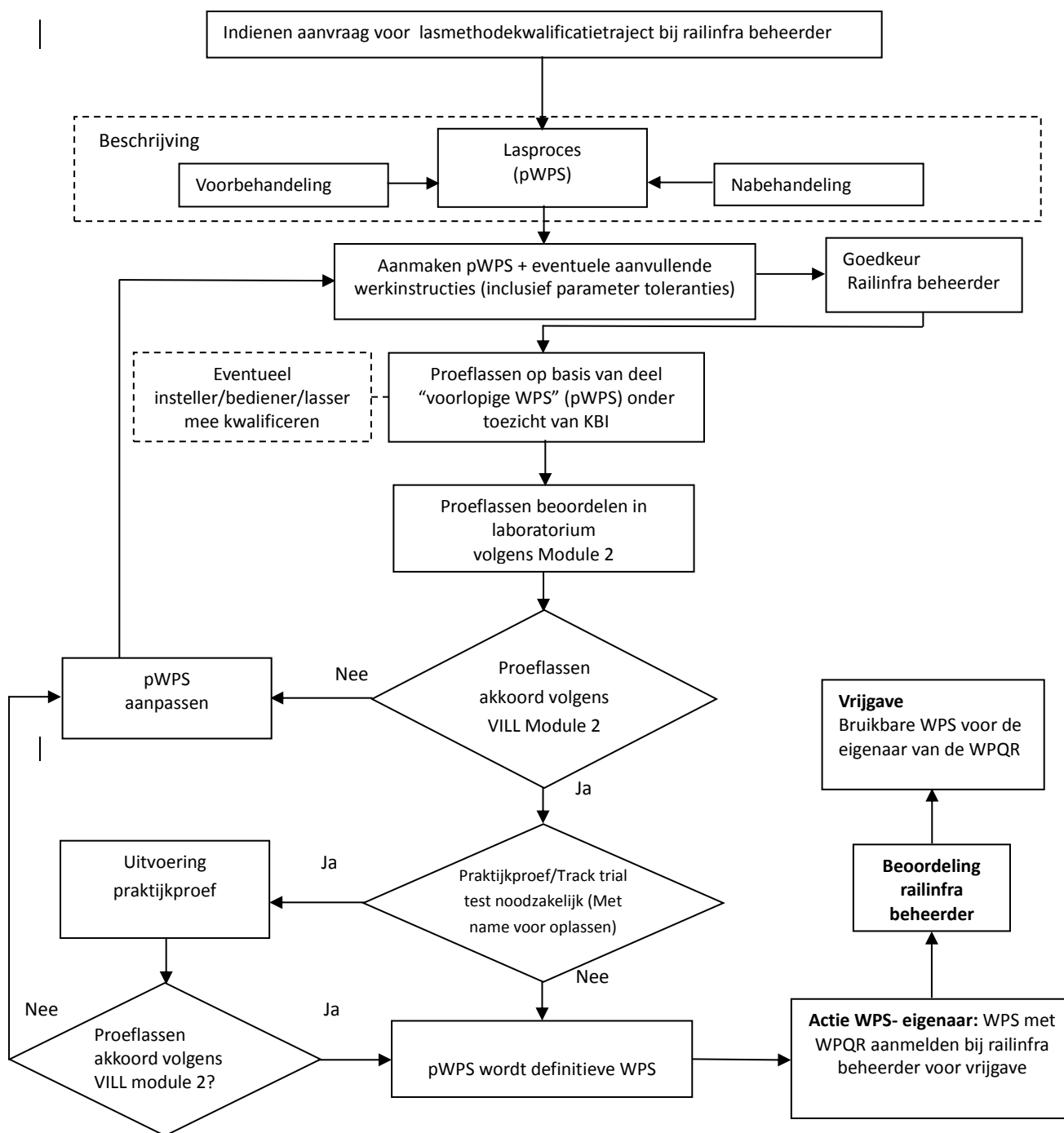
- Spoorstaaftemperatuur bij aanvang lassen;
- Voorwarmtemperatuur per laslaag;
- Horizontale en verticale slijtage in mm;
- Gebruikte lasdraaddiameter, merk en codering;
- Type laspoeder merk, codering en chargenummer;
- Spanning (in Volt (V)) en stroom (in ampère (A)) per laslaag;
- Voorloopsnelheid in cm/min per laslaag;
- Interpass-temperatuur per laslaag;
- Werkordernummer, boognummer, tijd en datum uitvoering.

Indien geen afgekeurde kenmerken of onacceptabele beproevingsresultaten worden gevonden, is de WPQR met de resultaten van de lasmethodebeproeving van het proefstuk goedgekeurd. Deze moet hierna ondertekend en gedateerd worden door de goedgekeurde keuringsinstantie.

Een WPQR-sjabloon moet worden gebruikt om de details van de lasmethode en de beproevingsresultaten te vermelden, om zodoende een eenduidige weergave en beoordeling van de gegevens mogelijk te maken. Een voorbeeld van een WPQR-sjabloon is in bijlage A (EN-ISO 15614-7) gegeven.

1.6 Het vrijgave proces

Het onderstaande flowschema (zie ook flowschema in de NEN-EN 15594) moet volledig uitgevoerd zijn om vrijgegeven te kunnen worden door de railinfra beheerder. De pWPS's moeten volgens de EN-ISO 15609-1 voor aanvang van de lasmethodekwalificatie ter goedkeuring aan de railinfra beheerder en de KBI worden aangeboden.



Flowschema vrijgave lasmethode



1.7 Vrijgave van de WPQR door middel van een Track trial test (praktijkproef in de baan)

De railinfra beheerder bepaalt wanneer er een Track trial test voor een periode van minimaal 1 jaar noodzakelijk is tezamen met eventuele aanvullende eisen welke gedefinieerd kunnen worden door de railinfra beheerder. De minimale eisen staan beschreven in de NEN-EN 15594.

2 Omschrijving kwalificatieproefstukken

2.1 Algemeen

Kwalificatieproefstukken moeten volgens dit hoofdstuk worden voorbereid en volgens hoofdstuk 3 “beproevingen van kwalificatielassen” onderzocht worden.

2.2 Standaard kwalificatielasproefstukken

2.2.1 Algemeen

Lasproefstukken voor (her-)kwalificatie moeten overeenkomen met de afmetingen, spoorstaafprofielen en materiaal kwaliteiten zoals in dit hoofdstuk beschreven staat. Spoorstaven moeten ongebruikt zijn en vrij van eventuele onvolkomenheden (zoals beschadigingen en/of roestvorming). Tevens moet het proefstukmateriaal voorzien zijn van een charge/heat of batchnummer welke overeen moet komen met het daarbij horende 3.1 -materiaalcertificaat (volgens NEN-EN 10204). Of er moet minimaal een chemische analyses beschikbaar zijn welke moet voldoen aan de levernorm van de spoorstaaf aangevuld met de daarin genoemde Brinell hardheidsmeting.

De proefstukken moeten onder toezicht van een KBI gelast en behandeld worden volgens de pWPS.

De proeflassen moeten overeenkomen met de productielassen tenzij anders vermeldt in dit voorschrift. Denk hierbij o.a. aan de maximale toelaatbare verkanting, toepassingen als sluitlasverbinding, profielverschillen (ook oud op nieuw en step overgangen), materiaalkwaliteitsverschillen, rughellingsverschillen, voegbreedtes, bevestigingsmateriaal etc.

2.2.2 Standaard lasproefstukken voor voeglassen

Voor voeglassen moeten de proefstukken een lengte hebben van minimaal 1320 mm (met de las in het midden) of zoveel langer indien noodzakelijk voor het produceren van de las.

2.2.3 Standaard lasproefstukken voor het kwalificeren van oplassingen aan spoorstaafoppervlakken (voor het herstel van defecten van squats, slaggen, etc.) en puntstukken

Voor dergelijke oppervlaktelassen uitgevoerd met lasproces 111 (beklede elektrode) en/of 114 (gasloze gevulde draad) moeten de proefstukken voldoen aan de dimensionering zoals beschreven in de NEN-EN 15594.

De kwalificatie onder de NEN-EN 15594 geldt dus ook voor het toepassen van productie oplassingen van punt- en kruisstukken (diep en ondiep) later te noemen “hartstuk”. Hierbij moet wel op een overeenkomstige staalkwaliteit (volgens NEN-EN 13674/NEN-EN 14811) gekwalificeerd worden. Indien niet beschikbaar moet er gekozen worden gekozen worden voor een gelijke staalkwaliteit, bijvoorbeeld in constructie- of sandwich rail. Proefstukken gekwalificeerd volgens NEN-EN 15594 dekken dus navenante staalkwaliteiten af welke bijvoorbeeld uitgevoerd zijn als hartstuk.

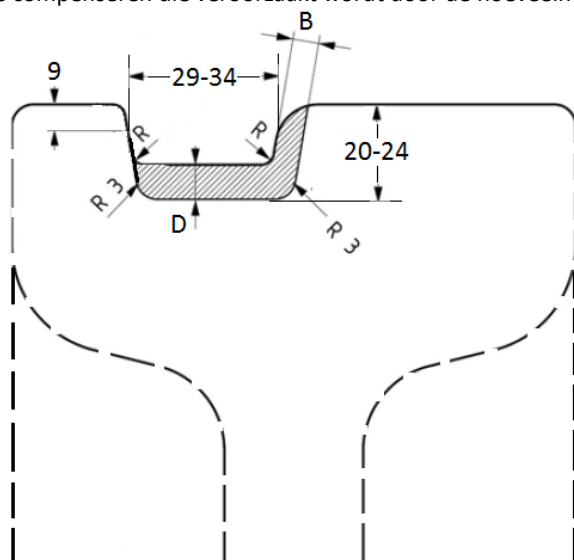
Voor hartstukken uitgevoerd in staalsoorten welke vallen in materiaal groep 11 volgens NPR-CEN-ISO/TR 15608 moet op de uiteindelijke WPS de voorwarmtemperatuur met 100°C verhoogd worden ten opzichte van de voorwarmtemperatuur zoals vermeld op de WPQR. Dit om de versnelde afkoelingstijd te compenseren die veroorzaakt wordt door de massa van het hartstuk.

2.2.4 Standaard lasproefstukken voor het kwalificeren van oplassingen bij zijdelingse- en groefbodemslijtages in geconstrueerde/sandwich rail/spoorstaaf

Deze kwalificatie wordt gebruikt voor het toepassen van een handmatig en/of gemechaniseerd lasproces voor een gecombineerde oplassing (groefbodem en/of zijdelings). Zowel op de groefbodem als op de rijkant dient een lengte van 150 mm geslepen (blauw slijpen is niet toegestaan) te worden zodat daar oppervlakte hardheden gemeten kunnen worden.

De lengte van het proefstuk moet minimaal 1000 mm zijn. De breedte van de oplassingen (B) en de dikte van de bodemoplassing (D) zijn zodanig te kiezen dat er voldaan wordt aan de eisen welke in productie gesteld worden. Hiervoor wordt verwezen naar de het geldigheidsgebied van de WPQR (zie hoofdstuk 8 "Geldigheidsgebied WPQR")

Voor staalsoorten welke vallen in materiaal groep 11 volgens NPR-CEN-ISO/TR 15608 moet op de uiteindelijke productie WPS de voorwarmtemperatuur met 100°C verhoogd ten opzichte van de voorwarmtemperatuur zoals vermeld op de WPQR in het geval de groefbodem van het hartstuk wordt opgelast. Dit om de versnelde afkoelingstijd te compenseren die veroorzaakt wordt door de hoeveelheid massa van het hartstuk.

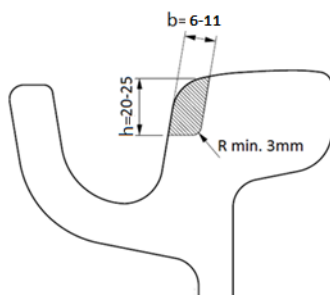


Figuur 1 - Gecombineerde oplassing geconstrueerde- en sandwich rail

Standaard lasproefstukken voor het kwalificeren van zijdelingse oplassingen van groefrail met een handmatig of gemechaniseerd lasproces moeten uitgevoerd worden volgens figuur 2.

De spoorstaaf lengte moet minimaal 1000 mm lang zijn. De hoogte en breedte maten van de aan te brengen oplassingen moeten vallen binnen het in figuur 2 genoemde tolerantieveld.

Op de rijkant dient max. 150 mm geslepen (blauw slijpen is niet toegestaan) te worden zodat daar oppervlakte hardheden gemeten kunnen worden.



Figuur 2 - zijdelingse oplassing groefrail

3 Beproevingsoomvang van de kwalificatielassen

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de benodigde beproevingen aangegeven voor de diverse WPQR. Op ieder beproevingsonderdeel is maximaal 1 her-test toegestaan. Indien het noodzakelijk is om hiervoor een extra proefstuk te lassen moet dit onder toezicht van de KBI volgens dezelfde (p)WPS als de andere proefstukken plaats vinden. Indien de her-test niet acceptabel is, is daarmee de lasmethodekwalificatie gefaald.

3.2 Beproevingsoomvang bekist gelaste voeglassen

Voor het kwalificeren van bekistlasmethoden geldt de volgende beproevingsomvang (tevens zijn het aantal proefstukken weergegeven).

Beproeving	Beproevingsoomvang	Uitvoeringsnorm	Acceptatiecriteria	Opmerking
Visuele inspectie	100%	EN 17637	Zie § 3.5	
Oppervlakte onderzoek (PT/MT)	Op 1 proefstuk alleen de geslepen spoorstaafkop	EN-ISO 3452 EN-ISO 17638	EN-ISO 23277 level 2x EN-ISO 23278 level 2x	De kop van de spoorstaaf geheel in profiel slijpen zowel de rijkant als de contrakant
Ultrasoon onderzoek	100%	RRLN00399-4	RLN00399-1	N.v.t. voor groefrail
Vermoeiingsonderzoek	3	EN 14730-1	Zie § 3.7	N.v.t. voor groefrail, Vignol De kop van de spoorstaaf geheel in profiel slijpen rijkant en contrakant
Buig/breek proef	1	EN 14730-1 (voor vignol) EN 16771 (voor groefrail)	Zie § 3.8	De kop van de spoorstaaf geheel in profiel slijpen rijkant en contrakant
Bepalen inwendige hardheid	3	Zie § 3.9	Zie § 3.9	
Bepalen uitwendige hardheid	1	Zie § 3.10	Zie § 3.10	
Macro-onderzoek op doorsnede	3	EN-ISO 17639, zie § 3.13	Zie § 3.13	
Micro-onderzoek op doorsnede	1	Zie § 3.14	Zie § 3.14	
Aantal proeflassen groefrail	2			
Aantal proeflassen vignolrail	5			

Tabel 2 - Omvang beproevingen bekist gelaste voeglassen

3.3 Beproevingssomvang spoorstaafoppervlak en puntstuk oplassingen

Voor het kwalificeren van oppervlakte oplasmethoden met lasproces 111 (beklede elektroden) en 114 (gasloze gevulde draad) moeten de beproevingen worden uitgevoerd volgens de NEN-EN 15594 (single bead, singlelayer en multilayer). Op ieder beproevingsonderdeel is maximaal 1 her-test toegestaan. Indien het noodzakelijk is om hiervoor een extra proefstuk te lassen moet dit onder toezicht van de KBI volgens dezelfde (p)WPS als de andere proefstukken plaats vinden. Indien de her-test niet acceptabel is daarmee de lasmethodekwalificatie gefaald.

3.4 Beproevingssomvang zijdelingse en/of groefbodem oplassingen

Voor het kwalificeren van zijdelingse en/of groefbodem oplassingen geldt de volgende beproevingsomvang (welke overeenkomstig zijn met de eisen uit de EN-ISO 15614-7 en/of EN 15594).

Beproeving	Aantal proefstukken	Uitvoeringsnorm	Acceptatiecriteria
Visuele inspectie	100% (minus eerste en laatste 25mm)	EN-ISO 17637	EN-ISO 5817 B
Penetrant onderzoek	100% (minus eerste en laatste 25mm) op bovenkant kop (las+basismateriaal) en het basismateriaal in de nabijheid van de las (25mm afstand).	EN-ISO 3452	EN-ISO 23277 level 2
Bepalen uitwendige hardheid	1 (1x groefbodem en/of 1x zijdelingse oplassing)	EN-ISO 6506-1	Afhankelijk van railinfra beheerder zie § 3.12
Bepalen inwendige hardheid	1	EN-ISO 6507-1	EN 15594 Tabel 1 en zie § 3.11
Macro-onderzoek op doorsnede	1	EN-ISO 17639	EN 15594 Tabel 2
Micro-onderzoek op doorsnede	1	EN 15594	EN 15594 Tabel 2
Aantal proeflassen	1		

Tabel 3 - Omvang beproevingen zijdelingse en groefbodem oplassingen

3.5 Visuele inspectie bekist gelaste verbindinglassen

Uitwendige onvolkomenheden moeten door een NEN-EN-ISO 9712 gecertificeerd level 2 visueel lasinspecteur (VTW-2) worden uitgevoerd volgens de NEN-EN-ISO 17637 eventueel met behulp van een vergrootglas.

Voor bekist gelaste voeglassen gelden onderstaande eisen:

Referentie naar EN-ISO 6520-1 indien van toepassing	De volgende onvolkomenheden zijn niet toelaatbaar:
100,104	(krater-)scheuren / spleten;
2017	porositeiten/holten groter en dieper dan 1 mm (acceptabele holtes altijd zonder scherpe overgangen);
304	insluitingen (bijvoorbeeld van koper bij gebruik van koperen smeltbadondersteuning);
401	Bindingsfouten;
4021	Onvolkomen doorlassing in de grondlaag;
511	Onvolledige lasnaadvulling;
515	Holle doorlassing;
5011	inkarteling lijf en kop > 0,5 mm; Inkarteling in de voet en loopvlak kop.
5013	Krimpgroeven;
601	hechtlassen/ontsteekplaatsen;
602	lasspatten ≥ 1 mm en slakresten.
610	Blauw geslepen oppervlak;
NVT	Er mogen geen inslijpingen > 1 mm diep en scherpe overgangen aanwezig zijn.
NVT	Ruwheden van de geslepen oppervlakken moeten voldoen aan $Ra \leq 8 \mu m$
NVT	beschadigingen (bijvoorbeeld als gevolg van inklemmen, slijpen, etc.);

Tabel 4 - Visuele acceptatie criteria voeglassen

3.6 Inspectie op inwendige onvolkomenheden

Oppervlaktelassen in vignolrail kunnen op verzoek van de railinfra beheerder gecontroleerd worden volgens de NDO methoden (ultrasonoor) aangegeven in RLN00399-4.

Voor groefrail zijn (nog) geen NDO specificaties (ultrasonoor) beschikbaar.

3.7 Vierpunts vermoeiingsbuigproef (alleen voor bekist gelaste verbindingsvoeglassen voor vignolrail)

Uitvoering:

Volgens EN 14730-1 past the post.

3.7.1 Acceptatiecriteria

3.7.2 Vermoeiingssterkte

De vignolrail bekistvoeglas zonder lasplaten (zoals bijvoorbeeld toegepast bij 12%-Mn/C-staal verbindinglassen) moet, bij minimaal 2 miljoen wisselingen, de volgende (wisselende) spanning in de onderzijde van de voet (voet van de kleinste doorsnede indien de profielen van de te lassen delen niet gelijkwaardig zijn (zoals bijvoorbeeld 46E3 aan 54E1) kunnen weerstaan:

Bekistlassen (111/114 bekist)	+110 N/mm ² *1
-------------------------------	---------------------------

Tabel 5 – Maximum toegelaten spanning onderzijde voet

Indien breuk optreedt (voor of na het minimum aantal wisselingen) moet het breukvlak in alle gevallen gecontroleerd worden op onvolkomenheden en beoordeeld worden zoals hieronder aangegeven.

Voor het beoordelen van doorsneden en breukvlakken gelden de volgende eisen voor bekist gelaste verbindingsschotten:

- bindingsfouten, (krater-)scheuren en krimp/slinkholten zijn niet toegestaan;
- koperinsluiting is niet toegestaan.

3.8 Buig- en breekproef bekist gelaste verbindingsschotten

uitvoering:

Volgens EN 14730-1 (voor vignolrail) of EN 16771 (voor groefrail).

Acceptatiecriteria:

Maximum toelaatbare diameter per porositeit en insluitel	3 mm
Toelaatbare gesommeerde porositeiten	volgens figuur 3
Kop/contradeel	tot 35 mm ²
Lijf	tot 15 mm ²
Voet	tot 30 mm ²
Maximum toelaatbare gesommeerde porositeiten en insluitels per overgang voet/lijf en lijf/kop-contradeel (zone 2 x T= 10 mm, zone 5 – 8 en 15 -16 zie figuur 3)	20 mm ²
Maximum toelaatbare (wormvormige) porositeiten en insluitels	hoogte 2 mm en lengte 25 mm
Maximum toelaatbare porositeiten en insluitels	hoogte 2 mm en lengte 25 mm.
Koperinsluiting	Niet toegestaan
Bindingsfouten, (krater-)scheuren en krimp/slinkholten	Niet toegestaan

De breuk mag hierbij slechts gedeeltelijk door het midden van de las lopen en nooit geheel door het midden van de las (om de oorzaak te bepalen is nader onderzoek noodzakelijk als de las door het midden breekt).

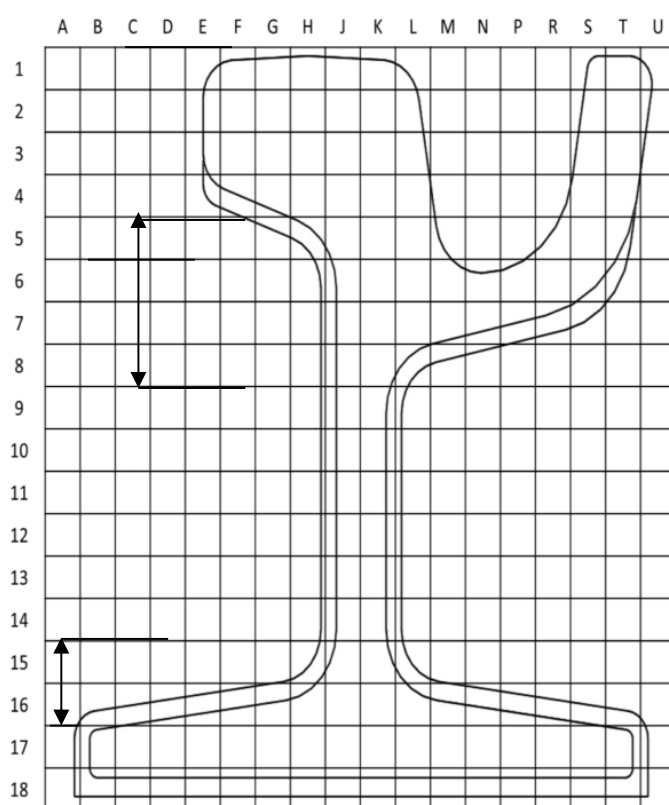
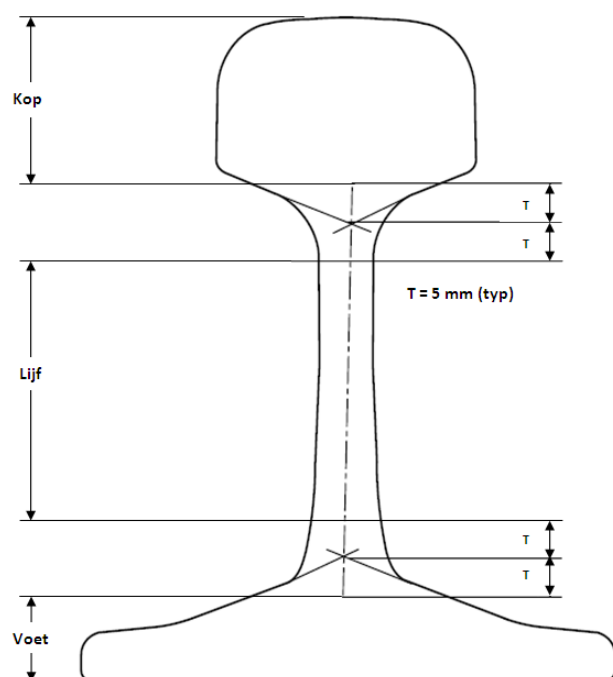
	Minimum breekbelasting in kN en/of doorbuiging in mm * 1
Profiel	Bekistlas
60 R1 60R2	850 kN en min. 10mm doorbuiging
59R2	840 kN en min. 10mm doorbuiging
53R2	480 kN en min. 10mm doorbuiging
73C1 (60R1)	850 kN en min. 10mm doorbuiging
62R2 62R1	850 kN en min. 10mm doorbuiging
105C1	1150 kN en min. 10mm doorbuiging
46E3	730 kN en min. 10mm doorbuiging
49E1	790 kN en min. 10mm doorbuiging
54E1	995 kN en min. 10mm doorbuiging
60E2	1200 kN en min. 10mm doorbuiging
54E1 46E3 Mn st (UIC866) aan R260(Mn):	*2
Dillidur h180	N.T.B.
Hardox h180	N.T.B.
Brugrail h85	N.T.B.
K40	330 kN (geldt ook voor overige lasprocessen)

Tabel 6 - Minimum breekbelasting en doorbuiging

Noot:

*1 Voor overganglassen is de waarde van het laagste profiel en/of hoogste materiaalkwaliteit van toepassen.

*2 Beproeven met opleglengte 1250 mm zonder lasplaten



Figuur - 3 Zone-indeling bekistlas

Zijbuigproeven (alleen voor voeglassen met metallische toplaag)
N.v.t.

3.9 Bepalen van de inwendige hardheid bij bekist gelaste verbindinglassen

Uitvoering

Op de langsdoorsnede (macrodoorsnede door het hart van het lijf volgens 3.13) en 2 maal de voet doorsnede van een bekistlasproefstuk moet het hardheidsverloop bepaald worden volgens (Vickers) NEN-EN ISO 6507-1 en grafisch worden weergegeven. De steek tussen de meetpunten mag maximaal 2 mm zijn met een meetuitloop van minimaal 20 mm in de niet (warmte-)beïnvloede zone.

3.9.1 Bepalen inwendige hardheid van voeglassen

De meting moet verricht worden tussen:

- De 3 tot 5 mm lijn onder de rijspiegel (loopvlak) van de kop (niet van toepassing voor de 2 macro's uit de voet)
- De 3 tot 5 mm lijn boven de onderkant van de voet.

Acceptatiecriteria:

De inwendige hardheid, gemeten over de 3 doorsnedes van de bekistvoeglas, moet voldoen aan onderstaande tabel met acceptatiecriteria. Eén geïsoleerde hardheidsmeting buiten de maximum of minimum waarden is toegestaan mits deze direct naast gelegen metingen (overeenkomstig de eisen in dit document) voldoet aan de gestelde minimum en maximum waarden.

De hardheid over de doorsnede moet voldoen aan:

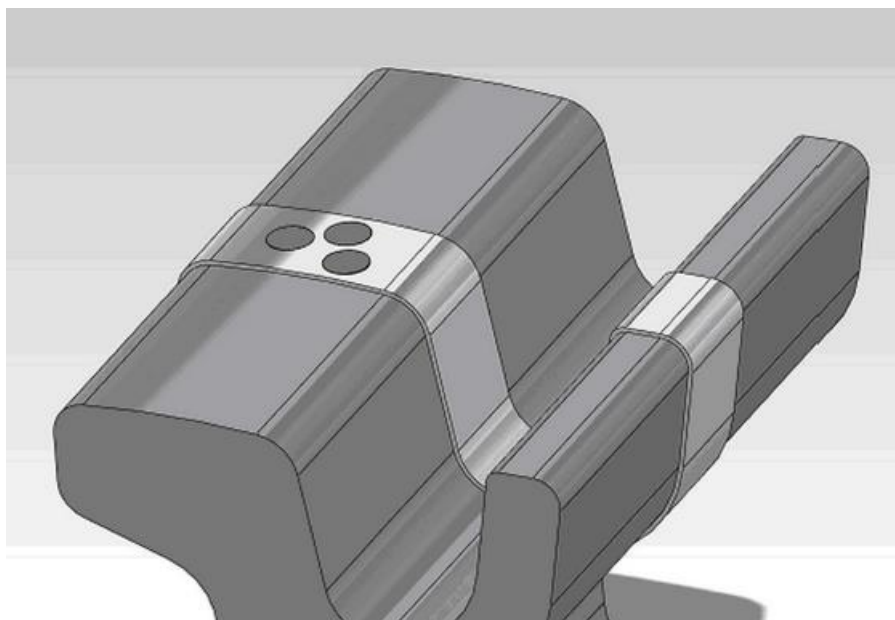
Materiaalkwaliteit	Hardheid in Hv 10	Hardheid in Hv 10
	Minimaal	Maximaal
	Lasmetaal + WBZ	Lasmetaal + WBZ
R200	n.v.t	380
R220 (G1)	n.v.t	380
R260	n.v.t	380
R290GHT	n.v.t	380
R340GHT (RTU waarde)	n.v.t	390
R350HT	n.v.t	410
Dillidur	200	400
Hardox	200	400

Tabel 7 – Inwendige hardheid voeglassen

3.10 Bepaling uitwendige hardheid bekist gelaste verbindingssensvoeg

Over de las in de kop van de bovenbouwconstructie moet de hardheid bepaald worden volgens (Brinell) NEN-ISO 6506-1 met 5 mm (750kg testgewicht) of 10 mm (3000kg testgewicht) Tungsten carbide bal gedurende 15 sec.

De metingen moeten verricht worden op een vlak geslepen oppervlak op minimaal drie posities conform onderstaand figuur:



Figuur – 4 Meetlocatie hardheidsmetingen

De meetresultaten moeten voldoen aan onderstaande tabel:

Materiaalkwaliteit	Hardheid basismateriaal op loopvlak in langsrichting in HBW (referentiewaarden)	Gemiddelde hardheid lasmetaal in HBW *)
R200 / Fe 360	200 - 240	230 ± 20
R220(G1)	220 - 260	250 ± 20
R260	260 - 300	280 ± 20
R290GHT	290 - 330	300 ± 20
R340GHT	340 - 390	350 ± 20
R350HT	350 - 390	350 ± 20
Dillidur	360 - 440	400 ± 40
Hardox 400	370 - 430	400 ± 30

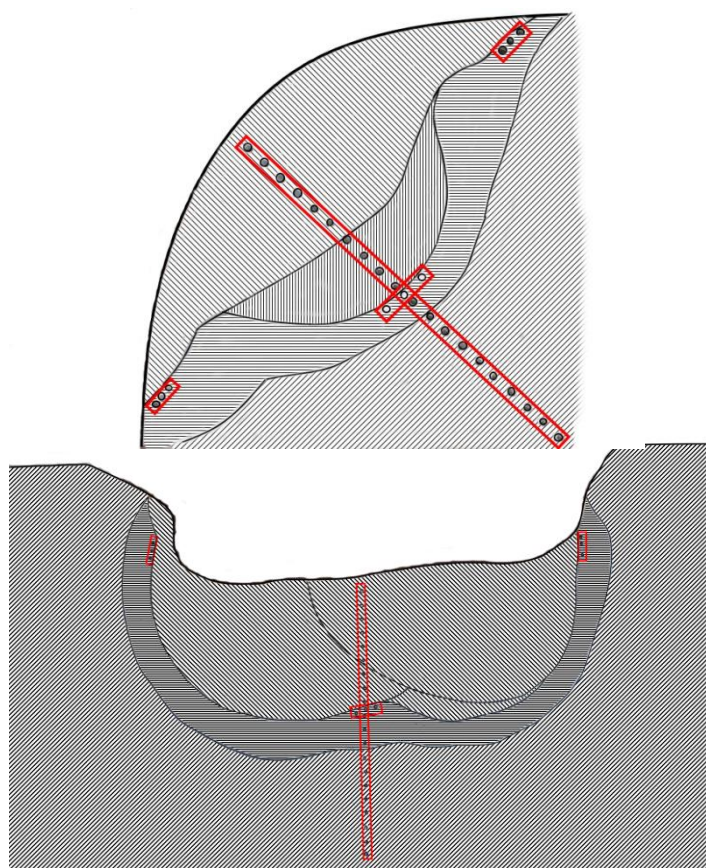
Tabel 8 - Uitwendige hardheid voeglassen

Noot *) In ongedeformeerde toestand tenzij anders vermeld.

3.11 Bepalen inwendige hardheid groefbodem en zijdelingse oplassingen

De metingen moeten verricht worden:

op 3 locaties, per locatie (begin, eind en onder de oplassing) minimaal 3 hardheidsmetingen in de WBZ en volgens een hardheidstraject-meting gemeten vanuit het loopvlak/loopkant naar het basismateriaal, zie in figuur 5. De steek tussen de meetpunten mag maximaal 2 mm zijn met een meetuitloop van minimaal 20 mm in de niet (warmte-)beïnvloede zone.



= Locaties voor bepalen van de hardheid (0,5 mm onder de las in de HAZ)
Hardheidstraject-meting (loopvlak/loopkant tot minimaal 20 mm in de niet (warmte-)beïnvloede zone)

Figuur - 5 Traject/locaties hardheidsmetingen oplassing rijkant en groefbodem

De acceptatiecriteria is conform de NEN-EN 15994 tabel 1 waarbij voor de volgende materialen aanvullend geldt:

Materiaalkwaliteit	Hardheid in Hv 10 (*1)			
	Minimaal		Maximaal	
	WBZ	Lasmetaal	Lasmetaal + WBZ	
Dillidur/Cogidur	n.t.b	n.t.b	n.t.b	380
Hardox 400	n.t.b	n.t.b	n.t.b	380

Tabel 9 - Hardheid over de doorsnede van een oplassing

3.12 Bepaling van uitwendige hardheid bij zijdelingse en groefbodemoplassingen

De uitwendige hardheid van een oplassing moet minimaal de waarde halen welke acceptabel is voor het railinfra beheerder. Zie hiervoor de regionale bijlage (VILL -5) gemeten volgens NEN-EN-ISO 6506-1 na koudverstevinging.

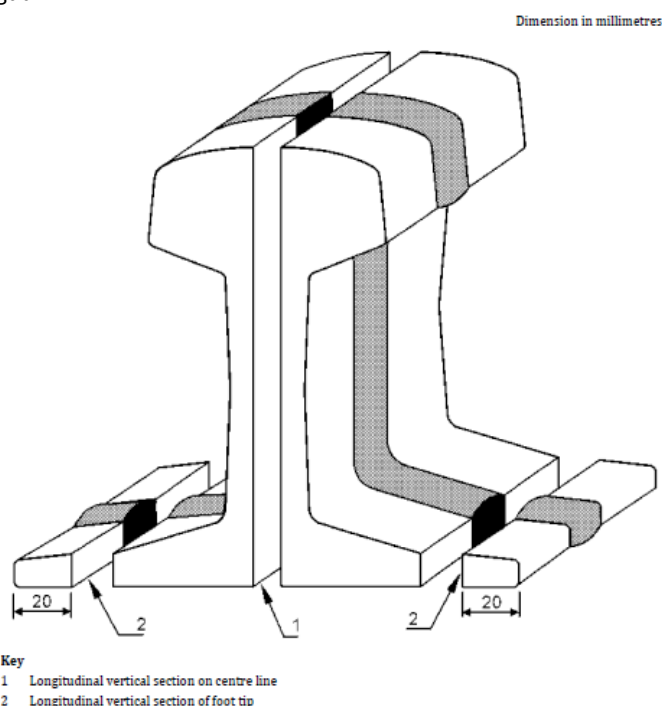
//2018_Lasvoorschriften_VILL_Module2(v3)_augustus3.docx

Pag. 17 / 28

3.13 Macro-onderzoek: Prepareren van macrodoorsneden bekist gelaste voeglassen

Uitvoering:

Macro-onderzoek (maximum vergrotingsfactor 10x) moet voor bekistlassen uitgevoerd worden op een langsdoorsnede door het hart van het lijf van de spoorstaaf en twee doorsneden in de voet conform onderstaand figuur:.



Figuur - 6 Locatie macro doorsneden (geldt ook voor groefrail doorsnede 1 moet ook door het hart van het lijf worden uitgevoerd)

In de doorsneden moeten de volgende delen opgenomen zijn:

- De las;
- De warmtebeïnvloedewarmte beïnvloede zones en
- Aan beide zijden het niet (warmte-)beïnvloede basismateriaal.

De proefstaaf moet worden bewerkt en geëetst in overeenstemming met EN-ISO 17639 aan één zijde om de smeltlijn, de door warmte beïnvloede zone en de laagopbouw duidelijk zichtbaar te maken.

Het macroscopisch onderzoek moet ook het niet-beïnvloede moedermateriaal omvatten en moet worden vastgelegd door 3 macro afbeeldingen per lasmethodebeproeving.

Het prepareren moet plaatsvinden met een 220 grid schuurpapier (minimum) en een aan-etsing volgens de Adler-methode (of een gelijkwaardige methode volgens CEN-ISO/TR 16060) totdat de zones goed zichtbaar zijn.

Acceptatie criteria warmte beïnvloede zone en inwendige onvolkomenheden

Op de geëetste 3 macro's moet de WBZ goed zichtbaar zijn. De breedte van de zichtbare warmte beïnvloede zone van een bekistvoeglas moet de volgende waarde hebben:

Lasproces	Minimum mm	Maximum in mm	Max. variatie in mm
Bekistlassen	2 per zijde	30 per zijde	-

Tabel 10 - Acceptatie criteria warmte beïnvloede zone

Voor het beoordelen van de doorsneden gelden de volgende eisen:

Referentie naar EN-ISO 5817 indien van toepassing	Referentie naar EN-ISO 6520-1 indien van toepassing	Omschrijving:	Kwaliteitsniveau EN-ISO 5817 indien van toepassing:
1.1	100	Scheuren	B (niet toegelaten)
2.10	304	insluitingen (bijvoorbeeld van koper bij gebruik van koperen smeltbadondersteuning);	Niet toegelaten
1.5	401	bindingsfouten;	B (niet toegelaten)
1.6	4021	Onvolledige doorlassing	B (niet toegelaten)
1.7	5011, 5012	Doorlopende randinkarteling Onderbroken randinkarteling	inkarteling lijf en kop max. 0,5 mm; Inkarteling in de voet en loopvlak kop niet toegelaten.
-	-	Overige inwendige imperfecties	B

3.14 Micro-onderzoek: Prepareren van microdoorsneden van bekistlassen

Uitvoering:

Er moet op de langsdoorsnede van het lijf micro-onderzoek (vergrotingsfactor bijvoorbeeld: 100x tot 400x) worden uitgevoerd zie §3.13.

Uit de doorsnede van de bekistlas moeten preparaten van minimaal 20 x 20 mm met de overgang smeltzone / warmte beïnvloede zone in het midden, beoordeeld worden van het kopeinde (bovenkant kop moet deel uitmaken van het preparaat.) en voeteinde (onderkant voet moet deel uitmaken van het preparaat).

Het prepareren moet plaatsvinden met een polijstmiddel van minimaal 1 µm en een aanetsing, van koolstofstaal (C-staal), met 2% Nital (of een andere gelijkwaardige methode volgens CEN-ISO/TR 16060).

Indien verschillende soorten materialen aan elkaar gelast zijn moeten beide overgangen beoordeeld worden (bijvoorbeeld koolstofstaal/roestvaststaal en roestvaststaal/12%-mangaanstaal waarbij het roestvaststaal het toevoegmateriaal is of het insert materiaal).

Voor het aan-etsen van het mangaanstaal (Mn-staal), de roestvaststalen (RVS) las of de complete combinatie C-staal / Mn-staal / RVS, zie CEN-ISO/TR 16060.

Acceptatiecriteria:

Koolstofstalen preparaten van bekistlassen mogen geen bainitische of martensitische structuren vertonen in de las en warmtebeïnvloede zone.

Voor de structuur van lassen in mangaanstaal en koolstofstaal aan mangaanstaal geldt dat het niet warmtebeïnvloede koolstofstaal met een perliet-structuur (korrelgrootte ongeveer 5 volgens ASTM E 112) via de warmtebeïnvloede zone moet overgaan van een fijnere perliet-structuur naar een austenitisch lasmateriaal (roestvast staal met een korrelgrootte van minimaal 4 volgens ASTM E 112). De korrelgrootte op de smeltlijn koolstofzijde moet minimaal 3 zijn. Het niet warmtebeïnvloede mangaanstaal heeft een austeniet-structuur met een grove korrel van 0,5 – 1. Er mogen geen structuurwijzigingen hebben plaatsgevonden als gevolg van het toepassen van verwante processen welke de levensduur van de las en zijn omgeving negatief beïnvloeden.

4 Herkwalificatie van een lasmethodekwalificatie

Indien het lasproces minimaal 1x per 6 maanden door het lasbedrijf wordt toegepast met acceptabele resultaten en geen van de essentiële variabelen wordt gewijzigd blijft de WPQR oneindig geldig. Indien de kwalificatie minder frequent is gebruikt moet de wijze van herkwalificatie met goedkeuring van de rail infrabeheerder worden uitgevoerd.







Indien de gecertificeerde lasmethode wordt aangepast bijvoorbeeld parameters, materialen, gereedschappen en (hulp-)middelen moet de eigenaar van de WPQR de railinfra beheerder voorafgaand aan het lassen informeren over de wijziging met een uitgevoerde risicoanalyse. De betreffende railinfra beheerder zal de voorgestelde aanpassing en risicoanalyse te beoordelen. Indien de aanpassingen kwaliteit beïnvloedend zijn zal, naar oordeel van de railinfra beheerder, de methode geheel of gedeeltelijk geherkwalificeerd moeten worden. Indien de herkwalificatie voldoet aan de eisen uit deze module zal de railinfra beheerder besluiten of het lasproces ingezet kan worden of dat er aanvullende track trial test nodig zijn.

5 Geldigheidsgebieden van de WPQR

5.1 Voeglassen

5.1.1 Afbrandstuiklassen

Alle materiaalkwaliteiten zoals aangegeven in onderstaande tabel zijn lasbaar met het afbrandstuiklasproces indien de betreffende vorm en oppervlakte gelijkwaardig zijn.

Materiaal-kwaliteit (Grade)	Oude aanduiding	Opmerking	Walsmerk
R200	700	Voor vignol- en groefrail en 3de Rail	geen
R220G1	-	Voor groefrail	
R220	800 (770, ook wel 700)	Voor vignolrail	
R260	900A (880A)	Voor vignol- en groefrail	
R290GHT	-	Voor groefrail	
R340GHT	-	Voor groefrail	
R350HT	880A HH (HSH-S)	Voor vignolrail	

Tabel 11 – Materiaalkwaliteiten

Een overgang betreft dus alleen een materiaalkwaliteit-overgang. Profielovergangen zijn niet van toepassing. Elke combinatie dient gekwalificeerd te worden. Voor elke combinatie is één kwalificatie noodzakelijk tenzij het volgende van toepassing is:

- Voor het kwalificeren van verschillende materiaalkwaliteiten mag ook de EN 14587-1 (stationair) of de EN 14587-2 (mobiel) toegepast worden.

Voor de initiële kwalificatie van een stationaire machine moet de meest voorkomende spoorstaaf combinatie worden toegepast (opmerking: volgens EN 14587-2 (mobiel) altijd 60E1 R260). Indien de materiaalkwaliteiten niet voorkomen in de betreffende EN-norm mag het kwalificatieproces volgens de betreffende EN-norm worden

toegepast en moet voldaan worden aan de beproevingen en criteria zoals genoemd in deze module voor voeglassen. Mobiele afbrandstuiklasmachines uitgerust met een puller systeem (trekapparatuur) voor het maken van sluitlassen dienen met rekstrookmetingen, buigbreektesten en een visuele inspectie gekwalificeerd te worden middels het lassen van een bepaalde profiel/materiaalkwaliteit combinatie (bij voorkeur het meest toegepaste spoorstaatype uit een voegloos spoor). Als de puller gekwalificeerd en geaccepteerd is mogen vervolgens alle overige profiel/materiaalkwaliteit combinaties met de puller gelast worden.

5.2 Thermietlassen

5.2.1 Thermietlas-methodekwalificatie

Alle materiaalkwaliteiten, behalve 3^{de} Rail R200 en Mangaanstaal (G/X 120Mn12) en fijnkorrelstaal (Hardox/Dillidur) zoals aangegeven in tabel 11 zijn lasbaar met het thermietlasproces indien het proces gekwalificeerd/gecertificeerd kan worden volgens NEN-EN 14730-1 (vignolrail)/ EN 16771 (grooved rails) of volgens dit voorschrift. Zowel materiaal- alsook profielovergangen zijn van toepassing indien de combinatie gekwalificeerd/gecertificeerd is. Voor een actueel overzicht van de gekwalificeerde processen wordt verwezen naar de leverancier van de thermietportie.

Uitgangspunten thermietlas-methode kwalificatie:

- Per kwalificatie: één soort thermietlasproces met één standaard voeguitvoering;
- Voor elke combinatie is een volledige kwalificatie noodzakelijk tenzij gekwalificeerd is volgens EN 14730-1/ EN 16771 dan gelden de geldigheidsgebieden conform EN 14730-1/ EN 16771;
- Profiel- en materiaalkwaliteitovergangen mogen niet als gecombineerde overgang voorkomen.

Een dergelijke combinatie dient altijd met twee thermietlassen uitgevoerd te worden: een voor de profielovergang (bijvoorbeeld 60E1 aan 54E1) en een voor de materiaalkwaliteitovergang (bijvoorbeeld R260 aan R350HT). Voor profielovergangen met dezelfde materiaalkwaliteit moeten de volgende inspecties en proeven worden uitgevoerd:

- Visuele inspectie conform 4.5 en
- 1 vermoeiingsproeven conform 4.7 en 9.2.3 (vignolrail) of
- 1 buigbreek proef groefrail.

Indien de betreffende overgangsvoeg-breedte tussen de reeds volledige gekwalificeerde voegbreedtes (tussen de normale voeg- en de brede voegbreedte) valt en waarbij het profiel en de materiaalkwaliteit overeenkomt die van de profielovergang. Kan niet voldaan worden aan de bovengenoemde eisen dan is een volledige kwalificatie noodzakelijk voor de betreffende profielovergang.

Per combinatie kunnen meerdere thermietlasuitvoeringen bestaan zoals bijvoorbeeld brede voeg, verschillende thermietporties (met gescheiden (externe) toevoegingen van legeringelementen), verschillende maluitvoeringen, verschillende kroesuitvoeringen, verschillende afdichtmaterialen en gietprincipes. Voor al deze uitvoeringen is een aparte (aanvullende) kwalificatie noodzakelijk en dient in de geest van NEN-EN 14730-1/ EN 16771 gehandeld te worden (zie: re-approval following proces changes).

5.3 Bekistlassen

5.3.1 Bekistlas-methodekwalificatie

Alle materiaalkwaliteiten zoals aangegeven in tabel 8.1 zijn lasbaar met het bekistlasproces indien het proces gekwalificeerd/gecertificeerd kan worden volgens dit voorschrift. Zowel materiaal- alsook profielovergangen zijn van toepassing indien de combinatie gekwalificeerd/gecertificeerd is. Voor een actueel overzicht van de pre gekwalificeerde lasmethodes zie module 6.

Uitgangspunten bekistlasproces kwalificatie:

Per bekistlasproces (111 en 114) en voeguitvoering (breed, normaal en smal) kwalificeren voor:

Soort rail	Initiële Kwalificatie	Geldigheidsgebied *)
Groef	xxRx R340GHT	53R2, 59R2 60R2 R290GHT, R340GHT
Groef	xxRx R290GHT	53R2, 59R2 60R2 R290GHT
Groef	xxRx R260	53R2, 59R2 60R2 R200, R220G1, R260(GHT)
Groef	xxRx R220	53R2, 59R2 60R2 R200, R220G1
Groef	xxRx R200	53R2, 59R2 60R2 R200
Vignol	xxEx R350HT (i.v.m. vermoeiing)	41E1, 46E3, 49E1, 54Ex, 60Ex R200, R220(G1), R260(Mn), R350HT
Vignol	xxEx R260 (i.v.m. vermoeiing)	41E1, 46E3, 49E1, 54Ex, 60Ex R200, R220(G1), R260(Mn),
Vignol	xxEx R220 (i.v.m. vermoeiing)	41E1, 46E3, 49E1, 54Ex, 60Ex R200, R220(G1)
Vignol	xxEx R200 (i.v.m. vermoeiing)	41E1, 46E3, 49E1, 54Ex, 60Ex R200
(Groef) h180	Dillidur (cogidur) of Hardox	h 180 Dillidur (cogidur) h 180 Hardox h 180 Dillidur (cogidur) aan Hardox
(Groef) h180 aan xxRx	Dillidur (cogidur)/R200 Hardox/R200	Dillidur (cogidur)/R200 Hardox/R200
Geconstrueerde Groef D180 C105**	R220	R220, R200
Uniek Sandwich rail type***	Dillidur (cogidur)	Dillidur (cogidur)
Uniek Sandwich rail type***	Hardox 400	Hardox 400
Uniek Sandwich rail type***	XAR® 400 GT	XAR® 400 GT

Tabel 12 - Dekkingsgebieden railstaalkwaliteiten

*) profielcombinaties (bijvoorbeeld 49E1 aan 60R2) apart kwalificeren.

**) Geconstrueerde rail in het profiel D180 C105 dekken combinaties in groefrail en Vignol rail af.

***) Materialen welke in een gelijkwaardige materiaal subgroep (zie NPR-CEN-ISO/TR 15608) kunnen worden ingedeeld dekken elkaar af conform tabel 3 uit de NEN-EN-ISO 15614-1.

Per combinatie kunnen meerdere bekistlasuitvoeringen bestaan zoals koperondersteuning of keramische ondersteuning . Voor al deze uitvoeringen is een aparte kwalificatie noodzakelijk.

5.3.2 Lastoevoegmateriaal aanduiding

Lastoevoegmaterialen gebruikt tijdens de lasmethodebeproeving dekken andere lastoevoegmaterialen zolang deze gelijkwaardige mechanische eigenschappen, dezelfde soort bekleding of poeder, dezelfde nominale samenstelling en een gelijk of lager waterstofgehalte hebben volgens de aanduiding in de van toepassing zijnde Europese norm voor het betrokken lastoevoegmateriaal. Combinatie van toevoegmaterialen geven alleen dekking voor de gebruikte combinatie toegepast per laslaag.



5.3.3 Lasproces

Het dekkingsgebied van het (de) lasproces(sen) (zie EN-ISO 4063 voor de benoemen van het lasproces) is beperkt tot het (de) lasproces(sen) zoals deze gebruikt zijn tijdens de lasmethodebeproeving. De kwalificatie is beperkt tot elk aanvullend instrument zoals bijvoorbeeld oscillatie techniek, gebruikt tijdens het lassen van de lasmethodebeproeving.

5.3.4 Laspositie

Het dekkingsgebied van de laspositie is beperkt tot de laspositie zoals gebruikt tijdens de lasmethodebeproeving. De lasposities zijn overeenkomstig met de EN-ISO 6947.

5.3.5 Stroom type

Het dekkingsgebied van de WPQR is beperkt tot het type stroom (wisselstroom, gelijkstroom en pulserende stroom) en polariteit zoals toegepast tijdens de lasmethodebeproeving.

5.3.6 Warmte inbreng

Het dekkingsgebied van de WPQR voor de warmte inbreng voor iedere laslaag is beperkt tot waarden maximaal 25% hoger en maximaal 10% lager voor dezelfde toegepaste laag tijdens de lasmethodebeproeving. De warmte inbreng wordt berekend volgens EN 1011-1.

5.3.7 Toevoegmateriaal, middellijn

Het is toegelaten om de middellijn van het toevoegmateriaal te wijzigen onder voorwaarde dat aan de eisen in paragraaf 6.3.6 "Warmte inbreng" wordt voldaan.

5.3.8 Voorwarm temperatuur

De minimum voorwarm temperatuur voor iedere laslaag (in productie/beproeving) moet minimaal gelijk zijn aan de nominale voorwarm temperatuur tijdens de start van iedere corresponderende laslaag zoals vermeld op de WPQR. De voet van de spoorstaaf, de ziel/het lijf, de vullagen en de sluitlagen van de kop van de spoorstaaf worden alle beschouwd als afzonderlijke laslagen.

De voorwarmtemperatuur bij het bekist lassen moet 2 minuten na het stoppen van het voorverwarmen, worden gecontroleerd op 100 mm naast de te lassen zone over de gehele spoorstaaf.

Bovenstaande werkwijzen moet in de (p)WPS beschreven staan.

5.3.9 Tussenlaag temperatuur

De bovengrens van de goedkeuring is gelijk aan de hoogste tussenlaagtemperatuur die tijdens de lasmethodebeproeving is bereikt. Voor de methode van meten van de tussenlaag temperatuur wordt verwezen naar EN-ISO 13916. De voet van de rail, de ziel/het lijf, de vullagen en de sluitlagen van de kop van de spoorstaaf worden alle beschouwd als afzonderlijke laslagen.

5.3.10 Nawarmen voor het vrijkomen van waterstof

De temperatuur en de duur van het nawarmen voor het vrijkomen van waterstof mogen niet worden verkleind. Nawarmen mag niet worden weggelaten, maar mag wel worden toegevoegd. Nawarmen opnemen in de werkinstructie.

5.4 Oppervlaktelassen

5.4.1 Oppervlaktelas methodekwalificatie

De dekkingsgebieden voor de staalkwaliteit van spoorstaven zijn overeenkomstig met tabel 13 waarbij aanvullend tabel 14 geldt.

Type object*	Dekkingsgebied objecten					
	Hart- en kruisstukken	Strijkregel/(c ontra)lat	Spoorstaven groefrail/vignol rail (oppervlakte oplassing)	Spoorstaven groefrail/vignol rail (zijdelingse oplassing)	Groefbodem en zijdelingse oplassing constructie rail	Uniek Sandwich rail type
Hart- en kruisstukken						
Strijkregel/(contra)lat						
Spoorstaven groefrail/vignol rail (oppervlakte oplassing)	x		x			
Spoorstaven groefrail/vignol rail (zijdelingse oplassing)		x		x		
Groefbodem en zijdelingse oplassing constructie rail					x	
Uniek Sandwich rail constructie	x					x

Tabel 13 - Dekkingsgebied objecten

* Per oplassing kunnen meerdere opasprocessen bestaan zoals bijvoorbeeld 111, 114, 121. Voor de verschillende opasprocessen zijn aparte kwalificaties noodzakelijk.

Proeflas	Dekkingsgebied
R220 (%C > 0,55)	R220, R200
R200 (%C ≤ 0,5)	R200

Tabel 14 - Beperkingen chemische analyse

5.4.2 Lastoevoegmateriaal aanduiding

Lastoevoegmaterialen gebruikt tijdens de lasmethodebeproeving dekken andere lastoevoegmaterialen zolang deze gelijkwaardige mechanische eigenschappen, dezelfde soort bekleding of poeder, dezelfde nominale samenstelling en een gelijk of lager waterstofgehalte hebben volgens de aanduiding in de van toepassing zijnde Europese norm voor het betrokken lastoevoegmateriaal. Combinatie van toevoegmaterialen geven alleen dekking voor de gebruikte combinatie toegepast per laslaag.

5.4.3 Lasproces

Het dekkingsgebied van het (de) lasproces(sen) (zie EN-ISO 4063 voor de benoemen van het lasproces) is beperkt tot het (de) lasproces(sen) zoals deze gebruikt zijn tijdens de lasmethodebeproeving. De kwalificatie is beperkt tot elk aanvullend instrument zoals bijvoorbeeld oscillatie techniek, gebruikt tijdens het lassen van de lasmethodebeproeving.



5.4.4 Laspositie

Het dekkingsgebied van de laspositie is beperkt tot de laspositie zoals gebruikt tijdens de lasmethodebeproeving. Alleen dekt de laspositie PC de laspositie PA en PB af. De lasposities zijn overeenkomstig met de EN-ISO 6947.

5.4.5 Stroom type

Het dekkingsgebied van de WPQR is beperkt tot het type stroom (wisselstroom, gelijkstroom en pulserende stroom) en polariteit zoals toegepast tijdens de lasmethodebeproeving.

5.4.6 Warmte inbreng

Het dekkingsgebied van de WPQR voor de warmte inbreng voor iedere laslaag is beperkt tot waarden maximaal 25% hoger en maximaal 10% lager voor dezelfde toegepaste laag tijdens de lasmethodebeproeving. De warmte inbreng wordt berekend volgens EN 1011-1. De voortloop snelheid van de lasmachine moet afleesbaar en instelbaar zijn.

5.4.7 Toevoegmateriaal, middellijn

Het is toegelaten om de middellijn van het toevoegmateriaal te wijzigen onder voorwaarde dat aan de eisen in paragraaf 5.4.6 "Warmte inbreng" wordt voldaan.

5.4.8 Voorwarm temperatuur

De minimum voorwarm temperatuur voor iedere laslaag (in productie/beproeving) moet minimaal gelijk zijn aan de nominale voorwarm temperatuur tijdens de start van iedere corresponderende laslaag zoals vermeld op de WPQR.

De voorwarm temperatuur bij zijdelings oplassen van de rijkant moet minimaal 10 mm vanuit de buitenzijde van de kop van de spoorstaaf gemeten te worden. Bij het oplassen van de contrakant moet deze op 100 mm afstand van het op te lassen gebied, aan de bovenkant van de contrakant gemeten worden. De metingen bij zijdelings oplassen moeten gedurende het lassen minimaal op een afstand van 200 mm van elke warmtebron (lasboog en/of voorwarmvlam) plaatsvinden.

Overige metingen van de voorwarm temperatuur aan oplassingen moeten minimaal op een afstand van 100 mm van het op te lassen gebied gemeten worden.

Bij het starten van het lassen moet altijd minimaal 2 minuten wachttijd in acht genomen worden voordat de voorwarm temperatuur gemeten wordt

Deze voorwarm temperatuur moet bij het gemechaniseerd lassen gedurende het lassen per laslaag continu gemonitord worden en conform de hoogte, zoals vermeld op het WPS, op peil gehouden worden.

Bovenstaande werkwijzen moet in de (p)WPS beschreven staan.

5.4.9 Tussenlaag temperatuur

De bovengrens van de goedkeuring is gelijk aan de hoogste tussenlaagtemperatuur die tijdens de lasmethodebeproeving is bereikt. Voor de methode van meten van de tussenlaag temperatuur wordt verwezen naar EN-ISO 13916.

5.4.10 Nawarmen voor het vrijkomen van waterstof

De temperatuur en de duur van het nawarmen voor het vrijkomen van waterstof mogen niet worden verkleind. Nawarmen mag niet worden weggelaten, maar mag wel worden toegevoegd. Nawarmen opnemen in het werkinstructie.



5.4.11 Aantal laslagen

Een lasmethodebeproeving gelast in een enkele laag kwalificeert alleen een enkele laag. Lassen met meerlagen techniek dekt geen enkellaag techniek af. Lassen in meerlagen techniek met "N" lagen kwalificeert een meerlagen techniek tot en met N+4 lagen.

5.4.12 Type oplassing

Kwalificatie voor zowel minimum alsook maximum slijtage (volgens VILL-4) voor groefrail en hartstuk:

- Groefrail/(hartstuk) zijkant kop: (a) 6 en 10 mm diepte 21 mm (flenshoogte);
- Groefrail zijkant contradeel: valt onder zijkant kop kwalificatie;
- Spoorstaafkop (tot 22 mm): nog te bepalen;
- Hartstuk groefbodem (tot 6 mm): nog te bepalen.

5.4.13 Lasproces 12x (Onder poederdek lassen)

De kwalificatie is beperkt tot het draad/bandsysteem gebruikt tijdens de lasmethodebeproeving (bijvoorbeeld enkel draad/band of meerdraads/band systeem).

De voor het poeder verstrekte goedkeuring is beperkt tot het fabricaat en aanduiding zoals toegepast bij de lasmethodebeproeving.

De kwalificatie is beperkt tot enig toegevoegd apparaat gebruikt tijdens de lasmethodebeproeving, bijvoorbeeld beheersing van de magnetische velden reagerend op het lasbad of oscillatie van de elektrode(n).

De kwalificatie is beperkt tot de draaddiameter of band gebruikt tijdens de lasmethodebeproeving.

6 Aanvullende eisen voor thermietlaskwalificaties vignol- en groefrail

6.1 Algemeen

De railinfra beheerder accepteert thermietlassen welke gekwalificeerd zijn volgens de eisen in EN 14730-1 en EN 16771 met de aanvullende eisen uit 6.2 en 6.3. Deze normen zijn geldig voor het kwalificeren van thermietlassen aan nieuwe spoorstaven, zoals beschreven in NEN-EN 13674-1 en in EN 16771 van hetzelfde profiel en dezelfde materiaalkwaliteit. De kwalificaties dienen uitgevoerd te zijn door een KBI of de resultaten van de reeds uitgevoerde kwalificaties dienen beoordeeld te worden door een KBI. Voordat de productie wordt gestart dient het EN-gekwaliificeerde proces opgenomen te zijn in VILL -6.

6.2 Aanvullende eisen conform EN 14730-1 hoofdstuk 4

Open eis *)	Eis Railinfra beheerder		
a) Beperkingen op de manier van voorverwarmen	Het gebruik van acetyleen is niet toegestaan		
b) Maximaal toelaatbare slak- of zandinsluitingen (aantal en afmeting) op het gegoten lasoppervlak	Aantal	Oppervlakafmeting (max.) in mm	Diepte in mm
	1	10	3
	2	15	2
c) Beperkingen op de laskraaggeometrie veroorzaakt door het verwijderen van de opkomers (geslepen kop buiten beschouwing gelaten)	Geen uitbreking onder het lasoppervlak (laskraag)		
d) Maximum toelaatbare porositeiten (aantal en afmeting) op de geslepen oppervlakken indien strenger dan de eisen in 7.1.2.	Zoals aangegeven in de EN 14730-1, geen extra eisen		
e) Additionele US eisen (NDO)	Zie RLN00038		
f) Maximale zichtbare HAZ breedte conform 7.1.3	30 mm		
g) Minimum breekbelastingsformule voor R320Cr (conform 7.3)	$F = 0,0032.S$		
h) Maximale lengte onder de laskraagrand welke niet versmolten is aan het spoorstaafoppervlak	Zoals aangegeven in de EN14730-1: - kleiner of gelijk aan 2 mm		
i) Eis breedte zacht geworden zone	Kleiner of gelijk aan 30 mm		
j) Vermoeiings-eisen	Topspanning in de voet: 200MPa		
k) Oppervlaktehardheidsgebied voor materiaalkwaliteit R260 conform 7.2	280 ± 20 HBW		

Tabel 15 - Aanvullende eisen conform EN 14730-1

Noot *) §verwijzing in deze kolom betreft een §verwijzing in de EN 14730-1.

6.3 Aanvullende eisen conform EN 16771

Open eis	VILL eis
a) Eis breedte zacht geworden zone	≤ 30 mm
b)) Beperkingen op de manier van voorverwarmen	Het gebruik van acetyleen is niet toegestaan

Tabel 16 - Aanvullende eisen conform EN 16771

7 Eisen voor laskwalificaties conform NEN-EN 14587 (afbrandstuiklassen)

7.1 Algemeen

De railinfra beheerder accepteert afbrandstuiklassen welke gekwalificeerd zijn volgens de eisen in NEN-EN 14587-1 of NEN-EN 14587-2 met de aanvullende eisen uit §7.4 (NEN-EN 14587-3 voor kruisstukken is in behandeling). Deze norm is geldig voor het kwalificeren van afbrandstuiklassen in nieuwe Vignol rails in de materiaalkwaliteiten R220, R260, R260Mn en R350HT zoals beschreven in NEN-EN 13674-1 van hetzelfde profiel en dezelfde of verschillende materiaalkwaliteiten. De kwalificaties dienen uitgevoerd te zijn door een KBI of de resultaten van de reeds uitgevoerde kwalificaties dienen beoordeeld te worden door een KBI. Voordat de productie wordt gestart dient het NEN-EN14587-1 en EN14587-2 gekwalificeerde proces geaccepteerd te zijn door de railinfra beheerder.

7.2 Aanvullende eisen conform NEN-EN 14587-1 (stationaire afbrandstuiklasmachine)

Indien volgens NEN-EN 14587-1 De railinfra beheerder aan moet geven welke eisen gevolgd moeten worden dient altijd de VILL reeks (gebruik het van toepassing zijnde deel) gevolgd te worden. Daarnaast moet altijd het volgende te worden aangehouden:

- Profiel en materiaalkwaliteit(-en) moet altijd duidelijk zijn bij elke verhandeling;
- De rechtheidsklasse conform EN 13674-1 is class A;
- Indien tijdens fabricage nog niet duidelijk is aan welke zijde de loopkantzijde zit gelden de geometrie eisen volgens VILL -4 hoofdstuk 7 voor beide (loopkant)zijden;
- In afwijking van de NEN-EN 14587-1 geldt voor de lasgeometrie de eisen in VILL -4 de keuze van de uit te voeren vermoeiingstesten in NEN-EN 14587-1 is vrij. Als afgeweken wordt van de vermoeiingstesten in NEN-EN 14587-1 moet voldaan worden aan de vermoeiingseisen conform VILL - §3.7.

7.2.1 Aanvullende eisen conform NEN-EN 14587-2 (mobile afbrandstuiklasmachine)

Indien volgens NEN-EN 14587-2 de railinfra beheerder aan moet geven welke eisen gevolgd moeten worden dient altijd de VILL reeks (gebruik het van toepassing zijnde deel) gevolgd te worden. Daarnaast dient altijd het volgende te worden aangehouden:

- Spoorstaafprofiel en materiaalkwaliteit(-en) moet altijd duidelijk zijn bij elke verhandeling, eveneens geldend voor constructiewerk in kruis – en wisselcomplexen;
- De profiel klasse conform EN 13674-1 is class X;
- De rechtheidsklasse conform EN 13674-1 is class A;
- In afwijking van de NEN-EN 14587-2 geldt voor de lasgeometrie de eisen in VILL -4 hoofdstuk 7;
- Las identificatie, lasperiode en productiedocumenten moeten voldoen aan de eisen in VILL -4;
- De buig/breek testfrequentie tijdens productie moet voldoen aan VILL -4 en
- De keuze van de uit te voeren vermoeiingstesten in NEN-EN 14587-2 is vrij. Als afgeweken wordt van de vermoeiingstesten in NEN-EN 14587-2 moet voldaan worden aan de vermoeiingseisen conform VILL -2 §3.7.

7.3 Aanvullende eisen conform NEN-EN 14587-3 (stationaire afbrandstuiklasmachine)

Indien volgens NEN-EN 14587-3 de railinfra beheerder aan moet geven welke eisen gevolgd moeten worden dient altijd de VILL reeks (gebruik het van toepassing zijnde deel) gevolgd te worden. Daarnaast dient altijd het volgende te worden aangegeven:

- spoorstaafprofiel en wissel geometrie-details;
- Materiaalkwaliteit van spoorstaven, eveneens geldend voor constructiewerk in kruis – en wisselcomplexen;
- Profiel klasse van de verlengde been-einden conform EN 13674-1 (class X);
- In afwijking van de NEN-EN 14587-3 geldt voor de lasgeometrie de eisen in VILL -4 hoofdstuk 7;
- De keuze van de uit te voeren vermoeiingstesten in NEN-EN 14587-3 is vrij. Als afgeweken wordt van de vermoeiingstesten in NEN-EN 14587-3 moet voldaan worden aan de vermoeiingseisen conform deze module;
- Toleranties aan het eind van de spoorstaaf;
- Minimale overlengte van de spoorstaaf voor de te maken stuiklas;
- Aantal productie buig – en breektesten en frequentie per spoorstaafprofiel, zie VILL -4 en
- Eisen voor Track trial tests.