Gasunie Technische Standaard

Nazorg Specificatie Werktuigbouw

NSW-04-N

Het lassen aan gasvoerende leidingen

Versie 9 *04-07-2018*

© Copyright
N.V. Nederlandse Gasunie
Postbus 19, 9700 MA Groningen
Telefoon (050) 521 91 11

VOORWOORD

Deze specificatie is een herziene versie van de achtste versie van NSW-04-N.

De volgende kleine aanpassing is doorgevoerd:
- In hoofdstuk 1 is de tekst met betrekking tot het gebruik van de Gasunie-standaardmaterialen inclusief voetnoot gewist; dit wordt voortaan in de tenderdocumenten aangegeven.

De wijziging ten opzichte van de vorige versie is aangegeven met een verticale streep in de kantlijn.

In het kader van de reguliere review heeft de inhoudelijk beheerder deze specificatie beoordeeld op juistheid, volledigheid en actualiteit. Voorgesteld is om deze versie verder niet inhoudelijk te wijzigen ten opzichte van de vorige versie; dit voorstel is geaccepteerd door het compliance panel.

Opmerking:
Momenteel zijn er ontwikkelingen om de huidige methode van gasvoerend lassen te optimaliseren die tot aanpassingen kunnen leiden in deze specificatie. Het doel van deze ontwikkelingen is om tot een kostenbesparing van het gasvoerend lassen te komen. Aangezien nog niet duidelijk is hoe deze ontwikkelingen precies zullen gaan verlopen, is besloten om de specificatie aan te passen op het moment dat de uitwerking van deze aanpassingen met betrekking tot de lasmethode duidelijk is.

INHOUD

1. ONDERWERP EN TOEPASSINGSGEBIED 5

2. VERWIJZINGEN 6
2.1 Normen 6
2.2 Gasunie-documenten 7
2.3 Overige verwijzingen 7

3. DEFINITIES, AFKORTINGEN EN SYMBOLEN 8
3.1 Definities 8
3.2 Afkortingen 8
3.3 Symbolen 9

4. ALGEMENE EISEN 11
4.1 De uitrusting 11
4.2 Veiligheid 11

5. MATERIALEN 12
5.1 Materiaalkeuze 12
5.2 Materiaalidentificatie 12
5.3 Lastoevoegmateriaal keuringseisen 12

6. LASVOORBEWERKING 13

7. LASMETHODE 15
7.1 Lasmethodebeschrijving 15
7.2 Lasmethodekwalificatie 15
7.3 Geldigheidsduur lasmethodekwalificaties 16
7.4 Aantoonbaarheid 16

8. LASSERSBEKWAAMHEIDSEISEN 17
8.1 Lasserskwalificatie 17
8.2 Het kwalificatieoverzicht 17

9. VOORWAARDEN AAN DE UITVOERING 18
9.1 Grenswaarden voor het lassen met Kardo-elektrodes 18
9.2 Grenswaarden voor het lassen met de Stein 350B draad op de lone star-automaat 20

10. UITVOERING 21
10.1 Schoonmaken vóór lassen 21
10.2 Beschadigd pijpoppervlak 21
10.3 Gedeelde T-stukken en reparatieschalen 21
10.4 Nokken 24
10.5 Het oplassen van pijpleidingcomponenten 25

11. ONDERZOEK, TOETSING AAN DE EISEN 26
11.1 Onderzoek 26
11.2 Aard en omvang van het onderzoek 26
11.3 Acceptatiecriteria visueel onderzoek 26
11.4 Acceptatiecriteria ToFD 26

11.5 Acceptatiecriteria manueel UT 28
11.6 Acceptatiecriteria magnetisch onderzoek 29
11.7 Inspectie en afname van het werk 29

12. HERSTELLEN VAN LASGEBREKEN 30

13. DOCUMENTATIE 31

BIJLAGEN
A VISUEEL ONDERZOEK VAN DE LAS 32
B LASMETHODEKWALIFICATIE 33
C DE LASVAARDIGHEID 42
D KEURINGSEISEN VOOR LASTOEVOEGMATERIALEN VOOR LASSEN AAN GASVOERENDE LEIDINGEN 48
E EISEN AAN DE CHEMISCHE ANALYSE 50
F LASPROTOCOLLEN AFNAME ELEKTRODES 51

1. ONDERWERP EN TOEPASSINGSGEBIED

Deze specificatie beschrijft de kwaliteitseisen voor het lassen aan gasvoerende leidingen met betrekking tot:

a) gedeelde T-stukken en reparatieschalen met een nominale diameter ≥ DN 50;
b) nokken met een diameter ≤ DN 150;
c) het oplassen van beschadigde pijpdelen/fittingen.

Het lassen aan gasvoerende leidingen anders dan onder a) en b) aangegeven wordt per geval beoordeeld.

Transport-medium[1]	Aardgas	Waterstof	Koolstof-dioxide	Stikstof	(Warm) water	Ammoniak
	Geschikt	Niet beoordeeld[2]	Niet beoordeeld[2]	Niet beoordeeld[2]	Niet beoordeeld[2]	Niet beoordeeld[2]

1 De tabel is gebaseerd op geschiktheid voor het betreffende transportmedium.
De scope en media waarvoor deze specificatie geschikt is, zijn niet automatisch gelijk aan de scope en media van onderliggende GTS'en. De scope en geschiktheid voor een medium zijn per specificatie beschreven.

2 Aan de hand van een impactanalyse moet de geschiktheid worden bepaald. De eisen die wel toepasbaar blijken te zijn, moeten worden nageleefd.

2. VERWIJZINGEN

In deze specificatie wordt normatief verwezen naar de in dit hoofdstuk vermelde documenten. Als de documenten in deze specificatie zijn voorzien van een datum, moet de aangegeven versie worden gehanteerd.

2.1 Normen

In deze specificatie wordt verwezen naar de volgende normen:

EN ISO 15653	Metallic materials - Method of test for the determination of quasistatic fracture toughness of welds.
EN ISO/IEC 17025	General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
ISO/TR 15608	Welding - Guidelines for a metallic materials grouping system.
NEN 3650-2	Eisen voor buisleidingsystemen; Deel 2: Aanvullende eisen voor leidingen van staal.
NEN-EN-ISO 9606-1	Het kwalificeren van lassers - Smeltlassen Deel 1: Staal.
NEN-EN 10204	Producten van metaal; Soorten keurings-documenten.
NEN-EN 12732	Gas infrastructure – Welding steel pipework – Functional requirements.
NEN-EN-ISO 3690	Welding and allied processes - Determination of hydrogen content in arc weld metal.
NEN-EN-ISO 3834-2	Kwaliteitseisen voor smeltlassen van metalen - Deel 2: Uitgebreide kwaliteitseisen.
NEN-EN-ISO 6947	Welding and allied processes - Welding positions.
NEN-EN-ISO 9015-1	Destructive tests on welds in metallic materials - Hardness testing; Part 1: Hardness test on arc welded joints.
NEN-EN ISO 3183 November 2012	Petroleum and natural gas industries - Steel pipe for pipeline transportation systems.
NEN-EN-ISO 14731	Lascoördinatie - Taken en verantwoordelijkheden.
NEN-EN-ISO 15614-1 (juni 2004) + A1 (februari 2008) A2 (februari 2012)	Beschrijven en goedkeuren van lasmethoden voor metalen – Lasmethodebeproeving; Deel 1: Boog- en autogeenlassen van staal en booglassen van nikkel en nikkel-legeringen.

2.2 Gasunie-documenten

In deze specificatie wordt verwezen naar de volgende Gasunie-documenten:

CSA-38-N	Veiligheid, Gezondheid & Milieu op de bouwplaats (tweetalig document).
CSW-01-N	Het lassen van pijpen, hulpstukken en constructie-elementen (tweetalig document).
CSW-05-E	Non destructive testing.
CSW-53-N	Pijpleidingen op stations.
GTS W-018	Inspectierapport lassen aan gasvoerende leidingen volgens NSW-04-N.
OSW-10-N	Aanboren en stoppelen (intern Gasunie-document).

Handboek Veiligheid, Gezondheid en Milieu:
VGM 3.3-21: Procedure projectverificatie.
VGM 4.3-21-2 Uitvoeren van laswerkzaamheden aan leidingen.

2.3 Overige verwijzingen

In deze specificatie wordt verwezen naar het volgende document:

P039, "Praktijkinstructie technische dienst; aanboren en stoppelen" uitgegeven door het Technisch Opleidingscentrum Apeldoorn, 2004.

3. DEFINITIES, AFKORTINGEN EN SYMBOLEN

3.1 Definities

In deze specificatie zijn de volgende definities van toepassing:

Gasunie-afdeling "HSE"	De Gasunie-afdeling die met verificatie en toezicht is belast.
Gasunie-directie	De persoon of personen die namens Gasunie belast is of zijn met het constructiemanagement (directievoering en constructietoezicht) op de nakoming van de overeenkomst in het algemeen en de uitvoering van het werk in het bijzonder.
Hulpstukken	Gedeelde T-stukken, reparatieschalen en nokken.
Lasser	Een persoon in het bezit van een geldige kwalificatie voor het uit te voeren laswerk.
Langslas	De verbinding in langsrichting in een reparatieschaal of in een gedeeld T-stuk.
Rondlas	De verbindende hoeklas tussen reparatieschaal of gedeeld T-stuk en de gasvoerende buis.
"Operations; Special Assignments"	De technische Gasunie-afdeling te Deventer die belast is met de uitvoering van het werk.
S&L-buis	Buis vervaardigd voor 1950 door de fabrikant Stewart & Lloyds. Deze buis heeft een warm-gewalste/gesmede langslas; komt voor in diameters DN 150, DN 250 en DN 300.
"Temperbead"-methode	Een lasvolgorde waarbij de warmtebeïnvloede zones worden uitgegloeid.
Transportmedium	Een gasvormige of vloeibare materie die wordt vervoerd en/of opgeslagen door/in een Gasunie-transportnetwerk; gelimiteerd tot: – aardgas; – waterstof; – koolstofdioxide; – stikstof; – (warm) water; – ammoniak. Toevoegingen en overige in het medium dan wel in de processen gebruikte stoffen vallen daarmee nadrukkelijk buiten de scope.
Werk	Het laswerk aan de pijpleidingen en fittingen.

3.2 Afkortingen

In deze specificatie zijn de volgende afkortingen van toepassing:

BI	Binnenbuigstaaf
BU	Buitenbuigstaaf
CTOD	Crack Tip Opening Displacement
IWT	European Welding Technician, Middelbaar Las Technicus
IWE	European Welding Engineer, Las Praktijk Ingenieur
LK	Lasserskwalificatie
LMB	Lasmethodebeschrijving
LMK	Lasmethodekwalificatie

LPI	Laspraktijkingenieur
MPE	Magnetic Particle Examination
MR	Macrostaaf hoeklas
NDO	Niet destructief onderzoek
PA	Laspositie "onder de hand" volgens NEN-EN-ISO 6947
PC	Laspositie "uit de zij" volgens NEN-EN-ISO 6947
PE	Laspositie "boven het hoofd" volgens NEN-EN-ISO 6947
PH	Laspositie "opgaand pijp" volgens NEN-EN-ISO 6947
PJ	Laspositie "neergaand pijp" volgens NEN-EN-ISO 6947
QA	Quality Assurance
QC	Quality Control
QT	Quenched and Tempered materiaaltype
TD	Dwarstrekstaaf
TL	Trekstaaf vollasmateriaal
ToFD	Time of Flight Diffraction
VGM	Veiligheid, Gezondheid en Milieu
Wd	Wanddikte

3.3 Symbolen

In deze specificatie zijn de volgende symbolen van toepassing:

Symbool	Omschrijving	Eenheid
a	Vooropening	mm
A	Breedte van de stempel van de buigmatrijs	mm
$A5$	Rek na breuk gemeten aan proefstaaf dp5	%
A_{max}	Maximale breedte van de stempel van de buigmatrijs	mm
b	Temperbead-afstand	mm
B	Breedte van de buigmatrijs	mm
$C_{eq,iiw}$	Koolstofequivalent volgens International Institute of Welding	1
d	Nominale wanddikte	mm
d_p	Dikte van de proefstaaf	mm
D	Nominale middellijn van een pijp	mm
D_t	Diameter van de trekstaaf	mm
h	Plaathoogte	mm
$\bar{h}$	Maximum toelaatbare fouthoogte	mm
H	Echohoogte	%
H_r	Vergelijkings- of referentie-echohoogte	%
HV	Hardheid volgens Vickers	1
$\bar{l}$	Maximum toelaatbare foutlengte	mm
L	Lengte van een inhomogeniteit	mm
L_{schaal}	Lengte van de schaal of gedeeld T-stuk	mm
L_{totaal}	Totale lengte meerdere inhomogeniteiten	mm
r	Afrondingsstraal proefstaaf en buigstraal mal	mm
R	Afrondingsstraal kerf proefstaaf	mm
R_e	Rekgrens	MPa
R_{el}	Rekgrens laag	MPa
R_m	Treksterkte	MPa
$R_{m//}$	Treksterkte van een staaf TL	MPa
$R_{m\perp}$	Treksterkte van een staaf TD	MPa

R_{t05}	0,5 % rekgrens	MPa
s	Spleethoogte	mm
Δt	Temperatuurverschil	°C
x	Standhoek van de hoeklas	°

4. ALGEMENE EISEN

De gasvoerende laswerkzaamheden mogen alleen worden uitgevoerd door de Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignment" zoals aangegeven in VGM 4.3-21-2.

Voor algemene eisen wordt verwezen naar de NEN 3650-2. Deze specificatie is van toepassing op het lassen aan gasvoerende leidingen met uitvoerings-eisen zoals beschreven in de volgende paragrafen.

De Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments" moet gecertificeerd zijn volgens NEN-EN-ISO 3834-2.

Er moet in de organisatie een lasdeskundige beschikbaar zijn die verantwoordelijk is voor de kwaliteitsbeheersing van al het laswerk dat wordt uitgevoerd. Deze deskundige moet de kwalificatie NIL "Laspraktijkingenieur" bezitten of EWE – NEN-EN-ISO 14731. Tevens moeten er voldoende EWT-gecertificeerde lasdeskundigen aanwezig zijn; het aantal zal in overleg met de Gasunie-afdeling "HSE" worden bepaald.

4.1 De uitrusting

De uitrusting van de Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments" moet van voldoende kwaliteit en capaciteit zijn om het werk onder de te verwachten omstandigheden uit te voeren. Bovendien moeten voorzieningen zijn getroffen om onbruikbaar geraakte uitrustingsstukken snel te kunnen herstellen of te vervangen.

De lasuitrusting moet, voor zover van toepassing, ten minste bestaan uit:
- lasmachines, generatoren en apparatuur voor het autogeen snijden;
- middelen voor temperatuurregistratie;
- voorwarmapparatuur;
- handgereedschap voor de lassers, fitters en andere vaklieden;
- tenten en isolatiedekens voor het beschermen van de lasser en de las tegen weersinvloeden.

4.2 Veiligheid

Het werk moet uitgevoerd worden overeenkomstig de veiligheidseisen van Gasunie (zie CSA-38-N).

5. MATERIALEN

5.1 Materiaalkeuze

Het toe te passen staal voor de gastransportleidingen is ongelegeerd staal. De toe te passen pijpen, hulpstukken en constructie-elementen moeten voldoen aan de geldige materiaal- en constructiespecificaties.

Voor overige materialen wordt per geval geadviseerd door Gasunie-afdeling "HSE".

Bij de langslassen moeten onderlegstrippen uit materiaal S235 of gelijkwaardig, met 2.2-keuringsrapport worden gebruikt met een dikte $\geq$ 2 mm.

5.2 Materiaalidentificatie

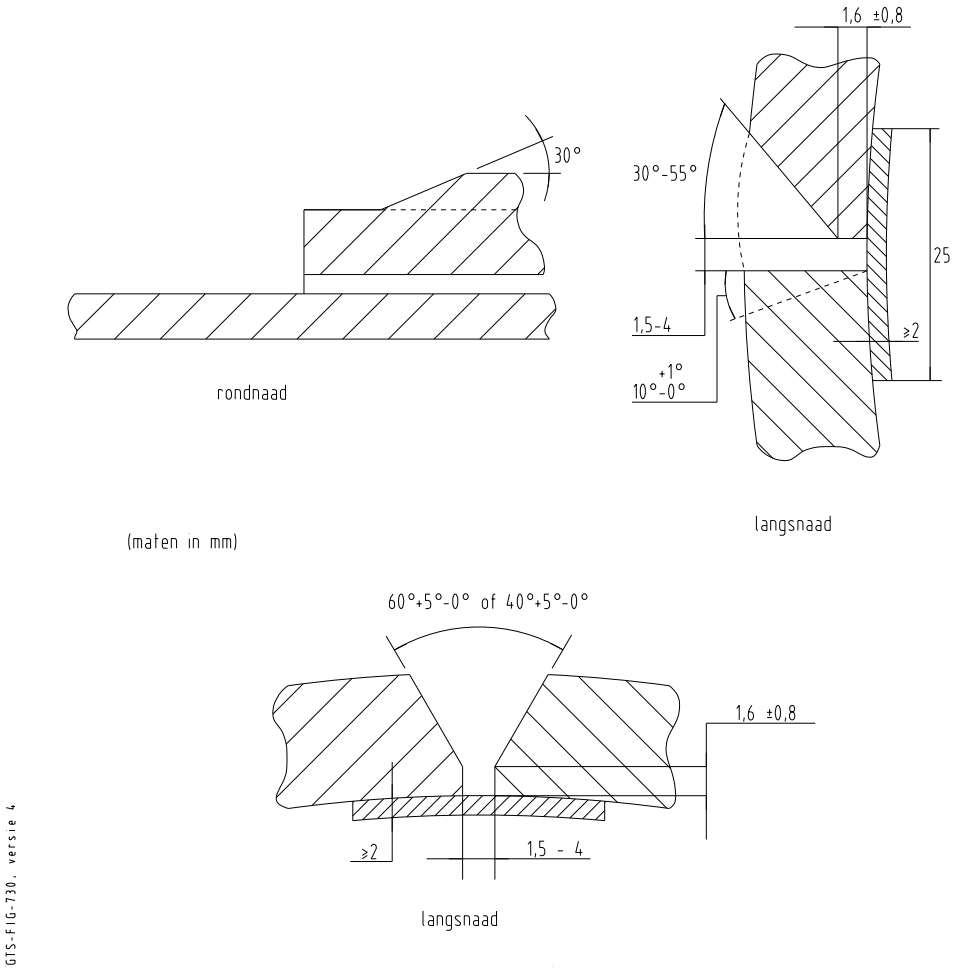
Voordat een hulpstuk of onderdeel split, nok of sleeve wordt verwerkt, moeten de identificatiekenmerken worden gecontroleerd op materiaalsoort en -groep. Deze kenmerken moeten overeenkomen met de vermelde omschrijving op de lasmethodebeschrijving (LMB) en het inspectierapport (formulier GTS W-018). Bij afwijkingen moet er contact worden opgenomen met de Gasunie-afdeling "HSE".

5.3 Lastoevoegmateriaal keuringseisen

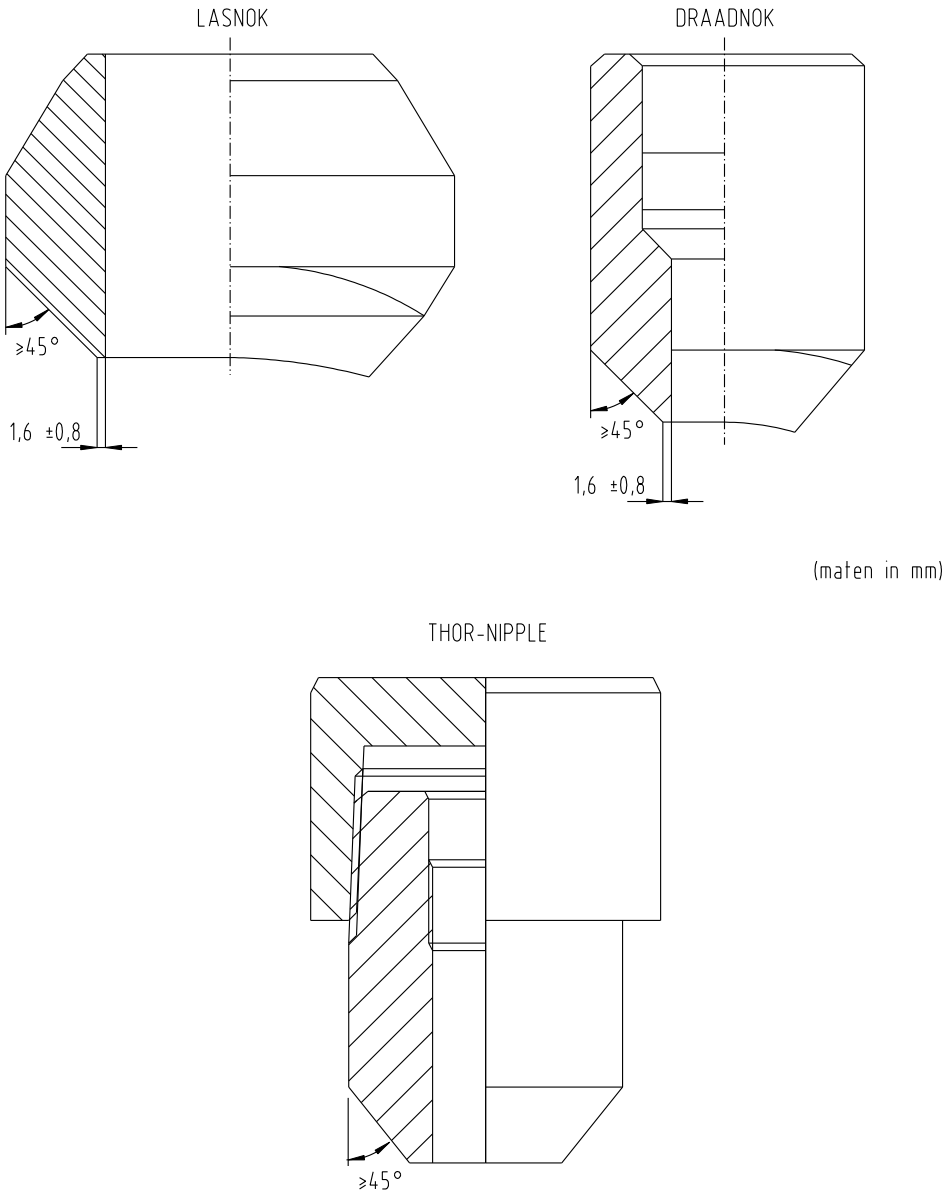
Voor lassen direct aan de gasvoerende leiding moet het lastoevoegmateriaal voldoen aan de eisen in bijlage D. Voor de overige lassen moet het lastoevoegmateriaal voldoen aan de eisen in CSW-01-N.

6. LASVOORBEWERKING

Gasunie past de laskantvoorbewerkingen volgens de hier in figuur 1 en 2 genoemde standaardvoorbewerkingen toe. Voor uitvoering van een werk moet vanaf de standaardtekeningen de werkelijke lasvoorbewerking worden vastgesteld. In het veld kan de laskant nabewerkt worden voor betere uitvoering van het laswerk. Deze afwijking mag een openingshoek opleveren die maximaal 5 graden per laskant extra verstek geeft.



Figuur 1: Gedeeld T-stuk of reparatieschaal



Figuur 2: Nokken

7. LASMETHODE

De werkzaamheden mogen alleen worden uitgevoerd met goedgekeurde lasmethodebeschrijvingen. De basis voor deze lasmethodebeschrijvingen zijn de kwalifcaties die voldoen aan deze specificatie.

7.1 Lasmethodebeschrijving

De Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments" beschrijft vóór aanvang van de werkzaamheden de toe te passen lasmethode en biedt deze lasmethodebeschrijving (LMB) ter beoordeling aan aan de lasspecialist van de Gasunie-afdeling "HSE". De LMB moet voldoen aan de eisen van de CSW-01-N, aangevuld met de eisen aangegeven in tabel 1. De LMB wordt gemaakt op basis van een LMK die bij beoordeling moet worden overlegd.

Tabel 1: Aanvullende eisen LMB voor gasvoerend lassen

omschrijving	normreferentie	Op lasaanwijzing(LMB):
Maatregelen tegen doorbranden	NSW-04-N	Minimum wanddikte buis, minimum stroomsnelheid gas, maximum druk, maximum tussenlaagtemperatuur.
warmte-inbreng	NSW-04-N	Uittreklengte kardo-elektrode op gasvoerende buis. Zwaaibreedte maximaal twee keer de kerndiameter van de elektrode.
Temperbead	NSW-04-N	Opbouw en afstand tussen lasrupsen en basismateriaal.

De LMB voor het oplassen bij het herstellen van materiaalafname aan een gasvoerende buis, moet worden gebaseerd op de butterlagen van een gasvoerende rondlas LMK.

Bij gedeeltelijke vulling van de langslas moet een berekening worden overlegd (zie bijlage A.1).

7.2 Lasmethodekwalificatie

De lasmethodekwalificatie kent de volgende types:
- lassen van langslassen in schalen en split tees;
- lassen aan gasvoerende buis;
- lassen van nokken.

Een LMK bestaat uit de volgende documenten:
- verslag van de lasparameters tijdens het proeflassen;
- rapportage van het uitgevoerde niet-destructief onderzoek;
- rapportage van de uitgevoerde destructieve proeven.

De LMK moet worden samengevat in een overzichtsdocument waarin alle relevante waarden worden vermeld. Voor het NDO mag in dit overzichts-document worden verwezen naar de onderliggende rapporten.

7.2.1 Lasmethodekwalificatie langslassen

De lasmethodekwalificatie voor langslassen moet worden uitgevoerd op een representatief pijpstuk met een afkoeling die overeenkomt met het lassen op een gasvoerende leiding. Voor de uitvoering, omvang van het onderzoek en geldigheidsgebied wordt verwezen naar bijlage B.

7.2.2 Lasmethodekwalificatie aan gasvoerende buis

Lassen aan gasvoerende leidingen worden onderverdeeld in:
- rondlassen (hoeklassen) van het gedeelde T-stuk of de schaal aan gasvoerende buis;
- lassen van nokken op gasvoerende buis;
- lassen van nokken op gasvoerende S&L-buis.

Uitvoering van deze proeven moet plaatsvinden op een representatief pijpstuk (zie hiervoor bijlage B). Voor de omvang van het onderzoek en geldigheidsgebied wordt verwezen naar bijlage B.

7.3 Geldigheidsduur lasmethodekwalificaties

De geldigheidsduur van lasmethodekwalificaties (LMK's) is drie jaar. Voor processen met een gevulde draad is een LMK alleen geldig voor de charge draad die gebruikt is voor de kwalificatie (dus kan een LMK met gevulde draad langer geldig zijn dan 3 jaar).

7.4 Aantoonbaarheid

De goedgekeurde LMB's van de te vervaardigen lasverbindingen moeten tijdens de laswerkzaamheden op het werk aanwezig zijn. Deze moeten op verzoek van Gasunie-constructietoezicht door de Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments" worden getoond.

8. LASSERSBEKWAAMHEIDSEISEN

8.1 Lasserskwalificatie

Lassers moeten vóór aanvang van het werk onder toezicht van de de Gasunie-afdeling "HSE" zijn gekwalificeerd. De lasser moet worden gekwalificeerd volgens bijlage C. De geldigheidsduur van de lassers-kwalificatie is twee jaar; verlengen elk half jaar (proces).

8.2 Het kwalificatieoverzicht

De lasdeskundige van de Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments" verstrekt een kwalificatieoverzicht aan gekwalificeerde lassers (zie hiervoor bijlage C).

9. VOORWAARDEN AAN DE UITVOERING

Het lassen aan transportleidingen met een rekgrens groter dan 355 MPa die gelegd zijn vóór 1975 mag uitsluitend worden verricht na overleg met de lasspecialisten van de Gasunie-afdeling "HSE". Hiervoor moet vóór het lassen aan deze gasvoerende leiding een analyse van de legeringselementen van het materiaal worden uitgevoerd; dit om de koolstofequivalent te kunnen bepalen, voor de werkwijze en de omvang van de analyse wordt verwezen naar bijlage E. Dit onderzoek moet worden uitgevoerd door een daarvoor gekwalificeerd laboratorium.

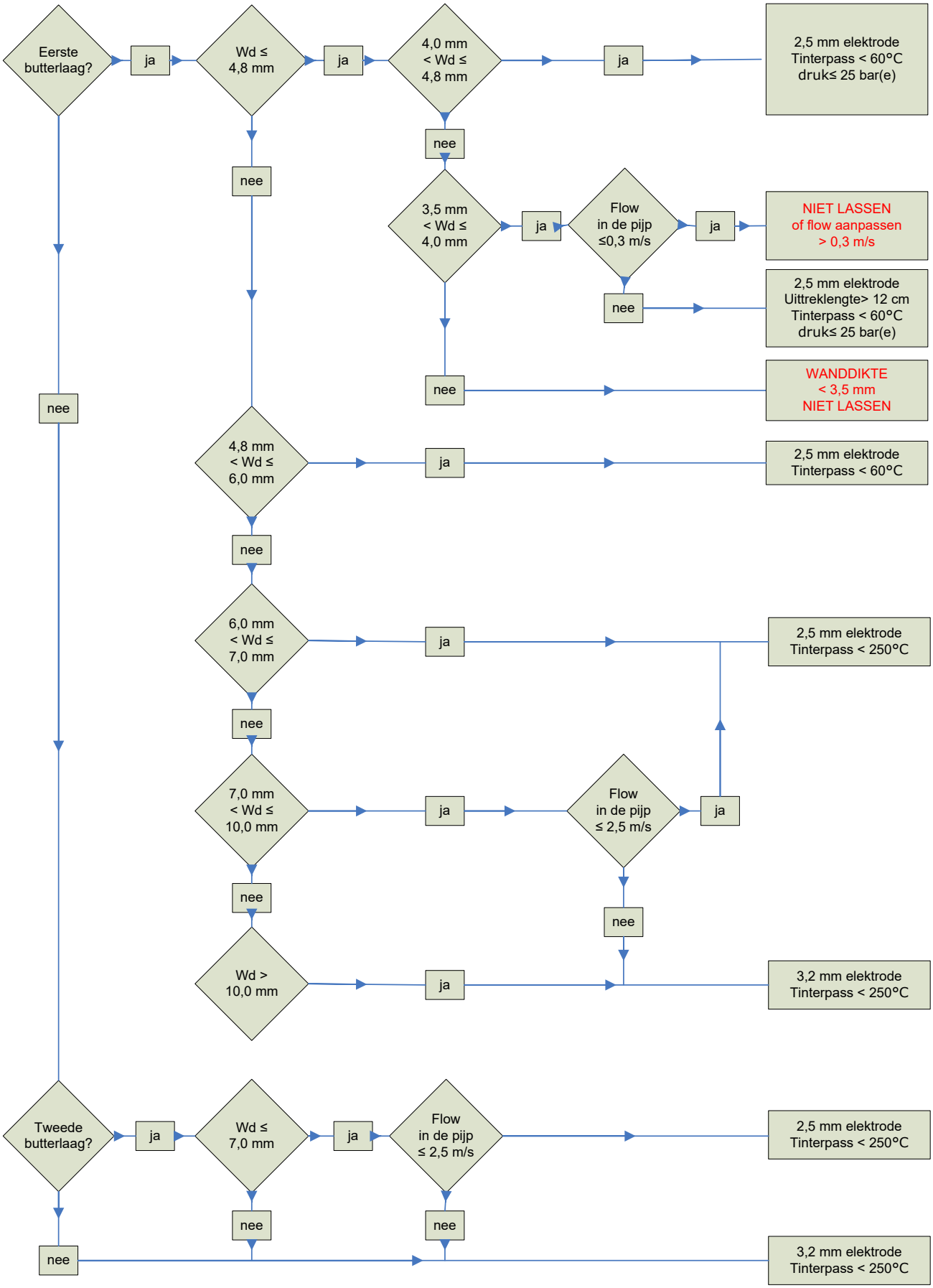
9.1 Grenswaarden voor het lassen met Kardo-elektrodes

Het lassen op wanddikten < 3,5 mm is niet toegestaan. Bij wanddikten van 3,5 mm tot en met 4,0 mm is de vereiste gasstroomsnelheid minimaal 0,3 m/s. In de LMB moet worden aangegeven aan welke eisen moet worden voldaan om doorbranden bij geringe gasstroomsnelheid te voorkomen. Bij wanddikten $\leq$ 4,8 mm is een drukverlaging tot 25 bar (e) vereist. Voor een overzicht wordt verwezen naar figuur 3.

Bij het bepalen van de plaats van het gedeelde T-stuk of de reparatieschaal moet er tussen de dichtstbijzijnde rondlas van de leiding en de hoeklassen van het gedeelde T-stuk of de reparatieschalen een afstand van ten minste 300 mm worden aangehouden.

Het lassen van een nok op een langs- of spiraallas is niet toegestaan. De minimumafstand tussen de teen van de las van een langs- of spiraallas of bestaande nok en de teen van de te lassen nok is zeven maal de pijpwand-dikte met een minimum van 75 mm.

De minimumafstand tussen de teen van de las van een te lassen nok en een bestaande rondlas moet ten minste 150 mm zijn.



Figuur 3: Lassen op gasvoerende leidingen met kardo-elektrodes, voorwaarden en elektrodekeuze

9.2 Grenswaarden voor het lassen met de Stein 350B draad op de lone star-automaat

De minimum wanddikte voor het toepassen van de lone star automaat met de Stein 350B gevulde draad is 7,0 mm.

10. UITVOERING

Tijdens de uitvoering moeten de werkzaamheden worden vastgelegd op formulier (GTS W-018).

10.1 Schoonmaken vóór lassen

De onderstaande delen moet metallisch blank zijn en vrij van vet, vocht en vuil voor aanvang lassen:
- Laskanten met een strook van minimaal 50 mm breedte naast de laskanten zowel in-, als uitwendig.
- De buis op de plaats van de las, over de breedte van de las plus 50 mm aan beide zijden.

10.2 Beschadigd pijpoppervlak

Kleine beschadigingen aan het oppervlak mogen door slijpen worden verwijderd. De wanddikte mag na het slijpen niet minder zijn dan de minimumwanddikte volgens de norm van de pijp. Indien de restwanddikte kleiner wordt dan de minimumwanddikte, moet vóór aanvang van de slijpwerkzaamheden in overleg met de Gasunie-afdeling "HSE" worden bepaald welke wanddikte toelaatbaar is.

De overgang naar de normale contouren van het oppervlak moet vloeiend verlopen (maximale helling 1:4).

10.3 Gedeelde T-stukken en reparatieschalen

10.3.1 Voorbewerking en NDO

De vrije ruimte onder de leiding moet voldoen aan CSW-53-N.

Indien het gedeelde T-stuk of de reparatieschaal een $C_{eq,iiw}$ > 0,40 heeft, moeten ter voorkoming van koudscheuren de kopse laskanten van schalen worden gebufferd. Dit moet worden uitgevoerd met de kardo-elektrode. Uitvoering met minimaal twee lagen en een totale laagdikte > 4 mm (TVS 11.0385, zie documenatie 1). De bekleding moet over de volle lengte van het gedeelde T-stuk of de reparatieschalen en over een afstand van 500 mm aan beide zijden van de toekomstige rondlassen zijn verwijderd.

De plaatsen waar aan de leiding moet worden gelast, moeten vooraf ultrasoon worden onderzocht. Het onderzoek omvat de volgende punten:
- vaststellen van de wanddikte, en
- onderzoek op materiaalafwijkingen over de uit te voeren hoeklasbreedte en 50 mm aan weerszijden hiervan.

Het onderzoek moet worden uitgevoerd conform CSW-05-E.
Als het onderzochte gebied één of meer van de volgende indicaties bevat, is de locatie niet geschikt om gasvoerend te lassen:
- de indicatie is groter of gelijk aan de referentie-echo;
- de indicatie(s) heeft/hebben een verlies groter of gelijk aan 40 % van de bodemecho.

Als materiaalafwijkingen worden gevonden, moet een andere plaats om te lassen worden gekozen en tevens moet de Gasunie-afdeling "HSE" hiervan op de hoogte worden gesteld.

Bij het stellen van het gedeelde T-stuk of de reparatieschalen moet de ruimte tussen de pijpwand en de reparatieschalen zo gelijkmatig mogelijk worden verdeeld.

De lasoverdikte van de langs- of spiraallas van de buis moet over een afstand van 50 mm aan weerszijden van de uit te voeren hoeklas worden weggeslepen. Indien noodzakelijk, mag na niet-destructief onderzoek de gehele lasoverdikte van de gasvoerende leiding onder het gedeelde T-stuk of de reparatieschaal worden weggeslepen. Voordat dit wordt uitgevoerd moet dit deel van de langs- of spiraallas niet-destructief worden onderzocht. Dit onderzoek moet worden uitgevoerd volgens NEN-EN-ISO 3183, annex M tabel 10, no 7, UT examination. Het onderzoek mag in afwijking op de norm handmatig worden uitgevoerd.

De schalen mogen aan elkaar worden gehecht, maar niet aan de pijpwand.

10.3.2 Hechten van de langslassen

De hechtlassen maken deel uit van de grondlaag en moeten worden uitgevoerd door gekwalificeerde lassers.

De hechtlassen moeten voorgewarmd worden overeenkomstig de goedgekeurde LMB.

De hechtlassen mogen niet korter zijn dan 50 mm. De onderlinge afstand tussen hechtlassen mag maximaal 300 mm zijn. Het begin en het eind van elke hechtlas moeten zodanig worden geslepen, dat een goede overgang met de aansluitende lasrups is verzekerd.

10.3.3 Lassen

Het lassen mag alleen worden gestart als ervan kan worden uitgegaan dat het laswerk aaneensluitend kan worden uitgevoerd. Indien de rondlassen niet direct na inspectie van de langslassen kunnen worden uitgevoerd, moet inwateren van de schalen en/of split tees worden voorkomen.

Iedere voltooide las moet van een nummer worden voorzien, dit op aanwijzing van de Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments".

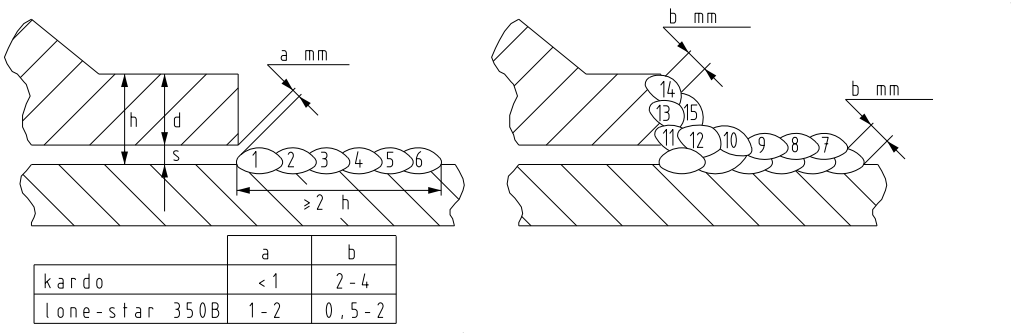
10.3.3.1 Langslassen

Elke afzonderlijke langslas moet in één warmte worden voltooid, tenzij anders gekwalificeerd. Het lassen van beide langslassen moet tegelijkertijd worden verricht.

10.3.3.2 Rondlassen

Met het lassen van de rondlassen mag pas worden begonnen nadat de langslassen NDO-acceptabel zijn.

Voordat de rondlassen worden gemaakt, moet eerst de pijp worden opgelast. De breedte van de oplaslaag moet ten minste tweemaal de aansluitende hoogte (*h*) in figuur 4, van het T-stuk of de reparatieschaal bedragen.



	a	b
kardo	< 1	2 - 4
lone-star 350B	1 - 2	0,5 - 2

Figuur 4: Uitvoering rondlas

Bij het oplassen is zwaaien van de elektrode toegestaan tot maximaal twee maal de elektrodediameter. Voordat de verbindingslas wordt aangebracht, moet de ruimte tussen de oplaslagen en het gedeelde T-stuk of de reparatieschalen volgens figuur 4 zijn uitgevoerd.

Het kan noodzakelijk zijn om, voordat de eerste verbindingsrups wordt gelegd, de butterlaag ter plaatse van de schaal/het T-stuk op de pijp te bewerken om een goede doorlassing te krijgen.

Het leggen van de rondlaslagen moet volgens figuur 4 worden uitgevoerd.

Bij schaal-/T-stuk-materiaal met een rekgrens van 420 MPa of hoger is elektrisch voorwarmen van de schaal/het T-stuk vereist. Tot een rekgrens van 420 MPa mag met een brander worden voorgewarmd.

De minimumvoorwarmtemperatuur van de schaal/het T-stuk wordt aangegeven in de goedgekeurde LMB. Het streven is echter om de voorwarmtemperatuur zo hoog mogelijk te houden met een maximum van 150 °C.

Bij de overgangen lasmetaal-basismateriaal moet de zogenaamde "temperbead"-methode worden toegepast.

Voordat met de verbindingslas tussen de schaal of gedeelde T-stukken en de oplassing van de tweede rondlas mag worden begonnen, moet de reeds gelaste eerste rondlas tot handwarm zijn afgekoeld.

10.3.3.3 Rondlassen met de lone star-automaat

Voor de lasuitvoering met de Lone Star-automaat en de Stein 350B-draad gelden aanvullende eisen. Het schermgas mag niet meer dan 50 mL/m^3 (vpm) aan water bevatten. Eisen aan de uitvoering van het lasproces:

- De temperbead-afstand is 0,5 mm - 2 mm.
- De minimale contactbuis-werkafstand 10 mm.
- De afstand tussen schaal en butterlagen is tussen de 1 mm en 2 mm tijdens het leggen van de hoeklasverbinding.
- Van een nieuwe rol draad, of na 6 uur stilstand, 0,5 meter draad van de rol knippen voor start lassen.

- Voor aanvang lassen, of na 6 uur stilstand, 5 keer de inhoud van het slangenpakket met schermgas doorspoelen.
- De slangen van het slangenpakket moeten van polyethyleen zijn, of van materiaal met een nog lagere permeabiliteit voor water/vocht.

10.3.4 Beproeven

Het afgelaste gedeelde T-stuk moet na het Niet Destructief Onderzoek en vóór het aanboren, pneumatisch worden beproefd volgens praktijk-instructie P039.

10.4 Nokken

Voor nokken geldt dat deze alleen mogen worden belast door inwendige druk met eventueel zeer beperkte externe krachten (zie OSW-10-N). Als er externe krachten mogelijk zijn, zal met behulp van bijbehorende bereke-ningen moeten worden bepaald welke uitvoering, nok of gedeeld T-stuk, het meest geschikt is.

10.4.1 Voorbewerking

De bekleding moet over een gebied met een doorsnede van 400 mm worden verwijderd.

De te lassen plaats moet metallisch blank en vrij van vocht, vet en vuil zijn tot een afstand van 150 mm buiten de te maken las.

De plaatsen waar aan de leiding moet worden gelast moeten vooraf ultrasoon woren onderzocht. Het onderzoek omvat de volgende punten;
- vaststellen van de wanddikte, en
- onderzoek op materiaalafwijkingen over de uit te voeren hoeklasbreedte en 50 mm aan weerszijden hiervan.

Het onderzoek moet worden uitgevoerd conform CSW-05-E.

Als materiaalafwijkingen worden gevonden, moet een andere plaats om te lassen worden gekozen door de Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments" en tevens moet de Gasunie-afdeling "HSE" hiervan op de hoogte worden gesteld.

10.4.2 Hechten

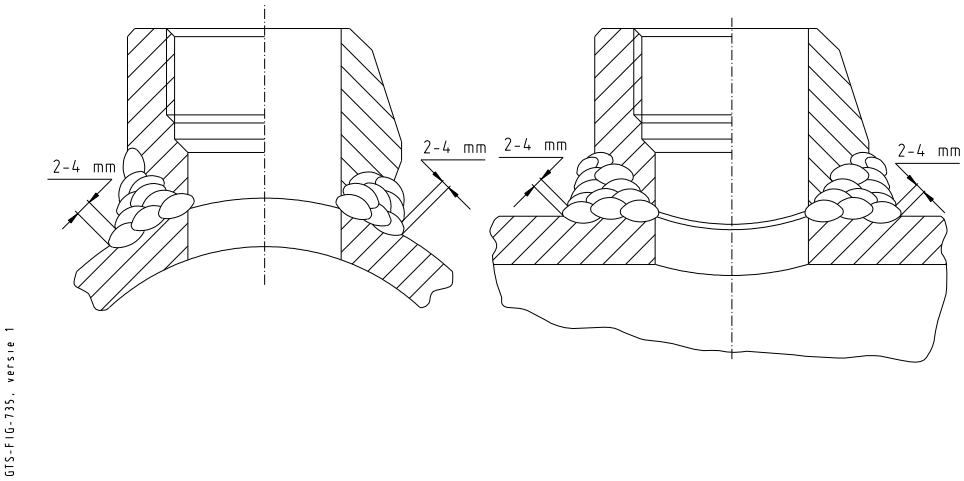
De hechtlassen maken deel uit van de grondlas en moeten worden uitgevoerd door gekwalificeerde lassers.

Het begin en het eind van elke hechtlas moeten zodanig worden geslepen, dat een goede overgang met de aansluitende lasrups is verzekerd.

10.4.3 Lassen

De opbouw van de lagen moet volgens figuur 5 worden uitgevoerd.

Voor nokken op een S&L-buis moet een aparte butterlaag worden aangebracht. Zwaaien van de elektrode is toegestaan tot maximaal tweemaal de elektrodediameter. Bij de overgangen lasmetaal-basismateriaal moet de zogenaamde "temperbead"-methode worden toegepast.



Figuur 5: Uitvoering las

10.4.4 Beproeven

Gelaste nokken op gasvoerende leidingen moeten voordat deze worden aangeboord, pneumatisch worden beproefd volgens de praktijk-instructie P039.

10.5 Het oplassen van pijpleidingcomponenten

Het oplassen van pijpleidingcomponenten moet worden verricht in overleg met de lasspecialisten van de Gasunie-afdeling "HSE".

11. ONDERZOEK, TOETSING AAN DE EISEN

11.1 Onderzoek

De Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments" geeft opdracht tot het uitvoeren van de onderzoeken.

11.2 Aard en omvang van het onderzoek

Voorafgaand aan het uitvoeren van oplassingen, rondlassen of noklassen moet het onderzoek volgens paragraaf 10.3.1 worden uitgevoerd.

Voor de onderzoeken van lassen volgens deze specificatie moeten de volgende technieken worden toegepast:
- visueel onderzoek volgens deze specificatie (NSW-04-N);
- ultrasoon onderzoek volgens CSW-05-E;
- ToFD-onderzoek volgens CSW-05-E;
- magnetisch onderzoek volgens CSW-05-E.

Langslassen van gedeelde T-stukken en schalen:
- visueel onderzoek van de langslas in eindconditie;
- ToFD-onderzoek van de langslas in eindconditie;
- US-onderzoek van de langslas in eindconditie, inclusief onderzoek op dwarsfouten;
- een magnetisch onderzoek van de langslas in eindconditie;
- een magnetisch onderzoek van de geslepen uiteinden van de langslas voor het aanbrengen van de rondlas.

Rondlassen en nokken:
- visueel onderzoek van de temperbead en las in eindtoestand;
- magnetisch onderzoek in eindtoestand volgens CSW-05-E.

Oplassingen:
- visueel onderzoek van de temperbead en las in eindtoestand;
- ultrasoon onderzoek op indicaties en hechting in eindtoestand;
- magnetisch onderzoek in eindtoestand.

Wachttijd voor magnetisch onderzoek aan rondlassen

Koolstofequivalent ($C_{eq,iiw}$) of rekgrens (R_e)	**Minimumwachttijd**
$R_e \leq 360$ MPa	geen
$R_e > 360$ MPa	2 uur
$C_{eq,iiw} \geq 0{,}51$	24 uur

11.3 Acceptatiecriteria visueel onderzoek

De acceptatiecriteria visueel onderzoek staan vermeld in bijlage A van deze specificatie.

11.4 Acceptatiecriteria ToFD

De las moet aan het einde van het gedeelde T-stuk of de schaal geheel vrij zijn van indicaties over een lengte van 20 mm. Voor deze 20 mm aan de uiteinden is elke lijnvormige indicatie ongeacht hoogte relevant.

Elke indicatie in deze 20 mm uiteinden moet verder worden onderzocht met UT en MT. Een indicatie in deze 20 mm op de uiteinden is acceptabel als:
- MT-onderzoek geen relevante indicatie geeft op de kopse zijde van de schaal, en
- UT-onderzoek geen relevante indicatie geeft.

Voor de overige indicaties gelden de onderstaande tabellen 2 en 3.

Tabel 2: ToFD-onderzoek 8 mm < d ≤ 15 mm

ToFD-onderzoek 8 mm < d ≤ 15 mm		
Defecthoogte (mm)	Toegestane lengte uittredend Minimale afstand tot het oppervlak < defecthoogte of rakend aan laterale golf	Toegestane lengte ingesloten Minimale afstand tot het oppervlak > defecthoogte en vrij van laterale golf
	Maximumlengte (mm)	Maximumlengte (mm)
h ≤ 1	0,5·L_{schaal} max 300 mm	L_{schaal} -20 mm uiteinden
1< h ≤ 1,5	2,5·d	4,5·d, max 135 mm
1,5 < h ≤ 2	1·d	4·d, max 120 mm
2< h ≤ 2,5	0·d	3,5·d, max 105 mm
2,5 < h ≤ 3	0	3·d, max 90 mm

Tabel 3: ToFD-onderzoek 15 mm < d ≤ 60 mm

ToFD-onderzoek 15 mm < d ≤ 60 mm		
Defecthoogte (mm)	Toegestane lengte uittredend Minimale afstand tot het oppervlak < defecthoogte of rakend aan laterale golf	Toegestane lengte ingesloten minimale afstand tot het oppervlak > defecthoogte en vrij van laterale golf
	Maximumlengte (mm)	Maximum lengte (mm)
h ≤ 1	0,5·L_{schaal} max 300 mm	L_{schaal} -20 mm uiteinden
1 < h ≤ 1,5	2,5·d	4,5·d, max 135 mm
1,5 < h ≤ 2	2·d	4,5·d, max 135 mm
2 < h ≤ 2,5	d	4·d, max 120 mm
2,5 < h ≤ 3	0,5·d	4·d, max 120 mm
3 < h ≤ 3,5	0·d	4·d, max 120 mm
3,5 < h ≤ 4,0	0	0

Samengaan van lasdefecten

Een groep indicaties, waarvan de individuele indicaties acceptabel zijn, is alleen acceptabel mits aan **alle** volgende voorwaarden is voldaan:

a De afstand tussen opeenvolgende indicaties in lengterichting van de las is groter of gelijk aan de gemiddelde lengte van de indicaties.

b De afstand tussen twee opeenvolgende indicaties in de hoogterichting/ dikterichting van de las is groter of gelijk aan de hoogte van de hoogste indicatie plus 50 %.

c Er zijn geen twee of meer boven elkaar liggende defecten met een hoogte van ieder meer dan 1,5 mm aanwezig, ongeacht positie in breedte-richting,van de las.

d De som van de lengten van de individuele indicaties, met een hoogte > 1 mm is kleiner of gelijk aan $7 \cdot d$ gemeten over enige lengte van $0{,}5 \cdot L_{schaal}$ tot een maximum van 300 mm in lengterichting van de las.

Enkelvoudige diffractiesignalen
Als er in de ToFD-scan enkelvoudige diffractiesignalen zichtbaar zijn, mag het maximale toegestane aantal relevante indicaties per randzone over een lengte van $0{,}5 \cdot L_{schaal}$ tot maximaal 300 mm laslengte niet meer bedragen dan de aantallen vermeld in tabel 4. De hoogte van de randzone bedraagt, gemeten vanaf het oppervlak, $¼ \cdot d$.

Tabel 4: Maximaal toegestane aantal enkelvoudige diffractiesignalen per randzone van $¼ \cdot d$

Nominale wanddikte d (mm)	Maximaal toegestane aantal enkelvoudige diffractiesignalen per randzone van $¼ \cdot d$
$8{,}0 < d \leq 9{,}0$	20
$9{,}0 < d \leq 15{,}0$	30
$15{,}0 < d \leq 60{,}0$	40

Reparatie van de las is vereist tenzij met een radiografie geen overmatige porositeit wordt vastgesteld; de beoordelingsnorm voor de radiografie is vastgelegd in CSW-01-N (bijlageparagraaf "Radiografisch onderzoek").

Evaluatie dwarsdefecten
Dwarsdefecten kunnen zowel door ToFD- als puls-echo-onderzoek worden opgemerkt. Aanvullende evaluatie met ToFD is noodzakelijk. Het vlakslijpen van de lassluitlagen is na goedkeuring van de Gasunie-directie toegestaan.

In dwarsrichting is één indicatie toegestaan per 500 mm laslengte als de hoogte 1,5 mm of minder is. De maximaal toelaatbare lengte van deze indicatie is 3,0 mm.

11.5 Acceptatiecriteria manueel UT

Indicaties aan of nabij het oppervlak (dit is minder dan 2 mm) zijn toelaatbaar tot $H \leq H_r$ en $L \leq 0{,}33 \cdot d$ met een maximum van 10 mm, L_{totaal} mag niet meer dan 25 mm per 300 mm laslengte zijn. Indicaties moeten minimaal 10 mm vrij liggen van andere relevante indicaties.

Ingesloten indicaties zijn toelaatbaar tot $H \leq H_r$ en $L \leq d$ met een maximum van 25 mm, L_{totaal} mag niet meer dan 50 mm per 300 mm laslengte zijn. Indicaties moeten minimaal 10 mm vrij liggen van andere relevante indicaties.

Samengaan van lasgebreken is aanvaardbaar tot een gezamenlijke lengte van 50 mm per 300 mm laslengte, bij een kortere beoordeelde laslengte evenredig minder.

11.6 Acceptatiecriteria magnetisch onderzoek

De geslepen uiteinden van de langslassen waar de hoeklas tegenaan komt mogen geen enkele relevante indicatie groter dan 1 mm bevatten. Andere lassen moeten worden beoordeeld volgens acceptatiecriteria van CSW-01-N voor magnetisch onderzoek.

11.7 Inspectie en afname van het werk

Het werk valt onder de Handboek VGM 3.3-21 "Procedure projectverificatie".

12. HERSTELLEN VAN LASGEBREKEN

Het herstellen van lasgebreken is slechts toegestaan, nadat aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- de Gasunie-afdeling "HSE" moet met de reparatie instemmen;
- de herstelwerkwijze door de Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments" moet worden beschreven en ter goedkeuring worden voorgelegd aan de Gasunie-afdeling "HSE".

Als herstel niet mogelijk is, moet de betreffende constructie worden uitgesneden en vervangen. Een en ander in overleg met de diverse belanghebbende Gasunie-afdelingen.

Herstelde lassen moeten opnieuw worden onderzocht, gekeurd en afgenomen volgens hoofdstuk 11.

13. DOCUMENTATIE

In deze specificatie wordt verwezen naar de volgende documentatie:

1 NV Nederlandse Gasunie, memorandum TVS 11.0385 "Voorkomen koudscheuren tijdens lassen onder gasvoerende condities van gedeelde schalen en gedeelde T-stukken" d.d. 11 juli 2011.
2 Further development of heat affected zone hardness limits for in service welding, W. Bruce, International Pipeline Conference 2012-90095.

BIJLAGEN

A VISUEEL ONDERZOEK VAN DE LAS

De las moet voldoen aan de criteria van CSW-01-N met de aanvullingen in deze bijlage.

A.1 Het uiterlijk van de langslas

De randinkarteling moet worden beoordeeld zoals aangegeven in tabel 5.

Tabel 5: Randinkarteling van de langslas

Diepte (mm)	Acceptatiecriterium
> 0,5 - ≤ 1,0	Aanvaardbare lengte 50 mm of 0,15 maal de laslengte; de kleinste waarde van de twee geldt.
≤ 0,5	Aanvaardbaar

De langslassen moeten volledig gevuld zijn, tenzij de LMB anders aangeeft (zie paragraaf 7.1). De lasoverdikte van de langslassen mag niet meer dan 3 mm bedragen.

A.2 Het uiterlijk van de rondlas

De rondlas moet vloeiend onder hoek van circa 30 tot 50° verlopen van butterlagen naar schaal of T-stuk.

A.3 Temperbead

De "temperbead-rups" op de gasvoerende buis moet tussen 2 mm tot 4 mm voor de kardo-elektrode en 0,5 mm tot 2 mm voor de lone star met Stein 350B-elektrode van de smeltlijn van het basismateriaal liggen (zie figuur 4 en 5).

B LASMETHODEKWALIFICATIE

Lasmethodekwalificaties moeten voldoen aan NEN-EN-ISO 15614-1 en de in deze bijlage gestelde afwijkende en aanvullende voorwaarden.

Waar in deze bijlage naar "clausule" wordt verwezen, wordt de relevante clausule van de NEN-EN-ISO 15614-1 (juni 2004) inclusief A1 (februari 2008) en A2 (februari 2012) bedoeld.

B.1 Algemene eisen LMK

Deze specificatie is geldig voor:
- lasproces 111 voor de langslassen, rondlassen en noklassen;
- gemechaniseerd lassen met lasproces 135 en/of 136 voor langslassen;
- gemechaniseerd lassen met lasproces 136 voor rondlassen, of
- combinaties van bovenstaande processen.

Voor andere processen en/of toepassingen moeten, in overleg met de Gasunie afdeling "HSE", de van toepassing zijnde eisen worden bepaald.

Algemene eisen met betrekking tot de lasmethodekwalificatie zijn:
- De werkwijze conform CSW-01-N en de aanvullingen in deze specificatie moeten worden gevolgd.
- De lasproef moet worden uitgevoerd in een werkplaats of op een veldlocatie.
- Het proeflassen en destructief onderzoek moeten plaatsvinden op Nederlands grondgebied.
- De gekozen materialen en lastoevoegmaterialen moeten voldoen aan de gestelde eisen in deze specificatie.
- De lasparameters en de warmte-inbreng met behulp van een elektronisch systeem registreren.
- Temperatuurmetingen mogen met contactthermometers worden gedaan, waarbij de waarden op de LMK moeten worden vastgelegd.

Het proefstuk moet worden gemerkt met:
- het nummer van de LMB;
- de naam/namen van de lasser(s) en hun kenmerk(en);
- de datum van het lassen;
- het kenmerk van de Gasunie-inspecteur die het proeflassen bijwoont (slagstempel).

B.1.1 Specifieke aanvullingen uitvoering

De lasmethodekwalificaties moeten plaatsvinden op:
- een gasvoerende leiding, of
- een watergekoelde leiding.

Bij een gasvoerende leiding gelden de volgende eisen:
- een gasdruk van 60 bar (e) à 70 bar (e);
- een stromingssnelheid van het gas van minimaal 10 m/s;
- de lengteas van de leiding in de horizontale richting.

Bij een watergekoelde leiding gelden de volgende eisen:
- de leiding moet volledig zijn gevuld met water;
- er moet een minimale doorstroming van 2,5 liter water per minuut zijn;

- Tijdens het lassen van de eerste butterlaag moet ten minste twee maal een Δ*t* 8/5 meting worden uitgevoerd op de 12 uur positie. De afkoeltijd Δ*t* 8/5 mag niet langer duren dan 7,0 seconden.

De lasproef vindt plaats onder direct toezicht van de lasdeskundige van de Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments".

B.1.2 Proefstuk

B.1.2.1 Langslassen in gedeeld T-stuk en schalen

Voor de lasmethodekwalificatie van gedeelde T-stukken en reparatieschalen worden schalen of platen (alternatief) gebruikt. Bij gebruik van platen moeten deze dusdanig worden vastgezet dat de krimpverhindering gelijk is aan die van schalen.

De langslassen van de schalen moeten worden gelast in de hoogste warmte-inbreng (meestal PA) en laagste warmte-inbreng (meestal PE) positie.

B.1.2.2 Rondlassen aan gasvoerende buis

De kwalificatie van rondlassen aan gasvoerende buis moet worden uitgevoerd op een leiding van L415 of hoger met een wanddikte van maximaal 7,0 mm. Hierop moet een schaaldeel van materiaal met een minimum rekgrens van 420 MPa worden gelast met een dikte van minimaal 10 mm.

B.1.2.3 Noklassen

De kwalificatie van noklassen moet worden uitgevoerd op een leiding van L415 of hoger met een middellijn van DN 450 en een wanddikte van maximaal 7,0 mm. Voor de kwalificatie moet een DN 50 nok van materiaal met een minimum rekgrens van 420 MPa worden gebruikt en een wanddikte van minimaal 10 mm, waarbij de nok op 01:30 uur, of 10:30 uur moet worden geplaatst.

B.2 Onderzoek van het proefstuk

B.2.1 Niet destructief onderzoek van het proefstuk

Ter vervanging van **clausule 7.1** "Omvang van de beproeving" en op tabel 1 van NEN-EN-ISO 15614-1:

De proefstukken moeten worden onderzocht volgens en voldoen aan de eisen van hoofdstuk 11 van deze specificatie. De tussentijdse NDO-onderzoeken volgens hoofdstuk 11 zijn niet vereist.

B.2.2 Destructief onderzoek van het proefstuk

De omvang van het onderzoek van de lasverbinding van gedeelde T-stukken en schalen is in tabel 6 weergegeven.

Tabel 6: Omvang van onderzoek van de complete langslas

Testlas	Type onderzoek	Omvang van het onderzoek	Specifiek voor
Langslas	Visueel	100 %	
	Magnetisch	100 %	
	ToFD en UT	100 %	
	Trekproef dwars	2x	
	Trekproef lasmetaal	1x	
	Buigproeven	2x over de grondlaag 2x over de sluitlaag*	
	Kerfslagproeven: sluitlagen en grondlaag	hartlas (3x), fusielijn (3x)	
	Hardheids-beproeving	1x	Uitname conform NEN-EN-ISO 15614-1
	Macrobeoordeling	1x	
	CTOD	6x (3x ii NQ en 3x iii NQ)**	wanddikte ≥ 20 mm en R_e > 450 MPa en hoger

* Voor wanddiktes boven de 21 mm mogen 4 zijbuigstaven in plaats van de binnen- en buitenbuigstaven worden uitgenomen.
** Dit moeten gevalideerde proefstaven zijn.

Tabel 7: Omvang van onderzoek van de complete rondlas

Testlas	Type onderzoek	Omvang van het onderzoek	Aanvullende informatie
Rondlas	Visueel	100 %	
	Magnetisch	100 %	
	Buigproeven	4x buitenbuig over basismateriaal	Figuur 6, 7 en 8
	Hardheids-beproeving	4x	Figuur 4, op macro's
	Macro-beoordeling	4x	Figuur 4, verificatie temperbead

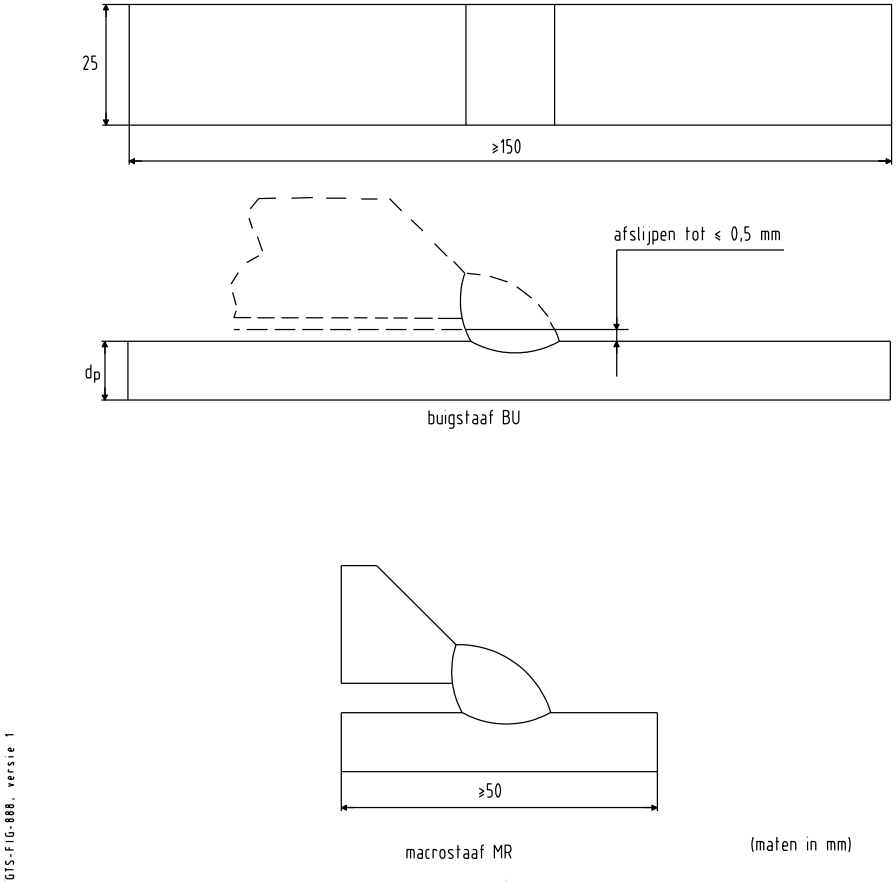
Tabel 8: Omvang van onderzoek van de complete noklas

Testlas	Type onderzoek	Omvang van het onderzoek	Aanvullende informatie
Noklas	Visueel	100 %	
	Magnetisch	100 %	
	Hardheids-beproeving	1x 12 uur 1x 3 uur 1x 6 uur	
	Macro-beoordeling	1x	Figuur 5, verificatie temperbead

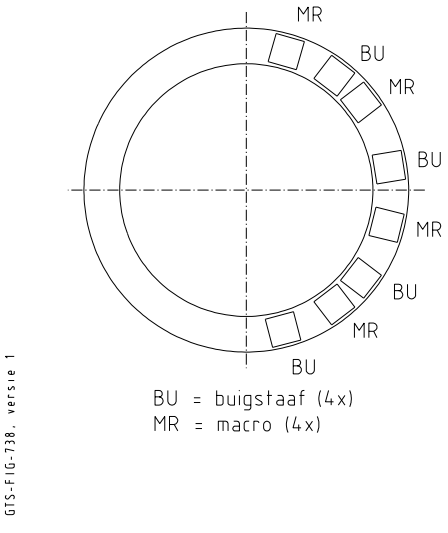
B.3 Afmetingen en uitname van de proefstaven

Uitname van proefstaven van gedeelde T-stukken en schalen is conform NEN-EN-ISO 15614-1.

In afwijking van figuur 6 in **clausule 7.2** "Plaats en uitsnijden van proefstaven":
- Voor de rondlas op gasvoerende leidingen wordt verwezen naar figuur 7.
- Voor de noklas wordt verwezen naar tabel 8.



Figuur 6: Afmetingen proefstaven hoeklas



Figuur 7: Proefstaafuitname rondlas

Voor het destructief onderzoek van nokkwalificaties wordt het lasmonster in langsrichting van de pijp en loodrecht daarop dwars doorgezaagd.

B.4 Onderzoek en toetsing

De uitvoering en toetsing van het onderzoek vindt plaats volgens de relevante clausules vermeld in NEN-EN-ISO 15614-1.

B.4.1 Clausule 7.4.2 "Dwarstrekproef"; afwijkende bepalingen

Voor de eisen aan de langslas van gedeelde T-stukken en schalen wordt verwezen naar tabel 9.

Tabel 9: Aanvullende eisen voor trekproeven langslassen

Specificatie basismateriaal	Eis volledig lasmetaal, of bij breuk in de las bij de dwarstrekproef	Eis breuk in basismateriaal bij dwarstrek-proef	Eis rek bij breuk minimum [%]
R_{t05} < 320 MPa	$R_{m\perp}$ en $R_{m//} \geq R_{m,}$ basismateriaal	$R_m \geq R_{m,}$ basismateriaal	n.v.t.
320 MPa ≤ R_{t05} < 450 MPa	$R_{m\perp}$ en $R_{m//} \geq$ 110 % R_m Basismateriaal $R_{t05//} \geq$ 113% R_{t05} Basismateriaal		18
450 MPa ≤ R_{t05} ≤ 500 MPa	$R_{m\perp}$ en $R_{m//} \geq$ 110 % R_m Basismateriaal $R_{t05//} \geq$ 113% R_{t05} Basismateriaal		17
> 500 MPa	Overleg met Gasunie-afdeling "HSE"		

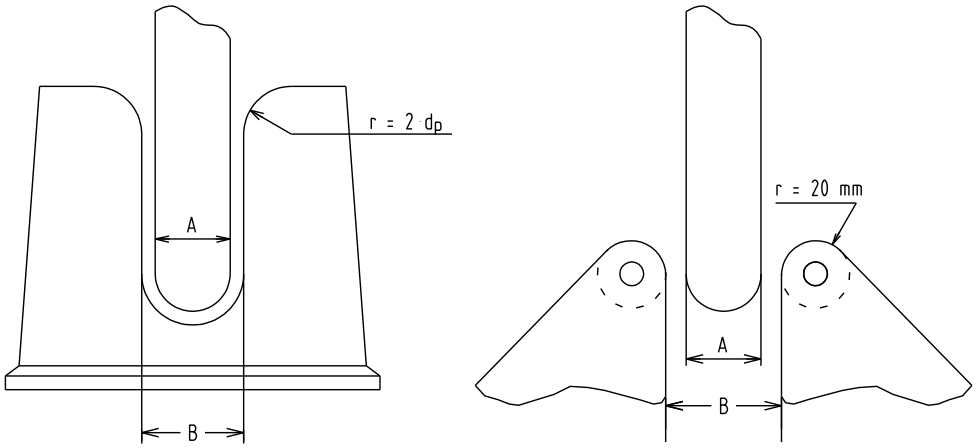
B.4.2 Clausule 7.4.3 "Buigproef"; afwijkende bepalingen

B.4.2.1 Gedeelde T-stukken en schalen

Tot en met een wanddikte van 21 mm moeten twee normaal- en twee tegenbuigstaven worden genomen. De vereiste buighoek is ≥ 150°. Wanddikte boven 21 mm: normaal- en tegenbuigstaven mogen worden vervangen door zijbuigstaven.

B.4.2.2 Rondlassen

De buigstaven moeten ten minste over 150° worden gebogen over een doorn met een middellijn zoals aangegeven in figuur 8. De defectlengte na de proef mag niet meer bedragen dan 3 mm in de langsrichting van de las en 1,5 mm in de dwarsrichting van de las.



GTS-FIG-889, versie 1

Figuur 8: Afmetingen buigmatrijs

Tabel 10: Treksterkte basismateriaal

Treksterkte basismateriaal	A_{max}	B
R_m < 450 MPa	2·d	4,2·d
450 MPa ≤ R_m < 540 MPa	3·d	5,2·d
R_m ≥ 540 MPa	4·d	6,2·d

B.4.3 Clausule 7.4.5 "Kerfslagproeven"; afwijkende bepalingen

Voor de taaiheidseisen geldt tabel 11.

Tabel 11: Taaiheidseisen en beproevingstemperatuur voor gedeelde T-stukken en schalen

Wanddikte proefstuk (d)	Beproevingstemperatuur (°C)	Minimum kerfslagenergie (10 mm x 10 mm monsters) CTOD-eisen
d < 20 mm	-20	Gemiddeld: 47 J Individueel: 31 J Geen CTOD vereist
20 mm ≤ d ≤ 30 mm	-20	Gemiddeld: 47 J Individueel: 31 J CTOD vereist indien rekgrens ≥ 450 MPa Gemiddeld 0,10 mm Individueel 0,07 mm

Alle beproevingsresultaten moeten worden gerapporteerd.

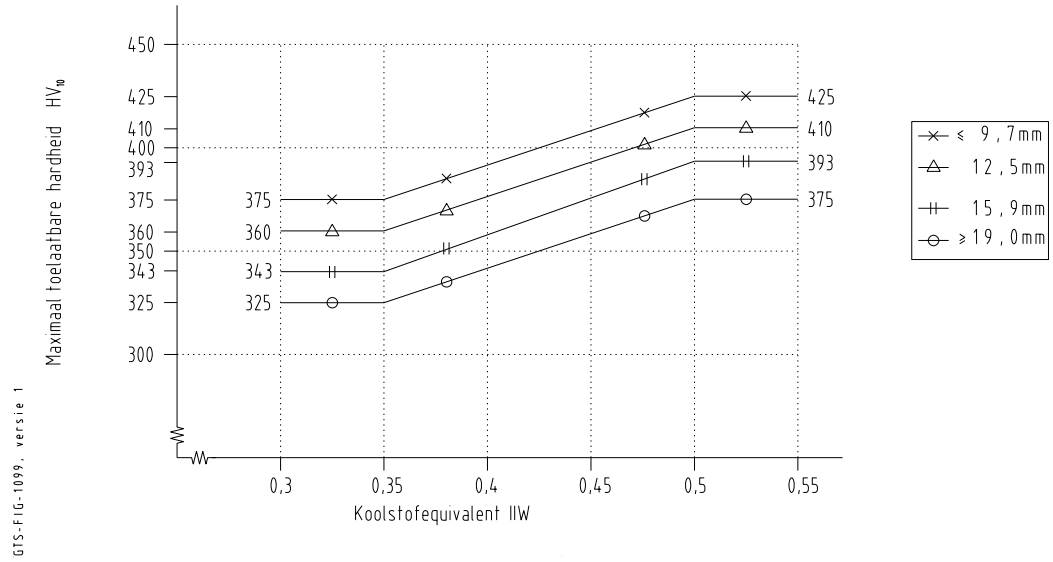
B.4.4 Clausule 7.4.6 "Hardheidsproef"; afwijkende bepalingen

Tabel 2 van de NEN-EN-ISO 15614-1 wordt vervangen door deze paragraaf.

Hardheidsmetingen moeten worden uitgevoerd volgens NEN-EN-ISO 9015-1. Het gemiddelde van de verkregen waardes aan de gasvoerende buis per

zone, basismetaal, warmtebeïnvloede zone en lasmetaal mag niet meer bedragen dan de waardes aangegeven in figuur 9.

Voor de reeds bestaande LMK's van vóór december 2012 moet alsnog worden aangetoond dat deze voldoen aan de hardheidseisen van figuur 9.



Figuur 9: Hardheidslimiet voor gasvoerend lassen
(bron IPC 2012-90095, zie documentatie 2)

B.4.5 Clausule 7.5 "Aanvaardingsgrenzen"; aanvullende bepalingen

De geëtste lasdoorsneden moeten het beeld geven van een goede inbranding van de lasrupsen in het moedermateriaal en van de rupsen onderling en mogen geen ontoelaatbare gebreken vertonen (zie bijlage A). De temperbead-afstand moet binnen de grenzen van figuur 4 blijven.

B.4.6 Clausule 7.6 "Herbeproeving"; afwijkende bepalingen

Als de uitkomst van een onderzoek niet aan de eis voldoet, mag het onderzoek eenmaal aan hetzelfde type monster worden herhaald (uitsluitend als vastgesteld is dat er een materiaalgebrek aanwezig is) en wel:
- voor de trekproef met één trekstaaf;
- voor de buigproef met twee staven voor de staaf die faalde;
- voor de kerfslagproef met één set van drie staven.

De uitkomsten van het heronderzoek moeten voldoen aan de eisen gesteld in deze specificatie. Voor de kerftaaiheid moet het gemiddelde van de zes staven worden genomen.

CTOD-testen voor lasverbindingen in gedeelde T-stukken en schalen

CTOD-testen worden uitgevoerd voor:
- materiaal met een rekgrens van 450 MPa en hoger, en
- wanddikte ≥ 20,0 mm.

CTOD-testen worden uitgevoerd volgens EN-ISO 15653. De volgende testen zijn vereist:
- 1 set van 3 proefstaven type ii , oriëntatie NQ, afmeting B x B; figure A.1.
- 1 set van de 3 proefstaven type iii , oriëntatie NQ, afmeting B x B.; figure A.2.

Voor de CTOD-testen gelden de volgende eisen:
- De beproevingstemperatuur is -20 °C.
- Validatie van de proefstaven is vereist.
- De "fracture mode" moet worden aangegeven op het rapport.
- De belastingscurve moet worden toegevoegd.
- Voor de bepaling van de CTOD-waarden mogen trekproeven bij +20 °C worden uitgevoerd; volgens de in EN-ISO 15653 aangegeven methode moeten de trekproefwaarden worden herberekend naar de waarden bij testtemperatuur van de CTOD-proef.

Hertesten is toegestaan als de waarde van maximaal één proefstaaf tussen 0,07 mm en 0,10 mm ligt. Er moeten dan twee extra proefstaven uit de naastliggende positie worden getest. Het gemiddelde van de 5 waarden van de set, inclusief de herbeproevingsset, moet dan minimaal 0,10 mm bedragen. Alle testresultaten moeten worden gerapporteerd.

Geldigheid lasmethodekwalificatie

Materiaalgroepen

Clausule 8.3 1.1 "Staal":
De groepsindeling vindt plaats op basis van ISO/TR 15608. Voor rondlassen en noklassen mag de te lassen koolstofequivalent van de gasvoerende leiding niet hoger zijn als de waarde waarvoor het lasmetaal is gevalideerd ($C_{eq,iiw}$ 0,51).

Geldigheidsgebied

Het geldigheidsgebied van de LMK wordt gebaseerd op de relevante punten vermeld in NEN-EN 12732 en NEN-EN-ISO 15614-1 met de volgende bepalingen.

Clausule 8.3.2 "Materiaaldikte en pijpmiddellijn":
Afwijkende bepalingen
Lastechniek:
De LMK is geldig voor de lastechniek volgens welke de proef werd gelast (bijvoorbeeld rondlas, noklas en langslas op onderlegstrip).

Tabel 12: Pijpmiddellijn en wanddikte waaraan/op gelast wordt

	Lasmonster gelast op		Geldig voor		
	D DN	*d* (mm)	*D* DN	*d* (mm)	Nokken DN
langslassen	450 of proefstuk	7,0	≥ 50	≥ 3,5	-
Rondlassen**	450	7,0	≥ 50	≥ 3,5*	-
Nok DN 50	450	7,0	≥ 50	≥ 3,5*	≤ 150

* afhankelijk van doorbrandingsgevaar zie figuur 3

** Rondlassen, de kwalificatie met proces 111 is geldig voor het lassen van zowel rondlassen als het oplassen van wanddikteafname van de pijpwand.

Geldig voor alle lasmethoden

Aanvullend op **clausule 8.4.1** "Lasprocessen" geldt:
Voor reparaties in langslassen van materiaal met een rekgrens van 420 MPa en hoger moet een reparatie-LMK in de volledige dikte van de kwalificatie worden vervaardigd en beproefd volgens deze bijlage.

Aanvullend op **clausule 8.4.3** "Type lasverbinding" geldt:
Bevelhoeken kleiner dan 10 graden moeten apart worden gekwalificeerd.

Aanvullend op **clausule 8.4.5** "Toevoegmateriaal, fabrikaat (fabrikant en handelsnaam)":
Een wijziging van fabrikant en/of handelsnaam vereist volledige nieuwe kwalificatie. Voor lassen met een gevulde draad geldt dat de LMK alleen geldig is voor dezelfde fabrikant, handelsnaam en charge gevulde draad.

Wijziging op **clausule 8.4.8** "Warmte-inbreng":
Een wijziging van ±15 % ten opzichte van de warmte-inbreng tijdens kwalificatielassen. Voor gemechaniseerde processen een wijziging van ±5 % ten opzichte van de warmte-inbreng tijdens kwalificatielassen.

Specifiek per proces

Aanvullend op **clausule 8.5.2** "proces" 135 en136 **paragraaf 8.5.2.3** geldt:
Indien bij een las gebruik wordt gemaakt van een gestuurd pulsproces geldt: wijziging van merk en type lasmachine vereist herkwalificatie.

B.5 Kwalificatieprocedure van reparatielassen in langslassen

In aanvulling op NEN-EN-ISO 15614-1 geldt voor een rekgrens van 420 MPa en hoger dat er reparatieprocedures moeten worden gemaakt. Deze moeten volledig worden beproefd. De LMK moet worden gelast in een las waarbij een volledige "door de dikte" reparatie moet worden uitgevoerd.

Deze bijlage is van toepassing voor:
- de toetsing van de resultaten, en
- bepaling van de geldigheidsgebieden.

C DE LASVAARDIGHEID

De lasvaardigheid wordt beproefd conform NEN-EN-ISO 9606-1 met de aanvullingen/afwijkingen van deze bijlage.

C.1 Werkwijze

Als voor de kwalificatie van een lasser een proef moet worden afgelegd, is de werkwijze als volgt:

- De Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments" moet de Gasunie-afdeling "HSE" minimaal vijf dagen vooraf schriftelijk berichten waar en wanneer het monster voor de proef wordt gelast, zodat de Gasunie-afdeling "HSE" in de gelegenheid is het proeflassen bij te wonen.
- De Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments" moet een lasmonster maken volgens de LMB, het lasmonster laten onderzoeken en de resultaten ter goedkeuring overdragen aan de Gasunie-afdeling "HSE".
- De lasser moet werken volgens een goedgekeurde LMB.
- De lasserskwalificatie moet onder dezelfde condities als vereist bij de LMK worden uitgevoerd (zie paragraaf B.1.1)
- De lasproef moet plaatsvinden onder direct toezicht van de lasdeskundige van de Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments".
- Kwalificatie van gemechaniseerde lasprocessen moet worden uitgevoerd volgens deze bijlage;
- Destructief onderzoek moet plaatsvinden op Nederlands grondgebied.

C.2 Proefstukken

C.2.1 Langslassen en rondlassen

Voor de lasserskwalificatie van gedeelde T-stukken en reparatieschalen worden halve schalen gebruikt. De schalen moeten worden gelast op pijp met afmetingen zoals aangegeven in tabel 13.

Tabel 13: Pijp- en schaalafmetingen

Middellijn pijp DN	Wanddikte (mm) maximaal	Lengte schaal (mm)	Wanddikte schaal (mm)
≥ 450	7,0	≥ 250	≥ 10,0

De langslassen van de schalen moeten voor de eerste kwalificatie worden gelast in de PE-positie.

Als onderdeel van de kwalificatie moet een butterlaag worden gelast op een pijpstuk met een diameter van DN 150 of kleiner met een, lokale, wanddikte van 3,5 mm. Dit pijpstuk moet gevuld zijn met grind of een gelijksoortig vulmedium. Tijdens het uitvoeren van de las moet het proefstuk op een inwendige druk van 25 bar (e) stikstof worden gezet. In het laatste deel van de las moet een doorbranding worden veroorzaakt.

De proefstukken moeten worden gemerkt met:

- de naam/namen of nummer(s) van de lasser(s);
- het kenmerk van de inspectie.

C.2.2 Nokken

De kwalificatie moet worden uitgevoerd op een leiding met een middellijn van minimaal DN 450 en een wanddikte van maximaal 7,0 mm.

Voor de kwalificatie moet een DN 50 nok van materiaal met een rekgrens 355 MPa of hoger worden gebruikt en een wanddikte van minimaal 10 mm. De hartlijn van de nok moet onder 45° staan.

De proefstukken moeten worden gemerkt met:
- de naam of het nummer van de lasser;
- het kenmerk van de inspectie.

C.3 Het onderzoek van de proefstukken

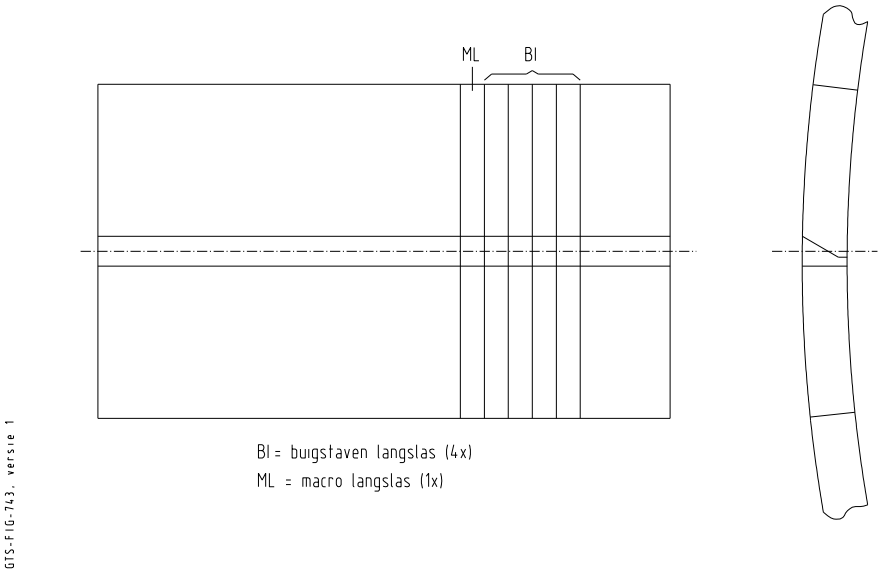
C.3.*1* *Niet-destructief onderzoek*

Het proefstuk wordt onderzocht op de wijze zoals beschreven in hoofdstuk 11. Tussentijdse niet-destructieve onderzoeken hoeven niet te worden uitgevoerd.

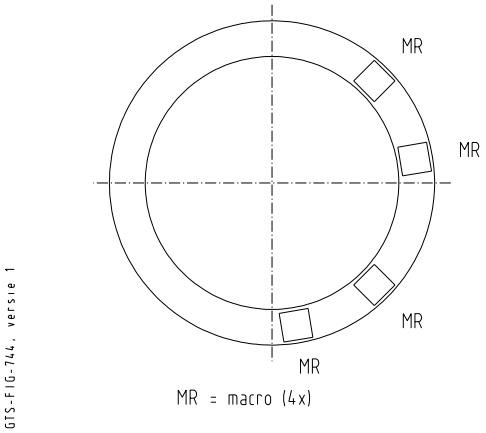
Uitsluitend proefstukken die na visueel en niet-destructief onderzoek aanvaardbaar zijn, komen voor mechanisch onderzoek in aanmerking.

C.3.*2* Destructief onderzoek langslassen en rondlassen

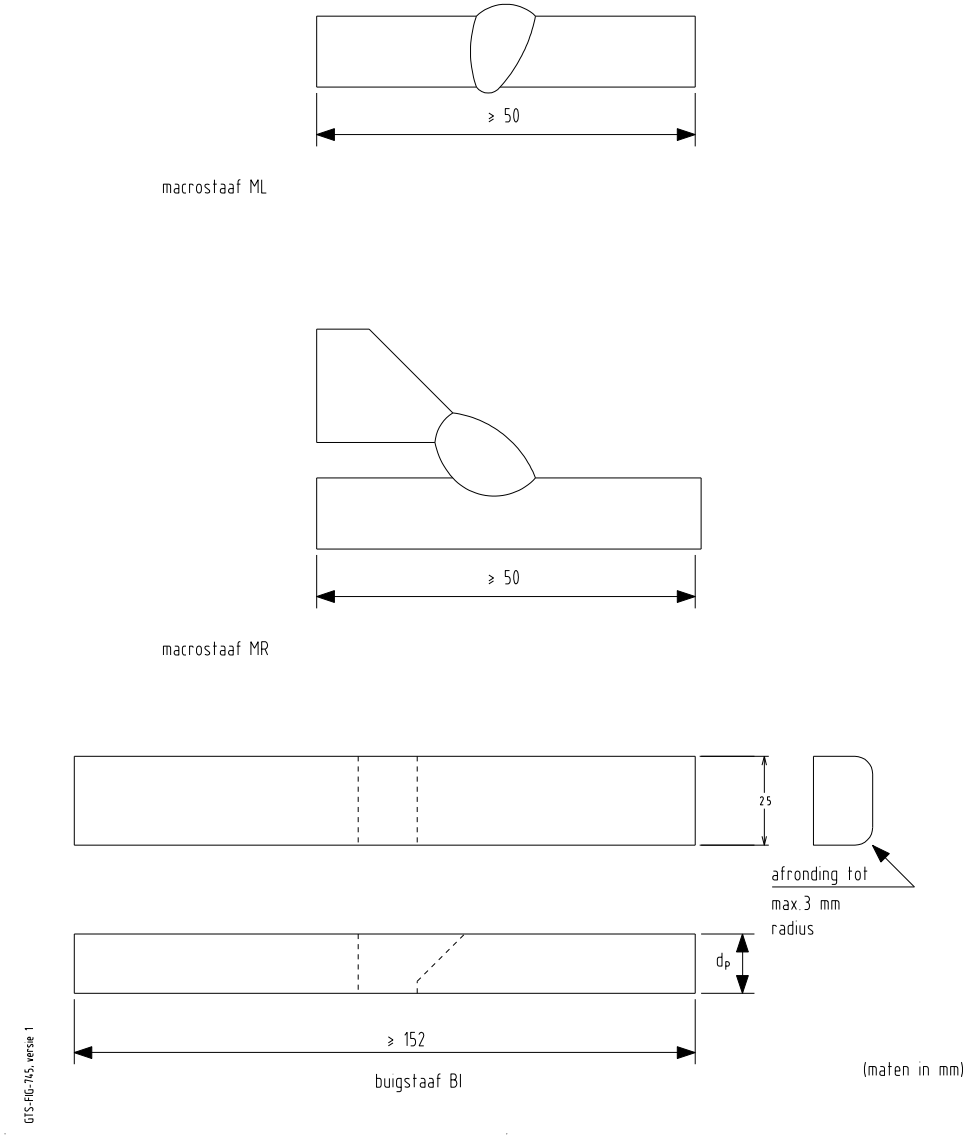
De proefstaven moeten voor de langslassen volgens figuur 10 en voor de rondlassen volgens figuur 11 worden uitgenomen. De afmetingen zijn volgens figuur 12.



Figuur 10: Proefstaafuitname langslas



Figuur 11: Proefstaafuitname rondlas



Figuur 12: Afmetingen proefstaven

C.3.*3* Destructief onderzoek van noklassen

Proefstukken moeten in langsrichting van de pijp en loodrecht daarop dwars worden doorgezaagd. Vervolgens moeten twee delen worden gepolijst en geëtst, te weten één deel in langsrichting en één deel in dwarsrichting van de pijp.

C.4 Uitvoering van het onderzoek en de toetsing van de resultaten

C.4.*1* *Langslassen en rondlassen*

De buigstaven moeten ten minste over 150° worden gebogen over een doorn met een middellijn zoals aangegeven in figuur 8.

De defectlengte na de proef mag niet meer bedragen dan 3 mm in de langsrichting van de las en 1,5 mm in de dwarsrichting van de las.

De hardheidsmetingen moeten worden uitgevoerd volgens NEN-EN-ISO 9015-1. Voor de langslas is de maximum hardheid 400 HV 10 en voor de hoeklas aan de pijpzijde is het maximum te bepalen volgens paragraaf B.4.4.

De geëtste lasdoorsnede moet het beeld geven van een goede inbranding van de lasrupsen in het moedermateriaal en van de rupsen onderling en mag geen ontoelaatbare gebreken vertonen (zie bijlage A). Tevens moet de temperbead-afstand worden bepaald; deze moet binnen de eisen van figuur 4 vallen.

C.4.*2* *Nokken*

Hardheidsmetingen moeten worden uitgevoerd op een langs- en een dwarsdoorsnede en de verkregen waarden mogen niet meer bedragen dan de waardes zoals bepaald in paragraaf B.4.4. De twee geëtste lasdoorsneden moeten het beeld geven van een goede inbranding van de lasrupsen in het moedermateriaal en van de rupsen onderling en mogen geen ontoelaatbare gebreken vertonen (zie bijlage A). Tevens moet de temperbead-afstand worden bepaald; deze moet binnen de eisen van figuur 5 vallen.

C.4.*3* *Heronderzoek*

Als de uitkomst van een onderzoek niet aan de eis voldoet, mag het onderzoek eenmaal conform de eisen gesteld in NEN-EN-ISO 9606-1 worden herhaald.

De uitkomsten van het heronderzoek moeten voldoen aan deze bijlage.

C.5 Afgifte en geldigheid van de lasserskwalificatie

Het geldigheidsgebied van de lasserskwalificatie wordt gebaseerd op NEN-EN-ISO 9606-1 met de aanvullingen in deze paragraaf.

Elke lasvorm: langslas, rondlas en noklas, moet apart worden gekwalificeerd. In plaats van de geldigheidsgebieden van de NEN-EN-ISO 9606-1 geldt het geldigheidsgebied voor het lassen op de gasvoerende buis volgens tabel 14.

Bij gemechaniseerde lasprocessen 135 en 136 geldt dat een wijziging in merk en type machinebediening herkwalificatie vereist.

De geldigheidstermijn van de lasserskwalificatie is twee jaar, met een bevestiging na een jaar. Na twee jaar moet een volledige herkwalificatie worden uitgevoerd.

Tabel 14: Pijpmiddellijn en wanddikte van de pijp waarop wordt gelast

	Lasmonster gelast op		Geldig voor		
	D DN	*d* (mm)	*D* DN	*d* (mm)	Nokken DN
Gedeelde T-stukken of reparatieschalen	450	7,0	≥ 50	≥ 3,5	
Nok DN 50	450	7,0	≥ 50	≥ 3,5	≤ 150

De Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments" stelt per lasser een kwalificatieoverzicht op. In het overzicht moet van elke lasser worden vermeld:
- de achternaam;
- de voornaam/-namen;
- de geboortedatum;
- de nationaliteit;
- geldigheidsgebied.

Dit kwalificatieoverzicht wordt door de Gasunie-afdeling "HSE" gecontroleerd en gewaarmerkt. De lasser moet dit kwalificatieoverzicht tijdens laswerkzaamheden direct kunnen tonen.

C.6 Bevestigen van de lasserskwalificatie

C.6.1 *Lassen met de kardo-elektrode*

De bevestiging na één jaar vind plaats door het lassen van een nok volgens paragaaf C.2.2. Deze proeflas wordt alleen visueel onderzocht. Wel moet voor het onderzoek de nok worden gedeeld om de doorlassing te kunnen inspecteren. Het proefstuk moet voldoen aan de criteria aangegeven in de bijlage "Aanvaardbaarheidseisen voor lassen" in CSW-01-N en deze specificatie.
Als deze proef met positief resultaat is afgelegd, zijn alle LK's met de kardo-elektrode voor één jaar verlengd.

C.6.2 *Lassen van de langsnaad*

De bevestiging van de kwalificatie vindt plaats op basis van acceptabel ToFD-onderzoek van twee langslassen.

C.6.3 *Gemechaniseerd lassen van de rondlas*
De bevestiging van de kwalificatie vindt plaats op basis van acceptabel MT-onderzoek en een rapport van visuele inspectie van de rondlas.

D KEURINGSEISEN VOOR LASTOEVOEGMATERIALEN VOOR LASSEN AAN GASVOERENDE LEIDINGEN

D.1 Keuringseisen voor de elektroden voor de rondlassen

Lasmonster
Voor de in deze paragraaf genoemde uit te voeren lasproeven bij de fabrikant zal Gasunie de monstername uitvoeren.

Mechanische eigenschappen
Bij het proeflassen ter bepaling van de hierna genoemde eigenschappen moet Gasunie vijf dagen vóór aanvang door de fabrikant worden uitgenodigd.

Per charge en per diameter moet aan de hand van een lasproefstuk volgens bijlage F (voor elektrodendiameter 2,5 mm proefstuktype 1.1 en voor elektrodendiameter 3,25 mm proefstuktype 1.3) aan de eisen worden voldaan zoals aangegeven in tabel 15.

Tabel 15: Eisen voor lastoevoegmateriaal gasvoerend lassen

Type	Kardo	Stein 350B
R_{el} max	440 MPa	410 MPa
R_m	400 MPa -560 MPa	400 MPa -560 MPa
A5	≥25 %	≥25 %
KVC -20 °C 3 stuks	gem ≥ 47 J min ≥ 31 J	gem ≥ 47 J min ≥ 31 J
HDM* maximaal	2 mL/100 g	3 mL/100 g

* gemiddelde van 3 metingen, geen enkele individuele waarde mag + 0,5 mL/100 g lasmetaal boven de vereiste gemiddelde waarde zijn.

Opmerking:
Het lasproefstuk moet aan beide zijden, alsmede de onderlegstrip vooraf in twee lagen met de "low yield-elektroden" worden opgelast. De oplassing moet worden geverifieerd door middel van een aanetsing op de kop van de plaat.

Waterstofgehalte van het lasmetaal
De waterstofbepaling moet plaatsvinden volgens NEN-EN-ISO 3690 of volgens de gaschromatografiemethode.

De geldigheidsduur van de waterstofmetingen is beperkt tot twee jaar, of langer, als aantoonbaar wordt gemaakt dat binnen dit tijdsbestek de gestelde eisen aan het waterstofgehalte niet worden overschreden. De gegevens moeten zijn vermeld op een 3.1-keuringsrapport volgens NEN-EN 10204.

Opslag en verpakking
Het lastoevoegmateriaal voor het elektrisch handlassen mag alleen worden toegepast na het bakken volgens de voorschriften van de fabrikant van deze toevoegmaterialen. Direct na het bakken moet het lastoevoegmateriaal worden voorzien van een vacuümverpakking.

De elektroden mogen, na het verwijderen van de vacuümverpakking, gedurende maximaal één uur worden verwerkt. Een langere verwerking is toegestaan als aantoonbaar wordt gemaakt dat binnen deze langere tijdsperiode de in deze paragraaf aangegeven waarden voor het waterstof-gehalte niet zullen worden overschreden. De rollen Stein 350B worden in standaardverpakking van Stein opgeslagen.

Inspectie
Het lastoevoegmateriaal moet door de Gasunie-afdeling "HSE" zijn goedgekeurd en voorzien zijn van een 3.1-keuringsrapport volgens NEN-EN 10204. De inspectie en keuring van het lastoevoegmateriaal kan na toestemming worden uitgevoerd door de Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments".

D.2 Eisen ten aanzien van de lasbaarheid

De te leveren elektrodes worden, onder voor Gasunie representatieve omstandigheden, per charge en per diameter op hun goede lasbaarheid getest. Deze toetsing zal, tenzij anders vermeld, in Deventer worden afgenomen door de Gasunie-afdeling "Operations; Special Assignments".

De omstandigheden zijn als volgt:
- pijpdiameter ≥ DN 450;
- laspositie PF en/of PC;
- stroombron is een generator;
- gelijkstroom;
- butteren: elektrode min-pool;
- vullagen (hoeklas): elektrode min-pool.

De beoordelingsaspecten zijn:
- keuze optimale stroominstelling;
- slak-lossing;
- lasuiterlijk;
- scheef branden van de elektrode;
- nabewerking (slijpen/borstelen);
- boogeigenschappen;
- fysieke belasting.

De resultaten met een van tevoren overeen te komen elektrode zullen hierbij als referentie dienen. Afwijkingen ten opzichte hiervan kunnen reden tot afkeuring zijn.

E EISEN AAN DE CHEMISCHE ANALYSE

E.1 Analysemethode

De chemische analyse moet met een emissiespectrometer worden uitgevoerd. Deze meting moet worden uitgevoerd door een laboratorium dat voor deze verrichtingen volgens EN ISO/IEC 17025 is geaccrediteerd. De betreffende meetprocedure moet ter goedkeuring worden aangeboden aan de lasdeskundige van de Gasunie-afdeling "HSE; Specialists".

E.2 Minimaal te analyseren elementen

De analyse moet minimaal bestaan uit de volgende elementen.

- C koolstof;
- Mn mangaan;
- Si silicium;
- P fosfor;
- S zwavel;
- Cr chroom;
- Ni nikkel;
- Ti titaan;
- V vanadium;
- Mo molybdeen;
- Al aluminium;
- Cu koper;
- Nb niobium.

E.3 Berekening koolstofequivalent

Op basis van de verkregen chemische analyse moet het koolstofequivalent met de IIW formule worden berekend.

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Cr + Mo + V)}{5} + \frac{(Ni + Cu)}{15}$$

E.4 Rapportage

Er moet een rapport worden opgesteld met daarin de volgende punten:

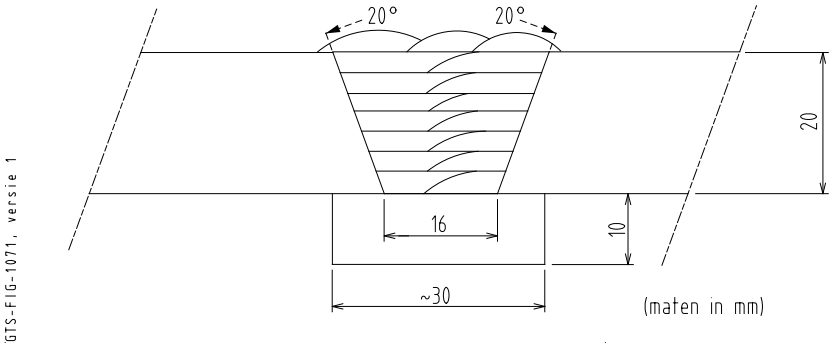
- projectnummer;
- leidingnummer, locatie en routekaart;
- resultaten chemische analyses;
- meetinstrument;
- procedure;
- datum;
- onderzoeker.

F LASPROTOCOLLEN AFNAME ELEKTRODES

De laagopbouw en lasparameters moeten overeenkomen met onderstaande waardes. Voor de lasparamaters is een afwijkijng van ± 5 % in heat input toegestaan. De voorwarm- en tussenlaagtemperatuur mag ± 10 °C zijn.

Afname van de Kardo-elektrode:

Kardo 3,2

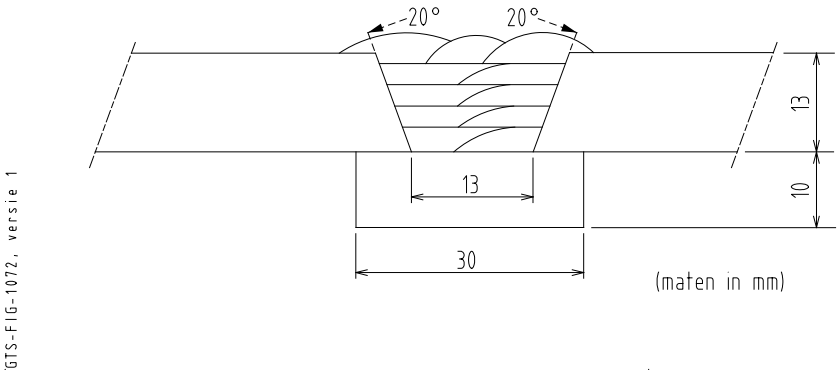


Lasnaadopbouw 3,2 kardo-elektrode

Lasparameters 3,2 kardo-elektrode:

– basismateriaal soort/dikte	st 52/ 20 mm;
– buffer op onderlegstrip	2 lagen;
– vooropening proefstuk	16 mm;
– openingshoek lasvoorbewerking	20°;
– voorwarm/tussenlaagtemperatuur	20 °C/160 °C;
– laspositie	PA;
– spanning, D.C. elektrode +	20 V d.c. - 24 V d.c.;
– stroom	120 A - 130 A;
– lassnelheid	150-170 mm/min;
– proefstuk kan vrij krimpen.	

2,5 kardo-elektrode

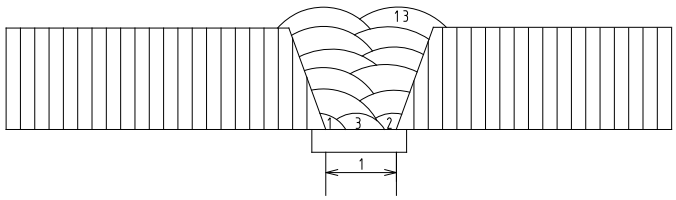


Lasnaadopbouw 2,5 kardo-elektrode

Lasparameters 2,5 kardo-elektrode:

- basismateriaal soort/dikte st 52/13 mm;
- buffer op onderlegstrip 2 lagen;
- vooropening proefstuk 13 mm;
- openingshoek lasvoorbewerking 20°;
- voorwarm/tussenlaagtemperatuur 20 °C/160 °C;
- laspositie PA;
- spanning D.C., elektrode + 24 V d.c. - 28 V d.c.;
- stroom 95 A;
- lassnelheid 125-165 mm/min;
- proefstuk kan vrij krimpen.

Afname van de Stein 350B gevulde draad:



GTS-FIG-1073, versie 1

Lasnaadopbouw Stein 350B 1,2 mm draad:

Lasparameters:

- basismateriaal soort/dikte P265/20 mm;
- vooropening proefstuk 16 mm;
- openingshoek lasvoorbewerking 20°;
- voorwarm/tussenlaagtemperatuur 120 °C/175 °C;
- laspositie PA;
- schermgas hoeveelheid 15 L/min;
- schermgas, type M21/82-18;
- spanning D.C. elektrode + 27 V d.c.;
- stroom 240 A;
- lassnelheid 260 mm/min;
- stick-out 20 mm;
- toortshoek neutraal;
- diameter cup 15 mm;
- proefstuk kan vrij krimpen.