Gasunie Technische Standaard

Constructie Specificatie Werktuigbouw

CSW-20-N

Tweetalig

Lassen die niet worden getest op dichtheid en sterkte (Gouden lassen)

Versie 11 *17-10-2025*

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

VOORWOORD

Deze specificatie is een aanpassing van de elfde versie van CSW-20-N.

Ten opzichte van versie 10 zijn de volgende wijzigingen doorgevoerd:

- De commentaren van de afgelopen jaren zijn verwerkt.
- Het stroomschema is gecorrigeerd en de tweede voetnoot uitgebreid.

De wijzigingen zijn aangegeven met een verticale streep in de linkerkantlijn.

INHOUD

1. ONDERWERP EN TOEPASSINGSGEBIED 4
1.1 Transportmedia 4

2. VERWIJZINGEN 5
2.1 Gasunie-documenten 5
2.2 Normen 5

3. DEFINITIES, AFKORTINGEN EN SYMBOLEN 6
3.1 Definities 6
3.2 Afkortingen 7
3.3 Symbolen 7

4. GEREEDSCHAPS- EN MATERIAALEISEN 8
4.1 Gereedschap 8
4.2 Materialen 8

5. EISEN VOOR DE UITVOERING 9
5.1 Lasmethodebeschrijving 9
5.2 Voorbereiding 9
5.3 Tie-in-lassen van geprefabriceerde schema's 11
5.4 Stellen las 12
5.5 Hechtlassen 12
5.6 Lassen 12
5.7 Passtuk 13
5.8 Nokverbinding 13
5.9 Waterstofarm gloeien (Soaken) 14

6. ONDERZOEK, TOETSING AAN DE EISEN, KEUREN EN AFNEMEN 15
6.1 Onderzoek van rondnaden 15
6.2 Niet-destructief onderzoek 15
6.3 Rapportage 16

BIJLAGEN 17
A. HET ONDERZOEK VOOR HET LASSEN [NORMATIEF] 17
B. GRAFIEK "AANBEVOLEN ONDERDRUK BIJ BASISCH EN RUTIEL LASSEN" [INFORMATIEF] 19

1. ONDERWERP EN TOEPASSINGSGEBIED

Deze specificatie beschrijft de aanvullende kwaliteitseisen voor lassen in gastransportleidingen en installaties die niet getest worden op dichtheid en sterkte. Deze lassen worden ook wel Gouden lassen genoemd. Gouden lassen zijn alleen toegestaan als één of beide te lassen componenten vooraf hydrostatisch zijn beproefd.

Deze specificatie mag uitsluitend tezamen met CSW 01 N worden gebruikt.

Bij tegenstrijdige eisen of onduidelijkheden tussen de Nederlandstalige en de Engelstalige versie, is de Nederlandstalige versie bindend.

1.1 Transportmedia

Tabel 1 geeft weer voor welke transportmedia deze specificatie geschikt is.

Tabel 1: Transportmedia

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

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. VERWIJZINGEN

In deze specificatie wordt normatief verwezen naar de in dit hoofdstuk vermelde documenten.

2.1 Gasunie-documenten

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

CSA-38-N	Veiligheid, gezondheid en 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-52-N	Aanlegeisen buisleidingsystemen.
GTS_W-012	Tie-in-lasverslag.
MSW-01-E	Pipe for gas lines; seamless and welded line pipe.
MSW-01-E/2	Pipe for gas piping. Seamless pipe 15 <= DN <= 400.
MSW-05-E/1	Induction bends DN 100 and larger.
MSW-05-E/2	Factory cold bends DN 100 and larger.
OSW-01-N	Leidingklassen voor buisleidingsystemen t.b.v. gastransport; medium: aardgas, aardgascondensaat, stikstof en waterstof.

2.2 Normen

In deze specificatie wordt verwezen naar de volgende normen. Eventuele aanvullingen en correctiebladen zijn ook van toepassing.

Voor alle NEN-EN-normen geldt: Afhankelijk van het land waar de norm zal worden toegepast, moet worden gekozen voor bijvoorbeeld DIN-EN of BS-EN.

CEN ISO/TR 15608	Welding - Guidelines for a metallic materials grouping system.
NEN-EN 12732[1]	Gas infrastructure - Welding steel pipework - Functional requirements.
NEN 3650-2	Eisen voor buisleidingsystemen; Deel 2: Aanvullende eisen voor leidingen van staal.

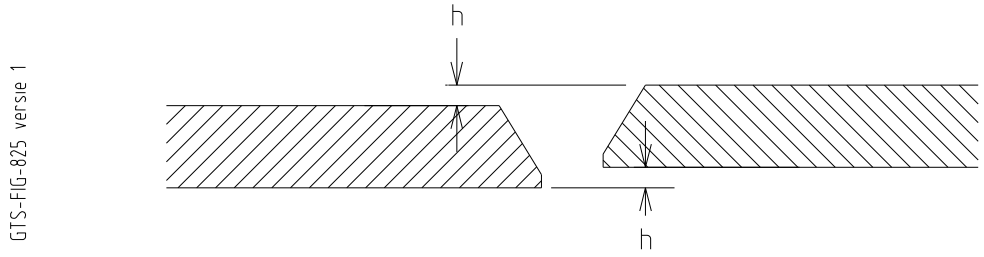
[1] Afhankelijk van het land waar de norm zal worden toegepast, moet worden gekozen voor bijvoorbeeld DIN-EN of BS-EN.

3. DEFINITIES, AFKORTINGEN EN SYMBOLEN

In deze specificatie zijn de volgende definities, afkortingen en symbolen van toepassing.

3.1 Definities

HDM	De hoeveelheid waterstof in neergesmolten lasmetaal in mL/100 g.
Opdrachtnemer	Degene met wie de overeenkomst is of wordt gesloten.
Tie-in-las	Een stompe rondgaande lasverbinding, die na vervaardiging niet op sterkte en dichtheid kan worden beproefd door middel van een hydrostatische of pneumatische beproeving.
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. Opmerking: Toevoegingen en overige in het medium dan wel in de processen gebruikte stoffen vallen daarmee nadrukkelijk buiten de scope.
Uitlijnigheid (*h*) (Hi - Lo)	Uitlijnigheid is het niet in één lijn liggen van de aan elkaar te lassen delen (zie figuur 1).



Figuur 1: Uitlijnigheid *h* GTS-FIG-825

3.2 Afkortingen

AUT	Automatic Ultrasonic Testing
HDM	Hydrogen Diffused in Metal
HiLo	High - Low (= uitlijnigheid)
IWT	International Welding Technologist (IWT/MLT)
MLT	Middelbaar Lastechnicus (MLT/IWT)
LMB	Lasmethodebeschrijving
MT	Magnetic Testing (magnetisch onderzoek)
NDO	Niet-destructief onderzoek
PAUT	Phased Array (ultrasoon onderzoek) Ultrasonic Testing
PE	Pulse Echo
RT	Radiographic Testing (radiografisch onderzoek)
TOFD	"Time-Of-Flight Diffraction" (golfdiffractie-looptijd onderzoek)
UT	Ultrasonic Testing (ultrasoon onderzoek)

3.3 Symbolen

Symbool	Omschrijving	Eenheid
h	Uitlijnigheid	mm
t	Gemeten wanddikte	mm
t_n	Nominale wanddikte	mm
R	Lasafronding	mm

4. GEREEDSCHAPS- EN MATERIAALEISEN

4.1 Gereedschap

De opdrachtnemer moet in aanvulling op de uitrusting genoemd in CSW-01-N, minimaal het volgende gereedschap ter plaatse hebben:

- gereedschap voor het meten van de:
  - vooropening van de gestelde las;
  - wanddikte en diameter van de te lassen onderdelen vlak naast de laskanten;
  - uitlijnigheid over de las, aan de binnen- en buitenzijde van de te lassen onderdelen;
  - hoek tussen de te lassen onderdelen;
  - magnetisatie van de beveleinden.
- een onderdrukmeter;
- meetapparatuur voor het meten van de stroom en spanning van het lasproces;
- een voor het werk geschikte buitenklem; hierbij is het gebruik van een Dearman-klem aanbevolen.

4.2 Materialen

De materialen moeten conform CSW-01-N worden toegepast.

Het gebruik van lasproces 111-C (cellulose-elektroden) is niet toegestaan.

5. EISEN VOOR DE UITVOERING

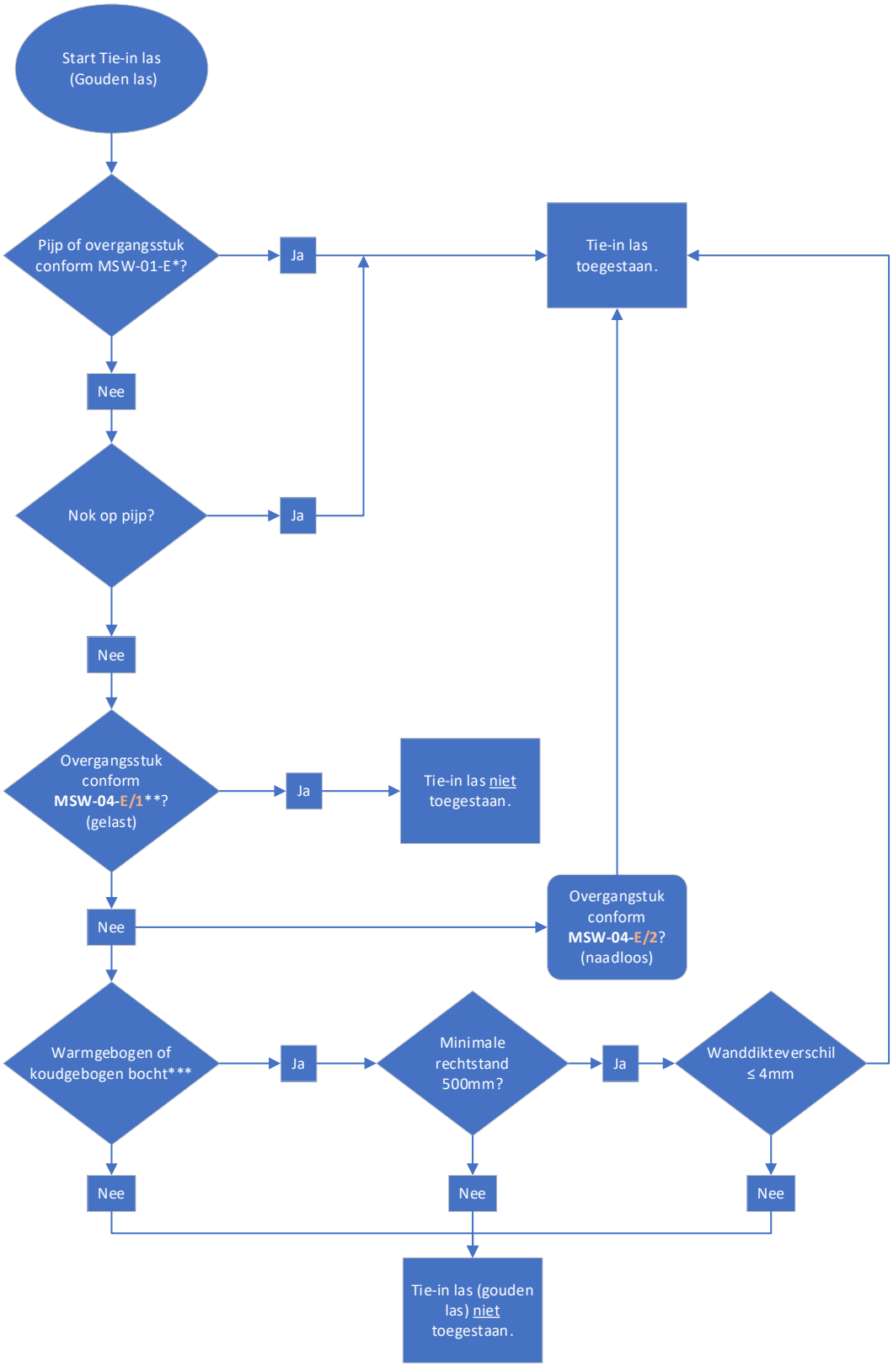
5.1 Lasmethodebeschrijving

De lasmethodebeschrijving moet gebaseerd zijn op een geldige lasmethode-kwalificatie die conform de CSW-01-N is opgesteld. De toegestane vooropening mag niet afwijken van de LMB. Indien de LMB een absolute maat geeft, is de toegestane tolerantie −0,5 mm / +1,5 mm van de gegeven vooropening. Als het niet mogelijk is om de vooropening binnen de tolerantie te stellen, moet met een geschikt passtuk de vooropening worden aangepast. Voor de minimumlengte van dit passtuk wordt verwezen naar CSW-01-N.

Ten behoeve van de veiligheid kan het nodig zijn, om bij de laswerkzaam-heden gasmengsels af te zuigen. Het afzuigen, "air-moven", gebeurt op een andere plaats en kan gevolgen hebben voor de laskwaliteit. De door de opdrachtnemer gemeten actuele onderdruk (zie bijlage B) in de vooropening van de lasnaad ter plaatse van de te leggen grondlaag, moet worden vermeld in het tie-in-lasverslag (GTS_W-012).

5.2 Voorbereiding

Tie-in-lassen zijn toegestaan als wordt voldaan aan de eisen vermeld in onderstaand stroomschema of als er een tijdelijke flensverbinding wordt gemaakt.



GTS-FIG-1359 Version 2

Figuur 2: Flowchart voor Tie-in-lassen GTS-FIG-1359

* Overgangsstuk volgens MSW-01-E/MSW-01-E/2 is gemaakt van pijp en is hydrostatisch beproefd.

** Overgangsstuk volgens MSW-04-E/1 is niet hydrostatisch beproefd. Een wijzigingsverzoek moet ter goedkeuring bij de afdeling VI worden ingediend als kan worden aangetoond dat het overgangsstuk in de fabriek hydrostatisch is getest.

*** Fabrieksmatig gebogen bocht volgens MSW-05-E/1 en MSW-05-E/2.
Koudgebogen bocht volgens CSW-52-N.

Bij voorkeur moeten tie-in-lassen in pijpen met gelijke wanddikten worden gelegd. Voor de lasvoorbewerking wordt verwezen naar de paragraaf "Wanddikteverschillen" van CSW-01-N.

In plaats van een permanente verbindingslas, mag ook tijdelijk een flensverbinding worden toegepast. mits wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:
- de flens-pijp-las wordt niet bedekt door grond tijdens de bedrijfsduur, en
- deze las is tijdelijk en wordt na maximaal 20 weken verwijderd, en
- tijdens het lassen wordt een tweede flens in reserve gehouden*.

* Ingeval een defect zó groot is, dat de las moet worden uitgesneden.

Door middel van omtrek- en wanddiktemetingen aan de te lassen delen, moet men zich vooraf overtuigen dat het laswerk uitvoerbaar is binnen de eisen van deze specificatie. Het aantal controlemetingen van de uitlijnigheid en de vooropening is gelijk aan de diameter (in inches) met een maximum van twaalf.

Aantal tie-in-lassen
Voor het aansluiten van leidingen en bij kleine wijzigingen moet het aantal tie-in-lassen zo laag mogelijk worden gehouden, de richtlijn is maximaal zes (6) lassen. Indien het aantal tie-in-lassen boven de zes uitkomt moet de uitvoering in overleg met de Gasunie-afdeling **VGM Inspectie** worden afgestemd.

Passtukken
Soms zijn voor het aansluiten passtukken nodig; al dan niet gebogen. De passtukken mogen zonder voorafgaande sterkte- en dichtheidstest worden toegepast, indien er geen rondnaden in zitten en deze zijn vervaardigd uit pijp. Bochten mogen zowel koud als warm gebogen zijn. Alle andere componenten, of elk ander samenstel van componenten, behoren niet tot de tie-in-lassen en moeten derhalve vóór inbouw worden getest op sterkte en dichtheid.

5.3 Tie-in-lassen van geprefabriceerde schema's

Ingeval een schema volledig op een andere locatie wordt geprefabriceerd, getest en gecoat, zijn alle volgende punten van toepassing:

a Alleen passtukken uit pijp mogen zonder voorafgaande hydrostatische test worden toegepast; alle andere componenten of samenstel van componenten moeten vóór inbouw een hydrostatische test ondergaan.

b Tijdens transport op de bouwplaats gelden de eisen gesteld in CSA-38-N.

Vóór inbedrijfname van het schema moet worden gecontroleerd op lekdichtheid; de test mag met aardgas worden uitgevoerd waarbij de druk tussen de 5 bar (e) en 10 bar (e) moet liggen.

Indien niet aan alle bovenstaande voorwaarden kan worden voldaan, zal op locatie aanvullend een hydrostatische test moeten plaatsvinden; dit moet plaatsvinden vóór aansluiting op het netwerk.

Toelichting tie-in-lassen voor een geprefabriceerd schema

Uitgangspunt
Dit betreft alleen de lassen die nodig zijn om de delen die zijn ontstaan als gevolg van het opdelen van de prefab in hanteerbare en vervoerbare onderdelen op locatie weer samen te bouwen. Het mogen uitsluitend pijp-pijp-verbindingen zijn, waarbij het is toegestaan de langsnaden in dezelfde positie te situeren. Aan weerzijden van een dergelijke las moet zich minimaal $1 \cdot D$ rechte pijp bevinden. Het op dusdanige wijze gemonteerde schema kan in het netwerk worden ingebouwd. Ten aanzien van het aantal tie-in-lassen voor het inbouwen van dit schema gelden de beperkingen zoals beschreven in paragraaf 6.2 van deze specificatie.

5.4 Stellen las

Om de pijpeinden in lijn te krijgen mag gebruik worden gemaakt van methoden zoals bijvoorbeeld elastisch verplaatsen door eventueel vrijgraven of een geschikt passtuk. Daarna moeten de laskantvoorbewerkingen met behulp van een klem worden gesteld. De gestelde constructie moet worden vastgelegd volgens de eisen gesteld in bijlage A.

5.5 Hechtlassen

Als hechtlassen worden toegepast, moeten deze deel uitmaken van de grondnaad en derhalve zijn opgenomen in de LMB en LMK. Het hechtlassen moet worden uitgevoerd door gekwalificeerde lassers. Voor het hechtlassen is voorwarmen van de pijpeinden volgens de regels voor het basismateriaal vereist (zie CSW-01-N).

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

Bij een pijpdiameter van DN 80 (3”) en kleiner mogen kortere hechtlengten worden toegepast.

5.6 Lassen

Het lassen mag slechts worden onderbroken voor slijpen, borstelen en temperatuurbeheersing.

Het meten van de onder-/overdruk in de lasnaad en registratie op het tie-in-lasverslag (zie GTS_W-012) zijn vereist (zie toelichting bijlage B).
De warmte-inbreng moet steekproefsgewijs per laag worden gemeten en moet eveneens worden vastgelegd in het tie-in lasverslag.

Het sluiten van de grondlaag moet zoveel mogelijk tussen de klokposities 2 en 4 of 8 en 10 uur plaatsvinden. Voor het sluiten moet de IWT'er via visuele controle zekerstellen dat er een goede doorlassing is gerealiseerd.

Na het lassen is afkoeling onder een isolatiedeken tot 60 °C vereist.

5.7 Passtuk

Indien een recht passtuk wordt geplaatst, moet de eerste las voltooid en afgekoeld zijn (beneden 60 °C), voordat aan de volgende las mag worden begonnen. Voor de minimumlengte van een passtuk wordt verwezen naar CSW-01-N.

De lasverbindingen van passtukken waarin één of meerdere bochten zijn opgenomen, mogen gelijktijdig worden gelast. De vereiste minimumhoek ten opzichte van de rechtdoorgaande leiding is hierbij 30°.

5.8 Nokverbinding

Indien uitvoering als prefab-lassen onmogelijk is, is het toegestaan nokken te plaatsen op leidingen gevuld met gas onder atmosferische druk. Hierbij gelden de volgende voorwaarden:

- De bekleding moet over een gebied met een lengte van 400 mm worden verwijderd.
- De te lassen plaats moet metallisch blank en vrij van vocht, vet en vuil zijn tot een afstand van 50 mm buiten de te maken las.
- De plaats waar aan de leiding moet worden gelast, moet vooraf met MT en UT worden onderzocht op materiaalafwijkingen en dikte over de nokoppervlakte en een gebied van 50 mm breedte daarbuiten.

  Let op:
  Als materiaalafwijkingen worden gevonden, moet een andere plaats om te lassen worden gekozen. Tevens moet de Gasunie-afdeling ***VGM Inspectie*** *worden gewaarschuwd.*

- De minimaal vereiste gemeten wanddikte is 4,8 mm. Wanddiktes kleiner dan 4,8 mm kunnen alleen door de Gasunie-afdeling **Speciale Opdrachten** worden gelast onder speciale condities.
- In het wanddiktebereik van 4,8 mm – 6 mm moet de LMB door de las-specialist van de Gasunie-afdeling **VGM Advisering** worden goedgekeurd. De doorlassing en de eerste laag tegen de pijpwand moet met een elektrode met een maximumdiameter van 2,5 mm worden uitgevoerd. De maximale interpass-temperatuur bedraagt 60 °C.
- De pijp moet, op een veilige plaats, minimaal één open verbinding met de atmosfeer hebben.
- Ter plaatse van de las moet continu 100 % gas in de pijp aanwezig zijn.

Voor onderzoek is de aanvulling volgens paragraaf A.4 van toepassing.

5.9 Waterstofarm gloeien (Soaken)

Vóór aanvang van de werkzaamheden moet door de opdrachtnemer, in overleg met de Gasunie-afdeling **VGM Inspectie**, de te volgen procedure met betrekking tot het al dan niet gloeien en/of elektrodekeuze en de tijdsconsequentie worden bepaald (zie tabel 2).

Tabel 2: Uitvoeringsschema gloeien voor tie-in-lassen

Materiaalgroep	Wanddikte *t*	Wachttijd voor aanvang NDO
CEN ISO/TR 15608 groep 1	< 8 mm	geen
	≥ 8 mm en ≤ 30 mm	6 uur, indien rutiel gelast en niet gegloeid. Geen wachttijd indien: • lasproces HDM ≤ 5 mL/100 g, of • gegloeid op 250 °C.
CEN ISO/TR 15608 groep 2 of 3	< 8 mm	Niet vereist
	≥ 8 mm en ≤ 30 mm	12 uur vereist Geen wachttijd indien: • gegloeid op 250 °C, of • lasproces HDM ≤ 5 mL/100 g en continu elektrisch verwarmd, gemeten met thermokoppels en geregistreerd met een tijd/temperatuurschrijver.

De te stellen eisen aan de waterstofgloeiprocedure zijn als volgt:

- De warmtebehandeling moet worden uitgevoerd met weerstandsmatten of volgens de inductieve methode.
- De breedte van de te verwarmen zone moet minimaal 5 cm aan beide zijden van de las bedragen.
- De gloeitemperatuur is 250 °C ± 25 °C.
- De gloeiduur bedraagt 5 minuten per millimeter wanddikte, met een maximum gloeiduur van 2 uur.
- Het afkoelen tot 60 °C moet onder een isolatiedeken plaatsvinden.
- Registratie door middel van thermokoppels en een schrijvende recorder is vereist. Het aantal thermokoppels is twee per meter omtreklengte van de totale las, met een minimum van vier.

Na deze behandeling moet het niet-destructief onderzoek worden uitgevoerd (zie paragraaf 6.2).

6. ONDERZOEK, TOETSING AAN DE EISEN, KEUREN EN AFNEMEN

6.1 Onderzoek van rondnaden

Alle tie-in-lassen moeten aan de volgende onderzoeken worden onderworpen:

- Vóór het lassen: onderzoek volgens bijlage A.
- Tijdens de uitvoering van de las moet de verantwoordelijke IWT'er* de volgende handelingen uitvoeren en, indien vereist, vastleggen op het tie-in-verslag:
  - controle en registratie van temperaturen;
  - controle van lasparameters;
  - visueel onderzoek van de las tijdens de uitvoering en in eindtoestand.
- Niet destructief onderzoek van de voltooide las (zie paragraaf 6.2) bij een maximumtemperatuur van 50 °C.

* Als alternatief mag een lasser met 10 opeenvolgende jaren relevante NEN-EN 12732-lasserskwalificatie (gedocumenteerd met bijvoorbeeld laspassen), de IWT-taken zoals hierboven genoemd uitvoeren.

6.2 Niet-destructief onderzoek

Het onderzoek en de beoordeling van het NDO moeten conform CSW-05-E worden uitgevoerd.

Lasverbindingen met een diameter ≥ DN 100 moeten aanvullend onderzocht worden op dwarsindicaties. Dwarsindicaties kunnen worden onderzocht met ToFD, PAUT of FMC/TFM wanneer dit in het systeem van de opdrachtnemer is ingebouwd. Dwarsindicaties mogen ook worden onderzocht met een manueel PE-techniek.

De uit te voeren onderzoeken staan in tabel 3 vermeld.

Tabel 3: Uitvoeringsschema NDO voor tie-in-lassen (leidraad NEN 3650-2 en NEN-EN 12732)

Materiaalgroep	Wanddikte *t*	NDO-techniek
CEN ISO/TR 15608 groep 1 of groep 3	< 6 mm	RT + MT of PAUT + MT
	6 mm tot 8 mm	PAUT + MT of ToFD + MT
	≥ 8 mm	PAUT + MT of ToFD + MT of AUT
CEN ISO/TR 15608 groep 2	≤ 6 mm	RT + MT
	6 mm tot 8 mm	ToFD + MT
	≥ 8 mm	ToFD + MT of AUT

Alvorens tot interpretatie kan worden overgegaan moet de beoordelaar de beschikking hebben over het door de opdrachtnemer opgestelde tie-in-verslag (GTS_W-012).

6.2.1 Onderzoek Pijp-Flensverbindingen

Voor onderzoek aan flens aan pijpverbindingen geldt:

- PAUT volgens de CSW-05 en aanvullend magnetisch

of

- RT volgens de CSW-05 en aanvullend magnetisch onderzoek.

6.2.2 Onderzoek van nokverbindingen

Indien de tie-in-las uit een nok-pijpverbinding bestaat, is magnetisch onderzoek van de voltooide las vereist.

6.3 Rapportage

Alle gegevens, bevindingen en onderzoeksresultaten van de tie-in-las moeten op het tie-in-lasverslag worden ingevuld (zie GTS_W-012) en vormen een aanvulling op de rapportage, zoals vereist in CSW-01-N.

a Alleen passtukken uit pijp mogen zonder voorafgaande hydrostatische test worden toegepast; alle andere componenten of samenstel van componenten moeten vóór inbouw een hydrostatische test ondergaan.

b Tijdens transport op de bouwplaats gelden de eisen gesteld in CSA-38-N.

BIJLAGEN

A. HET ONDERZOEK VOOR HET LASSEN [NORMATIEF]

A.1 De laskanten

Voordat de aan elkaar te verbinden delen van de tie-in-las bij elkaar worden gebracht, moeten de wanddikten van de laskanten worden gemeten op minimaal vier posities.

De diameter en rondheid van de aan elkaar te lassen delen moeten worden gecontroleerd.

Laskanten moeten magnetisch worden onderzocht op afwezigheid van indicaties. Het onderzoek moet voldoen aan de eisen gesteld in CSW 05 E.

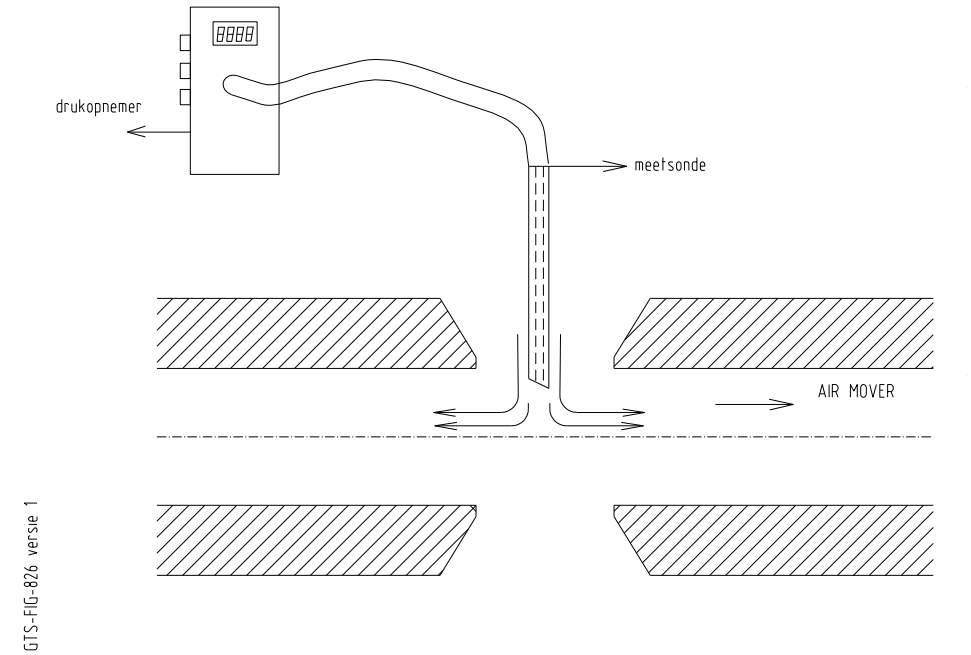
A.2 De lasklaar gestelde situatie

De uitlijnigheid moet over de hele omtrek zo gelijkmatig mogelijk zijn verdeeld.

De volgende punten moeten worden gemeten:
- de **uitlijnigheid**; deze moet binnen de gestelde toleranties volgens CSW-01-N blijven;
- de **vooropening**; deze moet voldoen aan de goedgekeurde LMB. Indien de LMB een absolute maat geeft, is de toegestane tolerantie −0,5 mm/ +1,5 mm van de gegeven vooropening.

A.3 Het meten van de onder-/overdruk

Voor het meten van de onder-/overdruk moet de opening van de meetsonde van de drukopnemer ter hoogte van de te leggen grondlaag worden gehouden (zie figuur 3).



Figuur 3: Onder-/overdrukmeting GTS-FIG-826

De gemeten waarde met de bijbehorende lasnaadvooropening kan ter indicatie worden getoetst aan curve A of B voor basisch lassen en aan curve C voor rutiel lassen. Let op de relatie met de pijpwanddikte (zie bijlage B). De curven moeten worden beschouwd als richtlijn.

De kans op poreusheid in de grondlaag als gevolg van de onderdruk in de pijp is minimaal als de gemeten waarden lager liggen dan de curve. De ligging van de curven is afhankelijk van onder andere:
- merk elektrode;
- type elektrode, en
- vaardigheid van de lasser.

Bij overschrijding van de "goedkeurgrens" is een kleinere onderdruk gewenst.

De meetwaarden moeten worden vermeld op het tie-in-lasverslag (zie GTS_W-012).

A.4 De nokverbinding

De afronding aan de binnenzijde van de pijpwand en de binnendiameter moeten vooraf worden gecontroleerd; R = 3 mm ± 0,5 mm.

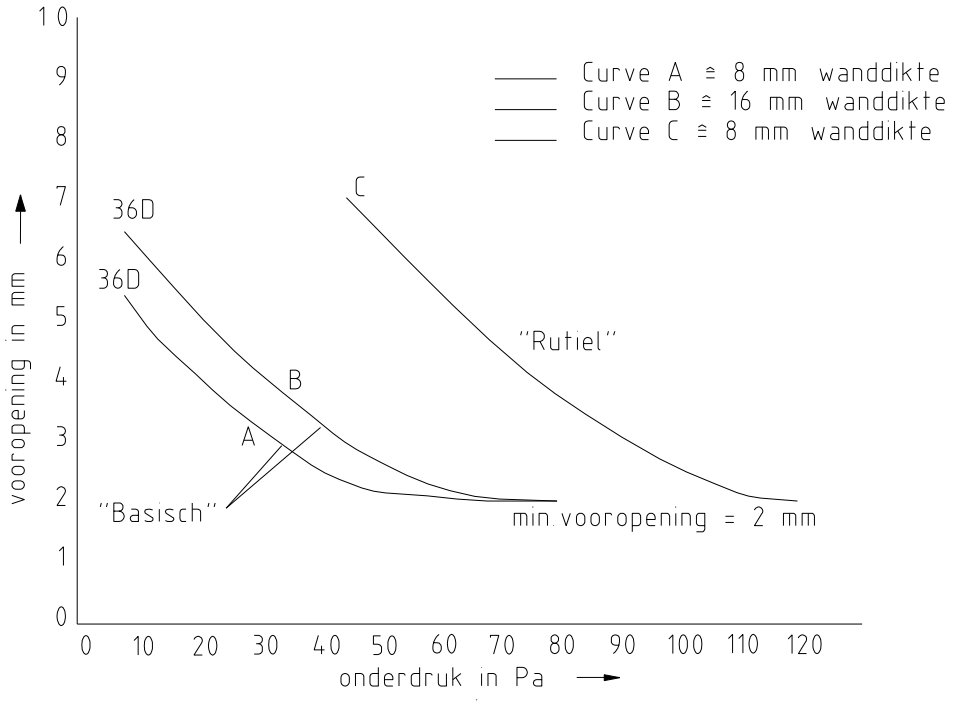
B. GRAFIEK "AANBEVOLEN ONDERDRUK BIJ BASISCH EN RUTIEL LASSEN" [INFORMATIEF]

Toelichting bij figuur 4:

De grafiek in figuur 4 is proefondervindelijk vastgesteld* en moet als richtlijn worden beschouwd. De geldigheid wordt onder andere bepaald door:
- merk elektrode;
- type elektrode, en
- vaardigheid van de lasser.

* Door de Gasunie-afdeling **Speciale Opdrachten**.

Wijzigingen van bovenstaande condities beïnvloeden de ligging van de curven. De kans op lasdefecten is minimaal als de lascondities zo vér mogelijk beneden de curven liggen.



GTS-FIG-882, versie 1

Figuur 4: Grenswaarden van maximaal toelaatbare onderdruk en vooropening voor basische en rutiel elektroden GTS-FIG-882