

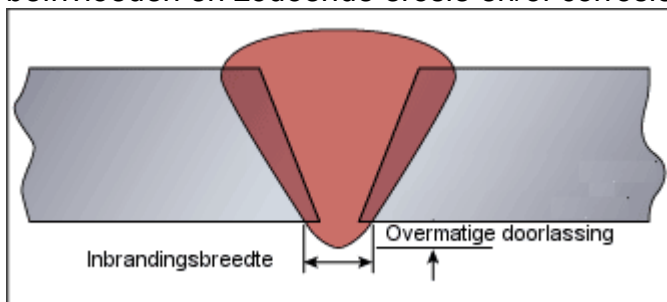
]

Geometrische afwijkingen - deel 2

In het eerste deel worden geometrische vormafwijkingen - typen en oorzaken van lasonvolkomenheden besproken. In het tweede deel beschouwen we te zware en holle doorlassing. Verder worden ook onvolkomenheden bij hoeklassen besproken.

Te zware doorlassing

Een veel voorkomende lasfout is bovenmatig lasmetaal aan de onderzijde van een eenzijdig gelaste (stompe) verbinding. Bij pijplasverbindingen kunnen dergelijke onvolkomenheden de stroming van een vloeistof op een negatieve wijze beïnvloeden en zodoende erosie en/of corrosie veroorzaken.



Figuur 1. Te zware doorlassing

Meest voorkomende oorzaken

De doorlassing wordt te zwaar bij:

- Een te grote vooropening;
- te kleine staande kanten;
- een te hoge warmte-inbreng;
- of bij een combinatie hiervan.

Toelaatbaarheid

De grenswaarden voor te zware doorlassing zijn afhankelijk van de toepassingsnorm of van voor de toepassing opgestelde specificaties.

- ASME B31.3 (Process piping) baseert de toelaatbaarheid op de nominale dikte van de las. Voor het diktebereik van 13-25 mm wordt bijvoorbeeld een overdikte van 4 mm nog toegelaten, maar in de ASME code wordt aangegeven dat strengere eisen bij het ontwerp kunnen worden gespecificeerd.

- NEN EN ISO 5817 specificeert de toelaatbare overdikte in relatie tot de breedte van de doorlassing.
- NEN-EN 1090-1, de norm voor staalconstructies, die niet overwegend aan vermoeiing onderhevig zijn, refereert aan NEN EN ISO 5817, maar stelt kwaliteitsniveau C als eis.

Voorkomen van lasfouten

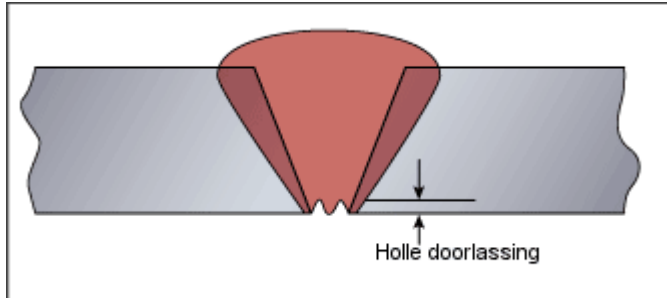
Het is van belang dat de naadvorm en de juiste maatvoering hiervan voor het lassen in de lasprocedure is opgenomen. Als de vaardigheid van de lasser het probleem vormt, dient deze middels training te worden verbeterd.

Holle doorlassing (slinkholte)

Een holle doorlassing is een nauwe langwerpige holte die in de grondlaag van een stompe lasverbinding kan voorkomen.

Meest voorkomende oorzaken

Holle doorlassing wordt veroorzaakt door het krimpen van het lasbad in de dikterichting van de las. Het smelten van de grondlaag bij het lassen van de tweede laag kan eveneens de aanleiding zijn voor een holle doorlassing. Deze onvolkomenheid wordt vaak geassocieerd met TIG lassen, waarbij meestal een te verkeerde voorbewerking met een te kleine, of in enkele gevallen een te grote vooropening de oorzaak is. Holle doorlassing kan eerder optreden bij te hoge lassnelheden.



Figuur 2. Holle doorlassing.

Toelaatbaarheid

Holle doorlassing wordt soms toegelaten. Dit is afhankelijk van de norm waaraan moet worden voldaan. Bijvoorbeeld:

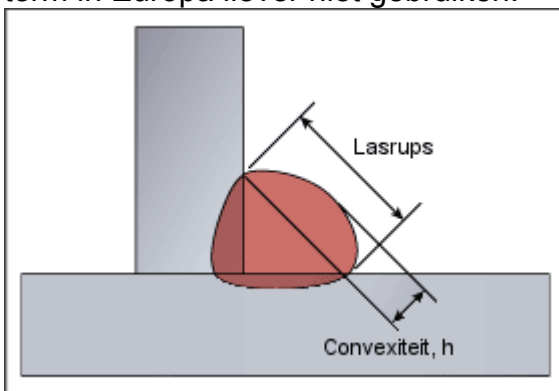
- ASME B31.3 stelt als eis dat de totale dikte van de verbinding, inclusief de overmatige verdikking, verhoging met 'overbodig' lasmetaal, groter moet zijn dan de lasdikte.
- NEN EN ISO 5817 bepaalt de grenswaarden aan de hand van de kwaliteitsniveaus, bijvoorbeeld matig, D, $h < 0,2 \times t$ met een maximum van 2 mm en voor streng, B, $h < 0,05 \times t$ met een maximum van 0,5mm. Er wordt tevens een geleidelijke overgang vereist.
- NEN-EN 1090-1 laat lange onvolkomenheden niet toe. Voor korte onvolkomenheden verw ijst deze norm naar NEN EN ISO 5817, gemiddeld, C, h maximaal 1 mm. In feite vereisen de normen dat minimaal de las voldoet aan de in het ontwerp gestelde hoogte.

Voorkomen van lasfouten

Ook hier is het van belang dat de naadvorm en de juiste maatvoering hiervan voor het lassen in de lasprocedure is opgenomen en dat de lasser voldoende vaardigheid heeft.

Hoeklassen

Een bolvormige las is een onvolkomenheid die kan worden vergeleken met bovenmatig lasmetaal bij stompe lasverbindingen, zoals besproken in deel 1. Het kan worden beschreven als lasmetaal dat buiten het vlak ligt, die de zijkanten van de las verbindt. In de Amerikaanse ASME en AWS codes wordt dit vaak aangeduid als 'reinforcement', letterlijk vertaald 'versterking', hetgeen zou kunnen duiden op een sterkere lasverbinding, dit is echter zelden het geval en de reden dat we deze term in Europa liever niet gebruiken.



Figuur 3. Bolvormige las

Meest voorkomende oorzaken

Verkeerde lasmethode en het neersmelten van grote hoeveelheden 'koud' lasmetaal.

Toelaatbaarheid

De ideale rechte vorm, zoals bij het ontwerp wordt getekend is, in het bijzonder bij handmatig lassen, vaak moeilijk te realiseren. NEN EN ISO 5817 gaat voor de grenswaarden uit van een hoeklas waarbij de laskanten met een zuivere rechte lijn zijn verbonden en elk bovenmatig lasmetaal wordt

- hieraan afgemeten. De grenswaarden voor overbodig lasmetaal worden bepaald in verhouding met de breedte van de las met maximaal 3 mm voor kwaliteitsniveau streng tot 5 mm voor kwaliteitsniveau matig. Opvallend is dat de norm hier geen eis stelt voor een gelijkmatige overgang naar de naadkanten.
- NEN-EN 1090-1 refereert aan NEN EN ISO 5817 kwaliteitsniveau D, matig. AWS D1.1 heeft eveneens grenswaarden die gerelateerd zijn aan de breedte van de las. Deze waarden worden in de volgende tabel gegeven.

Voorkomen van onvolkomenheden

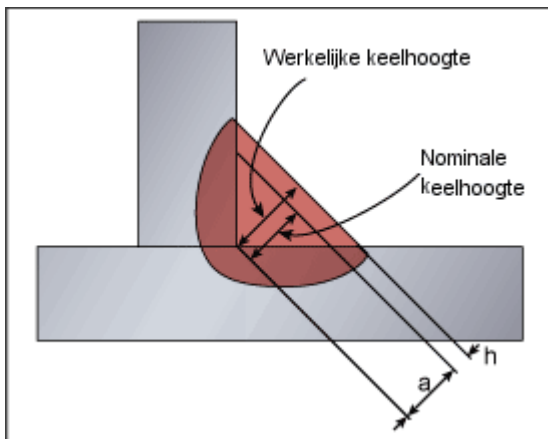
Onvoldoende vaardigheid is de hoofdoorzaak van deze onvolkomenheden. Het is ook belangrijk dat de in de lasprocedure gespecificeerde lasparameters worden aangehouden.

Hoeklas met een keelhoogte groter dan de nominale waarde (groter dan volgens het ontwerp)

Zoals reeds besproken in de vorige aflevering van Laskennis Opgefrist is beperking van overbodig lasmetaal belangrijk ter bestrijding van onnodige kosten.

Meest voorkomende oorzaken

Sommige onvolkomenheden zijn het gevolg van verkeerd ingestelde lasparameters, zoals bijvoorbeeld hoge lasstroom en langzame voortloopsnelheden. Sommige zijn te wijten aan lastoezicht (bijvoorbeeld: maak voor alle zekerheid de a-hoogte maar zoveel mm groter).



Figuur 4. Hoeklas met een keelhoogte groter dan de gespecificeerde

Toelaatbaarheid

NEN EN ISO 5817 stelt dat een hoeklas met een keelhoogte groter dan de nominale waarde voor veel toepassingen geen reden mag zijn om het af te keuren. In de norm worden voor de drie hierin opgenomen kwaliteitsklassen ook grenswaarden opgegeven. Bij B, streng, mag h , het verschil tussen de werkelijke keelhoogte en de nominale keelhoogte $1 + 0,15a$ en maximaal 3 mm bedragen. Hierbij is a de nominale keelhoogte. Voor D, matig, is geldt een maximum van 5 mm.

- NEN-ENV 1090-1 refereert aan NEN EN ISO 5817 kwaliteitsniveau C, gemiddeld. Hierbij is $h < 1 + 0,2a$ met een maximum van 4 mm.

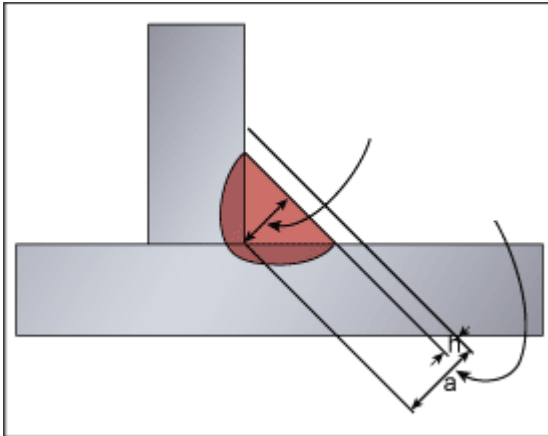
Voorkomen van onvolkomenheden

Voer het werk uit volgens de opgegeven lasprocedure en parameters en maak de las niet groter dan de gespecificeerde lashoogte. Kies waar mogelijk voor gemechaniseerd lassen.

Hoeklas met een keelhoogte kleiner dan de nominale waarde (kleiner dan volgens het ontwerp)

Meest voorkomende oorzaken

Deze onvolkomenheid is het gevolg van het lassen met een te hoge voortloopsnelheid of een te lage lasstroom.



Figuur 5. Hoeklas met een keelhoogte kleiner dan de gespecificeerde

Toelaatbaarheid

Normaliter wordt aangenomen dat hoeklassen ten minste moeten voldoen aan de gespecificeerde maat.

- NEN EN ISO 5817 stelt dat een hoeklas met een keelhoogte die kleiner is dan de voorgeschreven keelhoogte niet mag worden beschouwd als een onvolkomenheid indien de werkelijke keelhoogte met een compenserende inbranding overeenkomt met de nominale waarde. Dus als we zeker zijn van een voldoende diepe inbranding, dan kan de kleinere hoeklas aanvaardbaar zijn. Dit dient echter te worden overeengekomen met de ontwerper van de constructie.
- NEN-ENV 1090-1 refereert voor korte onvolkomenheden aan NEN EN ISO 5817 kwaliteitsniveau C, gemiddeld. Lange onvolkomenheden zijn niet toelaatbaar.

Om er van uit te gaan dat een diepe inbranding een keelhoogte krijgt die voldoet aan de voor het ontwerp vereiste maat is soms moeilijk te verdedigen. Inbranding is een eigenschap van een las die moeilijk te meten is en dan moeten we vertrouwen op een strikte handhaving van de in te stellen lasparameters en de handvaardigheid van de lasser. Bij handmatige processen kunnen we niet altijd verzekerd zijn van een constante kwaliteit, maar bij gemechaniseerd lassen is dit een mogelijkheid.

Voorkomen van onvolkomenheden

Lassen volgens de voorgeschreven lasmethode en de lasparameters aanhouden. Voldoende hoge stroom en de juiste voortloopsnelheid aanhouden. Indien mogelijk het lassen mechaniseren.

Asymmetrische (uitgezakte) hoeklas

Dit is een hoeklas met ongelijke beenlengtes, waarbij er van wordt uitgegaan dat deze vorm niet uitdrukkelijk wordt voorgeschreven.

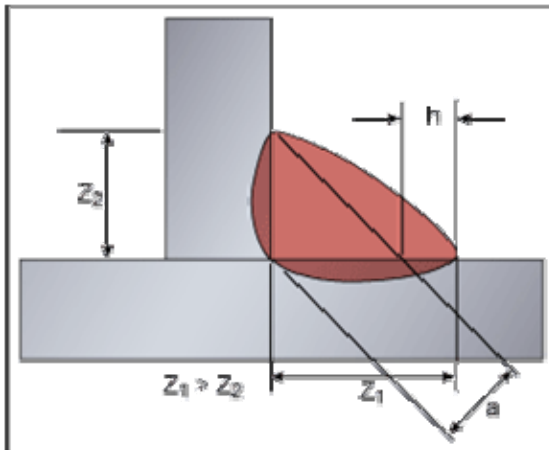
Meest voorkomende oorzaken

Door verkeerde stand van de elektrode of door de zwaartekracht die het smeltbad naar de onderzijde doet inzakken. Het is vooral een probleem bij hoeklassen in het horizontale/verticale vlak (positie PB, uit de zij).

Toelaatbaarheid

Asymmetrische hoeklassen kunnen zijn voorgeschreven (bijvoorbeeld om de spanningen in een bepaald gebied in de lasverbinding op te nemen).

- NEN EN ISO 5817 tolereert voor een hoeklas met een a hoogte van 7 mm (beenlengte 10 mm bij gelijke zijden) een verschil tussen beide beenlengtes van circa 2,5 mm bij de strenge kwaliteit en 3,4 mm bij kwaliteitsniveau matig. De maten voor aanvaardbaarheid zijn gerelateerd aan de a-hoogte.



Figuur 6 Asymmetrische hoeklas

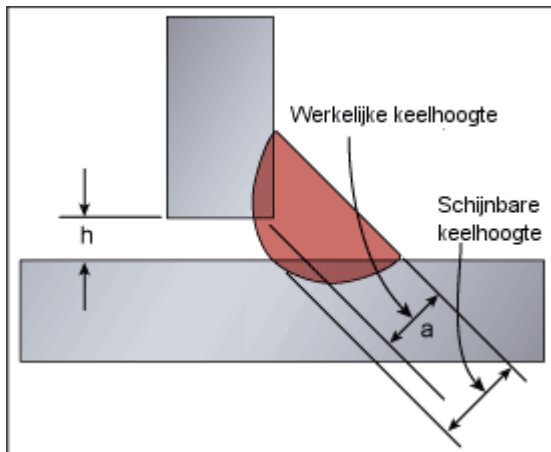
Het gevolg van deze onvolkomenheid is een aanzienlijke toename van het lasvolume. Mits wordt voldaan aan de vereiste beenlengte is er geen sprake van onvoldoende sterkte van de las. Misschien is dat de reden dat in diverse normen geen grenswaarden voor ongelijkzijdigheid worden vermeld en de toelaatbaarheid wordt overgelaten aan de lasinspecteur die het technisch oordeel hierover moet uitspreken.

Aanbouwfouten

De meest voorkomende onvolkomenheid is een te grote vooropening tussen de vlakken van de te lassen delen.

Meest voorkomende oorzaken

Slechte werkwijze bij de voorbereiding, onnauwkeurige maatvoering en te grote toleranties op tekeningen.



Figuur 7. Te grote opening tussen de te lassen delen

Toelaatbaarheid

Een belangrijk probleem bij hoeklassen is het verzekeren van de juiste opening tussen de onderdelen binnen gespecificeerde grenzen. In NEN EN ISO 5817 worden deze waarden als volgt gespecificeerd: In figuur 7 wordt aangegeven dat de opening een verkleining veroorzaakt van de beenlengte grenzend aan de verticale plaat en dientengevolge de keelhoogte van de hoeklas kleiner wordt. Een gespecificeerde beenlengte van 10 mm wordt zo door een opening van 3 mm in werkelijkheid maar 7 mm en de keelhoogte wordt dan iets minder dan 5 mm in plaats van de vereiste 7 mm.

- Conform de AWS D1.1 mag een naadopening bij materiaaldiktes tot 75 mm maximaal 5 mm bedragen. Als echter deze ruimte meer dan 2 mm is dient de beenlengte daarbij vermeerderd te worden met de te grote afstand en anders moet de fabrikant aantonen dat de effectieve keelhoogte voldoet aan de opgegeven specificaties.
- NEN EN ISO 5817 eist voor kwaliteitsniveau B (strengst) $h \leq 0,5\text{mm} + 0,1x$ met een maximum van 2mm.

Deze aflevering in de rubriek 'Laskennis opgefrist' is een bewerking van 'Job Knowledge for welders Part 68' uit TWI Connect door Maurice Mol, geactualiseerd eind 2008.

Inlichtingen

Nederlands Instituut voor Lastechniek
 Boerhaavelaan 40
 2713 HX Zoetermeer
 Website: www.nil.nl
 e-mail: info@nil.nl

Informatie en advies van het NIL wordt verstrekt in goed vertrouwen en is gebaseerd op de huidige stand der technische kennis. Er kan geen garantie verleend worden aan de resultaten of effecten door toepassing van de informatie van deze website. Ook kan er geen verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid geaccepteerd worden voor iedere vorm van verlies of schade.