

VERVORMING – DEEL I

VERVORMING VOORKOMEN DOOR MIDDEL VAN SPECIALE FABRICAGETECHNIEKEN

In het eerste deel rond vervorming hebben we het over vervorming veroorzaakt door het lassen van een plaat in het midden van een dunne plaat voor het lassen in een dwarsverbinding van een brugsectie. We bespreken de verschillende assemblagetechnieken, de lasprocedure en geven enkele praktische tips mee.

Door John Allen

ASSEMBLAGE-TECHNIEKEN

In het algemeen heeft de lasser weinig invloed op de keuze van de lasmethode. De wijzen echter waarop de onderdelen in elkaar worden gezet kunnen van groot belang zijn om vervormingen te beperken. De belangrijkste assemblagetechnieken zijn hechten, ruggelings aan elkaar zetten en verstijvingen aanbrengen.

HECHTEN

Hechtlassen zijn ideaal voor het stellen en handhaven van de vooropening, maar kunnen ook worden gebruikt om de dwarskrimp tegen te gaan. Voor de doelmatigheid ervan moet gedacht worden aan het aantal hechtlassen, hun lengte en de onderlinge afstand. Als er te weinig zijn bestaat het gevaar dat de naad nauwer wordt als de las vordert. In

een lange naad, bij het lassen met beklede elektroden of bij het MIG/MAG-lassen, kan zelfs schaarwerking optreden. De naadkanten schuiven over elkaar. Opgemerkt dient te worden dat bij toepassing van het onderpoeder lasproces de naad verder op kan gaan staan als er niet goed gehecht is.

De volgorde bij het hechten is van belang om een gelijkvormige grondnaad over de gehele lengte van de lasverbinding te kunnen houden. Drie alternatieve volgorden voor het hechten zijn aangegeven in figuur 1.

(Opmerking fig. 1A: hierbij is het noodzakelijk om de platen in te klemmen of wiggen te gebruiken om de naadopening tijdens het hechten constant te kunnen houden) In een bepaalde richting hechten is een goed bruikbaar methodiek om de vooropening van de naad te kunnen regelen en indien nodig bij te kunnen sturen, bijvoorbeeld bij

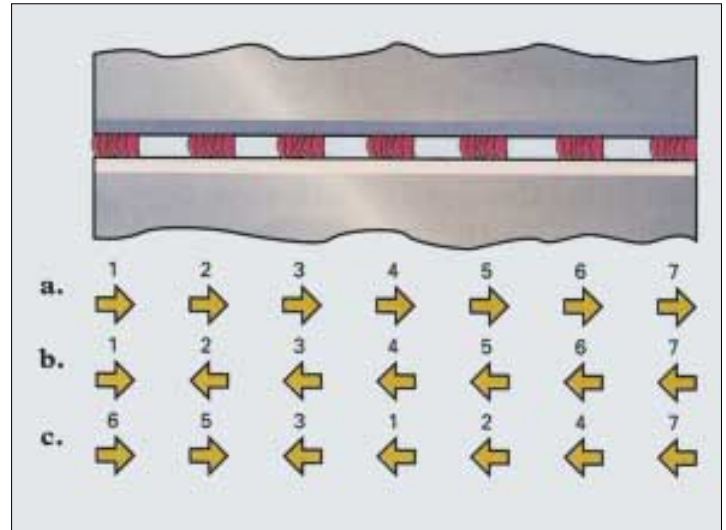


Fig. 1: Verschillende methoden bij het hechtlassen om dwarskrimp tegen te gaan.
 - Hechtlassen van een kant naar de andere kant van de naad (1a)
 - Aan een kant met hechten beginnen en vervolgens teruglopend de rest van de naad (1b)
 - In het midden met hechten beginnen en afwerken met teruglopend hechten (1c)
 (Alle figuren: Marc Martens)

een te grote (of te groot geworden) vooropening.

Bij het hechten is het belangrijk dat de hechtlassen die in de lasverbinding worden meegesmolten volgens een goedgekeurde procedure worden gelast en de uitvoering geschiedt door hiervoor gekwalificeerde lassers. De procedure zou voorwarmen kunnen vereisen en het gebruik van een goedgekeurd toevoegmateriaal zoals is gespecificeerd voor de eigenlijke las. Het verwijderen van de hechten moet ook zorgvuldig gebeuren om onvolkomenheden op het oppervlak te vermijden.

RUGGELINGS SAMENSTELLEN

Door het ruggelings ingespannen hechten of klemmen van twee identieke werkstukdelen kan het lassen worden uitgevoerd rond de neutrale as van de gezamenlijke constructie (figuur 2a). Het is aan te bevelen dat het geheel eerst spanningsarm gemaakt wordt alvorens de delen te scheiden.

Als er niet spanningsarm wordt gegloeid zou het noodzakelijk kunnen zijn om wiggen tussen de delen te steken (figuur 2b) zodat de werkstukdelen nadat de wiggen zijn verwijderd in de gewenste vorm terugkomen.

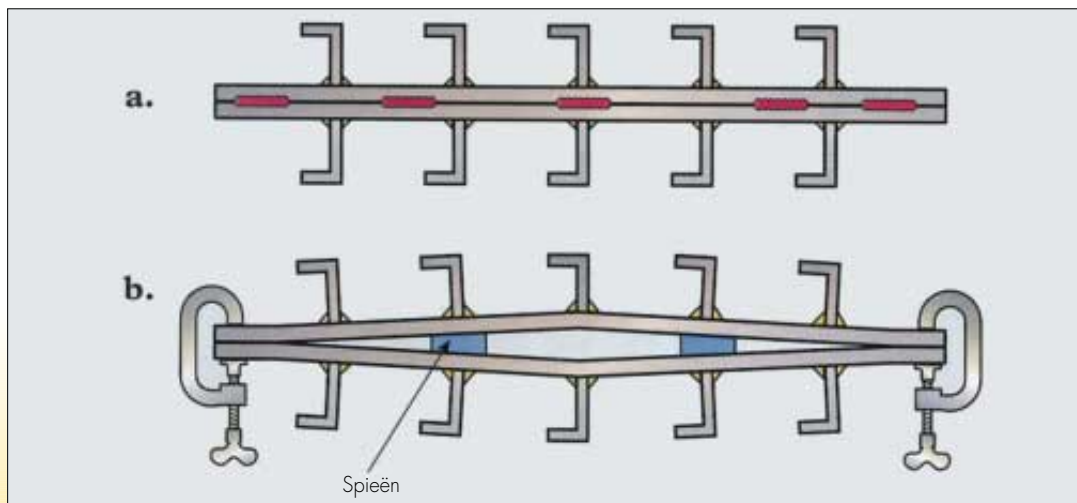
VERSTIJVINGEN

Lengtekrimp resulteert bij het lassen van stompe naden vaak in kromtrekken, vooral bij de fabricage van constructies uit dunne plaat.

Verstijvingen in lengterichting in de vorm van platte of hoekvormige strips (figuur 3) die aan beide zijden van de naad worden gelast zijn geschikt om kromtrekken in de lengte tegen te gaan.

De juiste plaats van de verstijvingen is belangrijk: ze moeten op een zodanig grote afstand van de naad worden aangebracht dat ze geen belemmering voor het lassen vormen, tenzij ze geplaatst zijn aan de tegenzijde van een eenzijdig te lassen verbinding.

Fig. 2: Rug aan rug samenstellen om de vervorming in de hand te houden bij het lassen van twee identieke werkstukdelen.
 - Samen gehecht alvorens het aflassen (a)
 - Toepassing van wiggen voor werkstukdelen die na het lassen vervormen (b)



LASPROCEDURE

De keuze van het toe te passen lasproces wordt gewoonlijk bepaald door productiviteits- en kwaliteitseisen en minder door de noodzaak om de vervorming te beheersen. Desalniettemin hebben het lasproces, de lasmethodiek en lasvolgorde invloed op de mate van vervorming.

LASPROCES

Algemene regels voor de keuze van een lasproces met zo weinig mogelijk hoekverdraaiing:

- Kies een proces met een zo groot mogelijke neersmeltsnelheid
- Vul de lasnaad met zo weinig mogelijk rupsen

Helaas zal een volgens deze regels gekozen lasproces de lengtekrimp vergroten, wat resulteert in kromtrekken en plaatselijke deformatie. Bij het handmatig lassen heeft MIG/MAG, een proces met een hoge neersmeltsnelheid, de voorkeur boven het lassen met beklede elektroden. Het lasmetaal moet worden neergesmolten met de dikst mogelijke beklede (BmBE), of het hoogste amperage (MIG/MAG), zonder dat er bindingsfouten ontstaan. Vanwege het feit dat de verhitting veel trager en gespreider is zal het autogeen lassen gewoonlijk veel meer hoekverdraaiing geven dan booglasprocessen. Gemechaniseerd lassen in combinatie met een hoge neersmelt en een grote voortloopsnelheid zijn het beste om vervorming tegen te gaan. Als daarbij de vervorming gelijkmatiger is, zijn eenvoudige maatregelen zoals het vooraf schuin aanbouwen meer geschikt om de hoekverdraaiing in de hand te houden.

LASTECHNIEK

De algemene regels voor het tegengaan van vervorming luiden als volgt:

- Maak de las (α -hoogte) niet groter dan de minimaal aangegeven maat
- Ga symmetrisch te werk rond de neutrale as

- Houd de pauzes tussen de rupsen onderling zo kort mogelijk. Als deze niet wordt tegengegaan zal de hoekverdraaiing bij zowel hoeklasverbindingen als stompe naden gerelateerd zijn aan de naadvorm, de lasdikte en het aantal rupsen bij een gegeven lasnaaddoorsnede. De hoekverdraaiing (gemeten in graden) is een functie van het aantal rupsen bij een beenlengte van 10 mm (bij een gelijkzijdige hoeklas komt dit overeen met een keelhoogte van 7 mm). De hoekverdraaiing hierbij is afgebeeld in figuur 4. Indien mogelijk moeten de lassen worden uitgevoerd rond de neutrale as, bijvoorbeeld bij tweezijdige hoeklassen gelijktijdig door twee lassers. Bij stompe baden kan de volgorde van de lasrupsen van grote invloed zijn bij het corrigeren van de hoekverdraaiing.

LASVOLGORDE

De volgorde of richting van het lassen is belangrijk en moet gaan in de richting van het vrije einde van de naad. Voor lange lassen moet de naad niet in dezelfde richting worden afgelast. Het leggen van korte rupsen met bijvoorbeeld teruglopend of onderbroken lassen zijn zeer effectief bij het in de hand houden van vervorming (figuur 5).

Teruglopend lassen (ook wel de pelgrim pas genoemd) is het leggen van korte op elkaar aansluitende lengtes tegengesteld aan de algemene voortloporichting (figuur 5a). Onderbroken lassen is het leggen van korte laslengtes in een vooraf bepaalde volgorde met onderbrekingen van gelijke lengte langs de naad (figuur 5b). De laslengtes en de onderlinge afstanden zijn in het algemeen gelijk aan de natuurlijke uittrek lengte van een elektrode. De voortloporichting is hierbij voor elke elektrode gelijk, maar dat voor de lasrichting geldt niet dat deze per definitie tegengesteld is aan de algemene voortloporichting. □

(Bewerking van 'Job knowledge for welders' 36 en 37 uit TVVI Connect door Maurice Mol, Nil)

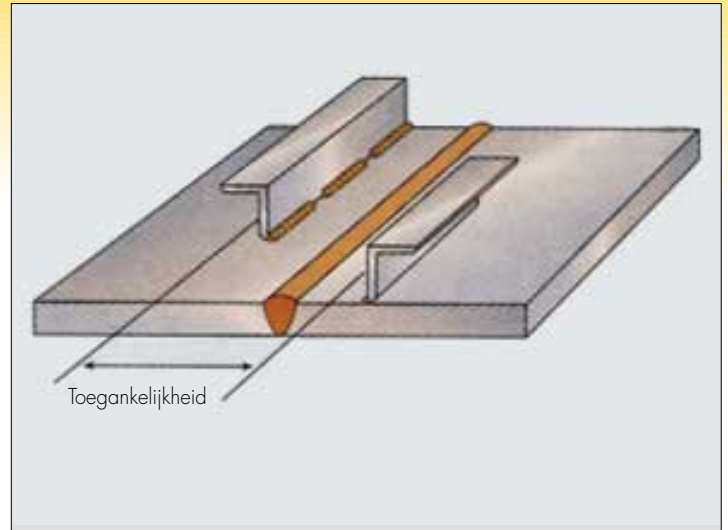


Fig. 3: Verstijvingen in de lengterichting om kromtrekken van stompe lasverbindingen in dunne plaat te gaan

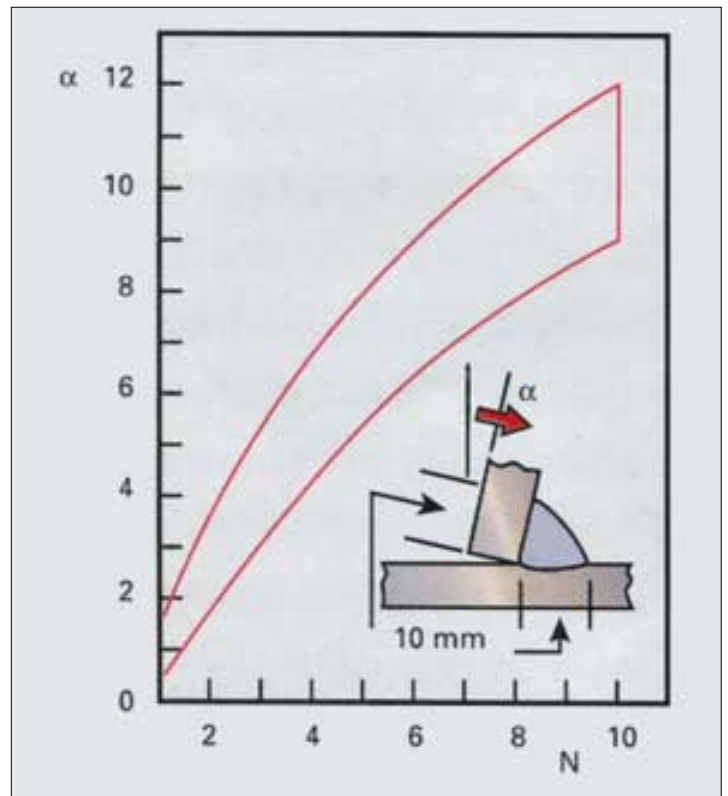
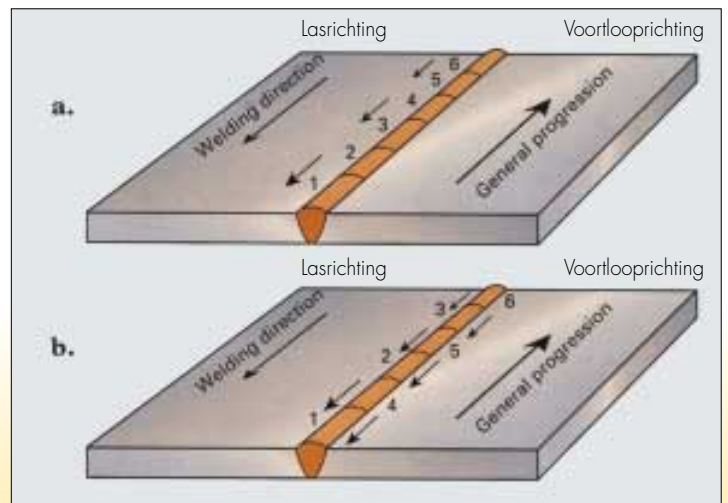


Fig. 4: Hoekverdraaiing als functie van het aantal rupsen bij een hoeklasverbinding

Fig. 5: De lasrichting om vervorming in de hand te houden. (Teruglopend lassen (a), onderbroken lassen (b))



TIPS VOOR DE PRAKTIJK

De volgende fabricagemethoden kunnen worden toegepast om vervorming in de hand te houden:

- Het gebruik van hechtlassen om de naad te stellen en de grootte van de vooropening te handhaven
- Identieke werkstukdelen rug aan rug lassen zodat de lasverbindingen evenwichtig en symmetrisch om de neutrale kunnen worden uitgevoerd
- Het aanbrengen van verstijvingen in lengterichting om het kromtrekken in de lengte van stompe naadverbindingen in plaatconstructies tegen te gaan waar er keuze is uit lasprocedure, proces en methode moet de voorkeur uitgaan naar zo hoog mogelijke neersmeltsnelheid, MIG/MAG boven BmBE of autogeen lassen en gemechaniseerd boven handmatig lassen
- Bij lange naden moet de gehele las niet in dezelfde richting worden uitgevoerd, maar moet teruglopend of onderbroken worden gewerkt.