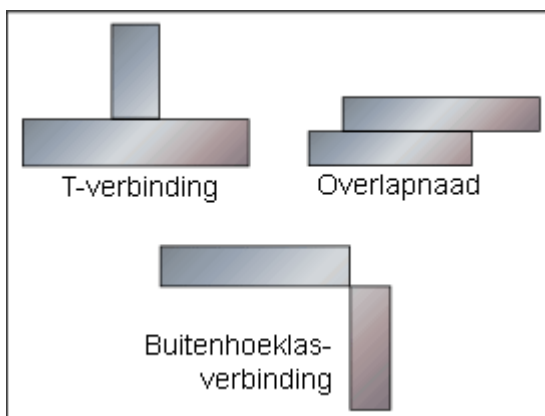


# Hoeklassen

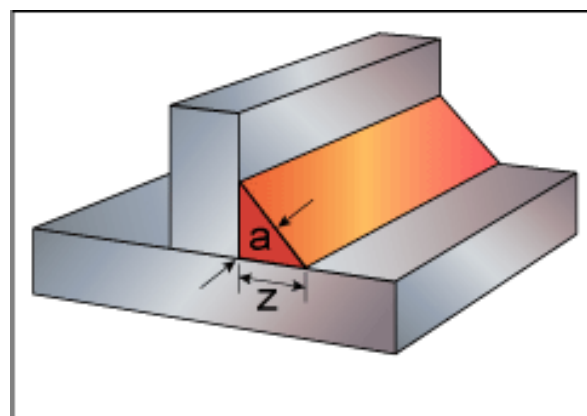
## overzicht en praktische tips

Hoeklassen vormen het merendeel van alle lasverbindingen. Vaak worden de problemen die kunnen voorkomen bij het vervaardigen ervan onderschat. Door gebrekkige aanduidingen en specificaties op werktekeningen of door een verkeerde uitvoering in de praktijk kunnen onnodige kosten ontstaan of kunnen werkstukken niet voldoen aan de gestelde eisen. In deze aflevering van Laskennis Opgefrist komen interessante aspecten over hoeklassen aan de orde.

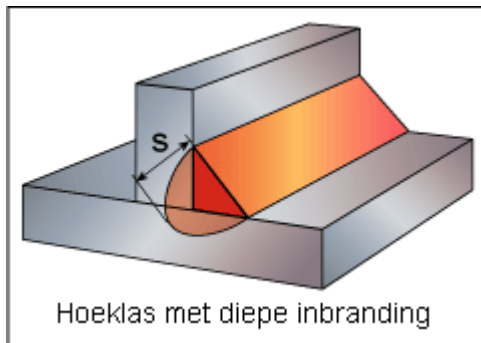
Hoeklassen in de vorm van T-verbindingen, buitenhoeklassen en overlapverbindingen behoren tot de meest voorkomende naadvormen in de lastechniek. In totaliteit wordt het aandeel hoeklassen geschat op ongeveer tachtig procent van alle door middel van booglassen gemaakte verbindingen. Daarnaast worden bij andere verbindingstechnieken ook met hoeklassen vergelijkbare naadvormen toegepast. Te denken valt aan verbindingstechnieken waarbij het werkstukmateriaal niet wordt gesmolten, zoals hard- en zachtsolderen en las- of MIG-solderen. Deze laatste technieken blijven in dit artikel buiten beschouwing. Ondanks het feit dat de hoeklas zo 'gewoon' is, zijn er een aantal zaken die bekeken moeten worden alvorens een las te gaan produceren. We laten een aantal aspecten met betrekking tot hoeklassen de revue passeren in de hoop dat zelfs de meest doorgewinterde lastechnicus of lasser op de een of andere manier hieruit nog profijt kan trekken. De meest voorkomende naadvormen voor hoeklassen worden weergegeven in figuur 1.



Figuur 1. Type hoeklassen.



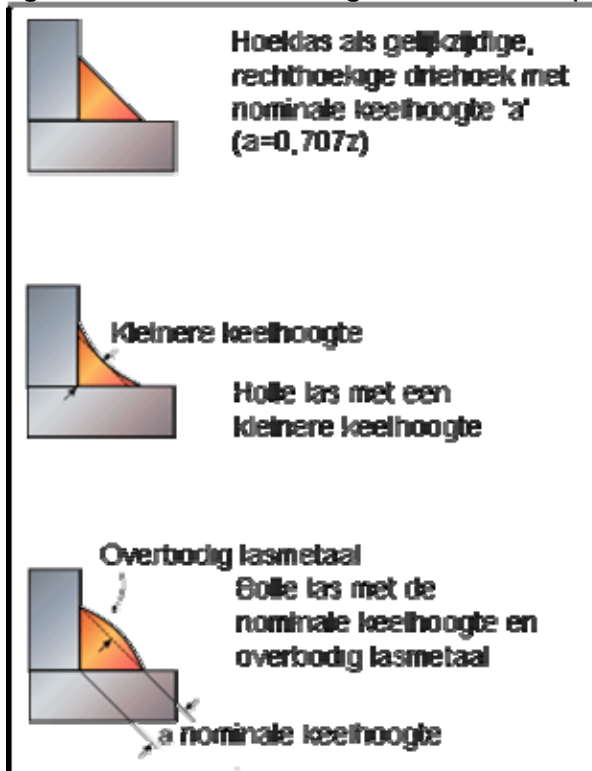
Figuur 2. Verschil a-maat en z-maat.



Figuur 3. Hoeklas met diepe inbranding.

### Specificatie hoeklassen

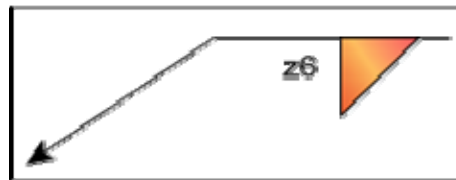
ISO 2553 gebruikt de volgende aanduidingen, getoond in de figuren 2 en 3:  $a$  = keelhoogte  $z$  = beenlengte  $s$  = keelhoogte met penetratiediepte  $l$  = lengte onderbroken hoeklas In figuur 2 is een zuiver onder verstek gelaste hoeklas met nominale  $a$  hoogte en beenlengte  $z$  afgebeeld. De waarde  $a$  is hier gelijk aan de hoogtelijn van de gelijkzijdige driehoek die de doorsnede van de las vormt. In figuur 3 is de hoeklas afgebeeld met diepe (positieve) inbranding.



Figuur 4. Uiterlijk van hoeklassen.

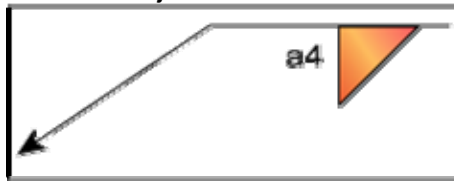
### Overgespecificeerde hoeklassen

Een van de grootste problemen bij hoeklasverbindingen is het verkrijgen van de juiste maten. Te weten de gespecificeerde vereiste beenlengtes of keelhoogte (figuur 4). De constructeur zal de afmetingen berekenen en een zekere veiligheidsfactor incalculeren zodat de gespecificeerde las op de werktekening groter is dan voor het ontwerp strikt noodzakelijk.



Figuur 5. z-maat op tekening.

De afmetingen van de las worden op tekening opgegeven middels een symbool volgens ISO 2553. In Engeland wordt de maat vaak opgegeven met vermelding van de beenlengte  $z$  waarbij het getal de afmeting in millimeters voorstelt (figuur 5). In andere Europese landen en ook in ons land is het gebruikelijk de  $a$  hoogte op te geven (figuur 6). Zodra de tekening in de werkplaats wordt uitgegeven, komt het nog veelvuldig voor dat de lasser, lassersvoorman, lascoördinator of lastoezichthouder nog een extra veiligheidsfactor toevoegt. We horen vaak dat 'een tikkeltje meer de zaak alleen maar sterker maakt'.



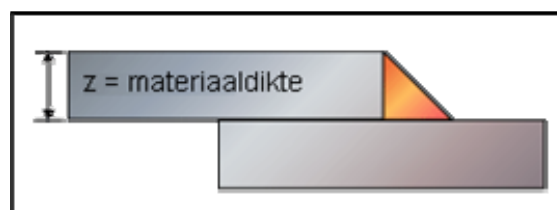
Figuur 6. a-maat op tekening.

Het resultaat is een overmatig hoge las met misschien wel een  $a$  van 8, terwijl 6 millimeter door de constructeur was opgegeven. Deze extra 2 mm heeft dan wel als gevolg dat het lasvolume met meer dan tachtig procent is toegenomen. Dit opgeteld met de al eerder met de veiligheidsfactor van de constructeur berekende waarde, kan leiden tot een las die wel twee keer het volume heeft als werkelijk nodig zou zijn geweest. Door de afmetingen van de las aan te houden zoals die op tekening is aangegeven, kan met hogere voortloopsnelheden worden gelast. Met als gevolg een hogere productiviteit, een lager gewicht van het werkstuk, minder toevoegmateriaal en dus aanmerkelijk lagere kosten.

Een ander voordeel is dat bij de meeste booglasprocessen een kleine verhoging van de voortloopsnelheid de inbrandingsdiepte groter wordt en dat geldt dan ook voor de werkelijke keelhoogte. Een overgedimensioneerde hoeklas is daarom een kostbare manier van werken. Het hoeft niet te betekenen dat de constructie sterker wordt, draagt bij aan verspilling van toevoegmateriaal en kan ook nog andere problemen - zoals ongewenste vervorming - tijdens de fabricage veroorzaken.

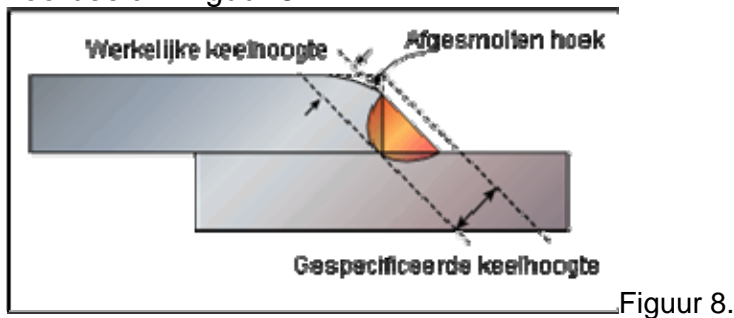
### Hoeklassen bij overlapverbindingen

Zoals eerder besproken, komen te zwaar uitgevoerde lassen veelvuldig voor en de overlapverbindingen vormen hierop geen uitzondering. De constructeur zal in het algemeen een beenlengte  $z$  opgeven die gelijk is aan de materiaaldikte zoals is aangegeven in figuur 7.



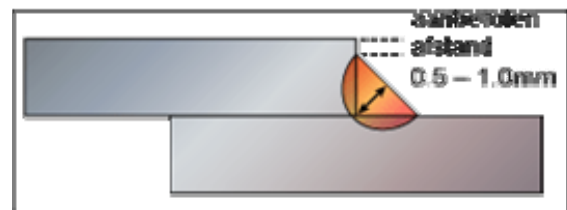
Figuur 7. Hoeklas materiaalhoogte.

Uit sterkteoverwegingen is het vaak helemaal niet noodzakelijk dat de afmetingen van de hoeklas zo groot zijn. In de praktijk zou de las daaraan om bepaalde redenen ook niet aan de gespecificeerde waarden voldoen, zoals aangegeven in het voorbeeld in figuur 8.



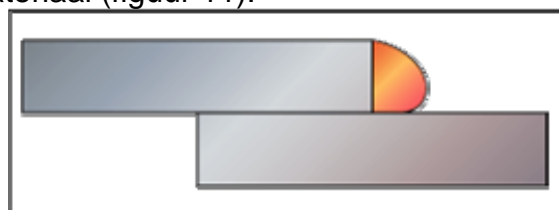
Figuur 8.

Door het wegsmelten van de hoek van de bovenste plaat wordt de verticale beenlengte kleiner (figuur 8), hetgeen tevens inhoudt dat de keelhoogte kleiner wordt en de las dus niet meer voldoet aan de bij het ontwerp gespecificeerde afmetingen. Daarom moet er op worden gelet dat de hoek van de bovenste plaat niet wordt weggesmolten. Het zou beter zijn als de las zo'n 0,5 tot 1 mm van de bovenrand af zou liggen (figuur 9).

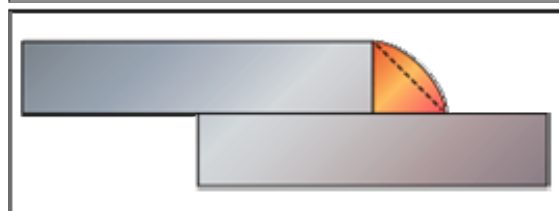


Figuur 9.

De constructeur zou dus daarom een iets kleinere beenlengte dan de plaatdikte kunnen aanhouden. Ter compensatie van deze kleinere keelhoogte zou een diepere inbranding van de hoeklas noodzakelijk kunnen zijn. Deze grotere penetratiediepte zou moeten worden gecontroleerd door middel van een geschikte test. Om deze vereiste inbranding over de gehele laslengte te kunnen verzekeren, zullen een daarop gerichte lasproef en extra aandacht tijdens het lassen nodig zijn. Behalve het risico van een te kleine keelhoogte kunnen er andere problemen ontstaan, zoals het overbloezen als gevolg van een te groot smeltbad (figuur 10) of een te bol oppervlak van de las met de daaraan gekoppelde scherpe overgang naar het plaatmateriaal (figuur 11).



Figuur 10.



Figuur 11.

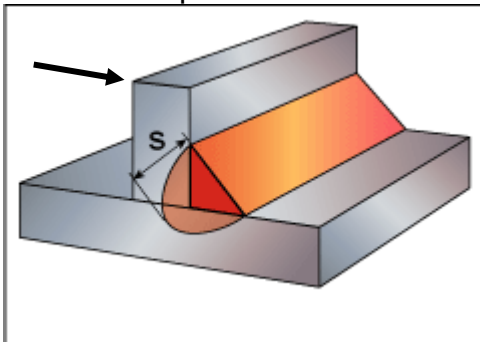
De beide in de figuren 10 en 11 geschetste problemen hebben een negatieve invloed op de vermoeiingssterkte van de lasverbinding door de verhoogde spanningsconcentraties op de overgangen van de las naar het werkstuk.



Figuur 12.

Verkeerd aanbouwen kan eveneens een te geringe keelhoogte als gevolg hebben. De bovenste plaat is onder een hoek gesteld, zoals - overdreven - geschetst in figuur 12 ter verduidelijking van het probleem.

Een ander probleem bij hoeklassen is de onvoldoende inbranding. Dit is niet aan de buitenzijde te zien. Een visueel mooie hoeklas kan qua sterkte helemaal niks waard zijn. Het is moeilijk om onvoldoende inbranding met NDO-technieken zichtbaar te maken, zeker als het om dunnere platen gaat. Helaas komen onvoldoende ingebrande hoeklassen heel veel voor, de oorzaak moet gezocht worden in gebrek aan handvaardigheid van de lasser. Een manier om dit te testen is een breekproef. Van 2 platen wordt een hoeklas gemaakt volgens figuur 13 waarbij na het lassen de verticale plaat omgeslagen (of onder de pers) wordt in richting van de pijl. De hoeklas zal openbreken. Aan het breukvlak kan afgeleid worden of er sprake is van voldoende inbranding of van plakfouten.



Figuur 13.

## Samenvatting

Hoeklassen vertegenwoordigen niet alleen de meest voorkomende vorm van lasverbindingen, maar behoren ook tot de moeilijkste bij het verkrijgen van een gelijkmatige kwaliteit. Hoeklassen vereisen een hogere warmte-inbreng dan een stompe las bij dezelfde materiaaldikte. Bij lassers die onvoldoende vaardigheid bezitten, kan dit onvoldoende penetratie en/of bindingsfouten ten gevolge hebben. Dergelijke onvolkomenheden kunnen niet goed met visuele inspectie of andere niet-destructieve onderzoeksmethodes worden gedetecteerd.

Hoeklassen zijn niet altijd geschikt voor niet-destructief onderzoek of ze vereisen tijdrovende, niet destructieve onderzoeksmethoden zoals ultrasoon onderzoek.

Bovendien zijn de onderzoeksresultaten dikwijls moeilijk te interpreteren.

Inspectiemethoden als visueel onderzoek, magnetisch en penetrant onderzoek zijn technieken die beperkt zijn tot onderzoek van het oppervlak. Bij visuele inspectie wordt vaak de meeste tijd besteed aan het meten van de afmetingen in plaats van dat ook andere kwaliteitsaspecten van de las worden beoordeeld.

Hoeklassen zijn daarom best moeilijk om te lassen en te inspecteren. Vaak zijn de

geproduceerde lassen zwaarder dan ze hadden moeten zijn of hebben ze een slechte vorm die een negatieve invloed zou kunnen uitoefenen op de levensduur van de constructie.

Om deze problemen uit de weg te ruimen dienen constructeurs de vereiste afmetingen van de las nauwkeurig aan te geven en moet het laspersoneel er naar streven de gespecificeerde maten aan te houden. De lassers moeten ook voldoende en op hoeklassen gericht getraind worden en over voldoende vaardigheid beschikken om een aanvaardbare kwaliteit van de lassen te kunnen waarborgen.

---

*Deze aflevering in de rubriek 'Laskennis opgefrist' is een bewerking van 'Job Knowledge for welders Part 66' uit TWI Connect door Maurice Mol, geactualiseerd eind 2008.*

## **Inlichtingen**

Nederlands Instituut voor Lastechniek  
Boerhaavelaan 40  
2713 HX Zoetermeer  
Website: [www.nil.nl](http://www.nil.nl)  
e-mail: [info@nil.nl](mailto:info@nil.nl)

<p>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 .</p>
---