

WHITEPAPER

RVS 304L EN 316L: ONTDEK DE UNIEKE VOORDELEN VAN DE 'L' VARIANT

In deze whitepaper ontdekt u onder andere de unieke voordelen van de kwaliteiten 304L en 316L.



INLEIDING

Geachte lezer,

In de wereld van roestvast staal staan de kwaliteiten 304 en 316 bekend om hun uitzonderlijke corrosiebestendigheid en veelzijdigheid. Maar wat maakt de 'L' varianten, zoals 304L en 316L, zo bijzonder?

In deze whitepaper duiken we dieper in de unieke eigenschappen en voordelen van deze staalsoorten.

We beginnen met een overzicht van roestvast staal, een speciale koolstoflegering die bekendstaat om zijn hoge mate van corrosiebestendigheid. Vervolgens verkennen we de verschillende varianten binnen de 304 en 316 kwaliteiten en leggen we uit waarom de 'L' aanduiding een cruciale rol speelt bij het lassen van roestvast staal.

Of je nu een ingenieur, fabrikant of gewoon een geïnteresseerde lezer bent, deze whitepaper biedt waardevolle inzichten in de wereld van 'L' varianten. Ontdek waarom de verlaging van het koolstofgehalte zo'n positief effect heeft op de lasbaarheid en welke toepassingen het beste profiteren van de unieke eigenschappen van 304L en 316L.

Lees verder en leer meer over de voordelen van deze 'L' kwaliteiten, de impact van lasbaarheid en mechanische eigenschappen, en hoe je de beste keuzes kunt maken voor jouw projecten.

Veel leesplezier!

Team Arcus Group.

ROESTVASTSTAAL

In de whitepaper *'Het verschil tussen de kwaliteiten 304 en 316'*, hebben we het verschil tussen de roestvaststaalsoorten 304 en 316 besproken. We hebben ook uitgelegd wat roestvaststaal precies is en waarom deze speciale legering met koolstof zo bijzonder is dat het een hoge mate van corrosiebestendigheid biedt.

Roestvaststaal is een veelgebruikte legering vanwege zijn duurzaamheid en weerstand tegen roest en corrosie. De twee meest voorkomende en populaire soorten roestvaststaal zijn de 304 en 316 kwaliteiten. Beide hebben unieke eigenschappen die ze geschikt maken voor verschillende toepassingen.

Binnen deze twee kwaliteiten van roestvaststaal zijn er diverse varianten ontwikkeld om aan specifieke eisen en toepassingen te voldoen. In deze whitepaper richten we ons op deze varianten en leggen we de verschillen uit tussen hen.

Een veelvoorkomend kenmerk dat je in de praktijk tegenkomt, is de toevoeging van de letter "L" achter de kwaliteitsaanduiding, zoals in 304L en 316L. Dit betekent dat deze varianten een lager koolstofgehalte hebben, wat een grote invloed heeft op hun lasbaarheid en prestaties in bepaalde omstandigheden.

In deze whitepaper leggen we uit wat deze "L" varianten onderscheidt van hun standaard tegenhangers, en waarom ze in bepaalde toepassingen de voorkeur krijgen. We zullen de eigenschappen, voordelen en typische toepassingen van 304L en 316L roestvaststaal bespreken, zodat je een beter begrip krijgt van deze materialen en hun gebruik in de industrie.



KOOLSTOF

Roestvaststaal is een legering, wat betekent dat het een mengsel is van verschillende elementen. De belangrijkste elementen in roestvaststaal zijn chroom en nikkel, die worden toegevoegd aan het basiselement ijzer. Deze elementen zorgen voor de uitstekende corrosiebestendigheid waar roestvaststaal om bekend staat.

Naast chroom en nikkel worden ook koolstof en mangaan aan de ijzerlegering toegevoegd om de sterkte-eigenschappen van het staal te verbeteren. Wanneer ijzer wordt gecombineerd met koolstof, ontstaat staal. Deze toevoeging van koolstof maakt het staal sterker en duurzamer.

Echter, er is een belangrijk nadeel aan de toevoeging van koolstof aan ijzer: het vermindert de lasbaarheid van het staal. Dit betekent dat het lastiger wordt om twee stukken staal aan elkaar te lassen zonder dat er problemen optreden. Tijdens het lassen kunnen er namelijk ongewenste chemische reacties plaatsvinden, zoals de vorming van chroom-carbiden, die de sterkte en integriteit van de las kunnen aantasten.

Kortom, terwijl koolstof een cruciaal element is dat bijdraagt aan de sterkte van roestvaststaal, brengt het ook uitdagingen met zich mee, vooral bij het lassen. Het is deze delicate balans tussen sterkte en lasbaarheid die het ontwerp en de selectie van de juiste roestvaststaalvariant zo belangrijk maakt voor verschillende toepassingen.

LASBAARHEID

Bij het lassen van staal wordt er een smelt gecreëerd om 2 metalen aan elkaar te verbinden. Al dan niet met een toevoegmateriaal. In deze smelt of ook vloeibad genoemd vinden een aantal chemische reacties plaats. Zo zal zuurstof altijd willen indringen in dit vloeibare metaal en een verbinding aan willen gaan met koolstof. De ontstane CO₂, kooldioxide verdwijnt in de lucht en onttrekt dus koolstof uit het metaal. De CO₂ kan ook voor insluitingen zorgen.

Het gas wordt opgesloten in de las, waardoor porositeit ontstaat en het een slechte las als resultaat geeft en defecten worden geïntroduceerd. De bekendste is het "lasbederf" of te wel ontmenging van de samenstelling. In het smeltbad kunnen ook chroom-carbiden ontstaan. Het chroom gaat hierbij een verbinding aan met het koolstof. Dit kan lijden tot zeer hoge spanningen tussen de las en het basis metaal met een spanningsscheur tot gevolg, ook wel knife-line attack genoemd.

Een goede afscherming van de las is een absolute must. Vaak wordt er gelast met bijvoorbeeld een 309 kwaliteit. Deze variant heeft een hoger percentage chroom om de verbranding van het chroom tijdens het lassen te compenseren.

'L' AANDUIDING

Speciaal voor het lassen van roestvast staal zijn er specifieke kwaliteiten ontwikkeld die aangeduid worden met de letter "L". Deze "L" staat voor "low-carbon", wat aangeeft dat het koolstofgehalte in het staal is verlaagd. Concreet betekent dit dat het percentage koolstof met ongeveer 0,05% is verminderd. Deze verlaging heeft een aanzienlijk positief effect op de lasbaarheid van het materiaal, waardoor het lassen van roestvast staal eenvoudiger en betrouwbaarder wordt.

Het verlagen van het koolstofgehalte brengt echter ook enkele consequenties met zich mee. Een lagere hoeveelheid koolstof in het staal kan namelijk resulteren in een lichte afname van de mechanische eigenschappen van het materiaal, zoals de sterkte en hardheid. Om deze afname deels te compenseren, wordt mangaan aan het staal toegevoegd. Mangaan fungeert als een versterkend element en helpt de mechanische eigenschappen van het staal op peil te houden, zodat de algehele prestaties van het roestvast staal zoveel mogelijk behouden blijven. Hierdoor ontstaat een evenwichtige combinatie van verbeterde lasbaarheid en voldoende mechanische sterkte, wat het materiaal geschikt maakt voor een breed scala aan toepassingen.



MECHANISCHE EIGENSCHAPPEN

Bij het lassen van metalen constructies ontstaat er altijd een zekere verzwakking in het materiaal. Deze verzwakking treedt meestal niet precies in de las zelf op, maar juist in de nabijgelegen zones. Dit gebied wordt de WBZ, of "Warmte Beïnvloede Zone" (in het Engels "Heat Affected Zone" of HAZ), genoemd. De WBZ is het overgangsgebied tussen het basismetaal en het lasmetaal.

In deze zone vinden ontmenging en krimpspanningen plaats, waardoor het materiaal erg kritisch en gevoelig voor scheuren wordt. Ontmenging houdt in dat de chemische samenstelling in deze zone kan veranderen, wat de mechanische eigenschappen negatief beïnvloedt. Krimpspanningen ontstaan door het afkoelen van het gesmolten metaal, wat zorgt voor spanningen in het materiaal. Dit maakt de WBZ een kwetsbare plek binnen de gelaste constructie. Afhankelijk van de specifieke toepassing en de omvang van de gelaste structuur kan een warmtebehandeling noodzakelijk zijn. Deze behandeling helpt om spanningen te verminderen en de structuur van het materiaal te herstellen, wat de algehele sterkte en duurzaamheid van de constructie ten goede komt.

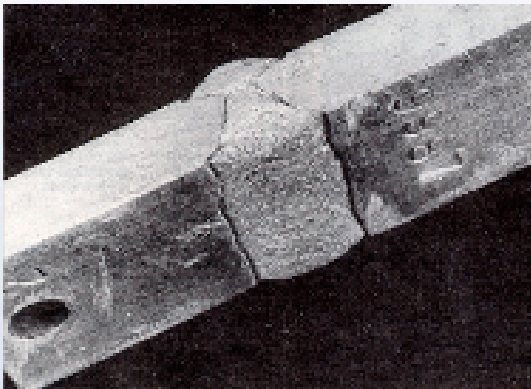


WARMTE BEHANDELING

Bij een juiste warmte behandeling kan ontmenging en of interne spanningen worden hersteld. We spreken dan van “oplosgloeien” of “spanningsarm gloeien”. De atomen in de kristalstructuur nemen weer hun oorspronkelijke plaats in. Als deze warmte behandeling enkel in de warmte beïnvloede zone wordt uitgevoerd spreken we van een PWHT, of te wel een Post Weld Heat Treatment. We komen dit bijvoorbeeld tegen bij gelaste buizen, waarbij de las-zone wordt gegloeid.

TOEPASSING

Zoals beschreven worden de “L” varianten veelal gebruikt voor die toepassingen waar lassen van verbindingen noodzakelijk zijn. De sterkte neemt, indien geen aanvullende maatregelen worden getroffen, af met zo’n 15%. Hier moet bij het maken van calculaties duidelijk rekening mee worden gehouden. Ook als het gaat om dynamische belastingen zijn gelaste constructies kritischer.



Afbeelding 1:
Knifeline attack



Afbeelding 2:
Bruinverkleuring wordt met polijsten of etsen verwijderd.

| | WST | CHEM | %C | %Cr | %Ni | %Mo | YS | TS | %E |
|-------|--------|------------------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|----|
| 316 | 1.4401 | X3CrNiMo 17 12 2 | <0,03 | 17-18 | 10-12 | 2-3 | 145 | 245 | 45 |
| 316 L | 1.4404 | X5CrNiMo 17 12 2 | <0,05 | 17-18 | 10-12 | 2-3 | 145 | 245 | 45 |

Tabel 1: De verlaging van het koolstof percentage heeft geen invloed op de mechanische eigenschappen.

CONCLUSIE

In deze whitepaper hebben we de specifieke eigenschappen en voordelen van de "L" varianten in roestvast staal, zoals 304L en 316L, uitvoerig besproken. De toevoeging van de "L" duidt op een lager koolstofgehalte, wat een significante invloed heeft op de lasbaarheid van deze staalsoorten. Dit maakt de "L" varianten bij uitstek geschikt voor toepassingen waar lassen een belangrijke rol speelt, doordat het risico op schadelijke effecten zoals chroom-carbidevorming en spanningsscheuren aanzienlijk wordt verminderd.

Hoewel het verlagen van het koolstofgehalte de mechanische eigenschappen zoals sterkte enigszins vermindert, wordt dit gedeeltelijk gecompenseerd door de toevoeging van mangaan. Hierdoor blijven de "L" varianten een betrouwbare keuze voor constructies waar zowel lasbaarheid als duurzaamheid van groot belang zijn. Bij het ontwerpen en toepassen van deze materialen is het belangrijk om rekening te houden met de mogelijke verzwakking die door het lassen ontstaat, met name in de Warmte Beïnvloede Zone (WBZ). Een zorgvuldig uitgevoerde warmtebehandeling kan deze effecten deels herstellen, waardoor de integriteit en levensduur van de constructie worden verbeterd.

Kortom, 304L en 316L bieden een uitstekende balans tussen lasbaarheid en mechanische prestaties, en zijn daardoor breed inzetbaar in de industrie. Deze varianten zijn onmisbaar voor toepassingen waar corrosiebestendigheid en lasbaarheid hand in hand moeten gaan, en vormen een essentieel onderdeel van moderne roestvaststaaloplossingen.

Blijf op de hoogte van de laatste ontwikkelingen bij Arcus Group en volg ons op [LinkedIn](#).

Bezoek onze website voor meer informatie over onze producten en diensten, bezoek www.arcuseurope.com.



**DIRECT EEN
OPLOSSING?**

BEL NAAR: +31 (0)78 648 36 48

MAIL NAAR: SALES@ARCUS.NL