

Materiaalcertificaten

Waar moet je op letten?

Een materiaalcertificaat is meer dan een stuk papier. Het zegt iets over het materiaal, maar het is de taak van de gebruiker om hier de juiste informatie uit te halen, zodat het aangekochte materiaal makkelijk en zonder verrassingen verwerkt kan worden. (LASTECHNIEK, juni 2018). Een belangrijke taak hierin is weggelegd voor de lascoördinator.

door Peter Meys, Belgisch Instituut voor Lastechniek

Basisproducten die verwerkt gaan worden, moeten bij levering voorzien zijn van een materiaalcertificaat. Het certificaat is bedoeld om aan te tonen dat het basisproduct voldoet aan de bestelling en dat het volgens een bepaalde norm is gefabriceerd. Het is een belangrijk keuringsdocument waarin de eigenschappen van het materiaal staan beschreven.

Waar moet je zoal op letten bij een materiaalcertificaat van een geleverd basisproduct? We bekijken een schoolvoorbeeld van een bestelling van een constructiestaal: S355J2 volgens EN 10025-2 met materiaalcertificaat 3.1 volgens EN 10204.

Certificaat 2.2 of 3.1

Eerst en vooral moet het type materiaalcertificaat gecontroleerd worden. De twee belangrijkste typen volgens EN 10204 zijn 2.2 en 3.1. Beide bevatten resultaten van zowel de chemische samenstelling als de mechanische eigenschappen. Echter, bij type 3.1 zijn deze resultaten verkregen binnen het geleverde lotnummer en mogen ze niet afkomstig zijn van een ander lotnummer. Op een materiaalcertificaat type 3.1 moet dus het lotnummer vermeld staan, zowel in de tabel met de resultaten van de chemische samenstelling als in de tabel met de mechanische eigenschappen. Is dit niet het geval, dan betreft het geen type 3.1, maar is het een type 2.2 en voldoet het certificaat niet aan het gevraagde.

Staalkwaliteit controleren

Daarnaast moet de staalkwaliteit S355J2 gecontroleerd worden op het materiaalcertificaat. De letter S staat voor constructiestaal (structural steel). Er mag in plaats daarvan bijvoorbeeld geen P-materiaal geleverd worden (P van pressure vessel). Het getal 355 betekent dat het materiaal een minimale vloeigrens moet hebben van 355 MPa of 355 N/mm². Dit is een maat voor de sterkte van het materiaal en duidt de grens aan tussen elastische en plastische vervorming. J2 betekent dat de impactwaarde (kerfslagwaarde) van het materiaal minstens 27 J bedraagt, gemeten bij -20°C. Dit is een maat voor de ductiliteit en taaiheid van het materiaal. Zowel de vloeigrens 355 als de impactwaarde J2 moeten gecontroleerd worden op het materiaalcertificaat, waarbij de resultaten op het certificaat minstens gelijk moeten zijn aan respectievelijk 355 MPa en 27 J bij -20°C. Wanneer bijvoorbeeld de beproevingstemperatuur voor de kerfslagwaarden op het certificaat niet overeenkomt met de gevraagde testtemperatuur (-20°C), voldoet het materiaalcertificaat niet aan het gevraagde.

Bij het bestellen van S355J2 wordt in plaats daarvan geregeld S355MC geleverd. (MC staat voor thermo-mechanisch gewalst, koudvervormbaar staal.) Maar voor S355MC is het afnemen van kerfslagproeven niet verplicht. We kunnen dit enkel vaststellen aan de hand van

het materiaalcertificaat. Bij het leveren van een S355MC kwaliteit hebben we dus soms een materiaalcertificaat mét en soms zónder kerfslagwaarden.

Degraderen S460 naar S355

Stel dat iemand S460 kwaliteit bestelt, een hogesterktes-taalsoort met een minimale vloeigrens van 460 MPa. Tijdens de fabriekscontrole van de mechanische eigenschappen blijkt echter dat men slechts 452 MPa haalt. Het betreffende materiaal wordt dan niet verschromt, maar 'gedegradeerd' naar een lagere kwaliteit, bijvoorbeeld S355. Dit 'degraderen' is mogelijk, omdat de norm EN 10025-2 wel een ondergrens voor de vloeigrens waarde vastlegt, maar geen bovengrens.

Wanneer een andere klant dan S355 kwaliteit bestelt, zou het best kunnen dat deze de als eerst bedoelde S460 kwaliteit ontvangt. Een lascoördinator merkt dit wanneer het materiaalcertificaat 2 lotnummers vermeldt in dezelfde staalkwaliteit. Het ene lotnummer heeft bijvoorbeeld een koolstofequivalent CE van 0,43% en het andere slechts 0,35%. Dit doet vermoeden dat het eerste, met een vloeigrens van 388 MPa, een 'zuivere' S355 kwaliteit betreft en het andere, met een vloeigrens van 452 MPa, in combinatie met een CE van 0,35% eigenlijk bedoeld was als S460M, maar niet voldeed. Een thermo-mechanisch gewalst materiaal (te herkennen aan de aanduiding 'M') verkrijgt zijn mechanische eigenschappen door een specifieke gecontroleerde warmtebehandeling, waardoor het gehalte aan koolstof (en dus koolstofequivalent CE) verlaagd kan worden. Wanneer dit materiaal plastisch vervormd moet worden, zal de gebruiker het verschil in mechanische weerstand tegen plastische vervorming zeker ervaren.

Interpretatie koolstofequivalent

Voor constructiestaalsoorten is het ook belangrijk om te letten op het koolstofequivalent CE. De lascoördinator moet de waarde van het CE vooraf interpreteren, om in te schatten of het materiaal gevoelig kan zijn voor opharding in de warmte-beïnvloede zone door het (te) koud lassen van het materiaal, wat kan leiden tot een verhoogd risico van koudscheuren. Een $CE \geq 0,43$ is een vuistregel die veel lascoördinatoren toepassen om in te schatten of er maatregelen nodig zijn om voldoende warm te lassen (zoals voorwarmen). Er zijn lascoördinatoren die als aanvullende eis opgeven dat het CE maximaal 0,42 mag zijn, om zo het voorwarmen te kunnen vermijden.

Het is ook goed te kijken welke formule er voor het koolstofequivalent toegepast wordt. De belangrijkste is de CEV, afkomstig van het IIW (International Institute of Welding). De verwijzing naar de gehanteerde formule moet ergens op het certificaat vermeld staan.

Wanneer een materiaalcertificaat wordt geleverd met verschillende lotnummers, waarbij elk lotnummer een CE-waarde heeft van exact 0,43, dan is het zaak om kritisch te staan tegenover deze waarden. Bij schadeonderzoek wordt steevast de chemische samenstelling geverifieerd. Het komt weleens voor dat de werkelijke CE-waarde hoger is dan de waarde die vermeld staat op het materiaalcertificaat, wat dus veel kritischer is in werkelijkheid dan aangegeven op papier.

Onzuiverheden

In de tabel met de chemische samenstelling moeten ook onzuiverheden (zwavel, fosfor) weergegeven worden. Het is een taak van de lascoördinator om deze waarden te interpreteren. Een hoog gehalte aan onzuiverheden kan een risico van warmscheuren in het lasmetaal geven. Bij de 'betere' fabrikanten liggen deze waarden ver onder de maximale waarde van de norm EN 10025-2.

Bij roestvast staal moet ook goed gelet worden op de legeringselementen chroom, nikkel en eventueel molybdeen. Roestvast staal wordt in hoofdzaak om zijn verhoogde corrosieweerstand toegepast. RVS 316, een austenitisch roestvast staal, dient 2 à 3% molybdeen te bevatten.

Bij roestvast staal moet ook goed gelet worden op de legeringselementen chroom, nikkel en eventueel molybdeen. RVS 316, een austenitisch roestvast staal, dient 2 à 3% molybdeen te bevatten. Het molybdeen geeft het materiaal een verhoogde weerstand tegen lokale corrosievormen zoals putcorrosie. Uiterlijk ziet het materiaal er grotendeels gaaf uit, maar met een aantal putjes over het oppervlak. De relatieve gevoeligheid van een legering voor putcorrosie wordt aangegeven met het 'pitting resistance equivalent number', PREN.

Hoe hoger deze waarde, hoe hoger de relatieve weerstand van de legering tegen putcorrosie. Zo heeft RVS 316 een hogere weerstand tegen putcorrosie dan RVS 304, dat geen molybdeen bevat.

Plotseling corrosieprobleem

Zo had een lasbedrijf een buitentoepassing waarbij gietstukken in RVS 316 gemaakt en gelast werden. Dit verliep zonder problemen, tot de levensduur van de gietstukken plots drastisch achteruitging omdat ze na enige tijd be-

gonnen te corroderen. Nader onderzoek leerde dat het gehalte aan molybdeen op de gecorrodeerde stukken slechts 2,06% bedroeg, terwijl het gehalte aan molybdeen op gietstukken waar het corrosieprobleem zich niet voordeed, telkens minstens 2,54% was. Bovendien had de leverancier als tussenhandelaar het certificaat overgenomen met vermelding van zijn gegevens. Wat bleek achteraf? De tussenhandelaar had zelf een andere leverancier gezocht om voor hem een betere prijs te verkrijgen. Daar waar voorheen de leverancier uit Duitsland kwam, werd de nieuwe leverancier in China gevonden. Het materiaal uit China was conform de AISI-standaard en de bestelling van het materiaal kon niet geweigerd worden door het lasbedrijf. Wel werd vanaf toen als bijkomende eis opgenomen dat het te leveren basismetaal RVS 316 minstens 2,5% molybdeen diende te bevatten.

Als eindverwerker moet men in zijn algemeenheid steeds kritisch staan ten opzichte van staalhandelaren die materiaalcertificaten overnemen en zelf kwaliteitsattesten volgens EN 10204 afleveren met de vermelding “overgenomen van het fabriekscertificaat in ons bezit”.

Lasbaarheid

Ook uit het oogpunt van lasbaarheid moeten we het materiaalcertificaat onder de loep nemen. Het volstaat niet om enkel te checken of het geleverde materiaal minstens 27 J heeft wanneer er nadien aan gelast gaat worden. Het is niet uitzonderlijk om minstens 50% van de kerfslagwaarde te verliezen na het lassen. Bij een S355MC materiaal is dit verlies nog flagranter, omdat dit materiaal via een gecontroleerde warmtebehandeling zijn eigenschappen heeft verkregen.

Veel lascoördinatoren laten basismateriaal met superieure impactwaarden bestellen die dan gebruikt worden in het proces van lasmethodekwalificatie volgens EN ISO 15614-1, om zeker te zijn dat er geen afkeur is door te lage impactwaarden. Het basismateriaal dat toegepast wordt in productie heeft geregeld niet die superieure impactwaarden.

Lastoevoegmateriaal en lasmetaal

Ook het materiaalcertificaat van een toevoegmateriaal dient nader bekeken te worden. Voor kritische toepassingen wordt via een lastenboek een materiaalcertificaat 3.1 van zuiver lasmetaal vereist. Hierbij dient de fabrikant van het toevoegmateriaal een lasproef uit te voeren, bijvoorbeeld een V-naad in 40 mm dik met een vooropening van 26

mm, die volledig verlast en machinaal bewerkt moet worden om een trekproef en kerfslagproef te kunnen uitvoeren op zuiver lasmetaal. Het is niet uitzonderlijk dat het zuivere lasmetaal faalt op de kerfslagproef en er dus een nieuwe lasproef uitgevoerd moet worden. Wat is vaak de reden? De wijze van lassen heeft een enorme invloed op de kerfslagwaarde. Vele kleine, getrokken lasrupsen leveren een beter resultaat op dan een kleiner aantal zware en gezwaaide laspassen. Koud lassen is meer bevorderlijk dan warm lassen.

Als eindverwerker moet men in zijn algemeenheid steeds kritisch staan ten opzichte van staalhandelaren die materiaalcertificaten overnemen en zelf kwaliteitsattesten volgens EN 10204 afleveren met de vermelding “overgenomen van het fabriekscertificaat in ons bezit”.

Voor de kritische lascoördinator is het geleverde materiaalcertificaat slechts volledig en dus geldig wanneer de lasconfiguratie wordt vermeld op het certificaat. (Lasparameters: hoge of lage warmte-inbreng, tussenlaagtemperatuur 150 °C of hoger, beschermgas M21 of M20, percentage CO₂ toegepast, debiet beschermgas.) Vooral de tussenlaagtemperatuur is cruciaal. Veel fabrikanten hanteren een tussenlaagtemperatuur van 150 °C tijdens het realiseren van de lasproef voor het behalen van het materiaalcertificaat 3.1, terwijl een fabrikant in productie op constructiestaal veel eerder 250 °C toepast als tussenlaagtemperatuur. Hoe hoger de tussenlaagtemperatuur, hoe meer warmte in het materiaal wordt gebracht en hoe lager de impactwaarden na het lassen zullen zijn.

Moraal van het verhaal

Er is veel (verborgen) informatie uit een materiaalcertificaat te halen. De lascoördinator kan niet volledig vertrouwen op het materiaalcertificaat, maar dient dit inhoudelijk grondig te bestuderen om het te controleren op conformiteit en om een inschatting te kunnen maken. De lascoördinator heeft wel de nodige ervaring en competentie nodig om dit document volledig te kunnen doorgronden.

Daarnaast heeft de lascoördinator er alle belang bij om, naast de eisen die worden opgelegd door uitvoeringsnorm of eindklant, aanvullende eisen te stellen, zoals koolstofequivalent $CE < 0,43$, hogere impactwaarden te bestellen met bepaalde factor 27 J (x2, x3, x4), eisen dat het materiaal van Europese origine is, en eisen dat het fabrieksmateriaalcertificaat wordt verschaft (naspeurbaarheid).