

# Normen voor het lassen van aluminium

Normen zijn niet meer weg te denken uit het hedendaagse metaalbedrijf. Ze spelen een grote rol in het vastleggen van de kwaliteit. In dit artikel kijken we naar normen die speciaal van toepassing zijn op het lassen van aluminium. Zonder elke norm uitvoerig te behandelen, geeft dit artikel een overzicht van de belangrijkste regelgeving en afspraken rond het lassen van aluminiumconstructies.

door Leo Vermeulen (NIL), met medewerking van Peter Meys (BIL)

**Veel normen hebben** betrekking op verbindingen in het algemeen. Ze zijn niet specifiek gericht op het lassen van aluminium, maar ze kunnen wel van toepassing zijn. Een van de bekendste normen op dit gebied is de EN-ISO 4063. Deze norm regelt het benoemen en toekennen van referentienummers aan verbindingen. Voor het lassen van aluminium gaat het vooral om het MIG-proces (131) en het TIG-proces met een massief toevoegmateriaal (141) of zonder toevoegmateriaal (142). Maar ook processen zoals het wrijvingsroerlassen (43), stiftlassen (78), laser- en elektronenbundellassen (beide in groep 5) worden voorzien van een uniek referentienummer. Andere algemene normen zijn de EN-ISO 2553, waarin de symbolische weergave van lasverbindingen op tekeningen wordt gegeven en de EN-ISO 6947, met de indeling van lasposities. Deze laspositie-aanduidingen zijn speciaal in het leven geroepen voor het opleiden en certificeren van lassers en het kwalificeren van lasmethoden.

**Normen voor smeltlasprocessen**

Voor het borgen van de laskwaliteit zien we een aantal algemene normen die voornamelijk gericht zijn op smeltlasprocessen. Het MIG- en het TIG-proces zijn smeltlasprocessen, waardoor er gebruikgemaakt kan worden van de geometrische indeling van lasonvolkomenheden volgens de EN-ISO 6520-1. Deze lasprocessen maken bij het aluminium lassen meestal gebruik van een inert beschermgas uit een van de groepen I1 t/m I3 van de EN-ISO 14175. De EN-ISO 14731 beschrijft de lascoördinatie in

taken en verantwoordelijkheden, en de EN-ISO 3834-serie beschrijft de kwaliteitseisen voor het smeltlassen van metalen. In het geval van een EN-ISO 3834 gecertificeerd bedrijf zullen de van toepassing zijnde lasprocessen en het aluminium in de scope van het certificaat worden opgenomen.

**Aanbevelingen voor het lassen**

Onder de titel ‘Aanbevelingen voor het lassen van metalen’ is een serie normen uitgebracht. In Europa zijn deze normen bekend onder aanduiding EN-ISO 1011 en internationaal is deze serie uitgebracht als Technical Report, ISO/TR 17671. Deel 1 geeft een algemene leidraad voor het booglassen en is daarmee ook van toepassing op het lassen van aluminium. Deel 4 is minder bekend en uitsluitend gericht op het booglassen van aluminium en aluminiumlegeringen. Niet ten onrechte worden de delen uit EN 1011-serie vaak als een soort ‘lesstof’ betiteld: deel 4 is een must voor iedereen die met aluminium lassen te maken heeft. Achtereenvolgens komen de booglasprocessen, de apparatuur, lasnaadvoorbewerking, gutsen, backing en vele andere aluminiumgerelateerde zaken aan de orde. Ook het bij het aluminium lassen minder bekende voorwarmen en het gebruik van de interpass-temperatuur wordt besproken.

**Toevoegmateriaal voor aluminium**

Een speciale rol is weggelegd voor de keuze van het toevoegmateriaal voor verschillende aluminiumlegeringen. Naast de samenstelling van de legeringen die gelast wor-

| Basismetiaal                          | 7020 |      | 6005A<br>6060<br>6063<br>6061<br>6082 |      | 5083 |      | 5086 |      | 5454 |      | 5052<br>5251 |      | 1050A<br>1200<br>3103 |      |
|---------------------------------------|------|------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|------|-----------------------|------|
| 1050A<br>1200<br>3101                 | 4043 | 4043 | 5356                                  | 4043 | 5356 | 5356 | 5356 | 5356 | 5183 | 4043 | 5183         | 4043 | 4043                  | 4043 |
|                                       | 4043 | 5183 | 4043                                  | 5356 | 5356 | 5356 | 5356 | 5356 | 5654 | 5654 | 5654         | 5654 | 1100                  | 1100 |
| 5052<br>5251                          | 5183 | 5183 | 5183                                  | 4043 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183         | 5183 | 5183                  | 5183 |
|                                       | 5556 | 5556 | 5556                                  |      | 5556 | 5556 | 5556 | 5556 | 5556 | 5556 | 5556         | 5556 | 5556                  | 5556 |
| 5454                                  | 5183 | 5183 | 5183                                  | 4043 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183         | 5183 | 5183                  | 5183 |
|                                       | 5556 | 5556 | 5556                                  |      | 5556 | 5556 | 5556 | 5556 | 5556 | 5556 | 5556         | 5556 | 5556                  | 5556 |
| 5086                                  | 5183 | 5183 | 5183                                  | 4043 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183         | 5183 | 5183                  | 5183 |
|                                       | 5556 | 5556 | 5556                                  | 5356 | 5356 | 5356 | 5356 | 5356 | 5356 | 5356 | 5356         | 5356 | 5356                  | 5356 |
| 5083                                  | 5183 | 5183 | 5183                                  | 4043 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183 | 5183         | 5183 | 5183                  | 5183 |
|                                       | 5556 | 5556 | 5556                                  | 5356 | 5556 | 5556 | 5556 | 5556 | 5556 | 5556 | 5556         | 5556 | 5556                  | 5556 |
| 6005A<br>6060<br>6063<br>6061<br>6082 | 5183 | 4043 | 5183                                  | 4043 |      |      |      |      |      |      |              |      |                       |      |
|                                       | 5556 | 5356 | 5556                                  | 5183 |      |      |      |      |      |      |              |      |                       |      |
| 7020                                  | 5183 | 5183 |                                       |      |      |      |      |      |      |      |              |      |                       |      |
|                                       | 5556 | 5556 |                                       |      |      |      |      |      |      |      |              |      |                       |      |

Gewenste eigenschappen, 4 opties:

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Mechanische sterkte | Lasbaarheid basismateriaal |
| Corrosie weerstand  | Nabehandeling anodiseren   |

den, zijn ook andere aspecten van belang om tot een juiste toevoegmateriaalkeuze te komen. Deel 4 noemt in bijlage B de volgende selectiecriteria: mechanische eigenschappen, corrosieweerstand, aanvullende oppervlaktebehandelingen (zoals anodiseren) en een optimale (scheurvrije) lasbaarheid. Via een uitgebreide tabel B.2 worden al deze criteria overzichtelijk gepresenteerd. Figuur 1 is een bewerking van dit overzicht. De meeste leveranciers van las-toevoegmaterialen bieden op basis van dit overzicht hun aluminiumdraden en staven aan.

### Indeling aluminiumlegeringen

Voor het basismateriaal aluminium is onder de titel 'EN 573 Aluminium en aluminiumlegeringen - chemische samenstelling en vorm van geknede producten' een serie normen uitgebracht waarin numerieke en chemische samenstellingsaanduidingen en productvormen worden geregeld. Elders in deze LASTECHNIEK is een apart artikel gewijd aan de verschillende legeringen van aluminium.

terialgroepen.n. De welbekende ISO/TR 15608 geeft de groepsindeling voor aluminium en zijn legeringen, zie tabel 1. Hierin zijn de groepen 21-23 over het algemeen kneedlegeringen en groepen 24-26 overwegend gietlegeringen. Is de chemische samenstelling en de vervaardigingswijze van de legering bekend, dan kan met deze tabel het (sub)groeps- nummer worden bepaald. Een werkwijze die tegenwoordig de voorkeur heeft, is het raadplegen van ISO/TR 20172, een groepsindeling voor Europese materialen. Hierin wordt de relatie gelegd tussen de aluminium(legering), de aanduiding, de leveringsnorm en het groepsnummer uit de ISO/TR 15608.

### Kwalificeren van lassers

Het kwalificeren van aluminiumlassers kan volgens de EN-ISO 9606-2. Deze versie (voor aluminium) bestaat al langer dan de equivalente norm (EN-ISO 9606-1) voor staal. Hierdoor is deze versie uit 2005 nog gebaseerd op het basismateriaal en niet op het toevoegmateriaal. We komen in deze aluminiumnorm nog geen FM-groepen tegen, maar er wordt verwezen naar de hiervoor besproken materiaalgroepsindeling 21 t/m 26 uit de ISO/TR 15608. De verwachting is dat aluminium en een aantal andere metalen de komende jaren opgenomen gaan worden in een integrale norm EN-ISO 9606 voor het kwalificeren van lassers. Als dit zijn beslag krijgt, dan zal ook het kwalificeren van aluminiumlassers worden gedaan op basis van het toevoegmateriaal.

Wordt het aluminiumlasproces niet handmatig uitgevoerd, en moet de bediener van de lasinstallatie worden gekwalificeerd, dan loopt dit via de EN-ISO 14732 (Het kwalificeren van bedieners en lasinstellers voor het gemechaniseerd en automatisch lassen van metalen).

### Goedkeuren lasmethode

Het goedkeuren van een lasmethode voor het lassen van aluminium vindt plaats volgens deel 2 van EN-ISO 15614 (Beschrijven en goedkeuren van lasmethodes voor metalen volgens een lasmethodebeproeving). Dit deel regelt het booglassen van aluminium en zijn legeringen en dateert ook uit 2005. Hierdoor kent dit deel van de norm nog geen 'Level'-structuur zoals het deel 1 voor staaltoepassingen.

Naast deze op aluminium afgestemde norm, om via een lasmethodebeproeving een goedkeuring te krijgen, zijn er ook manieren van goedkeuren die lopen volgens een lasproef voor de aanvang van de productie (EN-ISO 15613) of via een standaardlasmethode. Deze standaardlasmethode wordt beschreven in de norm EN-ISO 15612.

De verwachting is dat aluminium en een aantal andere metalen de komende jaren opgenomen gaan worden in een integrale norm EN-ISO 9606 voor het kwalificeren van lassers. Als dit zijn beslag krijgt, dan zal ook het kwalificeren van aluminiumlassers worden gedaan op basis van het toevoegmateriaal.

De relatie tussen chemische samenstelling en aanduiding van het aluminium toevoegmateriaal wordt geregeld in de EN-ISO 18273. Zowel massieve MIG-draden als massieve TIG-staven worden aangeduid met een S (Solid), gevolgd door Al en de viercijferige aanduiding van de legering, eventueel aangevuld met de aanduiding van de chemische samenstelling. De aanduiding voor toevoegmateriaal van een aluminium-siliciumlegering 4043 wordt dan: S Al 4043 (AlSi5).

### Groepsindeling volgens ISO/TR 15608

Speciaal voor het certificeren van lassers en het beschrijven en goedkeuren van lasmethoden voor aluminium is er een indeling gemaakt van de aluminiumlegeringen in ma-

| Groep | Subgroep | Type aluminiumlegering  |
|-------|----------|---|
| 21    |          | Puur aluminium met ≤ 1% onzuiverheden   |
| 22    |          | Niet-warmtebehandelde legeringen  |
|       | 22.1     | Aluminium-magnesiumlegeringen met Mg < 1,5%   |
|       | 22.2     | Aluminium-magnesiumlegeringen met 1,5% Mg ≤ 3,5%  |
|       | 22.3     | Aluminium-magnesiumlegeringen met Mg < 1,5  |
|       | 22.4     | Aluminium-magnesiumlegeringen met Mg > 3,5%   |
| 23    |          | Warmtebehandelde legeringen   |
|       | 23.1     | Aluminium-magnesium-siliciumlegeringen  |
|       | 23.2     | Aluminium-zink-magnesiumlegeringen  |
| 24    |          | Aluminium-siliciumlegeringen met ≤ 1% Cu  |
|       | 24.1     | Aluminium-siliciumlegeringen met < 1% Cu en 5% < Si < 15%                                 |
|       | 24.2     | Aluminium-siliciumlegeringen met < 1% Cu; 5% < Si < 15% en 0,1% < Mg < 0,80%              |
| 25    |          | Aluminium-silicium-koperlegeringen met 5% < Si 5% < Si ≤ 14%; 1,0% < Cu ≤ 5% en Mg ≤ 0,8% |
| 26    |          | Aluminium-silicium-koperlegeringen met 2% < Cu ≤ 6%                                       |

Tabel 1 Groepsindeling aluminiumlegeringen volgens ISO/TR 15608

### Schematisch overzicht normen

In dit artikel is een groot aantal normen besproken.

Een handig overzicht van deze en andere relevante normen voor het lassen van aluminium is te downloaden via [vakbladlastechniek.nl](http://vakbladlastechniek.nl)

De toepassingsnorm EN 1090-3 geeft voor de vervaardiging van aluminiumconstructies aan welke methode van goedkeuring mag worden toegepast. Zoals we in een eerdere editie van dit blad hebben kunnen lezen is de nieuwe versie van EN-ISO 15612, waarin de standaardlasmethode wordt beschreven, ook van toepassing op aluminium. Wel zijn er restricties: de maximum werkstukdikte is 50 mm en ook het aantal aluminium(legeringen) dat met een standaardlasmethode kan worden goedgekeurd is nog beperkt. Met verwijzing naar de groepsnummers uit de ISO/TR 15608 zijn de materiaalgroepen 21 en 22.1 en 22.2 en verbindingen tussen 22.1 en 22.2 te gebruiken met de standaardlasmethode. Tevens biedt deze 2018-versie een betere formulering van verantwoordelijkheden van de 'uitgever' en 'gebruiker' van de standaardlasmethode.

### Kwaliteitsniveaus

De kwaliteitsniveaus voor onvolkomenheden van booglasverbindingen met aluminium en aluminiumlegeringen zijn opgenomen in een aparte norm, de EN-ISO 10042. Dit is het equivalent van de norm EN-ISO 5817 die geldt voor staal. Net als de staalvariant worden in deze norm drie kwaliteitsniveaus geformuleerd: B (hoog), C (gemiddeld) en D (laag). Het kwaliteitsniveau bepaalt of een las tijdens een visuele inspectie aanvaardbaar is of niet. In 2018 heeft deze norm een nieuwe versie gekregen, met een aantal opvallende veranderingen ten opzichte van de vorige versie uit 2005. Er zijn drie extra onvolkomenheden vanuit EN ISO 6520-1 opgenomen die ontbraken in de vorige versie, namelijk "slechte herstart" (517), "ontsteekplaats" (601) en "lasspatten" (602). Vergeleken met de versie van EN-ISO 5817 voor staal ontbreken nu nog twee onvolkomenheden, namelijk "overmatige keelhoogte" (5214) en "onjuist aangevloeiende las" (505).