

Making our world more productive



Miniguide

Aluminiumsvetsning



Innehåll

- 3 Aluminium
- 4 Aluminiumlegeringar
- 5 Svetsning av aluminium
Deformationer
- 6 Rengöring före svetsning
Tillsatsmaterial
- 7 Skyddsgaser
MISON® skyddsgaser
- 8 Skyddsgaser för aluminiumsvetsning
- 9 Optimering av gasskyddet vid
MIG- och TIG-svetsning
- 10 För- och efterspolning av skyddsgasen
Föroreningar i gasförsörjningssystemet
och hur man undviker dessa
- 11 Praktiska råd vid aluminiumsvetsning
- 12 Skärning av aluminium
Plasmaskärning
Val av gas
Skärkvalitet
- 13 Laserskärning
Val av gas
Skärkvalitet
Skärgasens roll
- 14 Linde ökar din konkurrenskraft

Aluminium

Aluminium legeras nästan alltid med olika metaller för att man ska få material med goda egenskaper. Vanliga legeringsämnen är kisel (Si), magnesium (Mg), mangan (Mn), koppar (Cu) och zink (Zn).

Legeringar som innehåller högst 1,0 viktprocent järn och kisel tillsammans kallas olegerat aluminium eller renaluminium.

EN-standard

De numeriska beteckningarna som används i EN-standarderna, t ex SS-EN AW-5754 eller SS-EN AC-42000, består av tre delar:

SS-EN		
SS	=	Svensk standard
EN	=	Europastandard
AW-, AC		
A	=	Aluminium
W	=	Plastiskt formbara legeringar
C	=	Gjutlegeringar
Legeringsnummer		4 siffror för plastiskt formbara legeringar 5 siffror för gjutlegeringar

Första siffran i legeringsnumret anger huvudlegeringsämnet.

Huvudlegeringsämnen i aluminiumlegeringar:

Legeringsnummer	Huvudlegeringsämne
1xxx(x)	Olegerat (renaluminium)
2xxx(x)	Koppar
3xxx(x)	Mangan
4xxx(x)	Kisel
5xxx(x)	Magnesium
6xxx(x)	Kisel + magnesium
7xxx(x)	Zink
8xxx(x)	Övrigt

Aluminiumlegeringar

Aluminiumlegeringar delas upp i plastiskt formbara legeringar och gjutlegeringar. De plastiskt formbara legeringarna används till profiler och plåt och är de som vanligen används i svetsade konstruktioner.

Dessa huvudgrupper delas i sin tur upp i "Ej härdbara legeringar" och "Härdbara legeringar". Nedan listas ett antal plastiskt formbara legeringar.

Ej härdbara legeringar

SS-EN AW Legeringsnummer	ISO	Tidigare SS-nr.
1070A	Al99,7	4005
1050A	Al99,5	4007
1200	Al99,0	4010
3103	AlMn1	4054
3005	AlMn1Mg0,5	-
4015	AlSi2Mn	-
5005	AlMg1	4106
5052	AlMg2,5	4120
5754	AlMg3	4125
5083	AlMg4,5Mn0,7	4140

Härdbara legeringar

SS-EN AW Legeringsnummer	ISO	Tidigare SS-nr.
6060	AlMgSi	4103
6063	AlMg0,7Si	4104
6005	AlSiMg	4107
6082	AlSi1MgMn	4212
7020	AlZn4,5Mg1	4425
7021	AlZn5,5MgCu	-

Svetsning av aluminium

Svetsning av aluminium skiljer sig en del från svetsning av stål på grund av materialens olika fysikaliska egenskaper.

Svetsbarhet

Olika aluminiumlegeringar lämpar sig olika bra för svetsning och kan, efter sprickbenägenhet, delas in i olika grupper.

Svetsbarhet för plastiskt formbara legeringar:

Svetsbarhet	Omfattning SS EN AW	Exempel på legering
Väl svetsbara		
Olegerat Al	alla	1070A, 1050A, 1200
Icke härdbara	de flesta	3103, 5052, 5083
Härdbara	vissa	6063, 6082, 7020
Begränsat svetsbara		
Härdbara	Cu- och Pb-haltiga	2011, 2014

Deformationer

Värmeledningsförmågan för aluminium är tre gånger så hög som för stål. Detta i kombination med större värmeutvidgning och lägre hållfasthet vid förhöjd temperatur gör att materialdeformationer uppstår betydligt lättare vid svetsning i aluminium än i stål.

För att minimera deformationerna vid svetsning bör man svetsa med låg sträckenergi, vilket kan erhållas genom hög svetshastighet.

För att ytterligare minska deformationerna kan man använda fast inspänning av detaljerna. Detta ger visserligen restspänningar men samtidigt det bästa slutresultatet. Svetsföljden ska vara så symmetrisk som möjligt.

Rengöring före svetsning

Väte är den allvarligaste föroreningen vid aluminiumsvetsning. Väte finns i fukt samt olja och fett som kan lagras i den porösa aluminiumoxiden. Oxiden (Al_2O_3) som finns på allt aluminium, har så hög smältpunkt att den inte smälter vid svetsning och kan därför störa ljusbågen.

För ett gott slutresultat måste därför oxider, olja, fett och fukt tas bort från svetsstället innan svetsningen påbörjas. Rengöringen bör göras i två steg:

1. Tvättning/avfettning med t ex alkohol eller aceton
2. Mekanisk oxidborttagning. Borstning med rostfri borste är vanligast men även blästring och skrapning förekommer

Efter oxidborttagningen bör materialet svetsas inom en till två timmar eftersom oxidskiktet omedelbart börjar återbildas.

Tillsatsmaterial

Både vid TIG- och MIG-svetsning är det viktigt att välja ett tillsatsmaterial med rätt kemisk sammansättning. Detta för att erhålla optimala egenskaper hos svetsen med avseende på hållfasthet, korrosion och sprickfrihet.

Konsultera tillsatsmaterialtillverkare eller handböcker för att välja rätt tillsatsmaterial för det eller de grundmaterial som ska svetsas.

Skyddsgaser

En av skyddsgasens funktioner är att skydda den upphettade och smälta metallen från omgivande luft. Utan detta skydd sker en kraftig oxidation och även porer kan bildas.

Andra viktiga faktorer som påverkas av skyddsgasen är bågstabilitet, svetshastighet, svetsgeometri, korrosionsmotstånd, mekaniska egenskaper och arbetsmiljö. Skyddsgasen har därför ett avgörande inflytande på svetskvalitet och produktivitet.

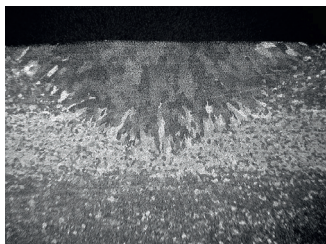
De komponenter som kan användas till skyddsgasen är inte lika många för aluminium som för stål och rostfritt. I praktiken används argon (Ar) som huvudkomponent i de flesta fall. Helium (He) kan vara huvudkomponent men används oftast i halter mindre än 50%. Små tillsatser av kvävemoxid (NO) kan ge fördelar både svestetekniskt och för arbetsmiljön.

MISON® skyddsgaser

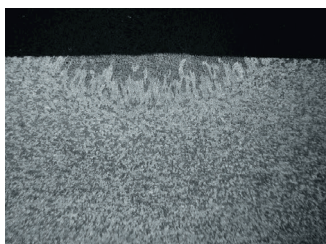
MISON® skyddsgaser är en grupp gaser från Linde som ger optimal produktivitet och kvalitet vid MIG/MAG-, rörtråds- och TIG-svetsning. MISON® skyddsgaser förbättrar arbetsmiljön genom att minska mängden ozon. En tillsats av 0,03% NO i skyddsgasen reagerar med ozonet i samma stund som det bildas. För aluminiumsvetsning finns två MISON® skyddsgaser som båda kan användas för både TIG- och MIG-svetsning.

Skyddsgaser för aluminiumsvetsning

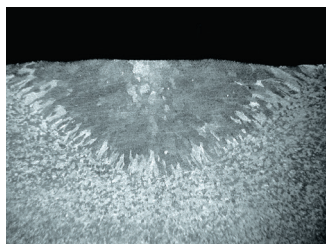
MISON® Ar. En allround skyddsgas för all TIG- och MIG-svetsning av aluminium. Tillsatsen av NO ger, förutom bättre arbetsmiljö, en stabilare ljusbåge än rent argon.



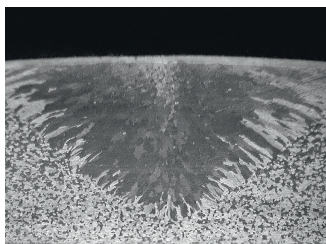
MISON® He30. En allround skyddsgas för i stort sett all TIG- och MIG-svetsning av aluminium. Ökad inträngning och flytbarhet genom heliumtillsats. Möjliggör högre svetshastighet. Tillsatsen av NO ger, förutom bättre arbetsmiljö, en stabilare ljusbåge.



Argon. En allround skyddsgas för all TIG- och MIG-svetsning av aluminium. Ingen förbättring av arbetsmiljön.



VARIGON He50. Skyddsgas för TIG- och MIG-svetsning av lite grövre aluminium. Ökad inträngning och flytbarhet genom helium- tillsats. Möjliggör högre svetshastighet.



VARIGON He70. Skyddsgas för TIG- och MIG-svetsning av framför allt grov aluminium. Ökad inträngning och flytbarhet genom heliumtillsats. Möjliggör högre svetshastighet.

Optimering av gasskyddet vid MIG- och TIG-svetsning

Mängden skyddsgas måste vara tillräcklig för att skydda smältan från den omgivande luften. Ett lämpligt skyddsgasflöde beror på faktorer som: typ av skyddsgas, gaskåpens storlek (bestäms av strömstyrkan/smältans storlek), yttre drag samt typ av fog/svetsläge.

Faktorer att ta hänsyn till för att få ett bra gasskydd

- För att få ett laminärt gasflöde måste flödet anpassas till gaskåpens storlek. Ett för högt eller för lågt flöde innebär risk för undermåligt gasskydd. Heliumrika skyddsgaser kräver högre flöden än argon
- Flödet mäts vid gaskåpan. Använd flödesmätare
- Undvik yttre drag som kan störa gasskyddet. Om draget inte kan avskärmas kan någon av följande åtgärder minska problemet:
 - Minska avståndet mellan gaskåpa och arbetsstycke
 - Öka gasflödet
 - Använd gaslins (TIG)
- Vidhäftande sprut på gaskåpens insida kan störa gasskyddet (MIG-svetsning). Kontrollera regelbundet och rensa gaskåpan vid behov
- Undvik alltför långt avstånd mellan gaskåpa och arbetsstycke

För- och efterspolning av skyddsgasen

Avsikten med förspolning av skyddsgasen är att avlägsna föroreningar i gasförsörjningssystemet och tränga bort luften vid fogen innan svetsningen börjar. Efter längre uppehåll i svetsningen t ex nätter eller helger kan en längre spolning behöva göras.

Efterspolning används för att skydda elektroden (TIG) och svetsmälta/het metall efter svetsning. Vid TIG-svetsning kan efterspolningstiden vara upp till 10 sekunder. Om TIG-elektroden har en färgad yta efter svetsning måste efterspolningstiden förlängas.

Föroreningar i gasförsörjningssystemet och hur man undviker dessa

Om skyddsgasen är förorenad uppstår problem under och efter svetsningen. Föroreningarna kommer mycket sällan från gasflaskan/tanken utan uppstår oftast mellan flaskan och gaskåpan.

Källa till föroreningar: Otillräcklig spolning av gassystemet, t ex efter längre uppehåll.	Åtgärd: Spola under längre tid.
Diffusion av fukt och luft in i slangarna.	Använd diffusionssäkra slangar avsedda för skyddsgas, t ex i enlighet med EN 559.
Läckor i slangar och kopplingar.	Kontrollera regelbundet. Använd läckspray för kopplingar.
Onödigt långa slangar.	Använd inte längre slangar än nödvändigt.
Läckor i vattenkyld svetsutrustning.	Kontrollera utrustningen regelbundet.

Praktiska råd vid aluminiumsvetsning

- Använd en gaskåpa med minst 16 mm innerdiameter vid MIG-svetsning
- Vid TIG-svetsning, använd en gaskåpa med en innerdiameter som är minst 4 x elektroddiameter
- Vid TIG-svetsning ska änden på tillsatsmaterialet hållas i skyddsgasatmosfären under hela svetsningen
- Var noga med rengöringen före svetsning – avfettning och borstning med rostfri borste
- Använd start- och stoppbitar vid svetsning i sprickkänsliga legeringar
- Var noga med att använda rätt typ av tillsatsmaterial för de legeringar som ska svetsas
- Svetsa med så hög svetshastighet som möjligt för att minimera sträckenergin
- Använd helst push-pull-matarverk vid MIG-svetsning
- Om vanligt skjutande matarverk används, välj ett så kort slangpaket som möjligt
- Använd helst inte samma svetsutrustning till både stål/rostfritt och aluminium. Om detta inte är möjligt, ha ett slangpaket eller åtminstone en trådledare bara för aluminium

Skärning av aluminium.

Plasmaskärning och laserskärning är, tillsammans med mekanisk skärning, de mest effektiva metoderna för att skära aluminium.

Plasmaskärning

Plasmaskärning (PAC) är en mycket effektiv metod för att skära aluminium. Metoden lämpar sig för godstjocklekar från tunn folie ända upp till 200 mm.

Val av gas

Flera olika gaser kan användas vid plasmaskärning. Avgörande för valet av gas är materialets tjocklek.

Tunt material: (dubbelgasdysa)	
Primärgas:	N ₂
Sekundärgas:	N ₂
Medium / tjockt material: (dubbelgasdysa)	
Primärgas:	Ar/H ₂ /N ₂
Sekundärgas:	N ₂

Skärkvalitet

Ny teknik när det gäller utrustning och gasblandningar har på några år radikalt ökat den kvalitet som är möjlig att uppnå med plasmaskärning. Ojämna kanter är dock fortfarande en av metodens nackdelar, även om utvecklingen mot högre strömmar och hastigheter kan minska problemet.

Laserskärning

Laserskärning av aluminium är lämplig för godstjocklekar upp till ca 8 mm. Till fördelarna hör jämna kanter och hög skärhastighet. Vanligtvis används CO₂-laser med en uteffekt mellan 1,5 och 4 kW.

Val av gas

Vid skärning av aluminium kan såväl oxygen som nitrogen användas som skärgas. Rena skärytor kan uppnås med nitrogen och oxygen genom användning av höga tryck. Det är belagt att nitrogen är ett något bättre alternativ vid skärning av aluminiumlegeringar, medan oxygen lämpar sig bättre för ren aluminium.

Skärkvalitet

Jämfört med plasmaskärning kan laserskärning ge jämnare kanter, mindre skärbredd och mindre värmepåverkan på det material som bearbetas.

Skärgasens roll

- Gasen transporterar bort det smälta materialet från skärkanten
- Ibland reagerar gasen med metallen som skärs
- Den extra värme som blir resultatet bidrar till att öka skärhastigheten
- Gasen kyler skärkanten vilket bidrar till att minska den yta som påverkas av värmen vid skärningen
- Gasen förhindrar att ånga och partiklar förorenar munstycket

www.linde-gas.se www.linde-gas.fi, www.linde-gas.no,
www.linde-gas.dk, www.linde-gas.lt, www.linde-gas.lv,
www.linde-gas.ee, www.linde-gas.is

Linde är ett företagsnamn som används av Linde plc och dess dotterbolag. Lindes logo och namn och MISON är varumärken eller registrerade varumärken av företaget Linde eller dess dotterbolag. Copyright © 2022.