

Making our world
more productive



Miniguide.

Aluminiumssveising.



Innhold.

- 3 Aluminium
- 4 Aluminiumlegeringer
- 5 Sveising av aluminium
 - Deformasjoner
 - Rengjøring før sveising
 - Tilsettsmaterialer
- 7 Beskyttelsesgasser
 - MISON® beskyttelsesgass
 - Beskyttelsesgass for aluminiumssveising
- 9 Optimal gassbeskyttelse ved MIG- og TIG-sveising.
 - For- og etterspyling av beskyttelsesgass
 - Urenheter i gassforsyningssystemet og hvordan du kan unngå dem
 - Praktiske råd ved aluminiumssveising
- 12 Skjæring av aluminium
 - Plasmaskjæring
 - Valg av gass
 - Snittkvalitet
 - Laserskjæring
 - Valg av gass
 - Skjærekvalitet
 - Skjæregassens rolle

Aluminium.

Aluminium er nesten alltid levert med andre metaller for å lage et materiale med utmerkede egenskaper. Normale legeringsstoffer er silisium (Si), magnesium (Mg), mangan (Mn), kobber (Cu) og sink (Zn).

Legeringer som inneholder maksimalt 1,0 vekt prosent av jern og silisium sammen, kalles ikke-legert aluminium eller ren aluminium.

EN-standard

De numeriske indikasjoner som brukes i EN-standarder, f.eks. NS-EN AW-5754 eller NS-EN AC-42000, består av tre deler:

NS EN		
NS	=	Norsk standard
EN	=	Europeisk standard
AW-, AC-		
A	=	Aluminium
W	=	Plastisk formbare legeringer
C	=	Støpelegeringer
Legeringsnummer		4 siffer for plastisk formbare legeringer 5 siffer for støpelegeringer

Det første tallet i legeringsnummeret henviser til hovedlegeringselementet.

Hovedlegeringselementet i aluminiumlegeringer:

Legeringsnummer	Hovedlegeringselement
1xxx(x)	Ikke-legert (rent aluminium)
2xxx(x)	Kobber
3xxx(x)	Mangan
4xxx(x)	Silisium
5xxx(x)	Magnesium
6xxx(x)	Silisium + magnesium
7xxx(x)	Sink
8xxx(x)	Andre legeringselementer

Aluminiumslegeringer.

Aluminiumslegeringer deles opp i plastisk formbare legeringer og støpelegeringer. De plastisk formbare legeringene brukes til profiler og plater, og er de mest brukte i sveiste konstruksjoner. Disse hovedgruppene deles igjen i "deformasjonsherdbare legeringer" og "varmherdbare legeringer". Under finnes en liste over plastisk formbare legeringer.

Ikke-varmebehandlede legeringer

NS EN AW Legeringsnummer	ISO
1070A	Al99,7
1050A	Al99,5
1200	Al99,0
3103	AlMn1
3005	AlMn1Mg0.5
4015	AlSi2Mn
5005	AlMg1
5052	AlMg2.5
5754	AlMg3
5083	AlMg4.5Mn0.7

Varmherdbare legeringe

NS EN AW Legeringsnummer	ISO
6060	AlMgSi
6063	AlMg0.7Si
6005	AlSiMg
6082	AlSi1MgMn
7020	AlZn4.5Mg1
7021	AlZn5.5MgCu

Sveising av aluminium.

Prosesen for sveising av aluminium skiller seg fra prosessen for sveising av stål, pga. materialenes ulike fysiske egenskaper.

Sveisbarhet

Sveisbarheten av de ulike aluminiumslegeringene er blandt annet avhengig av den kjemiske sammensetningen og sveisemetoden som benyttes.

Sveisbarhet:

Sveisbarhet	Omfatter NS EN AW	Eksempel på legeringer.
Lettsveist		
Ulegert Al	alle	1070A, 1050A, 1200
Ikke- varmebehandlede	de fleste	3103, 5052, 5083
Varmebehandlede	noen	6063, 6082, 7020
Delvis sveisbare		
Varmebehandlede	Inneholder Cu og Pb	2011, 2014

Deformasjoner

Varmedningsevnen till aluminium er tre ganger høyere enn stål. Dette, kombinert med større termisk varmeutvidelse og lavere fasthet ved økte temperaturer, gjør at deformasjoner lettere oppstår ved sveising av aluminium enn ved sveising av stål.

For å redusere sveisedeformasjoner bør sveising utføres med mindre varmetilførsel, noe som for eksempel kan oppnås gjennom høyere sveisehastighet.

For ytterligere å redusere deformasjoner, kan man fastspenne komponentene. Dette kan gi høyere sveisespenninger men det gir oftest best sluttresultat.

Rengjøring før sveising

Den mest skadelige forurensingen ved aluminiumssveising er hydrogen. Hydrogen finnes i fukt, olje og fett som kan lagres i den porøse aluminiumoksiden. Aluminiumoksid (Al_2O_3) som finnes på all aluminium har så høyt smeltepunkt at det ikke smelter ved sveising og kan derfor forstyrre lysbuen.

For å oppnå et godt sluttresultat er det derfor viktig at oksider, olje, fett og fukt er fjernet fra sveisestedet før man starter. Rengjøringen bør utføres i to etapper:

1. Vasking/avfetting med for eksempel alkohol eller acetone
2. Mekanisk fjerning av oksider. Den vanligste metoden er å børste med en rustfri stålbørste. Fresing og skraping er også brukt

Etter fjerning av oksider bør materialet sveises innen en til to timer siden oksidsjiktet dannes på nytt etter mekanisk fjerning.

Tilsettsmaterialer

For både TIG- og MIG-sveising er det viktig å velge et tilsettmateriale med riktig kjemisk sammensetning. Dette er for å oppnå optimale egenskaper i sveiseforbindelsen med hensyn til styrke, korrosjon og for å unngå uheldig sprekkdannelse.

Rådfør deg med leverandør av tilsettsmaterialer og/eller håndbøker for å velge riktig tilsettmateriale.

Beskyttelsesgasser.

En av funksjonene til beskyttelsesgassen er å beskytte smeltebadet fra omkringliggende luft. Uten slik beskyttelse kan det utvikle seg en betydelig mengde oksidasjon, samt porer.

Andre viktige faktorer som påvirkes av beskyttelsesgassen er: bue stabiliteten, sveisehastigheten, sveisegeometri, korrosjonsmotstand, mekaniske egenskaper og arbeidsmiljøet. Beskyttelsesgassen har derfor betydelig innvirkning på sveisekvaliteten og produktiviteten.

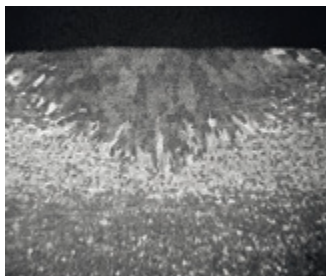
Det er ikke like mange elementer som kan brukes i beskyttelsesgass for aluminium som det er for stål og rustfritt stål. I praksis er argon (Ar) hovedkomponenten som brukes i de fleste tilfellene. Helium (He) kan også brukes som hovedkomponent, men er ofte brukt i konsentrasjoner på mindre enn 50%. Små tillegg av nitrogenmonoksid (NO) kan gi fordeler både sveiseteknisk og for arbeidsmiljøet.

MISON® beskyttelsesgass

MISON® beskyttelsesgass er en gruppe gasser fra Linde som gir optimal produktivitet og kvalitet for MIG/MAG, rørtråd og TIG-sveising. MISON® er tilsatt 0,03% NO som reagerer med ozon i samme øyeblikk som de dannes. For aluminiumssveising finnes det to MISON® beskyttelsesgasser som begge kan brukes både til TIG- og MIG-sveising.

Beskyttelsesgass for aluminiumssveising

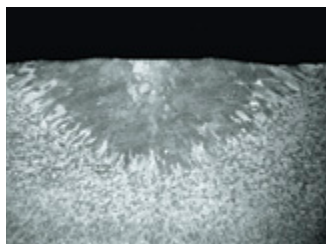
MISON® Ar. En allround beskyttelsesgass for all TIG- og MIG-aluminiumssveising. I tillegg til et bedre arbeidsmiljø, gir tilsetningen av NO en mer stabil bue enn ren argon.



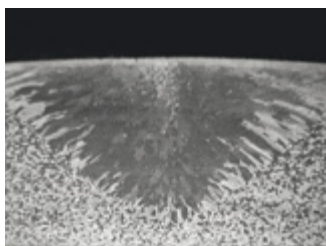
MISON® He30. En allround beskyttelsesgass for TIG- og MIG-aluminiumssveising. Tilsetning av helium gir bedre innsmelting i grunnmaterialet og bedre flytbarhet. MISON® He30 muliggjør også en høyere sveisehastighet. I tillegg til et bedre arbeidsmiljø, gir tilsetningen av NO en mer stabil bue.



Argon. En allround beskyttelsesgass for all TIG- og MIG-aluminiumssveising.



VARIGON He50. Beskyttelsesgass for TIG- og MIG-sveising av litt tykkere aluminium. Økt innsmelting i grunnmaterialet og bedre flytbarhet med tilsetning av helium. VARIGON He50 muliggjør en høyere sveisehastighet.



VARIGON He70. Beskyttelsesgass for TIG- og MIG-sveising av hovedsakelig tykk aluminium. Økt innsmelting i grunnmaterialet og bedre flytbarhet med tilsetning av helium. VARIGON He70 muliggjør en høyere sveisehastighet.

Optimal gassbeskyttelse ved MIG- og TIG-sveising.

Beskyttelsesgasmengen må være tilstrekkelig for å beskytte smelten fra omkringliggende luft. En passende beskyttelsesgasmengde er avhengig av faktorer som: beskyttelsesgasstype, størrelsen på gassmunnstykket (bestemt av strømstyrken, smeltebadets størrelse), vind/trekk samt type fuge/sveiseforbindelse og sveisestilling.

Faktorer å ta hensyn till for å få et godt resultat

- Gasmengden må tilpasses størrelsen på gassmunnstykket for å oppnå laminær strømning. For stor eller for liten mengde gir risiko for dårlig beskyttelse. Heliumrike gasser krever høyere flow enn argon.
- Riktig gasmengde (l/min) skal måles ved gassmunnstykket på sveisepistolen. Bruk flowmeter.
- Unngå trekk då dette kan påvirke gassbeskyttelsen. Om trekk ikke kan unngås, gjør følgende for å minske problemet:
 - Reduser avstanden mellom gassmunnstykket og arbeidsstykket
 - Øk gassflowen
 - Bruk gaslinse (TIG)
- Fastsittende sprut på gassmunnstykket kan påvirke gassbeskyttelsen (MIG sveising). Sjekk jevnlig og rengjør gassmunnstykket ved behov.
- Unngå for stor avstand mellom gassmunnstykket og arbeidsstykket.

For- og etterspyling av beskyttelsesgass

Formålet med forspyling med beskyttelsesgass er for å fjerne forurensninger i gasstilførselen og fortrenge ut luften i leddet før sveising igangsettes. Etter lengre pauser i sveisingen, f.eks. over natten eller helger, er en lengre spyletid nødvendig.

Etterspyling brukes for å beskytte elektroden (TIG) og smeltebadet etter sveising. Ved TIG-sveising kan etterspyling vare opptil 10 sekunder. Dersom TIG elektroden er misfarget etter sveising må etterspylingstiden økes.

Urenheter i gassforsyningssystemet og hvordan du kan unngå dem

Om beskyttelsesgassen er forurenset, vil problemer oppstå både under og etter sveising. Urenhetene kommer sjelden fra gassflasken/ tanken, men forekommer oftest mellom flasken og gassmunestykket.

Kilde til forurensning:	Tiltak:
Utilstrekkelig spyling av gassforsyningssystemet, f.eks. etter lengre pauser i arbeidet.	Forleng spyletiden.
Diffusjon av fukt og luft i slangene for dekkgas.	Bruk diffusjonstette slanger i henhold til NS-EN ISO 3821.
Lekkasje i slanger og koblinger.	Kontroller regelmessig. Bruk lekkasjesøkespray på koblingene.
Lange slanger.	Bruk ikke slanger som er lengre enn nødvendig.
Lekkasjer i vannkjølt sveiseutstyr.	Kontroller utstyret regelmessig.

Praktiske råd ved aluminiumssveising

- Bruk et gassmunnstykke med minst 16 mm indre diameter ved MIG sveising
- Ved TIG sveising, bruk en gassmunnstykke med en indre diameter på minst 4 x elektrodens diameter
- Ved TIG sveising bør enden på tilsettsmaterialet holdes innenfor beskyttelsesgassatmosfæren under hele sveiseprosessen
- Vær nøye med rengjøring før sveising dvs avfetting og børsting med en rustfri stålbørste
- Bruk start og stopp brikker ved sveising av sprekkefømlige legeringer
- Pass på at du bruker riktig tilsettsmateriale for legeringen som skal sveises
- Sveis for minst mulig varmetilførsel for å minimisere energi per lengdeenhet
- Ideellt sett, bruk push-pull mateverk ved MIG sveising
- Om et vanlig mateverk brukes, velg kortest mulig slangepakke
- Bruk helst ikke samme sveiseutstyr til både stål/rustfritt stål og aluminium. Om dette ikke lar seg gjøre bør du ha en slangepakke eller en trådleder kun for aluminium

Skjæring av aluminium.

Plasma- og laserskjæring er, sammen med mekanisk skjæring, de mest effektive metodene for å skjære aluminium.

Plasmaskjæring

Plasmaskjæring (PAC) er en veldig effektiv metode for å skjære aluminium. Metoden passer for tykkelser som varierer fra tynn folie til 200 mm.

Valg av gass

En rekke gasser kan brukes til plasmaskjæring. Den avgjørende faktoren for valg av gass, er tykkelsen på materialet.

Tynt materiale: (dobbel gasshylse)	
Primærgass:	N ₂
Sekundærgass:	N ₂

Middels/tykt materiale: (dobbel gasshylse)	
Primærgass:	Ar/H ₂ /N ₂
Sekundærgass:	N ₂

Snittkvalitet

Ny teknologi i form av utstyr og gassblandinger har, på bare noen få år, radikalt forbedret kvaliteten man kan oppnå ved plasmaskjæring. Likevel kan ujevne snitt fortsatt være et problem ved skjæring av aluminium men kan reduseres ved bruk av høyere strøm og skjærehastighet.

Laserskjæring

Laserskjæring av aluminium passer for tykkelser opp til 8 mm. Fordelene er jevne kanter og høy skjærehastighet. Normalt benyttes en CO₂-laser mellom 1,5 og 4 kW.

Valg av gass

Når man skjærer aluminium, kan oksygen og nitrogen brukes som skjæregass. Jevne snitt kan oppnås med nitrogen og oksygen og ved å bruke høyt trykk. Det er bevist at nitrogen er et noe bedre alternativ ved skjæring av aluminiumslegeringer, mens oksygen passer bedre for rent aluminium.

Skjærekvalitet

Sammenlignet med plasmaskjæring kan laserskjæring gi jevnere snitt, en smalere skjærebredde og en mindre varmepåvirkning.

Skjæregassens rolle

- Gassen transporterer smeltet materiale bort fra kanten som ble skåret
- I blant kan gassen reagere med metallet som blir skåret
- Den ekstra varmen som skapes, bidrar til å redusere arealet som påvirkes av varmen som genereres ved skjærning.
- Gassen forhindrer at damp og partikler forurenses gassmunnstykket.
- Gassen avkjøler skjærekanten, noe som hjelper med å redusere arealet som berøres av varmen som genereres ved skjæring

Ledende gjennom innovasjon.

Med våre innovative konsepter har vi en banebrytende rolle på det globale markedet. Som et ledende teknikkforetak er det vår oppgave å hele tiden sette listen høyere. Drevet av et tradisjonelt entreprenørskap arbeider vi stadig med nye høykvalitetsprodukter og innovative prosesser.

Linde tilbyr mer. Vi skaper merverdi, tydelige konkurransefordeler samt økt lønnsomhet. Hvert konsept er skreddersydd for å oppfylle kundenes krav gjennom å tilby både standardiserte og kundetilpassede løsninger. Dette gjelder alle bransjer og foretak, uansett størrelse.

Linde – ideas become solutions.