

Anvisningar för svetsning Miilux 400 | 450 | 500

ALLMÄN INFORMATION OM SVETSNING

Slitstål tillverkas genom härdning, och därför är det viktigt att beakta sträckenergi och förvärmning när man svetsar. Vid svetsning av slitstål används tillsatsmaterial med låg vätehalt. Stålets svetsbarhet beror i hög grad på kolekvivalenten (CEV). Kolekvivalenten för slitstål räknas enligt följande ekvation: $CEV=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15$

Den sammansättning som behövs för att räkna ut kolekvivalenten finns på tillverkarens kontrollintyg. Ju högre kolekvivalent, desto lättare härdas stålet och förlorar sin seghet vid svetsning.

ARBETSTEMPERATUR OCH STRÄCKENERGI

I tabell 1 anges de rekommenderade temperaturerna vid specifika sträckenergivärden, Q. Plåtens förvärmningstemperatur ska vara minst 70 % av arbetstemperaturen, och plåtens temperatur efter svetsningen får inte överskrida den rekommenderade arbetstemperaturen med mycket mer än 30 %. Framför allt tunnare plåtar blir lätt överhettade, varvid slitstålet förlorar sina bra egenskaper. Också anslutningsdelars sammansättning och tjocklek ska beaktas vid fastställningen av förvärmnings- och arbetstemperaturer. Formlerna för sammansatta plättjocklekar presenteras på bild 1. Det rekommenderade värmeförselområdet för en 20 mm plåt (sammansatt plättjocklek) är 1-2 kJ/mm, för 40 mm plåtar 1,5-2,5 kJ/mm, för 60 mm plåtar 1,5-3,0 kJ/mm och för 80 mm plåtar 2-3,5 kJ/mm.

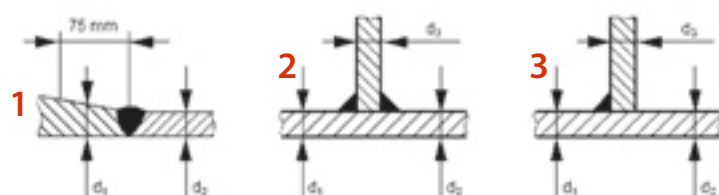


↓ Tabell 1. Rekommenderade arbetstemperaturer

Stålklass	Q (kJ/mm)	Sammansatt plättjocklek d1 + d2 + d3					
		20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	70 mm
miilux® 400	1			100 °C	125 °C	125 °C	150 °C
miilux® 400	2			75 °C	100 °C	125 °C	125 °C
miilux® 400	3			75 °C	100 °C	100 °C	125 °C
miilux® 450	1		100 °C	125 °C	125 °C	150 °C	200 °C
miilux® 450	2		100 °C	100 °C	125 °C	150 °C	175 °C
miilux® 450	3		75 °C	100 °C	100 °C	125 °C	150 °C
miilux® 500	1	100 °C	125 °C	150 °C	175 °C	200 °C	200 °C
miilux® 500	2	100 °C	125 °C	125 °C	150 °C	175 °C	200 °C
miilux® 500	3	100 °C	100 °C	125 °C	125 °C	150 °C	175 °C

$$Q=(U*I*60)/(v*1000)[kJ/mm]$$

↓ Bild 1. Beräkning av sammansatt plättjocklek



- 1 d_1 = genomsnittlig tjocklek på 75 mm sträcka
Sammansatt plättjocklek = $d_1 + d_2$
- 2 Båda sidorna svetsas samtidigt
Sammansatt plättjocklek = $\frac{1}{2} \times (d_1 + d_2 + d_3)$
- 3 Sammansatt plättjocklek = $d_1 + d_2 + d_3$

Svetsförhållanden

Svåra arbetsplatsförhållanden, såsom vind, regn och smuts, försämrar svetsens kvalitet. Dålig belysning gör det svårare att svetsa. Slitstål ska inte svetsas med dåliga arbetsredskap; det är viktigt att trådinmatningen fungerar och att elektroden hålls vid kolven. Annars är det svårt att åstadkomma en bra svets.

De svetsade plåtarna och tillsatsmaterialet ska vara torra. Arbetstycket ska placeras i en optimal ställning med tanke på svetsningen, vanligtvis i horisontellt läge.

→ På bilden en reparerad skopa.



FOGBEREDNING OCH FOGUTFORMNING

Vid beredning av fogspalter är det viktigt att fogarna avlägsnas från flis, smuts, fukt och fett. Kolbågsmejsling ska undvikas vid fogberedning, eftersom det leder till att smältan som uppstår vid mejslingen uppkolas och får kritiska härdningsegenskaper på grund av den höga kolhalten. Efter kolbågsmejsling kan kolhalten rentav fördubblas, varvid det bildas en kritisk zon för hållfastheten och segheten i svetsens inre delar.

Genom att använda en tillräckligt stor luftspalt för svetsfogen (2-4 mm) kan man undvika behovet av kolbågsmejsling. Vid svetsning av tjocka plåtar krävs en stor luftspalt och en svagt sluttande fogvinkel. Vid svetsning av tunnare plåt räcker det med en mindre luftspalt och t.ex. en enkelsidig V-spalt. Vid anslutning av tjocka och tunna plåtar ska fogspalten alltid placeras på den tunna plåten. Kälsvetsar på slitstål medför alltid risk, eftersom det kan uppstå sprickor under kälsvetsen. Om det är nödvändigt att använda kälsvets ska den vara så stadig och smidig som möjligt. Med hjälp av noggrann planering ska man försöka undvika att svetsa besvärliga hörn på slitstål. Vid planeringen av svetsarna ska man alltså tänka på att de ska vara lättillgängliga. Färdiga fogspalter efterbehandlas genom slipning.

VAL AV SVETSPROCESS

När man väljer svetsprocess ska man beakta stålets värmeförselbegränsningar och svetsmetoden. Betydelsen av valet av svetsprocess och metod samt svetsenergi ökar, ju högre hållfasthet stålet har och ju högre kvalitetsklassen för slagsegheten är.

Man kan åstadkomma bra slagseghet i svetsförbandet med hjälp av alla vanliga svetsmetoder (MIG/MAG, rörelektrod, pulverbågs svetsning, elektrod), bara man följer de gällande rekommendationerna om svetsenergi. Mekanisk svetsning ska användas alltid då det är möjligt. Det ger bättre produktivitet och vanligen även bättre slagseghet än vid svetsning för hand.

VAL AV TILLSATSMATERIAL

Vid svetsning av härdade stål är det i många fall fördelaktigt att använda s.k. låglegerade tillsatsmaterial, dvs. tillsatsämnen som är mjukare än grundmaterialet. Vid planeringen ska man undvika att placera svetsfogar på ställen som utsätts för hård belastning eller kraftigt slitage. Vid användning av stål med högre legering orsakar grundmaterialets legering med svetsgodset dessutom att svetsgodset blir rentav kring 100 MPa hållfastare jämfört med rent svetsgods. Det rekommenderas också att man väljer tillsatsmaterial med låg vätehalt, så att vätenivån hålls tillräckligt låg.

Vanliga legeringsämnen för härdat stål är ESAB OK 48.00 och OK Autrod 12.51. Om tillsatsmaterialet ska ha hård hållfasthet i svetsat tillstånd ska man använda OK 75.75 eller OK Autrad 13.10/13.12. Om man vill att svetsförbandet ska ha bättre slitållighet kan det avslutningsvis beläggas med två eller tre hårdpåsveltslager med lämpligt tillsatsämne, såsom t.ex. OK 83.28.

Vid pulverbågsvetsning kan man använda mjuka och kraftigt basiska tillsatsmaterial, såsom OK Autrod 12.10 och Ok Flux 10.61. Motsvarande tillsatsmaterial erbjuds också av andra tillverkare, bl.a. Elga, Lincoln och Oerlikon.

Austenitiska elektroder kan användas vid reparationssvetsning, men de orsakar ett större spänningsfält i svetsen och då ökar risken för sprickor i svetsförbandets värmepåverkade område. När man använder austenitiska tillsatsmaterial ska plåtarna vara tempererade till minst rumstemperatur. Då plåtarna är tjockare än 30 mm rekommenderas förvärmning till 100–150 °C.

HANTERING AV TILLSATSMATERIAL

Tillsatsmaterialet ska torkas innan det används för att undvika väte. Vid förvaring, hantering och användning av tillsatsmaterial ska tillverkarens anvisningar iakttas.

SVETSFÖLJD OCH EFTERBEHANDLING

Vid svetsning av slitstål ska man alltid svetsa två strängar ovanpå varandra. Då anlöps den undre strängen (hållfastheten minskar medan segheten ökar). När man har gjort två strängar kan man överväga de följande åtgärderna. Ju hållfastare material, desto viktigare är det med flera strängar på varandra. Vid svetsningen ska den sista strängen hellre lämnas knapp än överfull. Under inga omständigheter rekommenderas att fogen fylls i längsgående riktning.

Det är viktigt att kontrollera sträckenergin vid svetsning. Svetsningen ska utföras från början till slut utan uppehåll (samma värme från häfter till slipning), eftersom svetsspänningen mångdubblas om man svetsar på en svalnad sträng, varvid den totala spänningen i arbetsstycket ökar. Detta ökar risken för att svetsen och stycket bryts vid användning. Det gäller att komma ihåg att varje svetssträng orsakar längsgående spänning i arbetsstycket som motsvarar materialets sträckgräns. Svetsningen är klar först då fogarna är fyllda och ytor och hörn har slipats. För bestämning av svetsklass finns bl.a. standarden SFS EN-150 5817.

↓ Vid svetsning av kritiska objekt kan det vara motiverat att använda mineralull för att bromsa avkylningen.





SVETSNING AV SKOPSKÄR

I mån av möjlighet ska de invändiga fogarna på skopskär fyllas först. Om det finns en risk för att roten spricker under botensträngen ska roten öppnas och ett par strängar svetsas vid roten innan man fortsätter fylla inifrån. Om det inte finns risk för sprickor ska man först slutföra svetsningen inifrån och först därefter svetsa rotsidan som öppnas genom slipning. Vid fogberedningen ska man undvika kolbågsmejsling, se fogberedning och fogutformning.

Positioneringshäftningen av skopskär ska vara symmetrisk och stadigare i mitten än på kanterna i längdriktning. Svetsningen ska utföras symmetriskt från mitten mot kanterna. Häftningarna vid kanterna kan systematiskt brista på grund av svetsningsspänningen, men de är lätta att öppna och svetsa på nytt, varvid spänningarna blir mindre vid kanterna. Plåtens buktning kan kontrolleras genom att flera strängar svetsas i mitten av plåten. Med svetsföljden kan man alltså på ett systematiskt sätt påverka styckets form och till och med spänningens riktning och storlek.

Vid svetsning av skär ska man använda start- och stoppsekvenser, så att start- och stoppunkterna inte hamnar på det kritiska stället utan placeras vid start- och slutsekvenserna. När fogen är klar lossas den överflödiga biten från skäret och det brutna stället slipas. Ett skär som har sammanställts av flera bitar är inte lika hållbart som ett skär av en och samma bit.

REPARATIONSSVETSNING

Vid reparationssvetsning är det ytterst viktigt att sprickan öppnas tillräckligt djupt och slipas tillräckligt. Svetsar som görs på plåtens yta håller inte. Vid reparationssvetsning kan man använda austenitiska elektroder, se val av tillsatsmaterial.

TERMISK SKÄRNING

Vid termisk skärning ska man iaktta förvärmnings- och arbetstemperaturerna för svetsning. Om man vid skärbränning använder ett stort skärmunestycke ska också skärhastigheten vara proportionellt större. Skärhastigheten är för stor först då det bildas avlagring på undre sidan av skärfogen.



Ruonankatu 1, 92100 Raahe FINLAND
Tel: 010 5856 000
Fax: 010 5856 381
www.miilux.fi



Kestotec Oy
31300 TAMMELA
Puh. 010 231 2830
kestotec@kestotec.fi
www.kestotec.fi



ISO 9001
ISO 14001
OHSAS 18001

