

SMÄLTSVETSNING OCH TERMISK SKÄRNING

Arbetskyddsstyrelsens kungörelse med föreskrifter om smältsvetsning och termisk skärning samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna

(Ändringar införda t.o.m. 25 mars 2014)

Arbetskyddsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om smältsvetsning och termisk skärning

Utkom från trycket
den 9 september 1992

beslutade den 21 maj 1992

(Ändringar införda t.o.m. 2014-03-25)

Tillämpningsområde

1 § Dessa föreskrifter gäller vid arbete med smältsvetsning och termisk skärning i metalliska material.

Allmänt

2 § Arbetsgivare skall se till att arbetstagare som arbetar med svetsning eller skärning har tillräckliga kunskaper för arbetet. De skriftliga hanterings- och skyddsföreskrifterna som behövs för arbete skall finnas tillgängliga på arbetsplatsen.

3 § Svets- och skärarbeten skall planeras och utföras så att expositionen för svetsrök blir så låg som möjligt. Visar luftundersökning att expositionen inte är godtagbar, skall åtgärder snarast vidtas för att sänka expositionen till godtagbar nivå.

Om hygieniska gränsvärden samt om förebyggande åtgärder finns särskilda bestämmelser i Arbetskyddsstyrelsens föreskrifter om hygieniska gränsvärden (AFS 1990:13) samt styrelsens föreskrifter om åtgärder mot luftföroreningar till förebyggande av ohälsa (AFS 1980:11).

4 § *(Upphävd AFS 2009:3)*

5 § Brand och explosion till följd av svetsning och skärning skall förebyggas. Innan svetsning eller skärning påbörjas i eller på behållare, rörledning eller liknande som innehållit brandfarligt eller explosivt ämne skall det klarläggas att risk för brand eller explosion är förebyggd.

6 § *(Upphävd AFS 2011:20)*

7 § Där svetsning eller skärning utförs skall behovet av släckutrustning bedömas och om det behövs skall lämplig sådan finnas tillgänglig. Särskild svetsvakt skall också finnas om det behövs.

8 § Arbetsplats där svetsning eller skärning utförs skall hållas städad och fri från främmande föremål.

9 § Svetsning eller skärning får inte utföras om ångor av klorerade kolväten kan tränga fram till svetsplatsen i sådan omfattning att hälsofara uppstår.

10 § Vid svetsning eller skärning i trånga, dåligt ventilerade utrymmen skall risken för syrebrist beaktas. Om det behövs skall särskild tillförsel av friskluft ordnas.

Syrgas (oxygen) får inte användas för att förbättra andningsluft.

AFS 1992:9

Vid bågs svetsning i trånga utrymmen skall dessutom åtgärder vidtas för att förhindra att svetsaren utsätts för farlig spänning.

11 § Svetsning och skärning skall ordnas så att långvarig statisk eller på annat sätt olämplig arbetsbelastning undviks.

På kallt underlag skall skydd mot avkylning ordnas.

Om utformning av arbetsplatser och arbetsredskap finns särskilda bestämmelser i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om arbetsställningar och arbetsrörelser (AFS 1983:6).

12 § Belysning vid svetsplats skall ordnas så att arbetet kan ske säkert. Ljusarmaturen skall rengöras regelbundet.

Om belysning finns särskilda bestämmelser i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om belysning (AFS 1991:8).

13 § Vid svetsning och skärning inomhus skall pausutrymme finnas om arbetet inte är av liten omfattning eller av tillfällig karaktär.

14 § Arbete med svetsning eller skärning skall planeras och ordnas så att personer i annan verksamhet på arbetsstället inte riskerar ohälsa.

15 § Utrustning för elektronstrålesvetsning (EB-svetsning) skall vara utförd så att personal inte utsätts för skadlig joniserande strålning, skadlig optisk strålning eller farlig spänning.

Gasflaskor och gasledningar

16 § Gasledning skall vara märkt så att förväxling med annan ledning inte kan ske. Kopplingar för brännigas och syrgas skall vara ordnade så att förväxling inte kan ske.

Tätheten hos slangar och armatur för brännigas och syrgas skall kontrolleras regelbundet.

17 § Material i armatur och rörledning för acetylen får inte innehålla mer än 70 % koppar.

18 § All utrustning för syrgas skall hållas fri från olja och fett.

19 § Svetsbrännare skall vid svetsning och skärning ha backventil mellan svetshandtag och slang för såväl brännigas som syrgas.

Märkning

20 § Förpackning för elektrod som vid användning kan avge hälsofarligt ämne skall vara märkt med information härom.

Ytterligare bestämmelser om märkning finns i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om farliga ämnen (AFS 1985:17).

AFS 1992:9

21 § Förpackning för svetspulver som innehåller hälsofarligt ämne skall vara märkt med uppgift om det hälsofarliga ämnet.

Kontroll av luftföroreningar

22 § I arbetslokal där svetsning eller skärning regelmässigt förekommer skall arbetsgivare se till att luftundersökning sker. Därvid skall expositions-mätning ske, om det inte med hänsyn till arbetets art och omfattning eller genom annan utförd mätning klart framgår att tillämpliga hygieniska gränsvärden inte överskrids.

Personlig skyddsutrustning

23 § Vid svetsning och skärning skall utrustning som skyddar ögonen mot optisk strålning användas.

Personal som bär kontaktlinser skall dessutom använda tätslutande ögonskydd som skyddar mot luftburna partiklar.

24 § Hudskador skall förebyggas genom täckande klädsel.

Skyddskläder som används vid svets- och skärbete skall vara av material som inte lätt antänds eller smälter.

Vid svetsning och skärning inomhus skall andningsskydd användas om andra skyddsåtgärder inte kan vidtas eller är otillräckliga.

25 § Upphävd. (AFS 2014:3)

Ikraftträdande

AFS 1992:9

Dessa föreskrifter träder i kraft den 1 januari 1993.

Samtidigt upphävs Arbetarskyddsstyrelsens kungörelse med föreskrifter om smältsvetsning och termisk skärning (AFS 1989:1).

AFS 2009:3

Dessa föreskrifter träder ikraft den 1 april 2010

AFS 2011:20

Denna författning träder i kraft den 1 juli 2012.

AFS 2014:3

Denna författning träder i kraft den 1 juli 2014.

Arbetskyddsstyrelsens allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna om smältsvetsning och termisk skärning

BAKGRUND

Svetsning är ett sammanfattande begrepp för metoder att foga samman metaller genom att fogytorna värms så mycket att de kan smältas eller pressas samman till en enhet. Det finns ett stort antal svetsmetoder för mycket skilda behov. Svetsmetoderna kan indelas i två huvudgrupper, smältsvetsning och trycksvetsning.

Smältsvetsning innebär att fogytorna värms till smälttemperatur och därvid utan yttre tryck smälter samman till en enhet. Svetsningen sker vanligen med tillsatsmaterial. De vanligaste smältsvetsmetoderna är metallbågsvetsning och gasbågsvetsning. Erforderligt svetsvärme alstras med dessa metoder av en elektrisk ljusbåge.

Vid alla bågsvetsmetoder måste smältan på något sätt skyddas mot inverkan av luftens syre och upptagning av kväve. Detta kan ske antingen genom att skyddsgas används eller genom att elektroden förses med ett hölje innehållande kemikalier som hindrar luftens tillträde till smältan.

Gassvetsning är en annan vanlig smältsvetsmetod som tidigare var förhärskande, men som numera har minskat i användning.

Trycksvetsning innebär att fogytorna uppvärms så mycket att en bindande fog bildas när fogytorna pressas samman under yttre tryck. Tillsatsmaterial tillförs inte.

HÄLSORISKER

Vid svetsning finns risker för olycksfall till följd av elektrisk ström, till följd av optisk strålning eller till följd av inandning av rök och gaser. Det finns även risk för brännskador på grund av svetspsprut och kontakt med heta ytor. Ofta uppstår också brandrisk. Statisk arbetsbelastning kan ge upphov till belastningsskador.

Elektrisk ström

De personskador som kan uppstå till följd av elektrisk ström är antingen indirekta eller direkta. De indirekta skadorna uppstår om individen t ex faller som en följd av den chockverkan som kan uppstå när strömmen träffar kroppen. Följderna beror på omständigheterna i det enskilda fallet. När det gäller direkta skador passerar strömmen genom kroppen och kan då skada nervbanor och störa hjärt- och andningsverksamheten. Vid växelström uppstår också muskelkramp.

Rök och gaser

Vid svetsning bildas rök och gaser i varierande grad beroende på svetsmetod, tillsatsmaterial, grundmaterial och eventuell ytbeläggning på detta.

Röken utgörs av mycket små partiklar som bl a består av metalloxider. Flera metalloxider kan ge upphov till metallrökfeber (metallfrossa). Mest kända för detta är koppar och zink men

också järn kan misstänkas.

Inandning av stora mängder svetsrök innehållande järnoxid kan medföra lungförändringar såsom sideros som dock inte brukar ge sjukdomsbesvär.

Förgiftning beroende på bly eller kadmiumexposition kan uppträda vid svetsning i material som är målat med bly- eller kadmiumhaltig färg eller som är kadmierat.

Vid svetsning i rostfritt material kan det bli höga halter både av krom och nickel i svetsröken. Såväl krom som nickel är allergiframkallande. Vissa kromföreningar har i andra sammanhang visat sig vara lungcancerframkallande. Det har hittills inte kunnat påvisas något helt otvetydigt samband mellan kromexposition från svetsrök och cancer. Uppsamlad svetsrök från svetsning i rostfritt stål har emellertid vid testning (Armes test) visat sig vara mutagen. Det finns viss risk för att hudkontakt med svetsrök vid svetsning i rostfritt stål kan framkalla hudallergi och att inandning av röken kan framkalla astma.

Lång tids inandning av svetsrök medför risk för kronisk bronkit. Tillståndet förekommer oftare och är allvarligare bland rökande svetsare än bland icke rökande.

De gaser som bildas vid svetsning i olegerat stål, främst nitroser och kolmonoxid, utgör som regel inget hälsoproblem eftersom halterna är låga. Däremot kan det vid vissa svetsoperationer bildas ozon. Ozon verkar starkt irriterande på ögon och luftvägar. Ozonbildningen sker inte bara i den omedelbara svetszonen utan också på avstånd på grund av ultraviolett strålning. Effekten avtar dock snabbt med avståndet från svetsstället. Särskilt MIG-svetsning i aluminium ger hög ozonbildning. Vid svetsning med basiska elektroder bildas olika typer av fluorföreningar, vilka kan irritera andningsvägarna. Några allvarliga sjukdomsfall eller ökad tendens till förkylnings- eller lungsjukdomar bland svetsare som svetsar med basiska elektroder har dock inte konstaterats.

Klorerade kolväten kan sönderfalla både termiskt (på grund av hetta) och fotokemiskt (på grund av UV-strålning) till saltsyra, acetylklorider och fosgen i olika mängder beroende på vilket kolväte det är fråga om. Inandning av fosgen kan medföra lungödem.

Optisk strålning

Ljusbågen utsänder strålning som kan skada oskyddade ögon. Ljuset är så kraftigt att även reflexer kan ge ögonskador. Det osynliga ljuset i IR (infraröda)- och UV (ultravioletta) -områdena är farligast. UV-ljuset orsakar svetsblänk (konjunktivit) som yttrar sig i talrika småsår i hornhinnans och bindehinnans ytskikt. Hudrodnad och sveda (solbränna) kan uppstå på oskyddad hud. Den långvågiga strålningen, IR-strålningen, har satts i samband med grå starr. Personer som använder mjuka kontaktlinser kan riskera, även om risken torde vara liten, att linserna på grund av IR-strålningens värme kan torka fast på hornhinnan. När linsen avlägsnas, kan hornhinnan skadas.

Brännskador

Brännskador kan vara svårläkta och smärtsamma, i svåra fall till och med invalidiserande. Svetssprut kan leta sig in i örat och perforera trumhinnan, särskilt vid svetsning i under-uppläge.

Belastningsskador

Ensidiga arbetsställningar och monotona rörelser som kan ge upphov till belastningsskador är allmänt förekommande vid svets- och skärbete. Ett stort inslag av statisk belastning i arbetet är troligen orsak till flertalet besvär och skador. Särskilt utsatta kroppsdelar är armar och axlar men också ryggåkommor intar en framträdande plats när det gäller belastningsskador hos svetsare. Även kroppsdelar som inte är direkt engagerade i svetsarbetet kan drabbas av sådana skador om de inte avlastas. Olämpligt utformade verktyg kan vara en annan vanlig anledning till besvär.

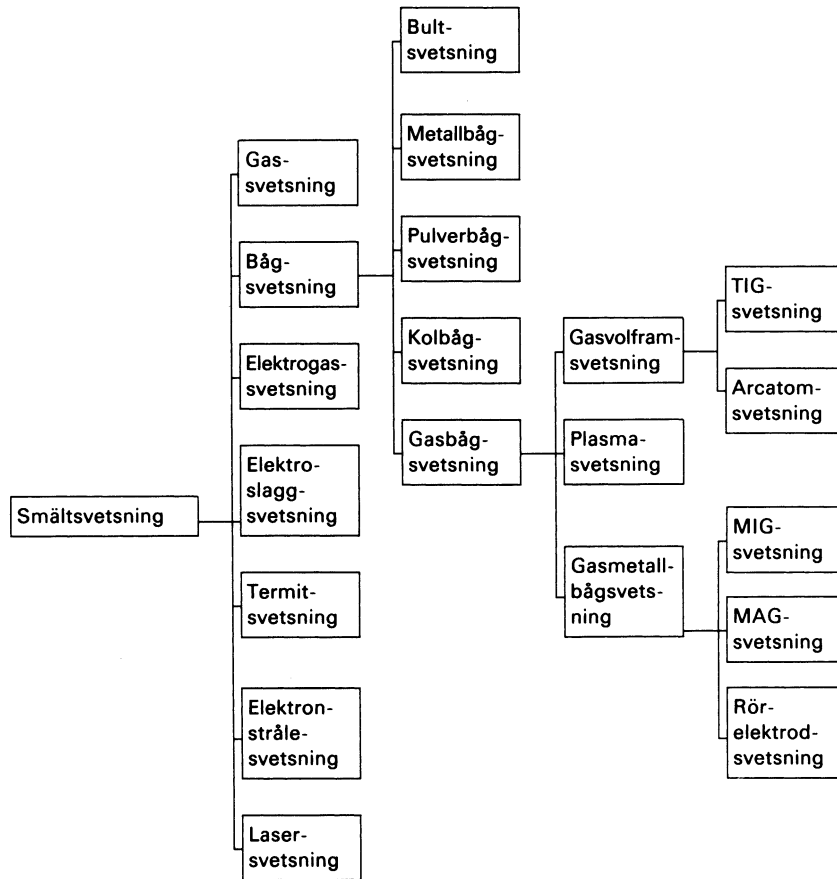
METODER FÖR SMÄLTSVETSNING

Översikt över de vanligaste smältsvetsmetoderna visas i fig 1.

GASSVETSNING

Gassvetsning kan användas för många olika svetsarbeten. Metoden undanträngs alltmer av nya och snabbare metoder som dessutom ger svetsar med högre kvalitet. Gassvetsning är fortfarande vanlig vid reparations- och underhållsarbete samt i små verkstäder. En av gassvetsningens stora nackdelar är att det krävs så stor värmeförsel att arbetsstycket lätt deformeras. Vanligen alstras svetsvärmen genom förbränning acetylen i syrgas. Högsta temperatur i en acetylensyrgaslåga är ca 3 100 °C. Brännaren, anslutningen och slangen är standardiserade internationellt.

Många brand- och explosionsolyckor har inträffat i samband med gassvetsning särskilt gäller detta vid arbete på tillfällig arbetsplats. Metoden benämns också GW (Gas Welding).



Figur 1. Översikt över de vanligaste smältsvetsmetoderna.

BÅGSVETSNING

BULTSVETSNING

Metoden används för att svetsa bultar, styrstift, krokar, lyftöglor o d till en yta. Utrustningen utgörs av en strömkälla och en svetspistol med chuckanordning för hantering av den detalj som skall svetsas. Vid svetsning spänns detaljen fast i chucken. Med svetspistolen trycks detaljen mot den yta till vilken detaljen skall svetsas. Trycket lättas därefter varvid en ljusbåge uppstår som smälter svetsgodset. Svetsprocessen skyddas genom gasutveckling från svetspulver som appliceras på detaljens fogyta.

METALLBÅGSVETSNING

I litteraturen används vanligen beteckningen MMA (Manual Metal Arc Welding). Såväl växelström som likström kan användas. Elektroden består av en kärntråd, omgiven av ett hölje som innehåller olika kemikalier. Höljet smälter i samma takt som kärntråden och bildar ett slaggtäcke över smältan, som på så sätt skyddas mot oxidation och kväveupptagning. Metoden benämns också MAW (Metal Arc Welding).

PULVERBÅGSVETSNING

Pulverbågsvetsning är så gott som undantagslöst en automatisk svetsmetod. Tillsatsmaterialet utgörs av en eller flera kontinuerliga obelagda elektroder. Svetsvärmen tillförs genom en ljusbåge som upprätthålls mellan elektrod och grundmaterial. Svetsstället skyddas av en smälta som bildas av svetspulver som tillförs i överskott. Ljusbågen brinner under svetspulvret och på så sätt elimineras den optiska strålningen från bågen. Metoden kan endast användas i horisontalläge med små avvikelser från detta.

KOLBÅGSVETSNING

Detta är en gammal sällan använd svetsmetod som i huvudsak endast kommer till användning vid svetsning av koppar. Svetsvärmen alstras genom en ljusbåge mellan en kolstav och svetsgods. Kolbågsvetsning kan utföras endast med likström. Kolbågsvetsning i koppar sker alltid med tillsatsmaterial. Vid svetsning i koppar bildas en rök som vid inandning kan ge upphov till metallrökfeber.

GASBÅGSVETSNING

Gasvolframsvetsning

Den vanligaste gasvolframsvetsmetoden är *TIG-svetsning* (Tungsten Inert Gas). I tysk litteratur är benämningen *WIG* (Wolfram Inert Gas). Svetsning sker i inert gas med en elektrod som enbart har till uppgift att överföra ljusbågen utan att själv smälta. Elektroden är därför tillverkad av volfram som har mycket hög smältpunkt (3 370 °C). Tillsatsmaterialet måste tillföras separat. Skyddsgasen är vanligen argon ibland med tillsats av några procent vätgas (hydrogen). Helium eller heliumargon förekommer också i viss utsträckning.

TIG-svetsning används vid svetsning i rostfritt syrafast stål och i vissa metaller som aluminium, nickel och titan. Vid svetsning i rostfritt material och i aluminium innehåller svetsröken höga halter ozon. Höga kromhalter förekommer i röken vid svetsning i rostfritt material. Metoden benämns också *GTAW* (Gas Tungsten Arc Welding).

Vid *arcotomsvetsning* används två volframelektroder mellan vilka en elektrisk ljusbåge upprätthålls. Vätgas används som skyddsgas. Metoden har numera helt undanträngts av TIG-svetsning.

Plasmasvetsning

Ett plasma bildas vid stark upphettning av gaser och består av molekyler, joner, atomer och elektroner i ett jämviktsförhållande som bestäms av temperaturen. Plasmatillståndet upprätthålls genom tillförsel av energi på elektrisk väg från en strömkälla. Ett plasma bildas t ex av luft, kvävgas (nitrogen) eller argon som upphetas till mycket hög temperatur, 10 000 – 50 000 °C. Som plasmagas vid svetsning används vanligen argon. För att ge plasmagasen högre värmeinnehåll kan 5–7 % vätgas tillsättas. Argon används också som skyddsgas men tillförs då separat. Elektroden, som inte smälter, är utförd av volfram legerad med thorium. Eventuellt tillsatsmaterial måste tillföras separat. Plasmasvetsning används företrädesvis för svetsning av rostfria stål och icke-järnmetaller. Metoden benämns också *PW* (Plasma Welding).

Vid plasmasvetsning bildas rök som bl a innehåller ozon och nitroösa gaser samt vid svetsning i rostfritt material även krom. Metoden ger upphov till mycket höga bullernivåer.

Gasmetailbågs svetsning

Smältan skyddas genom att skyddsgas tillförs. Gasen kan vara antingen inert eller aktiv. När inert skyddsgas används kallas förfarandet *MIG-svetsning* (Metall-Inert-Gas). Vanligen används argon med högst 5 % tillsats av syrgas eller koldioxid. Även helium liksom blandningar av helium och argon förekommer. MIG-svetsning används vid svetsning i aluminium, rostfritt stål, koppar och nickel, men kan också användas vid svetsning av tunnplåt, t ex bilkarosserier.

När aktiv skyddsgas används kallas förfarandet *MAG-svetsning* (Metall-Aktiv-Gas). Vanligen utgörs gasen av koldioxid eller argon med 20 % koldioxid. Koldioxid ger i bågen fritt syre som reagerar med metaller i smältan. Även MAG-svetsning har en betydande användning exempelvis vid tillverkning av fordon och vid bilskadereparation. Vid MIG- och MAG-svetsning används kontinuerliga elektroder i trådform som antingen är homogena eller rörformiga. Svetsning med skyddsgas sker vanligen inomhus eftersom vind och blåst utomhus gör att det blir svårt att hindra lufttillträde till smältan på grund av att skyddsgasen blåser undan. Samma störningar kan för övrigt inträffa inomhus om man har för höga lufthastigheter vid punktutug e.d. Vid svetsning i rostfritt material innehåller svetsröken höga halter ozon och krom. Metoden benämns också GMAW (Gas Metal Arc Welding).

Gasmetailbågs svetsning kan särskilt vid stora elektroddimensioner utföras med rörformiga elektroder *s k rörelektrods svetsning*. Sådana elektroder är fyllda med svetspulver som fyller samma ändamål som höljet på belagda elektroder. Vanligen tillförs skyddsgas koldioxid eller blandgas koldioxid och argon. Vissa rörelektroder är mycket rökintensiva.

ELEKTROGASSVETSNING

Elektrogassvetsning används vid svetsning av vertikala fogar. Fogen svetsas i en sträng. Metoden fungerar i princip som gasmetallbågs svetsning med skyddsgas. Elektroden kan vara fylld med slaggbildande svetspulver med liknande sammansättning som beläggningsen på belagda elektroder.

ELEKTROSLAGGSVETSNING

Elektroslaggs svetsning är en automatisk metod som kommer till användning vid svetsning av vertikala fogar i grov plåt. Svetsningen tillgår så att tillsatsmaterialet, elektroden, tillsammans med svetspulver matas ned i fogar som täcks av glidskor. Svetsningen påbörjas genom att en ljusbåge mellan elektrod och grundmaterial värmer svetspulvret så mycket att det bildas ett slaggbad. Därefter släcks ljusbågen och fortsättningsvis smälts elektroden genom den motståndsvärme som tillförs då strömmen leds genom slaggbadet.

TERMITSVETSNING

Termitsvetsning avviker från andra svetsmetoder på grund av att svetsvärmen alstras genom en kemisk reaktion utan att energi tillförs från en yttre energikälla. Ett användningsområde är anslutning av grova elektriska kopparledare till kabelskor. Svetsningen tillgår så att de detaljer som skall svetsas placeras i en form av grafit. Ett särskilt utrymme i formen fylls med

termitblandningen som är ett pulver bestående av kopparoxid, aluminium och tenn. Pulvret antänds med en elektrisk gnista varvid kopparoxiden reduceras under kraftig värmeutveckling. Pulvret bildar därvid en smälta som är så varm att svetsgodset smälter vid svetsstället och det bildas en legering med metallerna i termitblandningen. Ett annat stort användningsområde är svetsning av järnvägsräls.

ELEKTRONSTRÅLESVETSNING

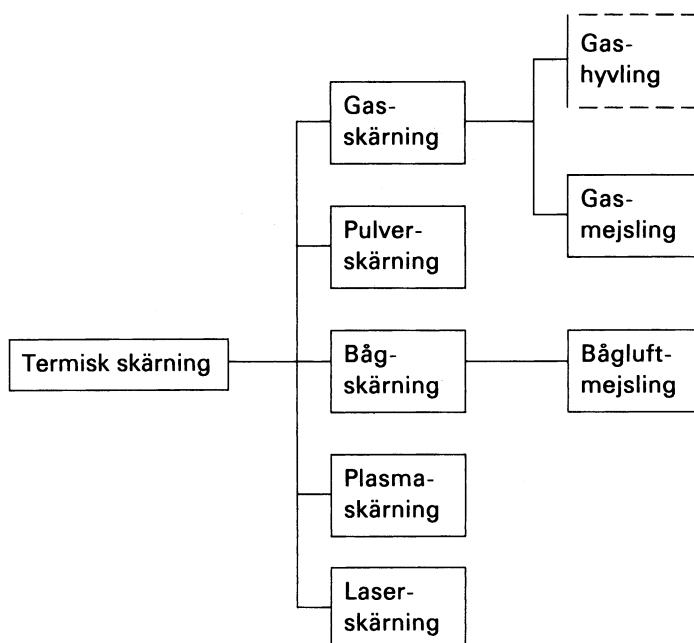
Elektronstrålesvetsning tillgår så att en elektronstråle fokuseras och accelereras mot arbetsstycket. Elektronstrålen genereras i högvakuum från en glödkatod och accelereras i ett högspänningsfält. Metoden kommer främst till användning vid svetsning av komponenter i svårsvetsade material som molybden, tantal m fl i bla flygplan där det ställs stora krav på svetsens kvalitet. Metoden benämns också EBW (Electron Beam Welding).

LASERSVETSNING

Laserstrålen utgörs av ljusstrålar som är mycket parallella. Strålningen består av vågor inom ett smalt våglängdsband, således är laserljuset nästan monokromatiskt. Svetsstället utsänder mycket intensiv strålning i de ultravioletta, synliga och infraröda områdena. Metoden kännetecknas av hög energitäthet med liten värmespridning till omgivande grundmaterial. Svetsprocessen kan också, beroende av grundmaterialets sammansättning, ge upphov till hälsofarlig rök. Metoden benämns också LBW (Laser Beam Welding). För arbete med lasersvetsning gäller Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om laser (AFS 1981:9).

METODER FÖR TERMISK SKÄRNING

Översikt över metoder för termisk skärning och besläktade förfaranden visas i figur 2.



Figur 2. Översikt över metoder för termisk skärning och besläktade förfaranden.

GASSKÄRNING

Vid gasskärning används utrustning som liknar den som används vid gassvetsning. Skärbrännaren är dock så konstruerad att extra syrgas för förbränning av metaller kan tillföras. Att metallen som skall skäras, brinner i syrgas, är nämligen en förutsättning för gasskärning. Vid gasskärning kan även gasol, vätgas, stadsgas och naturgas användas som bränsles. På senare tid har också metylacetylenpropadienblandning tillkommit. Gasmajsling är vidareutveckling av gasskärning speciellt avsedd för viss fogberedning och bearbetning av svetsfel. Höga halter järnoxider av legeringsmetall förekommer i röken. Vid skärning i ytbehandlat grundmaterial kommer röken också att innehålla föroreningar beroende av ytbehandlingen. Arbete med gasskärning på arbetsplats utgör ofta orsak till brand.

PULVERSKÄRNING

Vid pulverskärning används acetylsyrgaslåga med tillsats av extra syrgas men dessutom tillförs skärpulver, vanligen järnpulver för att höja temperaturen och öka skärhastigheten.

BÅGSKÄRNING

BÅGLUFTMEJSLING

Bågluftsmejsling används i huvudsak för att avlägsna överflödigt material på svetsgods. Bearbetningen sker med elektrisk ljusbåge mellan arbetsstycke och elektrod. Elektroden utgörs vanligen av en kopparmantlad kolstav. Det överflödiga materialet smälts i ljusbågen och blåses bort med tryckluft som tillförs genom hål i elektrodhållaren. Bågluftsmejsling kan användas på alla elektriskt ledande material. Stora mängder damm och kolmonoxid alstras. Metoden kännetecknas också av höga bullernivåer.

PLASMASKÄRNING

Plasmaskärutrustningen fungerar efter samma principer som plasmasvetsen. Plasmaskärning kan utföras i hög- och låglegerade stål, i många icke-järnmetaller såsom lättmetaller, koppar, mässing, volfram och tantal. Vid plasmaskärning bildas rök som förutom höga halter partiklar också innehåller höga halter bl a nitrösa gaser och ozon. Processen ger upphov till ultraviolet (UV), synlig och infraröd (IR) strålning. Det finns nu på marknaden anläggningar med skärbord utformade så att skärningen sker under vatten. Då reduceras emissionen av såväl rök som buller.

LASERSKÄRNING

Laserskärning tillgår i princip på samma sätt som lasersvetsning. Ofta används en gas t ex kvävgas eller argon för att skydda grundmaterialet mot inverkan av luftens syre. Ibland tillförs syrgas för att få snabbare materialavverkning. Liksom lasersvetsning kännetecknas metoden av mycket hög energitäthet med liten värmespridning till grundmaterialet. Hälsosfarlig rök kan uppkomma beroende på grundmaterialets sammansättning.

UTRUSTNING

STRÖMKÄLLOR

Svetsning kan utföras med antingen likström eller växelström. Bågspänningen varierar mellan 20 och 50 V beroende på elektrodens egenskaper. Som strömkällor kan svetsomformare, svetslikriktare, svetstransformator samt strömkällor enligt omriktarprincipen användas. Svetsomformaren omvandlar nätspänningen till lämplig likspänning. Svetslikriktaren kan kombineras med pulsaggregat. Pulsfrekvensen är upp till 10 Hz. Med pulsaggregatet är det lättare att svetsa i fogar med varierande spaltbredd i klena dimensioner.

Svetstransformatorn kan endast användas för svetsning med växelström. Den tar ned nätspänningen till lämplig nivå, maximalt 80 V. Dubbelströmaggregat förekommer också, vilket medger svetsning med antingen växelström eller likström.

SVETSGASER

Svetsgas, såväl bränn gas som syrgas eller luft förvaras och transporteras i gasflaskor av stål. Flaskornas volym kan variera mellan 1 och 50 l. Gasflaska för acetylen är fylld med absorberande massa och lösningsmedel för att förhindra att acetylen sönderdelas till kol och väte. Vid stor förbrukning kan två eller flera gasflaskor fast sammankopplas till ett flaskpaket.

KOMMENTARER TILL VISSA PARAGRAFER

Till 2 § Information från elektrotillverkare kan utgöra underlag för hanterings- och skyddsföreskrifter. Svetsarbete i förmålade detaljer kan kräva särskilda skyddsanvisningar.

Enligt 3 kap 3 § arbetsmiljölagen är arbetsgivare skyldig att informera om de risker som kan vara förenade med arbetet samt förvissa sig om att arbetstagare har den utbildning som behövs.

Regler om villkor för att minderårig skall få arbeta med skärning och svetsning finns i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om anlitande av minderåriga i arbetslivet (AFS 1990:19).

Till 3 § Vid svetsning och skärning i målat eller på annat sätt ytbelagt material, kan rök och gas från ytbeläggningen öka hälsorisken. Det kan vara fråga om t ex bly eller krom från rostskyddsfärger. Inandningen av svetsrök från plåt målad med zinkrikskshopprimer kan medföra zinkfrossa. Vid svetsning i bilkarosserier eller chassin kan vissa rostskyddsmedel och dämpmassor ge upphov till hälsofarliga gaser bl a kolmonoxid. Även beläggning av t ex bekämpningsmedel och kvävehaltiga gödselmedel kan ge upphov till hälsofarlig rök eller ånga.

För att undvika rök- och gasutveckling från målning eller annan ytbeläggning behöver man frilägga grundmaterialet minst 10 cm från värmningsstället.

Polyuretanskum har en vidsträckt teknisk användning t ex för isoleringsändamål och i bilindustrin för att fylla ut hålrum i karosserier. Om skummet inte avlägsnas före svetsning kan en kraftig rök bildas som bl a innehåller isocyanat, nitrösa gaser och kolmonoxid. Inandning av röken kan medföra hälsofara särskilt vid svetsning av polyuretanisolerade rör i rörgravar och vid skadereparationer på bilar. Se vidare Arbetarskyddsstyrelsens kungörelse om isocyanater (AFS 1980:10).

Särskilt vid manuell metallbågs svetsning i rostfritt material förekommer höga halter krom i svetsröken. Undersökningar visar att det är mycket svårt att klara hygieniska gränsvärdet för krom även när punktutug används. I vissa fall kan det därför vara nödvändigt att använda andningsskydd vid svetsning i rostfritt material. Beträffande andningsskydd se vidare 24 §.

Till 4 § (*Upphävd AFS 2009:3*)

Till 5 § Explosioner som inträffar vid svetsning eller skärning i tankar, behållare eller leder ofta till allvarliga personskador eller dödsfall. I de flesta fall beror sådana olyckor på att behållaren innehåller lösningsmedel, drivmedel, andra brandfarliga vätskor eller rester därav som blivit kvar efter tömning eller dålig rengöring. Det är därför viktigt att behållaren är rengjord och väl ventilerad innan arbete påbörjas och att ventilationen pågår till dess att arbetet avslutats och nämnda ytor svalnat.

Till 6 § (*Upphävd AFS 2011:20*)

Till 7 § Brand och explosion kan undvikas om man känner till riskerna. En vanlig brandsak är att värme letts genom en vägg eller in i trossbotten t ex vid svetsning i rör. Ofta upptäcks inte tillbudet utan brand kan utvecklas långt efter det att svetsningen upphört. Svetsplatsen kan behöva övervakas flera timmar efter avslutat svetsarbete.

AFS 1992:9

Svetsningen i närheten av vertikala kanaler, schakt, trummor e d kan innebära risk på så sätt att om en svetsloppa råkar antända brännbart material i botten på en sådan kanal kan en brand få extra fart på grund av skorstenseffekten. Det är heller inte ovanligt att svetsloppor letar sig ner till våningen under svetsplatsen och där antänder brännbart material. Då hjälper inte hur väl städad själva svetsplatsen är. Att heta elektrodstumpar ger upphov till brand kan lätt undvikas genom att kasta dem i en sandlåda eller i en hink med vatten.

Om det inträffar slangexplosion vid gassvets eller skärning uppstår brand i slangen. Branden släcks genom att ventilen till gasflaskan stängs. Någon omedelbar fara är det inte om platsen är fri från brännbart material. Om branden släcks utan att gasflödet stoppas, kan en explosionsartad återantändning ske. För att det skall vara möjligt att snabbt stänga ventilen är det viktigt att såväl en handske i värmetåligt material som en ventilnyckel finns lätt tillgängliga.

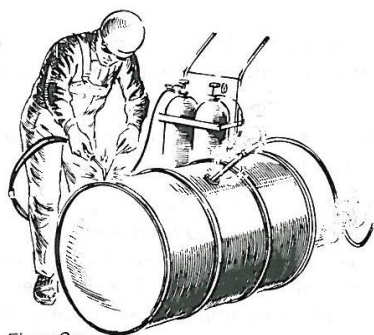
Många explosioner har inträffat i armaturer vid flaskbyte. För att förebygga explosion bör följande rutin följas.

1. Kontrollera att flaskan innehåller rätt gas.
2. Avlägsna flaskans tätningspropp.
3. Öppna flaskventilen så sakta som möjligt och blås ett kort ögonblick. Se till att ingen står i gasstrålens riktning. Ventilen är ofta mycket hårt stängd från fabriken. Stäng ventilen utan hårddragning.
4. Se till att armaturens membranskruv är utskruvad så mycket att membranet är helt avlastat innan armaturen monteras.
5. Montera armaturen med en packning.
6. Montera slangen.
7. Öppna flaskventilen sakta, ett halvt varv är tillräckligt. Ställ in erforderligt tryck med membranskruven.

Vid bågsvets kan återgångsströmmar vålla antändning om återledare inte är riktigt ansluten.

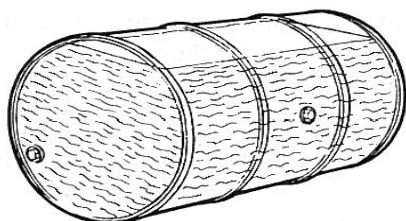
Även en behållare som är fri från brännbart material kan sprängas under svetsarbete om behållaren är helt sluten och den inneslutna luften inte har något expansionsutrymme.

Exempel på lämpligt arbetsätt vid svetsning eller skärning av plåtfat e d som innehållit brandfarlig vätska framgår av fig. 3.



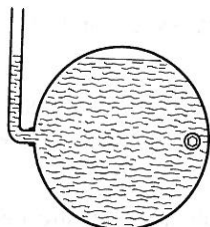
Figur 3 a

Explosion kan undvikas genom att man antingen blåser fatet rent med ånga i 15 min och därefter låta ånga (Istället för ånga kan man låta kvävgas eller koldioxid strömma igenom fatet så länge arbetet pågår.) sakta strömma igenom så länge svetsarbetet pågår,



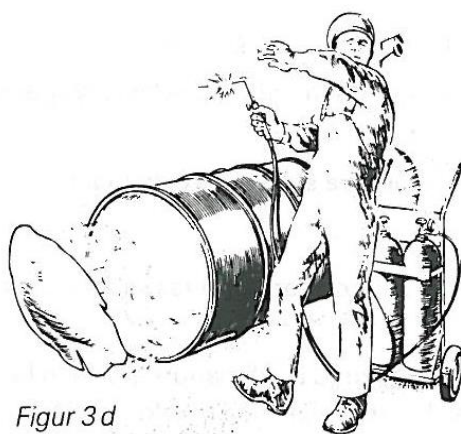
Figur 3 b

Eller rengör fatet noga med vatten eller ånga och håller det vattenfyllt under svetsarbetet.



Figur 3 c

Det är lämpligt att gånga in ett expansionsrör i sprundhålet för tryckutjämning.



Figur 3 d

Vid svetsning eller skärning i plåtfat är det mycket viktigt att ingen uppehåller sig i riktning från fatets gavlar.

Fig. 3. Svetsning och skärning av plåtfat eller dylikt.

AFS 1992:9

Till 8 § Det är viktigt att arbetsplatsen hålls fri från brännbara eller brandfarliga ämnen. Damm ovanpå balkar o d har orsakat åtskilliga bränder när det antänts av svetsloppor.

Svetsloppor kan fortfarande flera meter från svetsplatsen ha tillräcklig temperatur för att antända brännbart material.

Till 9 § Klorerade kolväten kan finnas bl a i avfettningsmedel och kan sönderdelas dels av svetsvärmen, dels av strålningen i UV-området. Vid sönderdelningen bildas fosgen och acetylklorider, antingen var för sig eller i blandning, beroende på vilka ämnen som sönderdelas. Acetylkloriderna har en skarp lukt som varnar i tid medan fosgen uppnår skadlig halt innan lukten uppfattas.

Även köldmedier i kylanläggningar kan sönderdelas på motsvarande sätt. Det är därför viktigt att kontrollera att anläggningen inte läcker innan svetsarbeten påbörjas i närheten.

Till 10 § Luften som omger oss innehåller normalt 21 % syre. Såväl lättantändlighet som förbränningshastighet ökar med stigande syrehalt. Det är därför viktigt att man inte släpper ut syrgas t ex för att förbättra luften i trånga utrymmen eller för renblåsning.

Syreanrikning i kläderna gör dessa särskilt lättantändliga, t ex genom svetsloppor. Sådan brand får ett snabbt förlopp och kan medföra svåra brännskador.

Vid gassvetsning i trånga utrymmen ökar risken för höjda kväveoxidhalter om gaslågan får brinna fritt. Det är därför viktigt att fribrinnande gaslåga inte används för uppvärmning av sådana utrymmen.

Regler om elektriska anläggningar finns i Statens Energiverks starkströmsföreskrifter STEV-FS 1988:1.

Till 11 § Statisk arbetsbelastning kan motverkas bl a genom

- att välja lämplig svetsutrustning som gör det möjligt att avlasta tyngden av svetsutrustningen
- att använda ställbar utrustning t ex ställbara svetsbord och jigger
- att använda stol.

Dessutom är det angeläget att arbetet ordnas och organiseras så att arbetsuppgifterna varieras.

Vid arbeten av tillfällig karaktär kan det på grund av klimatförhållanden bli nödvändigt att skydda kroppen eller kroppsdelar mot avkylning. Sådant skydd kan, beroende av vilken kroppsdel som skall skyddas, utgöras t ex av overall med insydda knäskydd, svetsmadrass eller värmesits.

Till 13 § Beträffande pausutrymmets utformning och belägenhet se Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om personalutrymme (AFS 1992:1).

AFS 1992:9

Till 14 § Vid svets- och skärbete med elektrisk båge kan reflekterat ljus från bågen vara tillräckligt intensivt för att skada oskyddade ögon. Vid skärning kan det bildas så stora mängder rök och gas att personer i närheten besväras, speciellt om grundmaterialet är målat eller på annat sätt ytbelagt.

Till 15 § Vid elektronstrålesvetsning utsänds röntgenstrålning och intensiv optisk strålning från vakuumkammaren. Vanligen är utrustningarna numera så byggda att strålningen inte utgör någon risk.

Om utrustning för elektronstrålesvetsning har en vakuumkammare så stor att en person kan uppehålla sig i den är det viktigt att vakuumkammaren inte sätts under vakuum då någon uppehåller sig i den. Detta kan förhindras t ex genom lämpligt placerad nödströmbrytare, radiokommunikation m m.

Till 16 § Hantering, förvaring, uppställning och transport av gasflaskor behandlas i tillämpningsföreskrifterna till förordningen om brandfarliga varor, SIND-FS 1981:2 med ändringar SÄIFS 1989:1, 1989:3, 1989:12 och 1991:2.

Om märkning av gasflaskor som innehåller brandfarlig gas finns regler i Sprängämnesinspektionens tillämpningsföreskrifter, SÄIFS 1989:7.

När det gäller fasta rörinstallationer för svetsgas skall enligt Statens Industriverks författningssamling SIND-FS 1981:2 rörledning för brandfarlig gas vara märkt.

Beträffande explosiva och brandfarliga varor gäller lagen om brandfarliga och explosiva varor (SFS 1988:868) och förordningen om brandfarliga och explosiva varor, (SFS 1988:1145).

Märkning och täthetsprovning av svets slang kan lämpligen göras enligt svensk standard SIS 24 82 65, Svetsslang av gummi för acetylen och för oxygen.

Det är i allmänhet inte lämpligt att använda längre slangar än 30 m vid gassvetsning eller -skärning. Erfordras större längder kan fördelningslåda s.k. gaskrabba användas. En förutsättning för att gaskrabba riskfritt skall kunna användas är normalt att endast utbildad personal utför nödvändiga kopplingsarbeten samt att kontroll sker fortlöpande t ex varannan vecka.

I tillämpningsföreskrifterna (SIND-FS 1981:2 kap 6 punkt 4) till förordningen om brandfarliga varor föreskrivs att acetylenflaska vid svetsning skall ha bakslagsskydd. Acetylenbatteri och acetylenpaket skall ha bakslagsskydd i utgående serviceledning. I kap 1 punkt 1.5 samma författning föreskrivs att sådant bakslagsskydd skall godkännas av AB Svensk Anläggningsprovning.

Till 17 § Acetylen bildar tillsammans med vissa metaller t ex koppar och silver högexplosiva föreningar så kallade acetylider.

Om lod som används för hårdlödning av förband som kommer i kontakt med acetylen har högre silverhalt än 43 % och högre kopparhalt än 21 % finns det risk att det bildas acetylider. Explosiva föreningar kan också bildas om detaljer i rörledning, ventil eller armatur innehåller mer än 70 % koppar.

Till 19 § Saknas backventil kan gas under vissa omständigheter ledas över från den ena

AFS 1992:9

slangen till den andra i samband med att huvudventilen öppnas varvid det föreligger risk för slangexplosion.

Till 20 § Leverantör av produkt som innehåller hälsofarligt ämne är enligt Kemikalieinspektionens kungörelse KIFS 1986:4, skyldig att informera om detta på varuinformationsblad. Detta utgör en lämplig grund för arbetsgivare att upprätta den skriftliga risk- och skyddsinformation om ämnet som enligt 36 § Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om farliga ämnen (AFS 1985:17) skall finnas tillgänglig på arbetsplatsen.

Ämne som uppkommer vid användning av elektrod eller flussmedel på grund av grundmaterialets egenskaper kan givetvis inte beaktas i varuinformation från leverantör. Detta är viktigt att ha i åtanke vid upprättande av risk- och skyddsinformation.

Till 22 § Något hygieniskt gränsvärde som är tillämpligt på svetsröken som helhet finns inte utöver gränsvärdet för respirabelt damm. Därför måste svetsröken undersökas med avseende på enskilda komponenter t ex legeringsämnen som krom och nickel och ämnen som bly från ytbeläggning. Luftundersökning innebär inte krav på mätning om man på annat sätt kan sluta sig till att tillämpliga hygieniska gränsvärden inte överskrids.

Annan utförd mätning kan vara tidigare mätningar utförda under motsvarande betingelser på annan arbetsplats. I vissa fall kan luftundersökning utföras som emissions- eller areamätning med direktvisande instrument. Om yrkeshygieniska mätningar finns särskilda bestämmelser i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om yrkeshygieniska mätningar av luftföroreningar (AFS 1988:3).

Till 23 § För att undvika ögonskador behöver ögonen skyddas med skyddsglas. Lämplig täthetsgrad anges i svensk standard SS 88 21 14, Ögonskydd-Skyddsglas för svetsning och liknande processer-Fordringar.

Den rök som uppstår vid de flesta svetsoperationer är partikelrik. Det finns risk för att partiklar tränger in under kontaktlinser och orsakar sår på hornhinnan. Detta kan undvikas genom användning av tätslutande ögonskydd.

Till 24 § UV-ljus från bågen kan ge upphov till hudrodnad. Det är därför viktigt att huden är täckt även på nacke och hals.

Vid svets- och skäroperationer där andningsskydd erfordras är det lämpligt att använda svetsvisir med separat lufttillförsel eller friskluftmask.

Det bör observeras att mätningar visat att mycket höga halter koldioxid kan uppstå bakom svetsvisir särskilt sådana med automatiska skyddsglas. Detta undviks genom att använda visir med separat lufttillförsel.

Brännskador undviks om skyddskläderna är rätt avpassade och utförda av svårantändligt material utan onödiga öppningar, fickor, slag eller veck. Det är ofta nödvändigt att använda ärmskydd och damasker för att undvika att svets-sprut tränger in i skor och i armar.

Kläder förorenade av olja, fett eller antänds lätt av svetslåga eller -sprut och det är därför förenat med stor risk att använda dem vid svets- eller skärbeten.

AFS 1992:9

Man bör också tänka på att underkläderna bör vara i material som inte smälter.

Vid svetsning i underuppläge kan svetssprut leta sig in i öronen och förstöra vitala delar. Detta kan förhindras genom att använda hörselskydd.

Plasmaskärning ger höga bullernivåer. Det finns exempel på arbetsplatser där plasmautrustning givit upphov till 100 dB (A) och högre ljudnivåer.

Om buller finns särskilda bestämmelser i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om buller (AFS 1992:10).

Bilaga 1

SVETSTILLSTÅND för tillfälligt arbete

(avsett för svetsning, skärning, lödning och arbete med rondell)

För.....
 firma svetsare

Arbetets art.....

Plats.....
 byggnad avd vån

Tid.....
 datum börjar kl slutar kl

Svetsvakt.....
 namn adress

KONTROLLISTA (Se blankettens baksida för närmare anvisningar)

- 1. Svetsplatsen är städad.
- 2. Brännbart material i närheten är bortflyttat eller skyddat.
- 3. Svetsplatsen har vattnats.
- 4. Springor och hål är tätade eller skyddade.
- 5. Dolda eller särskilda risker har uppmärksammats.
- 6. Släckutrustning av rätt typ finns tillgänglig.
- 7. Svetsutrustning är felfri och försedd med bakslagsspärr. Skyddshandske och ev. avstängningsnyckel finns.
- 8. Svetsvakt är avdelad/behövs ej. (Även vid arbete med rondell etc).
- 9. Det automatiska brandlarmet är frånkopplat.
- 10. Återinkoppling av brandlarmet efter arbetet görs av.....
- 11. Bevakning och efterkontroll av arbetsplatsen är ordnad.
- 12. För arbete i brandfarlig omgivning har tillstånd inhämtats av brandchef och berört försäkringsbolag.
- 13.

Efter besiktning på platsen har de med markerade åtgärderna iakttagits och tillstånd ges härmed till arbetet.

.....
 Datum Tillståndsgivare/ansvarig beställare

ANVISNINGAR TILL KONTROLLPUNKTERNA

1. Både svetsplatsen och dess närmaste omgivning städas från damm och skräp. Beläggningar av färg, olja eller andra brandfarliga ämnen observeras särskilt. Antändning genom svetsloppor kan ske upp till 10 m avstånd och i vissa fall ännu längre.
2. Allt brännbart material skall flyttas. Material som inte kan flyttas kan skyddas genom att svetsplatsen avskärmas och genom övertäckning med blöt presenning eller annat tätt och obrännbart material.
3. Vattna svetsplatsen före och efter arbetet. Vid längre arbete vattna med jämna mellanrum.
4. Alla springor och hål i golv, vägg och tak fuktas och tätas med obrännbart material (t ex mineralull).
5. Kontrollera innehållet i förvaringskärl, ledningar etc med avseende på brandfarligheten.
6. Bäst är en vattenslang med tillräcklig längd och kapacitet. Där sådan inte finns eller där brandfarliga varor (bensin, olja, färg, etc) finns, ger handbrandsläckare ABE klass III bästa släckmöjligheten. Se till att reservsläckare finns.
7. Bakslagsspärr skall enligt gällande bestämmelser finnas på acetylengasflaskan.
8. Svetsvakt bör avdelas i alla fall, där risker kvarstår efter det att förebyggande åtgärder vidtagits. Svetsvakt skall ha erforderlig utbildning i svetsbrandskydd. Detta gäller även vid arbete med rondell etc.
9. Görs genom ansvarig anläggningsskötare.
10. Se till att eventuell svetsrök är utvädrad innan larmet kopplas in.
11. Bevakning av arbetsplatsen skall ske minst 1 timme efter det arbetet avslutats. Om det finns särskild bevakning på arbetsplatsen, bör denna informeras om svetsningsarbetet, så att efterkontroll kan göras.
12. Här avses arbeten på objekt med t ex brandfarlig vätska och gas, dold brännbar isolering, särskilt brandfarlig anläggning.
 - Se också SBFs handbok Svets-Brand-Skydd och broschyren Svetsregler.
 - Utbildning i brandskydd anordnas av länets brandförsvarsförbund.

SBF BRANDFÖRSVARSFÖRENINGEN

115 87 STOCKHOLM, TEL 08-783 70 00, TELEX 14247