

HD 539

Arhwehls

1965

HD 539

FAREMOMENTER OG SIKRINGSTILTAK VED SVEISING OG  
SKJÆRING MED BESKYTTELSESGASS.

Dr. philos K.Wülfert

Denne oversikt er utarbeidet på basis av en artikkel i "Le soudage dans le Monde", nr. 1, 1964. Originaltittelen er "Provisional Recommendations on Health and Safety during Gas shielded Arc Welding". Oversikten befatter seg bare med elektrisk sveising i beskyttelsesgassatmosfære. Foreliggende oversikt bør alltid nyttes sammen med "Helseproblemer i forbindelse med sveising" (10 sider) av magister R. Haavaldsen, Arbeidsforskningsinstituttene, Yrkeshygienisk Institutt.

Følgende tre arbeidsmetoder vil bli omtalt:

1. Sveising og skjæring med wolfram-elektrode ("tungstenelektrode") og beskyttelsesgass (inert-gas), den såkalte TIG-prosess - Tungsten-Inert-Gas-process.
2. Sveising og skjæring med kontinuerlig elektrode og beskyttelsesgass (inert-gas), den såkalte MIG-prosess - Molten-electrode-Inert-Gas.
3. Buesveising med kontinuerlig elektrode i en aktiv eller halv-aktiv (semi-active) atmosfære.

Ved TIG-prosessen arbeider buen mellom en ikke-smeltet elektrode og arbeidsstykket. Buen og det smeltede sveise-metall beskyttes av inert-gass (argon (Ar) eller helium (He)). Selve tilsatsmetallet (filler rod)

tilføres atskilt, akkurat som ved gassveising. Avhengig av angjeldende metall som skal sveises nyttes enten likestrøm eller vekselstrøm. Arbeidet kan utføres manuelt eller automatisk. Leilighetsvis anvendes en "Pilot-Sparc" som leveres fra en høyfrekvens strømkrets.

Ved buesveising med en kontinuerlig elektrode i en gassatmosfære brenner buen mellom arbeidsstykket og elektrode-spissen. Elektroden framføres automatisk i takt med nedsmeltingen. Selve smelten dekkes av en gasstrøm, ved MIG-prosessen brukes argon eller en argonrik gassblanding. Man kan også anvende en såkalt aktiv gass, i alminnelighet kulldioksyd (kullsyre  $\text{CO}_2$ ) og andre gasser.

Det er i og for seg ingen forskjell mellom de helsemessige og sikrings- tekniske problemer ved buesveising i en gassatmosfære og ved de alminnelige sveiseprosesser: a) Autogensveising (gassveising) og b) sveising med dekkede elektroder. Imidlertid er det visse tekniske forhold som gjør det nødvendig å studere disse moderne arbeidsmetoder omhyggelig: Disse metoder brukes ikke bare i forbindelse med jernlegeringer (f. eks. rustfritt stål, varmeresistent stål), men også under arbeid med ikke-jernmetaller og deres legeringer. Som eksempel nevnes aluminium og andre lettmetallegeringer samt kopper og dets legeringer.

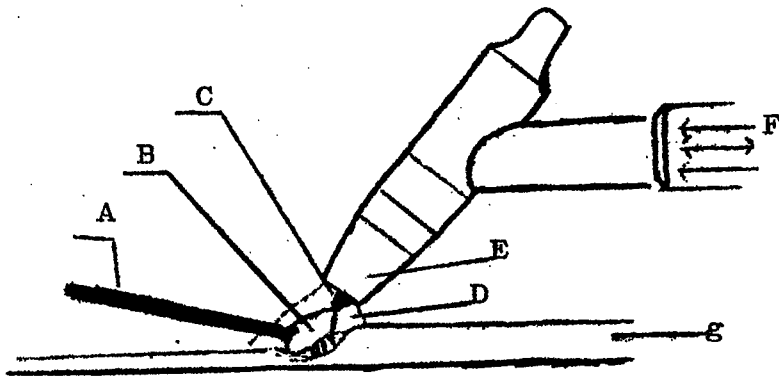
#### Farlige gasser ved sveisearbeid.

Ved sveising og skjæring med wolframelektrode i inert-gass-atmosfære (TIG-prosess) samt ved bruk av kontinuerlig elektrode i inert-gass-atmosfære (MIG-prosess) eller i en aktiv atmosfære vil følgende gasser kunne representere en helsefare.

a) Argon (Ar) - b) Oson ( $\text{O}_3$ ) - c) Nitrogen gasser (NO -  $\text{NO}_2$ )  
 d) Kulldioksyd (kullsyre  $\text{CO}_2$ ) - e) Kulloksyd (CO) - f) Spalt-  
 ningsprodukter fra klorkullvannstoffer, spesielt trikloretylen, perkloretylen og tetraklorkullstoff o.l. Spesielt ved sveising og skjæring i "trange rom" (dvs. rom med begrenset omfang) uten rikelig frisklufttilførsel til arbeidspunktet vil faren for endog meget alvorlige "påvirkninger" - i verste tilfelle med dødlig utgang - alltid være til stede. Men også i større rom kreves effektive ventilatoriske sikringstiltak ellers kan man bli utsatt for meget ubehagelige situasjoner.

- a) Argon er en fargeløs og luktløs gass. Det er ikke giftig, men når argon-gass fortrenger luften eller blir tilblandet luften i større mengder, vil man kunne bli kvalt p. g. a. luftmangel (oksygenmangel). Man må derfor alltid kontrollere hele argon-opplegget på lekkasjer. Dette gjelder ganske spesielt for trange rom, men kontrollen må være like omhyggelig i større lokaler med liten eller ingen effektiv ventilasjon. Både i dette tilfelle og ved andre farlige gasser som utvikles fra selve arbeidspunktet bør man huske på at gasskonsentrasjonene vil være størst like ved - altså i arbeidstakerens nærmeste omgivelse (åndedretts-sonen). Dette forhold medfører at en aldri så god almen-ventilasjon ikke kan yte det samme som avsuging ved det farlige punkt ("ventilation of the toxic point").
- b) Oson ( $O_3$ ). Den ultraviolette stråling som oppstår ved de her omtalte arbeidsprosesser atskiller seg på flere måter fra den stråling man får ved sveising med dekkede elektroder. Strålingen ved bruk av beskyttelsesgass er bl. a. betydelig mer intens. Under innvirkning av den ultraviolette stråling som emitteres fra buen til alle sider dannes oson ( $O_3$ ) fra luftens oksygen ( $O_2$ ), i en avstand av mer enn 1 m fra lysbuen. Strålingen må skjermes av mest mulig og osonkonsentrasjonen reduseres så langt råd er ved hjelp av lokalt avsug. Dette kan støte på vanskeligheter fordi altfor sterkt sug vil ødelegge beskyttelseshetten rundt sveisestedet. Man blir da henvist til å beskytte vedkommende med en av de moderne lette frisklufthetter e. l. tilkoplede filteret (oljefilter!), trykkredusert trykkluft fra kompressor eller tank. Ved eventuell bruk av (halv)-maske med filter (patron) kan selve "patronen" (filteret) bæres i en stropp på ryggen. Dette byr på visse praktiske fordeler, bl. a. forlenges filterets levetid.

Det foreliggende erfaringsmateriale synes å tyde på at man ved argonsveising får større osonkonsentrasjoner enn ved heliumsveising. Ved sveising på aluminium utvikles mer oson enn ved samme arbeidsprosess hos andre metaller og legeringer. Ved økende strømtetthet tiltar osonmengden. Oson har selv i ytterst små mengder en meget karakteristisk lukt. Oson irriterer åndedrettsorganene og ved



- A: tilsatsmetall  
B: Buen  
C: ikke-smeltet elektrode  
D: Argon-gass  
E: munnstykke (nozzle)  
F: tilføring av: argon  
                  : kjølevann  
                  : elekt.strøm.

større konsentrasjoner kan det komme til alvorlige (eventuelt dødlige) lungebetennelser. Lavere konsentrasjoner kan fremkalle øye-, nese-, halsirritasjoner, tretthetsfølelse, hodepine og nedstemthet (depresjon).

Den for tiden (1964) anbefalte "yrkeshygieniske grenseverdi" er  $0,1 \text{ cm}^3 \text{ oson/m}^3 \text{ luft}$ , dvs. 0,1 ppm (eller  $0,2 \text{ mg oson/m}^3 \text{ luft}$ ).  
 $1000 \text{ mg} = 1 \text{ g}$ .

Ved overskridelse av de s.k. "yrkeshygieniske grenseverdier" må man regne med muligheten for "påvirkninger". Størrelsen av slike "påvirkninger" respektive skader vil være avhengig av 1) den tid man arbeider i en slik atmosfære, og 2) størrelsen av denne overskridelse. Ved arbeid i luft hvis innhold av angjeldende substans (gass, damp, støv) ligger like ved "grenseverdien" eller under - skal det ikke kunne komme til "påvirkninger". Disse "grenseverdier" revideres hvert år. For visse substansers vedkommende har det flere ganger blitt foretatt betydelige nedsettelser av verdiene. "Grenseverdiene" angis i ppm - dvs. parts per million - altså  $\text{cm}^3$  gass eller damp i  $1 \text{ m}^3$  luft ( $1 \text{ m}^3 = 1 \text{ million cm}^3$ ) og i milligram/ $\text{m}^3$  luft. For støv og "røk" angis verdiene alltid bare i milligram/ $\text{m}^3$  - (1000 milligram = 1 gram).

- c) "Nitrose gasser" ( $\text{NO-NO}_2$ ). Dette uttrykk nyttes i alminnelighet om den blanding av nitrogenoksyd  $\text{NO}$  og nitrogendioksyd ( $\text{NO}_2$ ) som finnes i sveisegassene. Nitrogenoksyd - som er ugiftig - vites å kunne gå over i nitrogendioksyd. Det finnes et flertall av nitrogenoksyder, men det er først og fremst Nitrogendioksyd ( $\text{NO}_2$ ) som interesserer her p.g.a. sin store giftighet (lungegift), - noen av de andre oksyder vil kunne være tilstede i mindre mengder. Samtlige nitrogenoksyder synes å oppstå ved reaksjon mellom luftens nitrogen (kvelstoff) og oksygen (surstoff) på grunn av den enorme varme som utvikles under sveiseprosessen. Mengden av nitrogendioksyd ( $\text{NO}_2$ ) som utvikles ved de aktuelle metoder er forholdsvis beskjeden - i motsetning til forholdene hos den sedvanlige buesveising, hvor man må regne med større mengder nitrogenoksyd. Ved inert gassveising med wolframbuen (skjæring), må man dog regne med å kunne komme opp i større

konsentrasjoner. Det er derfor nødvendig med effektiv ventilasjon, ellers kan den yrkeshygieniske grenseverdi på 5 ppm bli overskredet. Det samme kan være tilfelle ved andre former for beskyttelsesgass-sveising i dårlig ventilerte lokaler og "trange rom".

Nitrogendioksyd er i små konsentrasjoner en fargløs gass med en stikkende lukt. Bortsett fra ens individuelle luktesans vil man lett venne seg til lukten fra små, men farlige konsentrasjoner, og derved bortfaller muligheten for å bli advart i god tid. Gassen er bare lite løselig i vann og gassens irriterende virkning på øynene, nesen og halsen er altfor liten til å kunne virke som "faresignal", slik at vedkommende kan innånde nitrogendioksyd i toksiske konsentrasjoner. Etter flere timer eller dager - kan det komme til en alvorlig lungebetennelse / med ansamling av væske = oedem /. Gassen etser lungevevet og vevsvæsken vil da trenge inn i lungesekken. Personer som mener å ha vært utsatt for "nitrose gasser" må unngå enhver form for korporlig anstrengelse: sykling, løping, arbeide i hagen, ro ut til fiskeing o.s.v. De bør helst kjøres hjem og må holdes under observasjon.

d. Kulldioksyd ( kullsyre =  $CO_2$  ) og kullmonoksyd ( kulloksyd = CO ).

Kulldioksyd nyttes som beskyttelsesgass. Under arbeide med denne fargløse og lukteløse gass, må det tas hensyn til 2 faremuligheter: selve kulldioksydets giftighet samt muligheten for dannelsen av kullmonoksyd fra kulldioksyd.

Den yrkeshygieniske grenseverdi for kulldioksyd er 5000 ppm = 0,5 vol%. Ved større konsentrasjoner påvirkes åndedrettet - innåndingen blir "dypere" ( innåndingsvolumet blir større ), og lungene tilføres større mengder av eventuelle toksiske luftforurensninger enn ellers. Meget store kulldioksydkonsentrasjoner kan føre til hodepine, omtåketet, kortpusteteth, hurtig åndedrett, skjelving og endog bevisstløshet ("coma").

Skadelige kulldioksyd-konsentrasjoner kan oppstå ved normal

bruk av kulldioksyd som beskyttelsesgass ved utilstrekkelig ventilasjon og/eller ved lekkasje av utstyret!

- e. Kulldioksyd "spaltes" til en viss grad i buen under utvikling av kullmonoksyd. Små mengder av kullmonoksyd slipper ut fra buens område og kommer inn i sveise-gassen respektive sveise-røken. Undersøkelser som er foretatt viser dog at kulloksyd-konsentrasjonen faller meget sterkt allerede like ved buen, samtidig dannes igjen kulldioksyd ( $\text{CO}_2$ ) av kullmonoksyd ( $\text{CO}$ ) og oksygen ( $\text{O}_2$ ). Ved normal arbeidsstilling og god ventilasjon vil kulloksydkonsentrasjonen ligge godt og vel under den i USA nyttede "grenseverdi" av 100 ppm (1964). Dette gjelder både for manuelle og automatiske arbeidsoperasjoner. Her må dog tilføyes at grenseverdien i Norge bare er 60 ppm. Samtidig innånding av kulldioksyd og kulloksyd vil, selv om begge gassers konsentrasjoner ligger under de respektive "grenseverdier", kunne resultere i "påvirkninger" av større eller mindre grad. Dette skyldes disse stoffers såkalte "synergistiske" virkning på organismen ("synergisme" = samspill, begge stoffers virkning er lik summen av enkeltvirkningene eller endog større). Det er derfor absolutt påkrevet med kraftig ventilasjon.

Kullmonoksyd (kulloksyd =  $\text{CO}$ ) bindes av hemoglobinet under dannelse av kulloksydhemoglobin. Dette kulloksydhemoglobin kan ikke delta i oksygentransporten fra lungene til vevet og organene. Ved større kulloksydkonsentrasjoner i luften vil det kunne komme til bevisstløshet ("coma") og død på grunn av "indre kvelning". Hodepine, tretthet, omtåketet, søvnighet, nedsatt hukommelse samt sviktende konsentreringsevne er tegn på kullmonoksydpåvirkning.

- f. Spaltningsprodukter fra klorholdige kullvannstoffer: f.eks. trikloretylen m.m. Slike kullvannstoffer nyttes til avfetting av metalleder, "dampene" spaltes i berøring med "åpen varme" under utvikling av saltsyregass ( $\text{HCl}$ ) og fosgen ( $\text{COCl}_2$ ). Denne spalting skjer dog ikke bare hos klorholdige kullvannstoffer, men er også iaktatt hos fluor-kullvannstoffer, bl.a.



hos de forskjellige "freon"-stoffer / hvor det finnes fluor istedenfor eller ved siden av klor i molekylet /. Ved sveising på deler fra fryseanlegg o.lign. hvor det brukes "Freon", "Arcton" e.l. vil det alltid være fare for dannelsen av spaltingsprodukter fra disse stoffer. Disse fluorholdige spaltingsprodukter er meget giftige - (fluorvannstoff, fluorfosgen) - samtlige deler under reparasjon o.lign. må være helt frie for "Freon" o.l. før sveisearbeidet tar til. Det samme gjelder for luften i arbeidslokalet.

I henhold til norsk rundskriv nr. 218, er vask og rengjøring av metalldeleer samt i det hele tatt alt arbeid med "klorkullvannstoffer" forbudt i rom hvor det finnes "åpen varme": sveising av enhver art, glødende metalldeleer, esser, elektriske glødespiraler, panelovner (de er aldri gasstett innkapslet) m.m.

Avfetting må foretas i rom atskilt fra sveiselokalet og under slike ventilatoriske forhold at ingen klorkullvannstoffdamper kan komme inn i sveiserommet ( obs. heller ikke gjennom returluft- og frisklufttilførsel !).

De mest aktuelle klorkullvannstoffer for metallavfetting er:

Trikloretyle<sup>n</sup>, perkloretyle<sup>n</sup>, metylkloroform ("Chlorothene NU") samt tetraklorkullstoff. Dertil kommer: kloroform og metylenklorid. Spesielt metylenklorid har i de senere år fått stor anvendelse til avfetting av metall.

Tetraklorkullstoff er meget giftig og tillates ikke brukt på norske arbeidsplasser til avfetting m.m. Intet arbeide med tetraklorkullstoff bør settes igang uten vedkommende distriktsjefs ( Statens Arbeidstilsyn) viten og skriftlige tillatelse, hvor også alle nødvendige sikringstiltak vil være spesifisert.

Samtlige her omtalte klorkullvannstoffer er sterkt bedøvende (narkotiske) i dampform. Innånding av større konsentrasjoner vil eventuelt kunne føre til organskader (lever, nyrer), - spesielt ved mere langvarig (kronisk) eksposisjon.

Tetraklorkullstoff-damper vil ved større konsentrasjoner innen meget kort tid kunne fremkalle dødlige leverskader.

De yrkeshygieniske grenseverdier for disse stoffer er:

Kloroform

Metylkloroform ("Chlorothene NU") 350 ppm (USA) verdien er antagelig for høy,  
200 ppm (Vest-Tyskland) - verdien er antagelig for høy.

Metylenklorid (Diklormetan) 500 ppm (0,05 vol%)

Perkloretylen ("Per") 100 ppm (USA) verdien er antagelig for høy (0,01 vol%)

Tetraklorkullstoff 10 ppm (0,001 vol%)

Triklloretylen ("Tri") 100 ppm (USA), i Norge: 10-15 ppm.

Ved spaltningen av disse stoffer dannes saltsyre og fosgen. Spaltningen skjer delvis p.g.a. varmen fra den elektriske bue. Fosgen dannes dessuten også under innflytelse av den korte og ultra-korte ultraviolette stråling samt under innvirkningen av ozon. (Også sollys kan føre til spaltning av dampene).

Saltsyregass (HCl) irriterer øynene, nesen, halsen og lungene. Lukten er stikkende. Den yrkeshygieniske grenseverdi er bare 2 ppm (0,0002 vol%).

Fosgen (COCl<sub>2</sub>) er en fargeløs gass med en eiendommelig og karakteristisk lukt, men dens irriterende effekt på nesen og halsen er ganske beskjeden. Den yrkeshygieniske grenseverdi er bare 0,1 ppm (0,00001 vol%)! Eksposisjon til større konsentrasjoner kan føre til alvorlige (eventuelt dødlige) lungebetennelser med væskeoppfylling i lungene, etter noen timer eller dager. Sykdomsbildet minner meget om nitros-gass-forgiftninger.

Strålingen ved ~~høye temperaturer~~ ~~med~~ ~~dekkede~~ elektroder atskiller seg fra sveising med dekkede elektroder på 2 måter: a) den blir til ved meget høyere temperaturer, b) den er kjennetegnet ved et linje-spektrum (stråling emittert fra gassene) - ved dekkede elektroder fåes derimot et s.k. "kontinuerlig spektrum". Den emitterte ultra-violette stråling er mere variert sin

sammensetning og sterkere. Avhengig av den anvendte gass ( argon, helium, kulldioksyd) og materialet det sveises på /aluminium, kobber, stål / vil det kunne dannes oson i en avstand av 1 m fra sveisepunktet. Oson dannes ved en bølgelengde under 2000 ångstrøm. Stråling i bølgelengdeområde 2000 - 3000 ångstrøm fremkaller "sveiseblink" (lysbue-konjunktivitis) og hudforbrenninger (solbrenthet). I bølgeområdet 2500 - 3000 ångstrøm er stråleintensiteten 20 til 40 ganger større enn i strålingen som skriver seg fra sveising med dekkede elektroder.

Også den synlige stråling er sterkere, spesielt er dette tilfelle ved de kontinuerlige elektroder. Den synlige stråling ødelegger både alene og sammen med den ultraviolette stråling, tekstiler. Arbeidsklærne vil etter en eller to måneder være merket av "strålingssslitasje".

Varmestråling /infrarødt stråling / kan ha skadevirkninger på øynene ( s.k. "cataract" - d.v.s. lammelse av linsen og iris ).

Radioaktiv stråling. Ved TIG-prosessen brukes også elektroder som består av en wolfram-thorium-legering (1-2% thorium). Thorium selv er svakt radioaktivt. Etter de undersøkelser som er foretatt i sakens anledning, behøver man ikke regne med at den for radioaktive partikler tillatte konsentrasjon i sveiserøken vil bli overskredet så lenge den nyttede ventilasjon er tilfredsstillende med hensyn til de øvrige skadelige og toksiske stoffer som måtte forekomme i røken (gasser, metalloksyder m.m.). Under normale arbeidsforhold antas at bruk av thorium-wolfram-legeringer ikke skulle by på spesielle problemer.

Det anbefales dog å henvende seg til Statens Institutt for Strålehygiene, i alle tilfelle hvor det kan bli aktuelt å nytte elektroder med radioaktive tilsetninger. ( Adresse: Ullernchausseen 70, Montebello, Oslo. Telefon: 55.58.98, bestyrer: Sivilingeniør Kristian Koren ).

Det samme må alltid gjøres når det skal sveises på radioaktivt materiale.

Sveiserøk. Den kjemiske sammensetning av røken som utvikles under de forskjellige elektriske sveiseprosesser ( alm. elekt. buesveising, sveising med beskyttelsesgass med ikke smeltet elektrode eller med kontinuerlige elektroder ) vil være avhengig av flere faktorer:

- 1) Sammensetningen av grunnmetallet,
- 2) arten av tilsatsmetallet,
- 3) dekklagene som måtte finnes på grunnmaterialet,
- 4) eventuelle oksydasjonsprodukter.

Bruk av større strømtettheter vil i alminnelighet føre til en øket røkutvikling. Det er dog intet som tyder på at konsentrasjonene hos de forskjellige røktyper - hos de her aktuelle arbeidsmetoder - skulle atskille seg vesentlig fra det som er kjent for buesveising med dekkede elektroder.

Magister R.Haavaldsen ved Yrkeshygienisk Institutt har i "Helseproblemer i forbindelse med sveising " ( september 1965) gitt en omfattende oversikt vedrørende røksammensetningen ved sveising ( både alminnelig buesveising og sveising med dekkede elektroder) og det henvises derfor her til hans oversiktsartikkel ( spesielt sidene 3-8 ).

Ellers må bemerkes: De tekniske fordeler som inert-gass-sveisingen representerer, har ført til økende anvendelse av mange forskjellige materialer i en lang rekke industrier. Flere tidligere mindre kjente metaller: f.eks. tantal, molybden, zirkonium, er tatt i bruk og de mulige faremomenter er ikke tilstrekkelig utredet. Det mangler kvantitative opplysninger om røkens sammensetning i en hel del tilfelle hvor det nyttes metaller som tidligere ikke ble anvendt ved industrielle sveiseprosesser.

Huden. Det må tas tiltak for å beskytte huden både mot den direkte ultraviolette stråling og mot den reflekterte stråling. Kroppens framside må være helt dekket/<sup>derved</sup> beskyttes samtidig også klærne. Vedkommende skal ha sveishjelm med beskyttende nakkeskinn av lær, forkle av lær, kraftige hansker og mansjetter av lær. Ved arbeide under meget sterk varme bør det nyttes asbesthansker.

Bomullhansker ( Raw cotton) må ikke brukes, de ødelegges fort av strålingen og kan lett ta fyr.

Sveishjelmer, sveiseskjerm: Sveishjelm er alltid å foretrekke. Hjelmen bør slutte godt rundt ansiktet, den skal slutte nedenfor kinnet. Ved TIG-prosessen må det bæres hjelm fordi man må ha begge hender fri for de nødvendige arbeidsoperasjoner ( bl.a. tilføring av tilsatsmetallet). Hjelmer med dårlig tilpassing sies å reflektere buens lysutstråling til ansikt og nakken.

Klær: Ved inert- eller aktiv-gassveising utvikles mere ultraviolett stråling enn under sveising med dekkede elektroder. Hvis det ikke lykkes å skjerme av denne stråling, blir det nødvendig å beskytte sveiseren med passende beskyttelsesklær. Det viser seg at tekstiler laget med bomull - meget fort blir angrepet av strålingen og av oson -.  
Passende beskyttelse: lærforkle, mansjetter og lue av lær.

Beskyttelse mot diffuse ("scattered") stråling: To eller flere sveisere som arbeider i nærheten av hverandre, må beskyttes mot "stray radiation" ved hjelp av skillevegger eller bevegelige vegger. Hvis det ikke er mulig å nytte denne fremgangsmåte må det hele tiden brukes briller med klare sikkerhetsglass og sideskjerm, også når de ikke sveiser. Brillene vil også beskytte dem mot gnisten og flyvende partikler. Disse briller skal altså nyttes i tillegg til hjelmen eller sveiseskjermen !

Beskyttelse av hjelpepersonalet: Den store strålingsenergi ved sveising gjør at også hjelpepersonalet må beskyttes - det samme gjelder for andre som arbeider i nærheten. Sveiserens medhjelpere bør ha samme beskyttelsesutstyr som han selv: briller og sveisehjelm. Andre som arbeider i nærheten vil klare seg med "sikkerhetsbriller" (beskyttelsesbriller), men disse må være utstyrt med sideskjerm for "sidebeskyttelse".

Ventilasjon: Ved buesveising i en gassatmosfære er både almenventilasjon og lokale avsugsanordninger minst like viktig som ved andre sveisemetoder. Det kan til sine tider bli vanskelig å arrangere et effektivt ventilasjonsopplegg, fordi luftstrømningen ikke må påvirke beskyttelses-gasstrømmen rundt buen ("ødelegge inertgass-kappen"). Man må derfor prøve seg fram før man monterer det endelige opplegg, ellers risikerer man at ventilasjonsluften innvirker på sveisearbeidet.

I de tilfelle hvor det ikke lykkes å nedsette konsentrasjonen av røk og gasser tilstrekkelig ( d.v.s. til yrkeshygienisk forsvarlige verdier), vil det bli spørsmål om å bruke personlig verneutstyr - d.v.s. masker. Slike situasjoner kan oppstå ved arbeide i "trange rom", f.eks. i tanker, kummer, siloer, rørledninger, sjakter, små kjellerlokaler o.l. Også større rom kan bli til "trange rom" når et flertall av sveisere arbeider samtidig der uten rikelig mekanisk frisklufttilførsel.

Som tidligere nevnt, må det alltid regnes med giftige gasser (Oson, nitrose gasser, kulloksyd m.m.), hvis konsentrasjoner spesielt i "trange rom" uten mekanisk frisklufttilførsel lett kan overskride de s.k. "grenseverdier". Dertil kommer utvikling av giftig røk, f.eks. når det finnes bly, kadmium, beryllium o.s.v. i eller på sveisegodset eller elektroden. Under slike forhold må vedkommende beskyttes med passende halvmasker. Ikke minst p.g.a. de erfaringer man har gjort ved "arbeide i trange rom", anbefales å nytte "friskluftmasker", d.v.s. masker som tilføres ren (obs. oljefri), temperert og trykkredusert trykkluft fra kompressor eller trykkluftanlegg.

Det finnes også sveisehjelmmer med slik frisklufttilførsel. Masker med påsatt "patron" ( filter mot røk og gasser) er erfaringsmessig ofte lite egnet for "arbeide i trange rom".

Personer som arbeider i tanker o.l. skal konstant holdes under kontroll av en hjelpemann, f.eks. ved mannhullet. Det må også finnes muligheter for å få vedkommende snarest opp av tanken (livline + sikringsbelte ) i tilfelle elektrosjokk, uvelbefinnende, brann i klærne o.l. Av hensyn til brann i klær eller utstyr (kabler) skal hjelpemannen ha et håndslukkingsapparat ferdig til bruk med seg. Dette apparat må være godkjent av brannvesenet til bruk ved brann i elektriske anlegg (pulverapparat). Apparater med fyllinger av tetraklorkullstoff, metylbromid, trikloretylen og lignende halogenkullvannstoffer ("Haloner") er forbudt!

-----

Bedriftens ledelse er ansvarlig for at det elektriske sveiseutstyr til enhver tid er kontrollert og sikkerhetsmessig i orden. Spesielt omhyggelig må man være med liggende kabler - hvis isolasjon lett kan bli ødelagt -. Dekk over liggende kabler med "gangbroer" av tre o.l. for å unngå kabelskader. Meget alvorlige skader har inntruffet ved at folk har snublet over kabler!

Samtlige gassbeholdere må være forsvarlig festet for å unngå "fallskader". I lagerrom for tomme og fulle beholdere skal disse være sikret mot fall.

Oslo, oktober 1965.