

HD 558

621.791 W

Archives.

A1 6708

Yrkeshygienisk Institutt

HD 558

ARBEIDSFORSKNINGSINSTITUTTENS  
BIBLIOTEKET  
Gydas vei 8  
Postboks 8149 Oslo Dep. Oslo N

HELSEMESSIGE ASPEKTER VED SVEISING

Artikkel i "NORGAS" tidsskrift for sveising og skjæring nr. 1. 1973

Sjefakjemiker Karl Wulfert.

=====  
ooOoo

621.791 W

# Helsemessige aspekter ved sveising

Av dr. phil. K. Wülfert, Yrkeshygienisk Institutt

«Overalt hvor helse- og sikkerhetsproblemer melder seg, kan man i alminnelighet si at årsaken er å finne i uvitenhet, feilaktig bruk av utstyret og tilside-settelse av elementære sikkerhetstiltak». (D. E. Mickish under «Joint Conference on the Health Aspects of Welding» i 1962). Uvitenhet (ignorance) kan motarbeides ved løpende informasjon. All erfaring viser at en-gangs informasjon ikke har varig virkning, dvs. man er til stadighet nødt til å minne om rådende faremomenter og tilhørende sikringstiltak. Dette gjelder ikke minst for alt sveisearbeid, og denne opplæring må være en fast del av all undervisning i sveising, — om man virkelig i 1973 er kommet så langt, er et helt annet spørsmål.

Her er det bare meningen å gi et kort overblikk over de helsemessige aspekter ved sveising (brenning og skjæring). Det foreligger et flertall av større og mindre artikler om disse emner fra Yrkeshygienisk institutt. Disse trykksaker som er angitt ved slutten av denne oversikt, vil kunne fåes gratis fra instituttet.

Det må regnes med flere grupper av risikomomenter:

**1. De rent mekaniske ulykker og skader** ved å snuble over ikke skikkelig tildekkede kabler og slanger på gulvet, eller gassflasker som ikke er forsvarlig festet til veggen eller til passende traile. Bortsett fra den direkte personskade ved fall av slike flasker har man også muligheten av at en flaske under trykk kan få slått av toppventilen. Resten av flasken kan da fly gjennom verkstedet som en rakett, samtidig

vil gassen strømme ut. I tilfelle av at det er en oxygenflaske vil luften innen få sekunder bli tilført store mengder oxygen, og derved øker faren for brann (i klær, trevirke etc.) meget sterkt. En hydrogenflaske vil i samme situasjon kunne utløse en tilintetgjørende knallgass-eksplosjon.

Til de rent mekaniske skader må man også regne de såkalte trykksjokk-effekter, f.eks. i forbindelse med «lek» med gass under trykk slik at et annet menneske kan miste synet, eller ved «avstøvning» av seg selv eller andre ved hjelp av gass under trykk. Det er beskrevet tilfelle hvor folk ble dødelig skadet fordi gass under trykk ble blåst (tvers gjennom buksen!) inn under endetarmsåpningen.

**2. Brann og eksplosjonsfare.** Den største fare representerer oxygen som slipper ut i luften på grunn av lekkasje i utstyr, eller fordi ventilene ikke blir stengt forsvarlig etter endt arbeide. Ved arbeide i tanker, siloer og andre «trange rom» skal sveisebrennerne etter endt arbeide tas ut av slike rom og leveres til formann e.l. En økning av luftens normale oxygeninnhold, fra 21 vol% til 25 vol% øker forbrenningshastigheten (f.eks. av et lys) allerede til det dobbelte, og ved enda større oxygenkonsentrasjoner vil klær, hår m.m. flamme opp ved den første gnist som kommer på arbeidstøyet! Helt forferdelig er den «vane» å blåse oxygen under skjorten m.m. for å avkjøle seg (all gass under trykk nedkjøles betydelig under utstrømmingen). Dette har ført til flere dødsulykker og brannår. I «trange rom» må det også regnes med en «anriking» av

luften med oxygen når det er et oxygenoverskudd i flammen. — Sveising på tanker som har vært fylt med brennbare væsker har ofte resultert i store ulykker. Prinsipielt bør man unngå å sveise på tanker e.l. som ikke er grundig rengjort.

**3. Øyeskader.** Den ultraviolette stråling som dannes under sveising, kan resultere i såkalt «sveiseblink», en smertefull øyehinnebetennelse. Det er ikke bare sveiseren selv, men også de som står i hans nærhet som kan bli rammet av «sveiseblink» (kommer gjerne 6—12 timer etter eksposisjon). Faren er minst ved gass-sveising og størst ved dekk-gass-sveising med smeltende elektrode (MIG og TIG).

**4. Røyk og tåke.** Som røyk betegnes her en ansamling av meget små, faste partikler mens tåken består av fine væskepartikler. Slik sveiserøyk vil kunne holde seg svevende i luften en god stund. «Røyken» vil kunne skrive seg fra selve sveisegodset og fra elektrodene resp. deres dekke. Dertil kommer forbrenningsprodukter fra malinger og pigmenter som finnes på selve sveiestedet eller i dets nærhet. Her må det regnes med en rekke asfaltlignende produkter blandet med sot m.m. Ved brenning på materiale som er dekket med asfalt, bitumen o.l. får man dessuten fine væskedråper (tåke) av tjærelignende stoffer. Det samme vil kunne være tilfelle ved «varmespalting» av olje, maling, gummi, cellulose, og lignende organiske stoffer. Mens man på selve sveiestedet må regne med en totalforbrenning av organisk materiale, vil det alltid være en slags «forkoksing» i det tilstø-

tende mindre varme område. Ved denne «forkokking» må man regne med muligheten av karbonmonoksyd-dannelse (CO). Sammensetningen av røyken og tåken vil altså kunne variere betydelig både i mengde og i sin sammensetning. Effektive beskyttelsestiltak kan i realiteten bare anvises når man kjenner røykens kvalitative og kvantitative sammensetning. Her spiller informasjonene vedr. grunnmaterialelets natur (legeringer!), elektrodetrådens og dekkets bestanddeler, arten av de respektive dekkslag (maling, pigment m.m.) en avgjørende rolle.

Enkelte røyktyper er så småpartikulære at de vil nå rett ned i lungene ved innåndingen. Metallrøyk, f.eks. sink, kadmium, kobber, bly og jernrøyk, finnes nærmest som «kolloidal røyk» i og like ved flammen (resp. lysbuen). Det eneste metall som i flammen og utenfor denne kan finnes som metall, er kvikksølv. Alle andre metaller foreligger som metalloksyder. Disse opptas gjennom lungene og tilføres organismen ved innånding.

En rekke av de her aktuelle metalloksyd-røyktyper vil ved innånding kunne fremkalle skadevirkninger i organismen, mens andre ansees for å være «ufarlige». Jernoksyd-røyk, aluminiumoksyd-røyk, magnesiumoksyd-røyk, titanoksyd-røyk sies ikke å føre til påviselige skader. Den yrkeshygieneiske grenseverdi for slike «inerte» røyktyper er 10 mg/m<sup>3</sup> luft. Ellers må det påpekes at lungene ikke er oppsamlingsplass for «tekniske oppfinnsomheter» — og at enhver forøpling av organismen bør reduseres mest mulig. Det har blant annet fra engelsk hold vært antydning ønskeligheten av å nedsette grensen for «inerte støvarter og metallrøyk» til 5 mg/m<sup>3</sup>, eller endog bare 3 mg/m<sup>3</sup>.

Grenseverdiene for de skadelige røyktyper ligger betydelig lavere enn for de «inerte», f.eks. kadmiumoksyd 5 mg/m<sup>3</sup>, sinkoksyd 5 mg/m<sup>3</sup>, kobolt 0,1 mg/m<sup>3</sup>, kobber 0,1 mg/m<sup>3</sup>, vanadiumpentoksid 0,1 mg/m<sup>3</sup>.

Det øst-tyske «Zentral-Institut für Schweisstechnik» (ZIS) i Halle, har utarbeidet en meget praktisk over-

siktstabell: «999 gode råd for svei- ssteknikken»<sup>1)</sup> som gir en lettfattelig orientering om faremomentene som knytter seg til de vanlige svei- serøyktyper. Disse råd kan fåes i norsk oversettelse fra Yrkeshy- gienisk Institutt — selvsagt gratis — og anbefales på det beste.

Faremomentene ved eksposisjon til bly og blyforbindelser under sveising, skjæring og brenning burde være velkjente. Det samme gjelder for sink og sinksalter, arsenforbindelser, krom- og berylliumsalter, mangan m.fl. Det som kompliserer situasjonen i sterk grad er den økende anvendelse av legerte ståltyper (mangan, nikkell, krom, kobolt, vanadium). Man får her en «blandingsrøyk» hvis toksikologi ennå ikke er tilstrekkelig klarlagt. Innenfor rammen av det allerede pågående samarbeide blant annet på nordisk basis, vil det bli nødvendig med omfattende praktiske arbeidsplassutredninger samt forskningsbetonede eksperimentelle (toksikologiske) studier før man kan håpe å få situasjonen under kontroll. Dessverre må vi altfor ofte svare: «det vet vi for lite om» i en aktuell situasjon. Dette forplikter inntil videre til et maksimum av preventive sikringstiltak av enhver art. Situasjonen blir ikke bedre ved det forhold at slike ståltyper krever spesielle elektroder hvis sammensetting ofte ikke er tilstrekkelig kjent. (Dette gjelder både tråden og dekket).

Det er, dessverre, neppe nødvendig spesielt å påpeke at det fremdeles forekommer en hel del svei- searbeid o.l. under yrkeshygieneisk utifredsstillende forhold — og dette ved arbeidssituasjoner som for lenge siden er blitt utredet ganske nøye. Et eksempel herpå er eksponering til kadmiumoksyd-røyk (meget giftig) som kan dannes under lodding. Tilfellet er et av de mange, meget beklagelige eksempler på de alvorlige skadevirkninger som kan bli følgen av manglende deklarasjons- og informasjonsplikt, og ikke bare på sveiseområdet! Sikker er bare den arbeidsplass som innenfor rammen av en omhyggelig ar-

<sup>1)</sup> Må bare anvendes i sammenheng med andre brosjyrer fra Yrkeshygieneisk Institutt.

beidspianlegging kan regne med å få alle nødvendige informasjoner god tid i forveien. — og på norsk.

5. Gasser og damper. Som gasser betegnes stoffer som ved alminnelig temperatur og trykk bare forekommer i gassform, mens «damper» skriver seg fra stoffer (i praksis nærmest utelukkende væsker) som «fordamper» (utvikler gass — d.v.s. at angjeldende stoff går over i «dampform» = gass). Som eksempel nevnes her løsemidlene til avfetting og overflaterensning, samt løsemidler i lakker, farger og lim. De allerede omtalte «999 gode råd» har også en egen tabell for gassene. Best kjent, og merkelig nok hyppig neglisjert, er de nitrose gasser (en blanding av nitrogenmonoksyd og nitrogendioksyd), fortrinnsvis ved gass-sveising, i alminnelighet langt mindre ved elektrisk sveising. Man må dog være klar over at disse gasser (lungegift) alltid vil dannes nær gassflammer med høy temperatur ved bruk for eksempel til flammerensning av gods, som kort etterpå skal males. De nitrose gasser er ennå nærmest luktløse ved allerede helsefarlige konsentrasjoner. Skadevirkningene melder seg først mange timer etter endt eksposisjon. Dessverre har nitrose-forgiftninger kostet atskillige liv. Det verste er dog at disse ulykker kunne ha vært unngått ved hjelp av rikelig frisklufttilførsel til angjeldende rom (tanker, «trange rom»). Men den nødvendige frisklufttilførsel til slike «trange rom» er ofte ikke i orden eller tilfredsstillende, slik at man finner konsentrasjoner som ligger over «grenseverdien».

Karbonmonoksyd (kullos) er som kjent meget giftig. Kan dannes ved karbondioksyd (kullsyre)-sveising, ved sveising med kalkbaserede elektroder samt ved gal flammeinnstilling i trange rom. Videre har man i Norge hatt kraftige karbonmonoksydpåvirkninger hos dekkede elektroder som blant annet inneholdt cellulose respektive tre-mel (sagflis) i dekklaget.

Spesielt oppmerksom skal man være på osonutvikling ved dekk-gass-sveising (MIG og TIG med argon eller helium som dekk-

gass). Oson er en utpreget lungegift (virkning som nitrøse gasser). Grenseverdien er lav. Det er ved norske arbeidsplasser blitt påvist osonkonsentrasjoner som lå langt over grenseverdien, avstanden fra sveisestedet var da ca. 1 m. Det har også vært tilfelle av kraftige osonpåvirkninger. Verneteknisk byr denne osonutvikling på problemer fordi man av tekniske grunner ikke kan nytte direkte avzug eller frisklufttilføring. Spørsmålet er spesielt behandlet i vår trykksak (stensil): «Faremomenter og sikringstiltak ved sveising og skjæring med beskyttelsesgass» samt i «Helseproblemer i forbindelse med dekkgass-sveising» og «OSON», som alle fås gratis.

Som kjent avfettes en hel del gods med klorerte hydrokarboner (trikloretylen, perkloretylen, metylenklorid, metylkloroform («Gønklen») — «Chlorothene») m.fl.

Dampene fra slike substanser spaltes i kontakt med «varme», og under påvirkning av ultraviolett lys (ved dekkgass-sveising får man en meget intens ultraviolett stråling) i saltsyre og lungegift fosgen (stridsgass fra 1. verdenskrig).

K. Wülfert har i 1951 publisert et tilfelle av «varmespalting» av trikloretylendamper med sterk fosgenutvikling. Vedkommende arbeiders død skyldtes overveiende sannsynlig langvarig innånding av fosgen i konsentrasjoner som lå betydelig over dagjeldende grenseverdi.

Til tross for at rundskriv nr. 218 fra Statens Arbeidstilsyn, uttrykkelig forbyr arbeidsforhold hvor disse løsemiddeldamper kan komme bort i sveisearbeide (resp. omvendt), blir man om og om igjen konfrontert med slike situasjoner. Ved siden av nevnte «varmespalting» av disse løsemidler (som også finner sted i berøring med glødende tobakk), har man også muligheten for «påvirkning» med de «besniffende» damper i alle rom hvor slike damper forekommer.

Også ved sveisearbeide ved kjølelegg fylt med de moderne fluor- og fluorklorhydrokarboner (f.eks. Freon, Arcton, Eskimo etc.) får

man en lignende varmespalting under utvikling av det meget giftige hydrogenfluorid (flussyregass) og fosgen resp. fluoro-fosgen. Slike kjøleenheter må derfor være garantert fri for nevnte kjølevæsker før arbeidet begynner. Samme hydrogenfluorid sies også å kunne utvikles ved ganske spesielle sveiseoperasjoner, muligens ved bruk av fluorider (meget giftige) i fluss-middelet.

Til etterbehandling av stål-svelsesøm har det også blitt tilbudt en syreblanding med et betydelig innhold av flussyre, uten at dette i det hele tatt var omtalt på etiketten eller nevnt i bruksanvisningen m.m. Flussyre er fryktet og berøytet på grunn av sin store dybdevirkning i vevet ved enhver hudkontakt med denne syre. Like etter de første arbeidsoperasjoner kom det klager over sterke irritasjoner i luftveiene. Saken kom opp takket være en meget rask reaksjon fra bedriften som henvendte seg til Yrkeshygienisk institutt. Dette bragte sammensetningen av denne utenlandske vare på det rene. Det var nærmest en tilfeldighet at saken ikke kom opp i samband med en alvorlig skade. Faren kunne imidlertid ha vært unngått med en skikkelig deklarasjon.

Ved plasmasveising og -skjæring må det regnes med muligheten av hørselskader. Plasma- og elektronstrålesveising har et spesielt faremoment, den såkalte ioniserende stråling (røntgenstråler). Hele kontrollen ved slikt sveiseutstyr foretas av Statens Institutt for strålehygiene (leder: siv.ing. Kristian Koren). Det samme er tilfelle med «Laser-stråling».

Intet utstyr som utvikler eller benytter seg av «ioniserende stråling» kan tas i bruk før anlegget er blitt godkjent av nevnte institutt. Dette orienterer siden vedkommende distriktssjef som sender meldingen videre til Direktoratet for Statens Arbeidstilsyn.

Man finner til stadighet arbeidsplasser hvor informasjonen har sviktet. Dette gjelder også for sveisearbeid. Det skorter på teknisk-kjemiske informasjon, det er svikt i preventive tiltak og preventiv tenkning. Dels skyldes det ekte infor-

masjonssvikt — altså direkte mangel på informasjon eller manglende innsikt i dens nødvendighet —, dels må situasjonen settes på konto: vanesløvheter, for ikke å si det på en styggere måte: uansvarlighet og likegladhet.

Sikkerheten på arbeidsplassen angår alle uten unntak, stilling eller tittel.

Til slutt gis en oversikt over de trykksaker Yrkeshygienisk institutt gratis kan stille til disposisjon.

#### TRYKKSAKER (stensiler) FRA YRKESHYGIENISK INSTITUTT

1. «999 gode råd for sveiseteknikeren», 5 sider, fra «ZIS» i Halle, Øst-Tyskland, 1971.
2. Oson, 3 sider. K. Wülfert, 1964.
3. «Helseproblemer i forbindelse med dekkgass-sveising» Bj. Karth Johnsen, 1971.
4. Skademuligheter ved sveising og beslektet arbeid, 29 sider. K. Wülfert, 1965.
5. Faremomenter og sikringstiltak ved sveising og skjæring med beskyttelsesgass. 15 sider. K. Wülfert, 1965.
6. Helseproblemer i forbindelse med sveising, 10 sider. R. Haavaldsen, 1965.
7. Faremomenter under sveisearbeid, 10 sider. K. Wülfert. Rev. utg. 1970.
8. Faremomenter ved bruk av maling og sveising under skibsbygging og reparasjonsarbeide, 12 sider. K. Wülfert, 1971.
9. Eksplosjonsgrenser for væskedamp/luftblandinger, og enkelte gasser, med tilhørende grenseverdier. 8 sider. K. Wülfert, 1970.
10. Hålsorisker ved Svetsning. 9 sider. H. Wickstrøm, 1972.
11. «Tekniske Opplysninger» — Størrelser av luftbårne forurensninger. 1 side.
12. «Försvårskamp mot svetsrisker». 2 sider. Gideon Gerhardsson, 1972.
13. Fosgendannelse på basis av klorerte kullvannstoffer. K. Wülfert, 1951/Nordisk Hygienisk Tidsskrift, 32, 269, 1951.

#### TETRAKLORKULLSTOFF

I artikkelen «Utforming av forbindelser for søvloffending», Norgas Tidsskrift nr. 4/1972 s. 10, er tetra-klorkullstoff (tetra) blant andre nevnt som et passende fettløsende middel. Statens arbeidstilsyn gjør imidlertid oppmerksom på at det er forbudt å bruke tetra-klorkullstoff (tetra) uten spesiell tillatelse.