

STATENS FORSKNINGSSENTER FOR ARBEIDSMEDISIN OG YRKESHYGIENE

Postadresse: P.b. 8149 Dep. 0033 Oslo 1 - Kontoradresse: Gydas vei 8 - Tlf. 02-46 68 50 - Bankgiro 0629.05.81247 - Postgiro 2 00 02 14

Tittel: Kjemiske faremomenter i galvanotekniske verksteder
1. rev. utgave HD 562/1979
2. rev. utgave HD 968/1987

Forfatter(e): Karl Wülfert
2.rev. utgave ved Bjarne Karth Johnsen

Prosjektansvarlig:

Prosjektmedarbeidere:

Utgiver (institutt):

Dato:

Antall sider:

ISSN: 0801-7794

Serie:

19

HD 968/87 FOU

Sammendrag:

Publikasjonen omhandler kjemisk helserisiko ved bruk, transport og lagring av kjemikalier i galvanoteknisk industri. Videre henvises til aktuelle sikkerhetstiltak samt diverse publikasjoner fra Arbeidstilsynet som har betydning for denne type industri.

Stikkord:

Key words:

Galvanoteknisk industri
Kjemisk helserisiko

Electroplating industry
Chemical hazard

INNHALDSFORTEGNELSE

	<u>Side</u>
1. AKTUELLE KJEMIKALIER	1
2. LAGRING AV KJEMIKALIER	2
3. OPPBEVARING AV KJEMIKALIER	<u>3</u>
4. ETIKETTERING	3
5. TRANSPORT	5
6. VERNEUTSTYR	6
7. OPPLÆRING OG VEILEDNING	7
8. SKADEMULIGHETER UNDER ARBEID	7
8.1 Innånding	8
8.2 Personlig hygiene	9
8.3 Hudopptak	10
9. GIFTIGE STOFFER I GALVANO- TEKNISK INDUSTRI	<u>12</u>
2 Bilag	

KJEMISKE FAREMOMENTER I GALVANOTEKNISKE VERKSTEDER

1. AKTUELLE KJEMIKALIER

I galvanotekniske verksteder nyttes en rekke kjemikalier som under uhensiktsmessige arbeidsforhold kan medføre alvorlige helseskader. Arbeidsforholdene vil kunne variere med bedriftens produksjonsprogram og -størrelse, med angjeldene arbeidsprosess, rasjonalisering (automatisering) og de eksponeringsmuligheter for gasser, damper, tåke og støv som forefinnes på arbeidsplassene. I tillegg til disse kontaktmuligheter med diverse kjemikalier kommer den eventuelle massive kontakt ved knusing av flasker og beholdere med etsende, irriterende og/eller giftige stoffer under transport.

De vanligste kjemikalier som brukes i galvano-teknisk industri er:

- A. Syrer: Borsyre - fluorborsyre - fosforsyre - flussyre - kromsyre - perklorisyre - pyrofosforsyre - salpetersyre - saltsyre - svovelsyre - sulfaminsyre - eddiksyre - oksalsyre - sitronsyre - vinsyre.
- B. Alkaliske stoffer unntatt cyanider: Etskali (kaliumhydroksyd) - etsnatron (natriumhydroksyd) - flytende "lut" - pottaske (kaliumkarbonat) - natriumkarbonat (krystallsoda, kalsinert soda) - ammoniakk - trietanolamin o.l.
- C. Salter og oksider: Arsenikk - borater - cyanider - fluorider - kromater - silikofluorider - sitrater - tartrater (salter av vinsyre) - sulfitter.

En god del av de nyttede metallforbindelser leveres allerede direkte fra produsenten som cyanider eller dobbeltcyanider, mens forskjellige metallsalter blandes med cyanider (kaliumcyanid/natriumcyanid) i selve bedriften. Man må derfor regne med et flertall av ikke-cyanidiske metallforbindelser i galvanoteknisk industri. Som eksempel på nyttede metallforbindelser i en eller annen form kan nevnes forbindelser av bly, gull, kadmium, jern, indium, krom, kobolt, kobber, molybden, nikkel, rhodium, sink, sølv og tinn.

"Gregory-salt" er et krom(VI)-oksalat-ammoniakk-kompleks løst i metanol (tresprit) og/eller tilsatt hydroksylamin, brukt i "Dalic-metoden".

Denne oversikten gjør ikke krav på å være komplett. Den store utvikling som er i gang på den galvanotekniske sektor har bl.a. ført til at det til stadighet tilbys nye badkomponenter til forskjellige påleggingsprosesser. F.eks. oppgir faglitteraturen at det i "Schwarzchrom-Bad" nyttes tilsetninger av vanadium-nitrat eller ammoniumvanadinat sammen med iseddik.

D. Organiske løsemidler (avfettingsmidler): Metylenklorid

(diklormetan - metylkloroform (1,1,1 trikloretan, varemerke "Chlorothene NU", "Genclene") - perkloretylen ("Per") identisk med tetrakloretylen - triklloretylen ("Tri").

Videre nyttes bensiner, toluen, white spirit, benzen (bensol) og tetraklormetan (karbontetraklorid). Benzen er kreftfremkallende, mens tetraklormetan mistenkes å være kreftfremkallende.

2. LAGRING AV KJEMIKALIER

Her gjelder i enkelte tilfeller helt spesielle retningslinjer. For cyanider henvises til Rundskriv nr. 199 fra Direktoratet for arbeidstilsynet. Svovelsyre og salpetersyre omtales i Arbeidstilsynet's Datablad D-25 og D-24. Etsnatron og triklloretylen omtales i D-20 og D-60. Det som blir omtalt i D-60 gjelder også tilnærmet for metylenklorid, metylkloroform og perkloretylen. Kromsyre henholdsvis kromtrioksid er omtalt i D-53.

Gulvet i lagerrommet skal være jevnt og av et materiale som ikke "spises" opp av syrer, lut, løsemidler o.l. Gulvet må kunne skylles og må derfor ha sluk. Lagerrommet skal være ventilert med mekanisk frisklufttilførsel eller avsug. Det skal være skikkelig belysning som forøvrig må svare til brannvesenets forskrifter (elektriske armaturer, brytere, viftemotorer), i alle fall i de tilfeller hvor det lagres brennbare væsker. Døren til lagerrommet må ha kvalitetslås som dessuten skal være forsvarlig montert i eller ved selve døren (f.eks. hengelås).

3. OPPBEVARING AV CYANIDER

Se Arbeidstilsynets Rundskriv nr. 199. I tilfelle av at cyanidbeholdningen ønskes lagret i kjemikalielageret, må det tas de nødvendige sikringstiltak for å holde cyanidene helt adskilt fra resten av lageret, f.eks. ved å oppbevare be- holdningen av cyanider i et solid, avlåst skap i kjemikalie- lageret. Cyanidbeholdningen må alltid være plassert slik at den aldri kommer i kontakt med syrer eller sure salter. Blanding av syrer og cyanider vil meget hurtig frigjøre døde- lige mengder hydrogencyanid-gass som kan drepe alle som er på samme gulv innen kort tid. I tilfelle av at en bedrift lagrer større mengder konsentrerte syrer, vil det være best med et eget syrelager som har avsugsvifte og frisklufttil- førsel samt nøddusj.

Lagerrom som lett kan nåes gjennom vinduer må beskyttes med sterk netting eller gitter mot tyveri, innbrudd og hær- verk.

Hyllene i et lagerrom skal være solide. Det morkne, syre- spiste og vindskjeve sprinkelverk av lister og tynne bord man ofte blir konfrontert med ved lagerinspeksjoner er util- latelig. Døren til lagerrommet hvor det oppbevares gifter må være merket "GIFT".

4. ETIKETTERING

Mangelfull etikettering av beholdere har resultert i alvor- lige ulykker. En etikett skal være korrekt og lettleselig med tydelige "blokkbokstaver". Etiketter som ikke fyller disse krav må skiftes ut. Etiketter som er dekket med en klebende plastfolie holder lenger enn uten plastfolie. Skriv teksten på begge sider av eventuelle påhengsetiketter. Tusj holder lengst. Kulepennskrift ødelegges fort av syrer, lut, løse- midler og sollys. Alminnelige gummierte etiketter kleber ikke på plast. Bruk derfor spesielle selvklebende etiketter, eller påfør teksten med spesielt blekk. Tusj og blekk "biter" ikke på plast. Etikettfeste hos hengende etiketter er ofte i ustand.

Råtten hyssing, rusten blomstertråd o.l. er ubrukelige feste-anordninger. Tynne kjeder med syrefaste lenker eller plast-belagt metalltråd vil være å foretrekke.

Etter arbeidsmiljøloven har enhver virksomhet ansvar for selv å føre register med nødvendige opplysninger om stoffer de bruker i sin produksjon. For å være virksomhetene behjelpelige i dette arbeidet, er det utarbeidet 100 datablad. Disse fås gratis ved henvendelse til Arbeidstilsynets distriktskontorer eller Direktoratet for arbeidstilsynet. I tillegg skal det foreligge en ajourført kjemikalieliste, og hyllene i lageret skal være merket i overensstemmelse med lagerlisten. Ukjente kjemikalier (etiketten er borte) må ikke brukes. Orden er det første sikkerhetsbud i et lagerrom for kjemikalier. Den dessverre velkjente, men alltid like grotske situasjonen hvor "han som vet hva det er i denne flasken kommer igjen i morgen", vitner om alvorlig mangel på ansvarsfølelse hos bedriftens sikkerhetstjeneste og/eller ledelsen.

Korrekt tillukking av flasker og beholdere er av stor betydning for sikkerheten på arbeidsplassen. De fleste konsentrerte syrer ødelegger både alminnelig kork og gummikork innen kort tid. Samtidig forurenses flaskens innhold. Bare de originale glasskorker som passer til flasken skal brukes. Dessuten er i de senere år kommet flasker med skrukork på markedet som er motstandsdyktige mot en lang rekke syrer og alkaliske stoffer. Flussyre og sure fluorider angriper glass, alminnelig kork og gummikork. Glasskorker gror fast i lutflasker. Bruk aldri melkeflasker, ølflasker o.l. til å ha syrer, lut eller andre kjemikalier i. Det er helt uforsvarlig å korke en flaske med "papirdutter" (ofte fra en gammel avis), filler, tvistdotter o.l. Forfatteren har endog en gang sett en brukt narresmukk som flaskekork. De fleste plastflasker lukkes med standardiserte plast-skrukorker som kan kjøpes ekstra (reserve). Mange av de større beholdere leveres med tekst (f.eks. svovelsyre) støpt inn i flaskematerialet som relieff.

5. TRANSPORT

Transport av kjemikalier skjer ikke alltid på en korrekt måte. Det er dem som bærer 5 l glassflasker med konsentrert svovel-syre eller salpetersyre ved å holde 3-tre fingre rundt flaskehalsen, endog uten å støtte opp under flaskens bunn med den andre hånden. Ved et uhell, f.eks. usynlig sprekk i glassmassen rundt flaskehalsen, kan hele flasken (minus halsen) falle i gulvet samtidig som vedkommende oversprøytes med konsentrert syre. På samme måte kan flaskens bunn falle av. Flasken kan bli slått mot f.eks. et trappetrinn. Andre bærer slike flasker med to hender samtidig med at de trykker den mot kroppen. Det er meget lett å falle i trappen med en slik last. Konsekvensene av et slikt fall med 5 l konsentrert syre eller lut, eller brennbare væsker så som bensin, eter o.l. skal ikke beskrives i detalj, men det vil ofte være noen i nærheten som røyker. Det finnes endog "akrobater" som bærer en full 5 l flaske i hver hånd.

Slik transport er helt utillatelig. Glassflasker over 2 l med etsende, giftige eller brennbare væsker skal transporteres i transportkasse med foring av glassvatt eller i plastbøtte av passende størrelse for å kunne samle opp væsken ved brekkasje. Kassen og/eller bøtten må ha solide transporthåndtak. Også ved slik transport skal det vises omtanke: forsiktig i trappen, aldri mer enn én 5 l flaske i bøtten, aldri to bøtter samtidig. Enkelte meget sterkt etsende kjemikalier, f.eks. brom, flussyre m.m., som leveres i spesialpakninger med en sugende masse av kiselgur e.l. rundt flasken må bare transporteres i denne pakning, selv om flasken skulle være av plast.

Anvendelse av syre- og lutresistente flasker og beholdere med solide transporthåndtak representerer uten tvil et stort fremskritt også sikringsteknisk for lagring og transport av kjemikalier.

Ved bruk av transportbeholdere med solide håndtak slipper man å bruke transportkasse eller bøtte. Dessverre er det bare

altfor mange som under behandlingen av plastbeholdere tilside-setter de enkleste forsiktighetsregler. Det hender at slike beholdere blir slengt fra lastepanet ned i gaten, på skarpe metallkanter eller rett på glasskår - og en gang må det gå galt.

Under all transport av etsende væsker må det bæres tett-sittende briller eller enda bedre: stor ansiktsskjerm og kraftige hansker. Det samme gjelder også for avtapping fra større beholdere til mindre flasker o.l. Her bør det samtidig bæres lett forkle av plast.

6. VERNEUTSTYR

Tettsittende briller (alminnelige briller er ikke tilstrekkelig), stor ansiktsskjerm, lette plastforklær, gummi- eller plasthansker bør finnes i alle galvanotekniske bedrifter. Ved bruk av gummistøvler må buksene trekkes over støvleskaftene. Kvinnelige arbeidere bør dekke håret med stort hodetørkle. Kokette små "leirluer" kan ikke oppfattes som effektiv tildekking av håret. Bruk av gassmasker vil i alminnelighet ikke være aktuelt fordi potensielt farlige arbeidsplasser skal være utstyrt med effektive avsug og tilsvarende mekanisk frisklufttilførsel - hull i veggen er ingen frisklufttilførsel. Derimot vil maske med passende filterpatron være på sin plass under avtapping av konsentrerte syrer - saltsyre, salpetersyre samt ammoniakk o.l. - fra større lagerbeholdning over i flasker. Mot cyanidstøv og andre giftige støvtyper nyttes masker påsatt støvfilter. Ved katastrofetilfeller f.eks. innblanding av syrer til cyanidbad eller annen syre-cyanidkontakt kan bare selvforsynt redningsdrakt gi fullverdig beskyttelse for redningsmannskapene. Gassmaske med filter for hydrogencyanidgass kan bare gi midlertidig beskyttelse, avhengig av gasskonsentrasjonen i luften. Forøvrig henvises til Arbeidstilsynets bestillingsnr. 199 - CYANIDER.

Arbeidsklær som er tilsølt med salpetersyre, fortynnet eller konsentrert, blir morkne, de får hull og blir meget lett

antennelige. Slike klær må kasseres. Slik "impregnering" med salpetersyre og/eller perklorsyre samt kromsyre og kromater betyr en meget alvorlig fare fordi vedkommende kan bli antent med f.eks. en sigarett og bli til en levende fakkel.

Konsentrert svovelsyre, saltsyre, salpetersyre og perklorsyre får tøyet til å bli så morkent at vedkommende kan bli hengende med sine filler i et dørhåndtak o.l. Resultatet kan bli stygge fall, brudd m.m.

7. OPPLÆRING OG VEILEDNING

Det finnes i Arbeidstilsynet et flertall av Rundskriv og Datablad som omhandler forskjellige av de galvanotekniske bedrifters aktuelle forhold - se Bilag 2.

Disse Rundskriv og Datablad skal finnes i bedriften og de skal være tilgjengelig for alle ansatte. Arbeidsmiljøloven forutsetter et samarbeid mellom arbeidstaker og arbeidsgiver. Verneombud og sikkerhetstjenesten, tillitsmenn og bedriftsledelsen må i fellesskap gå inn for å løse de sikkerhetsproblemer som finnes i en bedrift. Råd og veiledning vil kunne fåes fra Arbeidstilsynets distriktkontorer, Arbeidsmiljøseneteret og Statens Forskningsssenter for Arbeidsmedisin og Yrkeshygiene, begge Oslo.

Det skal drives opplysning og opplæring på arbeidsplassen. Sett aldri en ny arbeidstaker til arbeid med kjemikalier uten å ha git vedkommende fullverdig opplæring og klare instruksjoner. Fremgangsmåten ved opplæring vil variere med bedriftens størrelse og organisasjonsform. Det henvises ellers til Arbeidsmiljøloven og dens bestemmelser, utgitt av Arbeidstilsynet, best.nr. 323 samt til best.nr. 326 angående arbeidsgivers plikter.

8. SKADEMULIGHETER UNDER ARBEID

De ulykker som skyldes brann eller eksplosjoner skal ikke omtales her. Det er nokk å henvise til brannvesenets bestemmelser vedrørende lagring av ildsfarlige og brennbare væsker,

og til påbud fra Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern med hensyn til ventilasjon av slike lagerrom, godkjent elektrisk utstyr m.m.

Knallgass-eksplosjoner over visse bad-typer forekommer fra tid til annen. Det hender at det ved mindre eksplosjoner av denne type forekommer "utkast" av bad-væske, f.eks. lut, med personskader spesielt i ansiktet. Det er helt uforsvarlig bevisst å fremkalle slike eksplosjoner ved f.eks. å slå knivbryteren brutalt inn og ut med kraftige gnistoverslag etter f.eks. matpauser o.l. Slike tilfeller har forfatteren selv vært vitne til flere ganger.

Det er i prinsippet tre forskjellige muligheter for helse-skader et menneske kan bli utsatt for ved arbeid med kjemiske stoffer:

1) Innånding

Gasser og damper vil alltid nå helt ned i lungene, hvorfra de delvis blir tatt opp i organismen, mens resten fjernes ved utånding.

Eksempler på farlige gasser i galvano-teknisk industri er, hydrogencyanid, salpetersyre (nitrose gasser), saltsyre, flussyre, ammoniakk m.m. Eksempler på helseskadelige damper er trikløretylen, perkloretylen, bensin m.m.

Den meget giftige hydrogencyanid-gassen er vel kjent i galvano-teknisk industri. Nitrose gasser er i større konsentrasjoner brunfarvet. Gassene er utpregede lungegifter. Selv i små konsentrasjoner kan de fremkalle dødelige skader. Virkningen kommer ofte først mange timer etter arbeidets slutt. Det utvikles et lungeødem som krever hurtig innleggelse i sykehus. Folk som mener å ha innåndet nitrose gasser må ikke gå, eller enda verre, sykle hjem. De må holdes mest mulig i ro og under legek kontroll. Gassene dannes spesielt ved beising av metall med konsentrert, ofte oppvarmet salpetersyre, eller når salpetersyre kommer i kontakt med tre, halm, papir, lær, tekstiler o.l.

Tåke er som oftest en blanding av meget små væske-(vann)-dråper som inneholder en del løst substans. Tåke vil delvis bli holdt tilbake i nese-svelgrommet. På grunn av en reflek-torisk muskelreaksjon kommer det til harking med etterfølgende nedsvelging. Meget finfordelt tåke vil kunne gå ned i lungene. Eksempler på tåke i galvano-teknisk industri er kromsyretåke og kromattåke over krombad, luttåke over elektrolytiske avfettingsbad, saltsyretåke, flussyretåke m.m.

Røyk, fortrinnsvis metall- og metalloksidrøyk vil delvis kunne gå ned i lungene. Slik røyk oppstår ved f.eks. sveising på blybelagt materiale og gjenstander som er malt med blyholdige farger. Kadmiumholdig røyk utvikles ved brenning og sveising på metallgjenstander med kadmiumbelegg. Både blyholdig og kadmiumholdig røyk er meget giftig. Ved brenning og sveising på galvaniserte gjenstander (jern som er påført sink) kan man få sinkfeber. For å unngå helseskade må det derfor nyttes maske med filterpatron for sveiserøyk eller fjerne røyken med effektivt punktavsug. Det kan også nyttes lette trykklufttetter eller trykkluftmasker. Man må i tillegg passe på at ikke andre personer i lokalet blir utsatt for røyken.

Bare meget finfordelt støv med kornstørrelse mindre enn 0,005 mm (5 μ m) vil kunne nå helt ned i lungene. Større partikler holdes tilbake i nese-svelgrommet - og vil kunne svelges ned. Fra mage-tarmsystemet vil støvet kunne bli tatt opp i organismen. Det er klart at surt eller alkalisk støv vil irritere nesens og svelgets slimhinner. Giftig støv vil kunne fremkalle forgiftninger. I bedrifter hvor det foretas sandblåsing eller sliping med sandholdige slipeskiver må man være oppmerksom på silikosefaren. Ved sliping av lettmetaller som aluminium, magnesium samt legeringer av disse metaller kan det komme til store stikkflammer med fare for brannulykker.

2) Personlig hygiene

Ved siden av de under pkt. 1) nevnte tilfeller av nedsvelging har man nedsvelging på grunn av urenslighet, drikking, tobakktygging og sigaretttrulling med skitne fingre og med uvasket

ansikt. Slik mangel på almen hygiene er dessverre mer utbredt enn man vil innrømme. Det finnes yrkeshygienisk "topptrimmede" bedrifter hvor nettopp denne forbausende mangel på personlig renslighet må ta ansvaret for påvirkning av helsefarlige stoffer. I tillegg til denne form for nedsvelging kommer feiltagelser. Man tror at f.eks. et drikkebeget inneholder vann - , men det var lut, syre, sodaoppløsning o.l.

En bedrift er ikke en avfallsplass for ødelagt kjøkkentøy og porselen. Kopper (med og uten hank), mugger, kaffe- og tekanner etc. bør bannlyses fra arbeidsplassen. De må aldri nyttes for å sette bort en prøve fra en badoppløsning o.l. I galvano-tekniske bedrifter må det i det hele tatt ikke spises i arbeidslokalene. Invalidiserende ulykker og dødsfall har inntruffet på grunn av feiltagelser.

3) Hudopptak

En lang rekke kjemikalier kan skade huden. Konsentrerte syrer vil gi etsinger, det samme gjelder for lut. Etsende stoffer i fast form vil løse seg på huden som alltid er litt fuktig, og ødelegge den. Enkelte stoffer har en utpreget irriterende virkning. Leppene, nesene, munnhulen, øynene og den tynne ansiktshuden kan under uheldige omstendigheter bli ødelagt innen kort tid.

Konsentrert saltsyre, salpetersyre, svovelsyre og iseddik kan allerede i kald tilstand gi etsskader på alminnelig hud. Huden bør omgående skylles med store mengder vann og etterpå med fortynnet ammoniakk-vann. Ammoniakk-vann er det mest effektive middel til å stoppe etsvirkningen av konsentrert salpetersyre (flekken blir lysegul med ammoniakk). Varme konsentrerte syrer, spesielt salpetersyre og svovelsyre, gir alltid etsskade, og må omgående skylles med store mengder vann. Blærer og åpne sår må ha legetilsyn snarest. Som førstehjelp benyttes steril forbinding.

Sulfaminsyre, en fast substans, er i vandig oppløsning sterkt etsende. Hudkontakt må unngås. Vernetiltak er de samme som for sterke syrer.

Syresprut representerer alltid, også hos kalde, konsentrerte syrer, fare for øyeskader. Hos varme syrer er fare for tap av synet overhengende. Førstehjelp består i skylning med store mengder vann. Bruk aldri vann under trykk da dette kan skade øyet. Hell store mengder vann forsiktig fra lav høyde fra en bolle e.l. Skyll først pannen slik at vannet renner ned uten trykk over øyet og ansiktet, med hodet bøyet bakover. Legevakt eller nærmeste sykehus må alarmeres hurtigst.

Flussyre står i en særklasse med hensyn til etsvirkning. Denne kan ikke stoppes ved skylning med vann eller fortynnet ammoniakk-vann. Selvsagt må syren skylles bort omgående. Deretter må vedkommende snarest få legetilsyn og behandling ved innsprøytning av kalsiumglukonat rundt angjeldende hudparti for å stoppe smerter og dybdevirkning. Smertene er store, og ubehandlede sår har dårlig tilhelings tendens og gir stygge kontraksjonsarr, eventuelt med nedsatt arbeidsevne. Flussyre-etsing må alltid ha legetilsyn. Flussyre under fingerneglene og langs negleroten er meget smertefulle. Selv dunster av flussyre kan gi ømhet og smerte i flere dager, men forsvinner innen sekunder med kalsiumsprøyten. Flussyre i øyet gir overhengende fare for synstap.

Varm flussyre medfører øyeblikkelig huddestruksjon og fare for blindhet ved sprut i øyet. I den flussyre-produserende industri anbefales en blanding av glyserin og brent magnesia (magnesia usta) i form av en halvtykk grøt som effektiv førstehjelp, endog uten skylning med vann. Grøten smøres tykt på, og vedkommende sendes til legen uten forbindelse eller med løs bandasje.

Silikoflussyre bør vurderes som flussyre. Saltene er giftige og benyttes bl.a. som rottegift. Fluorborsyre sies ikke å etse glass (ingen flussyrevirkning) og bør derfor vurderes som "alminnelig" syre. Saltene angis å være meget giftige.

Kromsyre er meget etsende, dessuten sterkt oksiderende. Syren kan fremkalle kromeksem, eventuelt dype, urene sår med pussdannelse som må legebehandles. Kromsyre i nesen kan føre til åpent gjennomgående sår i neseskilleveggen. Kromater - kromsyrens salter - kan gi eksem og kromsår som medfører

legetilsyn. Kromsyre og kromater vites å kunne fremkalle lungekreft ved innånding av kromatholdig støv og kromsyretåke. (se forøvrig Direktoratet for arbeidstilsynets best. nr. 361, Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære).

Kaustisk soda løses på huden til konsentrert lut. Samtidig ødelegges huden. Faste partikler i øyet medfører fare for synstap. Vedkommende må snarest få legebehandling. Førstehjelp består i skylning med store mengder rent vann. Flytende lut etser huden. Ved hudkontakt med faste kaustisk soda-partikler og flytende lut skal huden skylles med rent vann og ettervaskes med fortynnet eddiksyre. Sår må ha legetilsyn. Varm lut angriper alminnelig hud omgående. Omhyggelig skylning med vann, ettervask med fortynnet eddiksyre og legetilsyn er påkrevet.

Sprut av kald lut i øyet er farlig og krever øyeblikkelig skylning med vann samt legebehandling. Sprut av varm lut er tilsvarende enda mer farlig. Hudkontakt med konsentrert ammoniakk-vann gjør huden glatt med sviing i eventuelle sår. Hudpartiet må skylles med vann. Sprut i øyet skylles med vann og med snarest mulig etterfølgende legebehandling.

Ammoniakk-gass irriterer nese og øyne og medfører tåreflod. Lenge før ammoniakk-gassen fremkaller lungeirritasjon vil ubehaget bli så stort at vedkommende må fjerne seg. Ved plutselig brekkasje av beholdere med konsentrert ammoniakk kan det imidlertid på grunn av tåreflod bli vanskelig å finne utgangen eller nærmeste vindu. Innånding av ammoniakk over lengere tid vil da kunne gi luftveis- og lungeirritasjoner, i verste fall med dødelig utgang.

9. GIFTIGE STOFFER I GALVANO-TEKNISK INDUSTRI

Salter kan - uten altfor stor forenkling - oppfattes som forbindelser mellom metaller og syrer. Giftigheten av et salt kan da skrives søg 1) fra metallet, 2) fra syreresten og 3) fra både metall og syreresten. Salter, som er absolutt uløselige i syrer, lut, vann og i kroppsvæsken, vil ikke kunne opptas av mage-tarmsystemet, men i praksis vil man som oftest ha å gjøre med løselige salter.

Arsenikk er meget giftig. Det er et støvfint pulver som må håndteres med stor forsiktighet. Borater - som er borsyrens salter - er ikke helt ufarlig, noe man ofte ikke er klar over. Cyanider spaltes i berøring med syrer (også luftens kullsyre) under dannelse av den meget giftige hydrogencyanid-gassen. I magen spaltes både de enkle cyanider (natriumcyanid, kaliumcyanid) og dobbeltcyanidene, f.eks. kadmium-kaliumcyanid og utvikler hydrogencyanid-gass. Cyanidene er ofte sterkt alkaliske, og cyanidopløsninger etser derfor huden som lut. Fluoridene, som er flussyrens salter, må betegnes som giftige og meget irriterende. Natrium-silikofluorid nyttes som rottegift.

Natrium- og kaliumtartrat, som er vinsyrens salter, er lite giftige, men større mengder av kaliumsalter er lite "velkommen" i organismen. Derimot er kaliumantimonyl-tartrat direkte giftig på grunn av det tilstedeværende antimon. Sulfitter, som er saltene av svovelsyrlig, utvikler med syrer en irriterende gass - svoveldioksid - som selv i små mengder stikker i nesen og halsen og medfører tåreflod. I større konsentrasjoner kan denne gassen utløse kramper i luftrørene. Gassen er kjennetegnet ved sin typiske "svovellukt" akkurat som når svovel brennes.

Saltene av sitronsyre er ufarlige forutsatt at metallet i angjeldende sitrat er ufarlig. Et bly- eller kadmiumsitrat vil være giftige på grunn av sitt bly- eller kadmiuminnhold. I den utstrekning de nyttede salter i galvanoteknisk industri leveres eller anvendes som cyanider eller dobbeltcyanider domineres forgiftningsbildet av syrerestene, d.v.s. av deres cyanidinnhold. Det brukes dog også en rekke metallsalter som klorider, sulfater, nitrater og oksalater. Sistnevnte samt oksalsyre er giftige.

Blysalter er giftige. Dette gjelder også blyoksider - mønje henholdsvis blyglette. Gullsalter ansees for forholdsvis lite giftige. I Norge er det forbudt å selge spiseredskaper inklusive kaffekanner, melkemugger o.l. som her et kadmiumbelegg.

Koboltsalter er slett ikke uten giftvirkning. Det er sett dødelige forgiftninger hos personer som drakk øl tilsatt små mengder koboltsalter for å få et "stivt og varig skum". Innånding av støv fra koboltsalter bør unngås. Kobbersalter smaker snerpende. I større mengder vil de kunne fremkalle brekninger. Kobberarsenforbindelser, f.eks. kobber-arsensyresalter o.l. er meget giftige på grunn av arsensyren.

Innånding av støv fra molybdensalter og indiumsalter bør unngås. Nikkelsalter er kjent for å kunne irritere huden med sterk kløe og eksem. Sinksalter virker snerpende, og større mengder fremkaller brekninger. Man bør være oppmerksom på at det f.eks. under arbeid med organiske sinkforbindelser kan utvikles en sinkholdig tåke over badet. Denne tåken består av fine væskedråper som rives fra badet opp i luften på grunn av sterk gassutvikling i badvæsken. Ved innånding av slik tåke er det iaktatt tilstander som minner meget om sinkfeber. Ellers forekommer sinkfeber ved avbrenning av sink med flamme, ved sveising på galvanisert jern, ved smelting av metallisk sink og ved sinkstøping. Tilstanden karakteriseres ved feber utpå ettermiddagen og natten. Utpå morgenen forsvinner feberen. Det kan opparbeides en viss immunitet, men denne er forsvunnet når arbeidet gjenopptas etter helligdager og fridager. Det gjøres merksom på at slike sykkelige tilstander som sinkfeber må bekjempes med f.eks. effektiv ventilasjon. Sinkklorid vil ved opphetning avgi sterkt irriterende damper som vil virke etsende på slimhinner i nese, svelg, luftrøret og lungene. Det foreligger relativt lite erfaringsmateriale når det gjelder rhodiumsalter og deres giftighet. Forsiktighet er derfor påkrevet.

Sølvsalter virker etsende og gir sorte flekker på huden. Sølvsalter har fått en viss medisinsk anvendelse. Under etsingen på huden dannes bl.a. salpetersyre og finfordelt sølv. Ved regelmessig nedsvelging av sølvsalter kan det komme til den såkalte argyria. Utfelte og fikserte sølvpartikler i vevet fjernes ikke av organismen, og man kan i verste fall få det som på engelsk kalles "blue men" (blå menn). Det burde etter dette være klart at sølvsalter ikke bør håndteres uten

hansker. Ved avveing av større porsjoner, omfylling på lageret o.l. bør det bæres en effektiv støvmaske.

Tinnforbindelser nyttes mest i alkaliske bad og vil fortrinnsvis representere en fare på grunn av badets sterke lutkonsentrasjoner. Det er i de senere år også kommet organiske komplekse tinnforbindelser i handelen. Man bør være klar over at uorganiske tinnforbindelser ofte er blitt ansett som ufarlige fordi det nesten er utelukket å få løst uorganiske tinnsalter i vann uten at de spaltes i uløselig tinnoksid og tilhørende syre. Vannløselige organiske tinnforbindelser bør man være forsiktig med. I tilfelle de inneholder oksalsyre vil de allerede p.g.a. oksalsyren kunne være giftige.

Organiske løsemidler er væsker som kjennetegnes ved deres utpregede evne til å løse fett og fettaktige stoffer. De nyttes derfor til avfetting av metallvarer før disse settes ned i badene o.l. Disse løsemidler er enten meget brannfarlige, f.eks. bensiner og estere, eller de er forholdsvis mindre brennbare som white spirit. Når det gjelder white spirit finnes dessverre ennå personer som betrakter produktet som nærmest ikke-brennbar. De såkalte halogenkullvannstoffer (Tri, Per, Chlorothene m.m.) er praktisk talt ikke brennbare. Samtlige av disse løsemidler avfetter huden. Denne mister dermed sitt naturlig beskyttende fettlag. Huden blir tørr og sprø, - i den kaldere årstid vil det lett bli smårifter og sprekker hvor bakterier kan trenge inn. Betennelse med sykemelding og tapt fortjeneste kan bli resultatet.

Det skal villig innrømmes at det finnes situasjoner hvor vask med bensin, Tri m.m. er meget effektivt og nødvendig. Men i slike tilfeller må huden etterpå vaskes med en mild, gjerne overfettet toilettsepe og etterbehandles med en fet krem. Dessuten skal slik vask med oppløsningsmidler innskrenkes til det absolutt nødvendige. Det er en direkte uskikk regelmessig å vaske hendene med oppløsningsmidler - og siden ikke å gjøre noe mer med dem. Den som ikke pleier sine hender løper en alvorlig risiko på grunn av den økende infeksjonsfaren i små sår og rifter. Det er ikke "barskt"

å vanskjøtte sin hud - det er korttenkt, for ikke å bruke et langt sterkere ord.

Benzen er meget giftig og har kostet atskillige arbeidstageres liv (blodbildeforandringer m.m.).

Toluen (tidligere kalt toluol) har ikke de samme giftige egenskaper som benzen, men dampene virker irriterende. Hodepine og susethet er tegn på utillatelige dampkonsentrasjoner. Det samme gjelder for xylen (tidligere kalt xylol).

Luft-bensinblandinger er høyeksplosive. Luft-toluenblandinger og luft-xylenblandinger er eksplosive innen visse blandingsområder. White spirit avgir forholdsvis lite damper ved alminnelig temperatur. Ved bruk av varm white spirit kan det utvikles tilstrekkelig damp som kan gjøre luften eksplosiv. Dampene irriterer nese, svelg og øyne.

De såkalte halogenkullvannstoffer (Tri, Per m.m.) er nære "slektninger" av det gamle narkosemiddel kloroform, både kjemisk, toksikologisk og farmakologisk. Dette forhold bør mane til ettertanke. Disse væsker er lettflyktige. Allerede ved romtemperatur kan det komme til utvikling av bedøvende narkotiske dampkonsentrasjoner. Det er derfor absolutt nødvendig at ventilasjonsanlegget ved arbeidsplassen, f.eks. avfettingsbadet, er i perfekt orden samtidig med at det tilføres de nødvendige mengder friskluft. Åpninger i veggen, åpne dører og vinduer er ikke å betrakte som tilfredsstillende frisklufttilførsel i slike tilfeller. Ved mindre konsentrasjoner av disse dampene kan det komme til susethet, tretthet, likegladhet med derav resulterende mangel på påpasselighet, hodepine og kvalme. Det er derfor helt utilstrekkelig å drive "bøttevask" ute eller inne med disse oppløsningsmidler. Hudkontakten må reduseres til et minimum. Klær som tilsøles må tas av. Disse oppløsningsmidler irriterer huden meget sterkt ved varig kontakt med fuktet tøy.

Personer, som har blitt utsatt for utillatelige dampkonsentrasjoner av flyktige oppløsningsmidler, tåler ikke alkohol.

Selv små mengder alkohol kan innen kort tid fremkalle ekte rustilstander. "Reparerer" derfor aldri en hodepine p.g.a. arbeide med disse stoffer med en drink. Husk at det er ufor-svarlig - antagelig også straffbart - å kjøre motorkjøretøy når man er blitt utsatt for dampene i litt større konsentra-sjoner. Den nødvendige årvåkenhet er sterkt redusert.

Metylenklorid spaltes delvis i kroppen under dannelse av karbonmonoksid som kan forårsake mildere form for "kullos"-forgiftning. Dette kan føre til en ekstra belastning på hjertet, og vil kunne representere en økt risiko hos personer som er disponert for hjerteinfarkt.

Metylenklorid og andre såkalte halogenkullvannstoffer er ikke brennbare, men spaltes i varmen (sveisefflamme, primus, esser, glødende metalleder o.s.v.) til de meget giftige gassene hydrogenklorid og fosgen. Denne spaltingen skjer også i kontakt med glødende tobakk.

Det er flere ganger blitt nevnt at luftforurensningene ikke må forekomme i "utillatelige" konsentrasjoner. Det finnes en liste over såkalte Administrative Normer som revideres år om annet. Det antas at de aller fleste kan arbeide i 8 timer daglig i en atmosfære hvis forurensningen med angjeldende substans ikke overskrider den angitte normen, uten å medføre helseskade eller sykdom selv ved mange års arbeide. Dette må ikke forståes dithen at man ved kortere arbeidstid kan til-late større luftforurensninger enn de tilsvarende normene. Når luften forurenses av flere stoffer samtidig, må normene ofte settes lavere.

De administrative normene (se bilag 1) bygger på et stort og dyrekjøpt erfaringsmateriale fra arbeidsplassene. Det for-hold at flere av disse verdier i årenes løp har måttet ned-settes ytterligere, viser hvor vanskelig det er å finne frem til sikre normer. Bak hver nedsettelse av en norm ligger nye erfaringer, ofte i form av påvirkning og helseskader.

Det må være en selvfølge at man må gjøre alt for at luften ikke forurenses med gasser, damper, tåke, røyk og støv på

en slik måte at normene overskrides under dagens arbeide. Forutsetningen for dette er gode tekniske sikringstiltak, omtanke, forsiktighet og respekt for gjeldende verneregler. Selv den best beskyttede arbeidsplass vil kunne bli utpreget farlig ved dårlig vedlikehold av sikringsutstyr og ved likegladhet og ulydighet.

Arbeidsdisiplinen er ikke bare krumtappen i moderne industiprosesser, den er også en av hovedforutsetningene for at vernearbeidet skal nå sitt mål:

DEN SIKRE ARBEIDSPASS, TRIVSEL PÅ ARBEIDSPLASSEN SAMT FRISKE, SUNNE ARBEIDSTAGERE MED ET MINIMUM AV SKADER OG ULYKKER.

ADMINISTRATIVE NORMER

Navn	cm ³ gass/m ³ luft (= ppm)	milligram stoff/m ³ luft	
Ammoniakk	25	18	
Blåsyre (Hydrogencyanid)	5	5	HT
Bly, uorg.blyforb.(som Pb)	-	0,05	
Cyanider (som CN)	-	5	H
Eddiksyre	10	25	
Flussyre (Hydrogenfluorid)	3	2	
Kadmiumoksid (som Cd)	-	0,02	T
Kromsyre, Kromater (som cr)	-	0,02	AK
Metanol	200	260	H
Metylenklorid (Diklormetan)	70	245	
Metylkloroform (Trikloretan)	100	540	
Molybdenforb.løsl. (som Mo)	-	5	
Natriumhydroksyd (Etsnatron)	-	2	T
Nikkel, Nikkelforb. (som Ni)	-	0,1	K
Nitrogendioksid	2	3,6	
Perkloretylen (Tetrakloreten)	30	200	H
Salpetersyre	2	5	
Sinkoksid	-	5	
Svoveldioksid	2	5	
Toluen (Toluol)	75	280	
Trikloretan (Trikloretylen)	30	160	K

A = kan være allergifremkallende

H = kan opptas gjennom uskadd hud

K = kan være kreftfremkallende

T = takverdi, d.v.s. må heller ikke overskrides kortvarig

Anmerkning: Giftigheten av to stoffer kan ikke sammenlignes ved å sammenligne tallverdiene av de normene som er satt for hvert av stoffene.

PUBLIKASJONER FRA ARBEIDSTILSYNET

Det finnes en rekke rundskriv m.m. som kan fåes ved henvendelse til Direktoratet for arbeidstilsynet, Fr. Nansensv.14, Oslo 3, Postboks 8103 Dep., 0032 Oslo 1. Tlf. (2) 46 98 20.

Det henvises spesielt til "Publikasjoner fra Arbeidstilsynet", Best.nr. 1 hvor man bl.a. vil finne et alfabetisk stikkordregister over samtlige Veiledninger, Forskrifter, Datablad m.m. som er utarbeidet. Denne oversikt er gjenstand for løpende revisjon. Disse publikasjoner bør finnes på alle arbeidsplasser, til disposisjon for vernetjenesten og de ansatte, slik at man til en hver tid er orientert om de faremomenter som måtte være tilstede.

Aktuelle publikasjoner for galvano-teknisk industri er:

	<u>Best.nr.</u>	<u>Datablad nr.</u>
Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære	361	-
Ammoniakk	-	11
Benzen	-	9
Blåsyre	-	14
Brannfarlige væsker (Oppbevaring i kjøleskap)	351	-
Cyanider	199	-
Eddiksyre	-	16
Galvaniske bad	199	-
Kromtrioksid	-	53
Lut	-	20
Salpetersyre	-	24
Saltsyre	-	27
Svovelsyre	-	25
Trikloretylen	-	60
Øyeskader	149	-