

HD 612

ARBEIDSFORSKNINGSINSTITUTTENE
BIBLIOTEKET
Gydas vei 3
Postboks 8149 Oslo Dep. Oslo 1

SIKRINGSTILTAK VED KJEMISK BETINGEDE SKADER

Del B

Karl Wülfert

1970

Revidert: oktober 1980

Til vurdering av forholdene på norske arbeidsplasser benyttes fra 1978 listen over "Administrative normer for forurensninger i arbeidsatmosfæren" - Bestillingsnr. 361 - 1980. Disse normer er i mange tilfeller identiske med de amerikanske yrkeshygieniske grenseverdier - TLV. Til orientering hitsettes "FORORD" fra nevnte liste - utgave 1980.

FORORD

Arbeidstilsynet har siden 1950-tallet hovedsakelig benyttet de yrkeshygieniske grenseverdier. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) har foreslått i publikasjonen «Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents in the Workroom Environment». Verdiene har vært benyttet som veiledning ved vurdering av mulig helse- risiko forbundet med bruk av kjemiske stoffer. Fram til 1973/74 utga Yrkeshygienisk institutt en oversatt og bearbeidet utgave av lista fra ACGIH på norsk. De seneste år har det ikke vært utgitt noen slik liste.

Med utbyggingen av Arbeidstilsynet har det etterhvert bydd på økende praktiske problemer at det ikke har vært noen ajourført liste på norsk over hvilke verdier for luftbårne forurensninger Arbeidstilsynet legger til grunn for sine vurderinger. Behovet for ei liste på norsk må også ses i sammenheng med den generelt økende interesse for arbeidsmiljøspørsmål som har fulgt med gjennomføringen av arbeidsmiljøloven.

Arbeidstilsynets administrative normer for forurensninger i arbeidsatmostære er utarbeidet med grunnlag i 1978-utgaven av den danske grenseverdilista: «Hygiejniske Grænseværdier», utgitt av det danske arbeidstilsyn. For et fåtall stoffer har man valgt å benytte andre verdier enn de som er ført opp i den danske lista. Grunnen til dette er bl.a. at disse normene har vært brukt i Norge i lengre tid. De stoffene det gjelder er: asbest, kvartsholdig støv, sveiserøyk (uspesifisert), ekstraksjonsbensin og White spirit.

Lista inneholder ca. 500 kjemiske stoffer. Disse utgjør bare en del av det store antall stoffer som brukes i yrkesmessig sammenheng idag. De stoffene som det ikke er angitt administrative normer for kan likevel ikke anses for å være ufarlige.

Lista vil bli revidert i løpet av 1979.

Oslo, august 1978
Direktoratet for arbeidstilsynet
Odd Høidal

FORORD TIL 2. UTGAVE

I selve listen er det bare rettet opp noen unøyaktigheter og trykkfeil. Den vesentlige forandring er et tillegg som beskriver hvordan Arbeidstilsynet normalt vil revidere normene. I tillegg er også angitt hvilke endringer som er planlagt ved neste revisjon. Berørte parter har anledning til å uttale seg om de foreslåtte endringer.

Listen vil bli revidert årlig etter overnevnte prinsipper. Neste revisjon vil bli pr. 1. januar 1981.

Oslo, juni 1980
Direktoratet for arbeidstilsynet
Odd Høidal

ARBEIDSFORSKNINGSINSTITUTTENE
BIBLIOTEKET
Gydaa, vei 8
Postboks 8149 Oslo Dep. Oslo 1

Del B

Oversikt over de viktigste "kjemisk betingede" skademuligheter (med førstehjelp-opplysninger).

Ved omtalen av kjemisk-betingede skademuligheter er spørsmålet vedr. visse substansers kreftfremkallende ("cancerogene") og kreft-fremmende (co-cancerogene) egenskaper bevisst holdt utenfor. Det henvises til den korte litteraturoversikten (II) som er å finne på siste side. Ellers må det være nok å minne om at kromater og asbest vites å kunne fremkalle bestemte kreftformer samt at man i en rekke tjære-typer har isolert 3,4 - Benzpyren og lignende stoffer med cancerogene egenskaper. De engelske myndigheter har utferdiget en lov som forbyr import av et flertall av cancerogene stoffer: B-naftylamin, bensidin, 4-aminodifenyl, 4-nitrodifenyl.

Alle laboratoriekjemikere må være klar over at vår viten vedr. eventuelle kreftfremkallende resp. kreftfremmende egenskaper hos det enorme antall anorganiske og organiske forbindelser som finnes i dag, er ytterst beskjeden. Det er derfor nødvendig alltid å vise forsiktighet i omgang med kjemikalier både med henblikk på hudkontakt og ved innånding av gasser og damper. Og det er ingen prinsipiell forskjell mellom "gamle velkjente" forbindelser og helt nye. I hvor mange år har bensidin blitt brukt kritikkløst til blodpåvisning i kliniske laboratorier og til synteser i organiske laboratorier? I dag forbyr engelsk lov rutinemessig anvendelse av denne substans. Unntatt er spesielle forskningsoppgaver, hvor man må søke om dispensasjon fra bestemmelsene!

I Skader oppstått ved hudkontakt med kjemikalier

Det finnes adskillige kjemikalier som kan skade huden. Disse skader kan innskrenke seg til en kortvarig, nærmest bagatellmessig irritasjon, eller det kan være langvarige skader med ødeleggelser av store hudpartier og tilsvarende dybde-virkning.

Dette siste er velkjent fra tilfelle hvor vedkommende har fortsatt å arbeide med klær som var blitt "fuktige" med løsemidler.

1) Avfettende løsemidler: Samtlige fettløsende organiske væsker avfetter huden. Eksempel:

- a) Hydrokarboner (kullvannstoffer)
Bensin(er), whitespirit og "Solvents" på petroleumbasis.
Benzen (meget giftig!), toluen, xylen-tetrahydrofuran, tetrahydronaftalin (Tetralin) dekahydronaftalin (Dekalin).
Også diesellole, "mineralolje" o.l. avfetter huden,
- b) Alkoholer:
Metanol, Etanol, Propanol, Butanol m.m.
- c) Ketoner:
Aceton, Butanon (Metyl-Etyl-keton)
Hexanon-2 (Metyl-Butyl-keton) "Hexon"
(Metyl-isobutyl-keton, = MIK).
- d) Estere:
Metylformiat, Etylformiat, Metylacetat, Etylacetat, Butylacetat (flere), Amylacetat(er), Cellosolveacetat.
- e) "Etere":
"Eter" (Nafta), Dietylenglykoll-dietyleter (Dietyl- "Carbitol"), Dietylenglykoll-monoetyleter ("Carbitol", Dietylenglykoll-monoetyleter (Metyl-Carbitol).
- f) Klorhydrokarboner (klorkullvannstoffer):
Metylenklorid, Kloroform (Triklormetan), Karbontetraklorid (CCl_4) - Trikloretylen, ("Tri"), Tetrakloretylen ("Perkloretylen", Peravin") - 1,1,1 Trikloretan (Metylkloroform = Chlorothene NU, Genclene) - Tetrakloretylen (1,1,2,2,-Tetrakloretylen) uhyggelig giftig. (Extremely Dangerous Vapours/Dødlige leverskader m.m.)

2) Etsende syrer:

De fleste anorganiske syrer vil i konservert tilstand allerede ved værelsestemperatur ødelegge huden, hvis de ikke skylles bort øyeblikkelig med store mengder vann. Bruk ikke lut til å "nøytralisere" på huden. Det kan bli brannsårl av en slik behandling. For salpetersyre anbefales etterskylling med tynt ammoniakkvann for å stoppe syrens videre angrep i huden. Ved ammoniakkbehandlingen skifter angjeldende hudpartier farge til rent gult og den "sviende smerte og kløe" stopper. Syresprut i øyet er alltid en meget farlig sak som krever legetilsyn snarest. Førstehjelp: Forsiktig skylling med store mengder rent vann og/eller oppløsninger av NaHCO_3 (natriumhydrogenkarbonat = natriumbikarbonat). Bruk aldri vann under trykk!! - Sprut fra varme resp. "kokende" syrer medfører alltid foretsninger. Sprut i øyet kan medføre blindhet.

Viktige anorganiske syrer:

Bromvannstoffsyre - Flussyre - Fosforsyre - Kromsyre - Perklorsyre - Salpetersyre - Saltsyre - Svovelsyre. (Kromsyre er en fast substans, nyttes i vandige løsninger).

Flussyre-foretsninger står i en særklasse p.g.a. sine dybdevirkninger. Skaden må uansett størrelsen snarest bli gjenstand for sakkyndig behandling: Injeksjon av kalsium-glukoronat som nesten øyeblikkelig stanser de store smertene som er en følge av fluoridionene som trenger inn i vevet, samt dannelsen av uløselig kalsiumfluorid. Ennvidere er fluoridionet en sterk celle- og ensymgift. Førstehjelp: Smør huden med en paste av brent magnesia (MgO = magnesiausta + glyserin). Vask med vann eller tynt ammoniakk er uten større nytte fordi flyssyren alltid trenger ned i huden. - Sprut av flussyre i øyet er for det meste ensbetydende med varig synstap.

Ved arbeide med kons. syrer: Tettsittende briller, eller helst stor ansiktsskjerm som dekker haken og ansiktet på sidene. Gummihansker, plastforklæ.

Ved arbeide med flussyre må det uansett konsentrasjonen brukes stor ansiktsskjerm, plastforklæ, gummihansker. - Unngå hudkontakt med kromsyre!

Organiske syrer er i alminnelighet langt mindre etsende. "Is-
eddik (100% eddiksyre) resp. "Eddikessence" (80%) er dog omtrent
like etsende som kons. saltsyre. Likeledes kons. maursyre og
trikloreddiksyre. Innføring av et kloraton i en organisk syre
øker etsvirkningen. Mange organiske syrer er faste stoffer som
i berøring med svett hud løses under dannelse av meget konsen-
trerte syreoppløsninger. Disse irriterer huden kraftig, det kan
oppstå lettere foretsninger. Oksalsyre som er en forholdsvis
sterk org. syre, er giftig. (Nyreskader).

Eksempler på organiske syrer:

Maursyre - eddiksyre - oksalsyre - sitronsyre - melkesyre -
bensoesyre - ftalsyre.

3) Lut-foretsninger:

Disse foretsninger adskiller seg med hensyn til ubehag og smerter
neppe fra tilsvarende syre-foretsninger. I berøring med "lut" øde-
legges huden (blir "glatt") snart, selv ved værelsestemperatur.
Varm "lut" fremkaller store og smertefulle hudskader. "Lut" i øyet
kan føre til meget alvorlige synsskader, eventuelt blindhet.

De viktigste "lutaktige" stoffer er:

Kaustisk soda (natriumhydroksyd) i oppløsning "natronlut", kalium-
hydroksyd, ulesket kalk, kalsinert soda og "lut".

Bortsett fra "lut" er alle nevnte kjemikalier fast stoffer. I be-
røring med fuktig og/eller svett hud dannes konsentrerte "lutopp-
løsninger" med sterk etsvirkning. Må skylles bort med meget vann
og etterskylles med ganske tynt eddikvann. Ved sprut i øyet: For-
siktig skylling med store mengder vann, snarest mulig legehjelp.
Handelsvaren "Lut" er en oppløsning (ca. 30 vekt% kaustisk soda +
70 g vann/styrke = 40° Beaumē) i vann. Bruk ansiktsskjerm under
arbeide med forannevnte stoffer, det er ofte stor støvutvikling
under tømming av beholdere o.l. Slikt støv kan etse nesen og
øynenes fine slimhinner! Hansker og plastforklæ må nyttes. Golv
som det er sølt lut på må rengjøres absolutt snarest. Golv med
"lut-klatter" er uhyre farlige. De blir til de rene "sklier".

Kons. ammoniakkvann (salmiak), en oppløsning av ammoniakk-gass i vann, irriterer huden. Væsken kan lett skylles bort med vann, om ønskelig kan hudpartiet etterskylles med tynt eddikvann. Kons. ammoniakkoppløsning ødelegger de fine slimhinner i munn, nese og øye. Det tar ganske lang tid før en med kons. ammoniakkvann oppbrent munnhule er tilhelt, og jeg får være glad til at jeg ikke svelget væsken ned. (Resultatet av å drikke av en gammel champagneflaske med "salmiak" på).

4) Forskjellige etsende stoffer:

- Som eksempler nevnes:
- 1) Brom, brom-vann, sublimat (kvikksølvklorid)
 - 2) Fenoler: Fenol, kresoler m.m. Deres etsvirkning øker sterkt ved innføring av et eller flere klor-atomer (klorfenoler, desinficiens i tannlegepraksis).
 - 3) Organiske aminer: F.eks. metylamin, etylamin m.m.- etylendiamin. Også "dampene" kan irritere huden og gi dermatitter. Gjeldende "Administrative normer" for slike damper er ganske lave.
 - 4) Formaldehyd, acetaldehyd - umettede aldehyder f.eks. keton (meget giftig), akrolein, krotonaldehyd er likeledes sterkt etsende. Arbeid med disse stoffer krever et maksimum av sikrings-tiltak, også med hensyn til deres damper.

Ved arbeid med de her nevnte stoffer ("etsende") kreves samme sikringstiltak med hensyn til hudkontakt som allerede er nevnt for "etsende syrer av lut". All "pipettering" kan bare skje med "giftpipetter", glassprøyte påsatt pipette e.l. Meget alvorlige skader er beskrevet ved bruk av alminnelige pipetter (bl.a. tannskader). Formalindamper irriterer øynene og åndedretsorganene. Det finnes visse arbeidsoperasjoner på medisinske laboratorier (herding av preparater og fremstilling av "snitt"), hvor det

utvikles formaldehyddamper i yrkeshygienisk uforsvarlige konsentrasjoner ved vedkommende preparants (søsters) arbeidsplass.

Ettskader fra de under 1 - 3 nevnte stoffgrupper behandles, som førstehjelp, som "syreskader". Stoffene i gruppe 3 skal vurderes som lutskader. Samtlige skader skal ha legetilsyn for å være sikker på at ikke skadene brer seg eller har gått i dybden. Det samme gjelder for aldehydene (gruppe 4), hvor det både av hensyn til hudskadene og med henblikk til mulig eksposisjon til "dampene" (mulige lungeskader) er nødvendig med legetilsyn.

II. Skader oppstått ved innånding av 1) gass, 2) "damp",
3) røyk og støv.

1) Gasser.

Definisjon: Som gasser betegnes substanser som ved alminnelig trykk og temperatur alltid bare forekommer som "gass".

Eksempler på farlige gasser:

Karbonmonoksyd (kulloksyd), karbondioksyd (kullsyre, CO₂), nitrøse gasser, svovelsyrling, hydrogen-sulfid (svovelvannstoff), ammoniakk, klor, klor-dioksyd.

Karbonmonoksyd (CO), meget giftig, luktløs, dannes alltid ved "ufullstendig" forbrenning (utilstrekkelig lufttilførsel) av kull, propan, bensin, petroleum samt ved forbrenning av kullstoffholdige stoffer: Papir, tre, de fleste plaster, tekstiler osv.

Karbonmonoksyd finnes i store konsentrasjoner i exhaust fra bensinmotorer. Av denne grunn kan innendørs kjøring med bensintrucks o.l. ikke godtas i alminnelighet. (Det finnes bestemte unntak).

"Rusing" av bensinmotorer, prøvekjøring innendørs er forbudt med mindre exhaustrøret er tilkoblet den av Arbeidstilsynet pålagte effektive avsugskanal. - Exhaust fra propangassmotor inneholder forholdsvis lite karbonmonoksyd, forutsatt at motoren er korrekt

"justert og trimmet for propan. Bensinmotor som kjøres med propan uten å være ombygget (høgre kompresjon) utvikler samme farlige exhaust som med bensin. Propangassmotor tillates innendørs, men forutsetter kraftig ventilasjon! - Det absolutt ideelle er elektrotrucks. De synes dog ikke alltid å tilfredsstille visse tekniske og økonomiske krav.

(Diesel-exhaust inneholder i alminnelighet forholdsvis lite karbonmonoksyd, men er farlig p.g.a. de nitrøse gasser, svovel-dioksyd, visse aldehyder samt "halvforbrent olje" og "tjære". Av denne grunn er dieseltruck uskikket til innendørs bruk, med mindre det er særdeles gode ventilasjonsforhold (f.eks. i lasten, ombord o.l.).

Karbonmonoksyd (CO) utvikles fra propangass-brennere, primus og lys-gassbrennere når store gryter o.l. settes tett inntil brenner-åpningen. Derved blir det for liten lufttilførsel (d.v.s. for lite oksygen) til flammen, og det utvikles karbonmonoksyd istedenfor karbondioksyd (CO₂). Dødelige ulykker har på denne måten inntruffet i verksteder, i hjemmet, på hybler, i telt, i campingvogner og i biler. - "Kullos" med sin karakteristiske lukt inneholder som oftest også karbonmonoksyd, men selve karbonmonoksyd (CO) er luktløs. Karbonmonoksyd finnes også i "bygass" (lysgass). Ved innånding blir vedkommende "tung i hodet", kvalm, siden bevisstløs. Hvis han/hun ikke fjernes fra den farlige atmosfære, vil døden kunne inntreffe. Førstehjelp: Få vedkommende i frisk luft, i tilfelle bevisstløshet: Oksygenbehandling. Denne vil som oftest bare kunne gis på legevakten eller sykehus.

På arbeidsplassen må CO fjernes ved effektive punktavsug. Karbonmonoksyd kan påvises ved hjelp av dertil passende "prøverør". Det finnes også utstyr til løpende overvåking, med alarminnretning.

Karbondioksyd er kvelende. Det vil alltid utvikles under samtidig forbruk av tilsvarende mengder oksygen. Luften mister det livsnødvendige oksygenet. Forbrenningsmotorer krever store luftkvanta (oksygen-forbruk) og utvikler tilsvarende mengder karbondioksyd (og vanddamp). Gjærende slam, spirende korn,

dårlig "tråkket" silo-før, treflis (i silo, papirmasse) leverer spesielt i lukkede rom (tanker, kummer, silo, "kokere") karbondioksyd i drepende konsentrasjoner. Man skal alltid undersøke slike rom på karbondioksyd med passende utstyr (f.eks. prøverør) før folk får lov å gå inn i dem. Bruk aldri brennende lys til slike undersøkelser, det kan være eksplosive gasser der (karbonmonoksyd, metan, hydrogensulfid m.m.) sammen med karbondioksyd, eller alene! Karbondioksyd er tyngre enn luft og vil derfor samle seg i fordypninger o.l. Ved arbeid med "fast kullsyre" (kullsyresne) fordamper karbondioksydet, f.eks. ved "reparasjon" av skøytebaner. Enkeltø som lå på kne under dette arbeide besvimte. Pustebesvær var også tidligere kjent i bryggerienes gjærkjeller. - Den bevisstløse må snarest ut i frisk luft. Sett igang opplivningsforsøk! Husk at hjelpemannskapet må være beskyttet mot karbondioksyd!

"Nitrøse gasser" har i større konsentrasjoner gulbrun farge. I mindre, men allerede livsfarlige konsentrasjoner er de fargeløse. Som luktegrense angis 0,4 ppm, men på grunn av "tilvenning" forsvinner lukten snart igjen. Nitrøse gasser er en lungegift. Virkningen på lungene, en foretning av lungekapillærene og lungeoedem, kommer som oftest først mange timer etter at man innåndet gassen. Personer som har mistanke om å ha innåndet nitrøse gasser skal holde seg mest mulig i ro. De skal kjøres hjem. Enhver belastning av lungene i form av korporlig arbeid (sykling, arbeide i hagen, spasere, ro båt m.m.) må unngås. - Senest ved begynnende "sting", trykk over brystkassen e.l. skal legen øyeblikkelig varsles og sykehusinnleggelse må foretas p.o.

Som arbeidsplassproblem er nitrøse gasser best kjent fra gassveising og flemmerensing, fra metallbeising med salpetersyre, ved kontakt av salpetersyre med papirer, tre, lær, sagflis, halmstrå, høy etc. Nitrøsegass-problemet må bekjempes med maksimalt effektivt avsug og frisklufttilførsel, i spesielle situasjoner må det nyttes friskluftmasker eller "selvforsynt utstyr". Ved brekkasje av salpeterbeholdere, ledningsbrudd o.l. skal alle øyeblikkelig forlate arbeidsplassen. Bare hjelpe- og brannmannskap med spesialutstyr tillates å komme inn i angjeldende rom.

Alle som var tilstede under "uhellet" må holdes under kontroll de første 24 timer. De må få instruksjon om de første symptomer m.m. Personer som hadde nær tilknytning til uhellet (med "de brune damper") skal, enten de føler seg "friske" eller allerede uvelle, sendes til nærmeste sykehus til observasjon i 24 timer.

Svovelsyrling (svoveldioksyd), stikkende gass, lukter "brent svovel", irriterer åndedrettsorganene. Brukes bl.a. i papirindustrien. Dannes alltid ved brenning av svovel. Folk med astma e.l. skal holdes borte fra arbeide med svovelsyrling (svoveldioksyd, SO_2). Fare for bronkialkramper. Selvsagt må personer med svoveldioksydallergi ikke utsettes for svoveldioksyd.

Hydrogensulfid (svovelvannstoff, H_2S), meget giftig, lukter råtne egg selv i ytterst små konsentrasjoner. Spesielt i litt større konsentrasjoner blir luktenerven bedøvet og derved forsvinner "faresignalet". Etter kort tid vil vedkommende kunne falle overende, forgiftet og bevisstløs. Må snarest bringes i friskluft og sendes til sykehus. Hjelpemannskapet må nytte masker med spesialfilter, men helst surstoffapparater e.l. Hydrogensulfid finnes bl.a. i gjærende kloakkslam. Det er også påvist i råtne fiskelaster. Hydrogensulfid-luftblandinger er meget eksplosive.

Ammoniakk, fargeløs, meget irriterende gass. Ingen vil klare å oppholde seg i en "livsfarlig" ammoniakk-luftblending. Man vil rømme lenge før det har oppstått skader på organismen - om man kan. Ved brekkasje av ammoniakk-beholder eller ledninger kan situasjonen innen sekunder bli livsfarlig når man blendet av tåreflod og med sviktende lufttilførsel ikke finner frem til nærmeste utgangsdør eller et vindu som kan åpnes. Det er derfor meget vesentlig at det på slike arbeidspunkter finnes "fluktmasker" som beskytter for de avgjørende første 2 å 3 minutter. Ammoniakk-luftblandinger er eksplosive.

Personer som ved ulykke, ledningsbrudd o.l. blir liggende i ulykkesområdet må av redningsmannskapet snarest bringes til sykehus eller ad hoc opprettet nødhjelpstasjon.

Klor er en stikkende, gulgrønn gass som etser slimhinnene. Lungegift. Nyttet i 1. verdenskrig en kortere tid som stridsgass. I små konsentrasjoner fargeløs. Luktegrense 0,06 - 0,15 mg/m³. (Administrative normer: 1,5 mg/m³). Omfattende anvendelse til bleking, kloring av vann, fremstilling av hydrogenklorid (saltsyre), polyvinylklorid (PVC) osv. Klor fremkommer ved en rekke elektrolytiske prosesser. Ved "klor-slipp", f.eks. utette ventiler, tørre vannlåser o.l., kan det komme til "påvirkninger".

Førstehjelp: Skyll øynene med vann - hvile - oksygentilførsel, om nødvendig. Hostestillende midler - beroligende midler (seditativa). Eventuell sykehusinnleggelse. Personer med lungelidelser må ikke utsettes for klor.

Klordioksyd (ClO₂), rødgul gass, meget irriterende (øyne, nese, hoste, åndenød m.m.). Enda mere aggressiv enn klor. Brukes til bleking og vannrensing. Førstehjelp som for klor. - Ved eksposisjon til klordioksyd synes tobakk nærmest å smake som "halm" eller "ingenting". Virkningen kan vare et par dager. "Administrativ norm": 0,3 mg/m³.

Enkelte av de her omtalte gasser er løselige i vann, f.eks. hydrogenklorid (HCl)/ oppløsningen kalles "saltsyre"/ eller ammoniakk, hvis vanlige løsning er kjent som ammoniakkvann eller "salmiak". Disse oppløsninger avgir allerede ved alminnelig temperatur igjen nevnte gasser til atmosfæren. Også klor og klordioksyd løses i vann/ delvis under dannelse av "saltsyre" m.m., men gassene "fordamper" igjen når beholderne ikke er tette.

2) Damper:

Definisjon: De gasser som en ved alminnelig temperatur og trykk flytende substans avgir, kalles i praktisk dagligtale "damper". Disse damper utvikles avhengig av substansens "damptrykk" (som øker med temperaturen). (Også faste substanser har et "damptrykk", (f.eks. is!). Damptrykket er en fysikalsk konstante, akkurat som smeltepunkt, kokepunkt o.l.

Det som interesserer her er de "flyktige", organiske væsker som nyttes i industri og håndverk som løsemidler, tynnere o.l. ved fremstilling av limer, lakker, malinger, til ekstraksjon av fettstoffer, anriking av metaller m.m. Dampene fra fettløsende organiske væsker er alltid mere eller mindre bedøvende (narkotiske) - Meyer-Overton's narkoseteori 1899/1901. Innåndingen av slike damper vil derfor, avhengig av dampkonsentrasjonen, kunne gi hodepine, svimmelhet, kvalme, nedsatt vurderingsevne, oppspilthet, krakilsk, søvnaktig, tretthet og full narkose. En hel del av de her aktuelle stoffer kan dessuten fremkalle organskader (lever, nyrer, nervesystemet) når folk utsettes for disse damper i utillatelige konsentrasjoner over kortere eller lengre tid.

Løsemidler og tynnere inndeles gjerne i to hovedgrupper:

A) De brennbare og B) de lite resp./ikke-brennbare stoffer. Det er prinsipielt "dampene" i blandingen med luft som eventuelt vil kunne antennes, og ikke selve væskene. En brennbar damp-luftblanding kan tenkes innen et bestemt område som ligger mellom dens nedre og øvre eksplosjonsgrense. Den nedre eksplosjonsgrense ligger som oftest mellom 2 vol% og 4 vol%.

Slike blandinger er yrkeshygienisk alltid meget farlige. Dampkonsentrasjonene vil være mange ganger høyere enn de tilsvarende "administrative normer" som ikke bør overskrides, hvis man vil unngå "påvirkninger". I tabellen gis noen få eksempler.

Tabell 2

Navn	Ekspløsjonsområde i vol%	Admin. Normer verdier i vol%	Adm. Normer i cm ³ /m ³
Etanol (sprit)	3,5 - 15	0,1000	1000
Metanol (metylalkohol)	5,5 - 26,5	0,0200	200
Propanol - 1	2,1 - 13,5	0,0400	400
Amylalkohol - n	1,3 - 10,5	0,0100	100
Aceton	2,5 - 13	0,1000	500
Butanon - 2 ^x)	1,8 - 11,5	0,020	150
Etylacetat	2,1 - 11,5	0,0400	300
Metylacetat	3,1 - 16	0,0200	200
Amylacetat (iso)	1 - 10	0,100	100
Benzen	1,2 - 8,0	0,0025	10
Toluen	1,2 - 7,0	0,0200	100
Xyloler	1,0 - 7,6	0,0100	100

x) Metyl-etyl-keton.

Tabellen viser at luft med "dampkonsentrasjoner" tilsvarende den "Administrative norm-verdi" er både helsesikker og fri for eksplosjonsfare. I området mellom "Adm. Norm-verdien" og den nedre eksplosjonsgrense er luften ennå eksplosjonssikker, men den vil representere en "helserisiko" som er avhengig av dampkonsentrasjonen. Det anbefales ofte å holde luften eksplosjonssikker ved å redusere "dampenes" konsentrasjon til omlag 25% av den nedre eksplosjonsgrense. Et enkelt regnestykke viser at også disse verdier ligger langt over de respektive "Administrative norm-verdier".

A) De brennbare "damper" spiller yrkeshygienisk en meget betydelig rolle fordi antall "brennbare", industrielt nyttede løsemidler er adskillig større enn ikke-brennbare løsemidler. Den enkleste omtale av disse stoffer kan skje ved å behandle de kjemiske grupper stoffene tilhører.

1) Alkoholer

Eksempler: Metanol, etanol, propanol, butanol m.fl.

Metanol = Metylalkohol. Dampene er ikke bare irriterende og berusende, men også meget giftige. Kan gi samme symptomer som ved drikking av metanol (forlammelser, blindhet).

Etanol, "sprit". Dampene er sterkt berusende, mere narkotiske enn metanol. Det synes som om etanol i dampform fremkaller sterkere rusvirkning enn ved drikking. Det til denaturering nyttede MIK (Metyl-isobutyl-keton) er flyktig og kraftig irriterende (øye, nese, svelg).

Propanol-1, Propanol-2, dampene er lettere irriterende samt berusende og svakt giftige.

Butanolene: Butanol-iso, butanol-2, butanol-tertiær

Dampene er sterkt irriterende. Svimmelhet, hodepine. De sies å være mere giftige enn de lavere alkoholer. Butanolene er forholdsvis lite flyktige. Kontaktdermatitt (hånd, fingre).

Amylalkoholene (5). Dampene er sterkt irriterende (øyne, nese, hals), fremkaller hoste, sterk, langvarig hodepine.

Alkylalkohol, en s.k. "umettet" alkohol. Sterkt irriterende damper (lungene, respirasjonstrakten), tåreflod, lysskyhet, tilgrumset syn). Substanser opptas tvers gjennom huden, kraftig hudirritasjon og sterke dybde-smerter. (Ca-glukonatinjeksjon). Sprut i øyet har fremkalt alvorlige "kjemiske brannsåre". ("Chemical burns")

De to-verdige alkoholene og deres derivater er giftige ved nedsvelging.

Etylenglykoll, Butandiolene (C₄H₈(OH)₂)

Enkelte av etylenglykollets eter-derivater f.eks. Metylglykoll = Etylenglykollmonometyleter = Metylcellosolve (Dowanol EM) utvikler brennbare damper som er utpreget giftige (hjerne, nyrer, blod). Substansen opptas gjennom huden.

2) Estere, dannes ved omsetting av anorganiske eller organiske syrer med en- eller flerverdige alkoholer.

Eksempler på anorganiske syrer estere: Salpetersyre-estere = nitrater, svovelsyre-estere = sulfater, kiselsyre-estere = silikater, m.fl.

Salpetersyreesterne nyttes fortrinnsvis som eksplosivstoffer = nitroglykol, nitroglyserin, nitro-cellulose etc. De lavere estere: Metyl-, etyl, propyl-, amyl-nitratene osv. er flytende. Enkelte nyttes som rakettdrivstoffer. Disse estere medfører bl.a. utvidelse av blodkarene og gir methemoglobindannelse. De bør håndteres med stor forsiktighet. Påvirkningen skjer enten ved innåndingen av "dampene" (dynamitt-hodepine), eller ved nedsvelging (støv). - Nitroglykoll og nitroglyserin opptas lett gjennom huden!

Svovelsyre-estere: Dimetyl-sulfat = svovelsyrens-dimetylester er meget giftig (omtales ikke sjeldent i litteraturen som "den i laboratoriene fryktede substans"). Allerede i minimale mengder, og til tross for øyeblikkelig mottiltak i form av hudvask m.m. kan både dampene og væskekontakt gi alvorlige forgiftninger, eventuelt med dødelig utgang (lungeødem). Virkningen kommer ofte først etter flere timer. Substansen er uten advarende lukt, de bare svakt irriterende damper bedøver nervene i svelget, og vedkommende "kjenner ingen ting". Dimetylsulfat kan bare tillates brukt i spesiellaboratorier, med alt det sikkerhetsutstyr som er nødvendig - og betryggende isolert fra andre laboratorier! Det samme gjelder selvsagt for industrielt arbeid med substansen. Personer som har innåndet dimetylsulfatdamper, eller som har vært i berøring med væsken, må, selv om hud/klærkontakten har vært aldri så liten og kortvarig, etter førstehjelp sendes til sykehus (innlegges til observasjon i minst 24 timer). Intet synes å være kjent med hensyn til monometyl-svovelsyre esteren når det gjelder giftigheten.

Dietylsulfat antas å ha samme virkning på mennesket som dimetylsulfat. Også Kiselsyre kan danne estere, f.eks. etylsilikater som brukes til impregnering av keramiske masser o.l. Dampene er

irriterende. Hudkontakt og innånding av dampene i konsentrasjoner over "administrative normer" bør unngås. Beskytt øynene.

Eksempler på organiske syrers estere:

Estere av maursyre = formiater
" " eddiksyre = acetater
" " melkesyre = laktater.

Både metyl- og etylformiat nyttes industrielt. De er meget "flyktige". I likhet med andre flyktige estere (av mettede fettsyrer) er formiatene bedøvende, men i motsetning til f.eks. acetatene er de adskillig mere irriterende. Metylformiat synes dessuten å ha en direkte toksisk virkning, som kanskje skyldes den lette spaltning (hydrolyse) i metanol og maursyre ved kontakt med fuktige overflater. Metylformiat opptas tvers gjennom huden.

Metyl-, etyl-, propyl-, butyl-acetatene avgir irriterende, i større konsentrasjoner mere eller mindre bedøvende damper. Hudkontakt bør unngås. Bruk øyevern under arbeide med estere.

Meget brukt er et flertall av glykoll-estere f.eks. etylenglykollmonoacetat (Glykoll-monoacetat, Solvent G C) og etylenglykoll-diacetat, samt glykoll-eter-acetater, f.eks. metylcellosolveacetat, (etylenglykollmonometyleteracetat). Cellosolveacetat = Etylenglykollmono-etyleter-acetat. Slike acetater er også fremstilt fra di-, tri- og andre polyetylenglykoller, propylenglykoller m.m. En rekke av disse produkter nyttes som løsemidler for fett, lakker osv. Dampene er eventuelt narkotiske og muligheten for organskader kan ikke utelukkes ved innånding av større dampkonsentrasjoner. De her aktuelle produkter er ofte bedre kjent under sine registrerte "varemerker". (Carbitol, Cellosolve-Solvent etc.). Det henstilles til alle som arbeider med disse stoffer å studere de informasjonsfoldere o.l. som utleveres ved kjøp av disse produkter. - Arbeidsmiljøloven krever slik informasjon til beste for både arbeidstakerne og arbeidslederne.

3) "Etere"

Eksempler: Dietyleter ("Eter"). Substansens narkotiske effekt er velkjent. Eter-luftblandinger er høyeksplosive. "Eter" er meget flyktig, og slike blandinger utvikles innen kort tid med mindre det nyttes de absolutte nødvendige sikringstiltak. (Spesialrom, spesielle el. armaturer, effektive avtrekk, sikring mot elektrostatisk opplading av plasttekstiler, skotøy, gulvbelegg!). Eksplosjonsområde: 1,9 vol%- 36,5 vol %. Luft "mettet" med eter ved + 20°C inneholder vel 68 vol% damp. En slik blanding er 2,1 ganger tyngre enn luft. Det finnes en lang rekke s.k. "etere" som brukes industrielt, f.eks. stylenglykoll-etere: Etylenglykoll-monometyleter (Dowanol E M = "Metyl Cellosolve"), etylenglykollmono-etyleter (Cellosolve Solvent, Dowanol E E), etylenglykollmonobutyleter (Butyl Cellosolve, Dowanol E B) osv. Dampen vil avhengig av konsentrasjonen være irriterende. Enkelte av disse "etere" har lave "administrative normer". For "Metyl Cellosolve" er den bare 25 cm³ damp/m³ luft og for dietylenglykolldietyl - eter (Dietylcellosolve) er det antydnet at en eventuell "norm-verdi" burde ligge under 100 cm³ "damp"/m³ (altså under 0,010 vol%). Dampene av slike "etere" er ikke bare irriterende (øynene, luftveiene), men også i enkelte tilfelle giftige (toksiske). - Unngå hudkontakt. Bruk alltid øyevern. Les advarsler. - Kontakt YHI i tilfelle av tvil og ved behov for informasjon. Husk på at definisjonen av "eter" er knyttet til den s. k. "Karbon-Oksygen-Karbon" -bru (C-O-C). Dermed vil også fenoler o.l. kunne overføres til "etere". Eksempel: Fenylmetyleter (Anisol), Fenyletyleter (Fenetol), Gujakol (o-metoksyfenol) m.m. Gujakol sies å ha omlag 1/3-del av fenolets giftighet. Dampene irriterer. Unngå hudkontakt. Planlegg arbeidet også med henblikk til de for de forskjellige fenol-etere nødvendige vernetiltak.

4) Ketoner

Eksempler: Aceton (dimetyl-ke-ton), Metyletylketon=Butanon - 2 (M E K), Metyl-n-butylketon (Heksanon-2), Metyl-isobutyl-ke-ton) (M I K), Metyl-n-amylketon (Heptanon - 2) m.fl. Dampene fra de vanligvis brukte ketoner er irriterende (øynene, luftveiene). Avhengig av dampkonsentrasjonen kan det komme til hodepine.

uvelbefinnende o.l. samt "nedsatt vurderingsevne", altså forhold som alltid er ytterst betenkelig både på arbeidsplassen, i trafikken og i hjemmet. I store konsentrasjoner er disse damper bedøvende (narkose), men samtidig også meget sterkt irriterende. Irritasjonen, den bedøvende virkning og giftigheten øker med økende molekylærmasse, altså fra aceton og oppover. "Umettede" ketoner er mere irriterende og narkotiske enn de tilsvarende mettede forbindelser. De forskjellige ketoner varierer ganske meget med hensyn til irritasjon, hudskader, sløvende virkning og direkte organskader. Det anbefales derfor å orientere seg grundig i så henseende før arbeidet settes i gang. Sprut i øyet må unngås. Reduser hudkontakten til et minimum.

Hos de fra 1) til 4) omtalte stoffer vil innføring av et eller flere kloratomer i molekylet kunne medføre en sterk økning i irritasjonseffekten og giftigheten.

Eksempel: Aceton → kloraceton, tåregass, skal merkes "Gift" (poison).
Etanol → klorhydrin (kloretanol), sterkt irriterende, giftig.
Naftalin → klorete naftaliner, sterkt hudirriterende (leverskader!).

Dette bør man alltid ha i mente. Man skal være meget varsom med å trekke yrkeshygieniske slutninger fra en substans, f.eks. aceton, til en annen substans, f.eks. kloraceton.

5) Hydrokarboner (Kullvannstoffer, består bare av kull og vannstoff, resp. karbon og hydrogen).

Eksempler: "Bensiner", forholdsvis lavt kokende, lett flyktige substanser. Damp-luftblandingene er eksplosive. Dampene er irriterende, og mere eller mindre sløvende (bedøvende). Ved siden av disse "alifatiske" hydrokarboner finnes de s.k. "aromatiske" eller ringformede hydrokarboner. Av disse skal nevnes:

Benzen (Benzol) - Toluen (Toluol) - Xylen(er) (Xyloler) -

Styren (styrol). Dampene er i blanding med luft eksplosive.

Benzen står ved sin store giftighet (blodgift) i en særklasse. Substansen kan opptas tvers gjennom huden. Innånding av dampene må unngås. Dampene til toluen, xylen(er) og styren er irriterende og sløvende (hodepine, kvalme m.m.), men de har ingen virkning på dannelsen av de røde blodlegemer, forutsatt at varen ikke er forurenset med benzen! "Teknisk" toluen kan inneholde betydelige mengder benzen! - Whitespirit og tilsvarende blandinger er ved alm. temperatur adskillig mindre flyktig enn "bensiner", ved større temperaturer øker damptrykket tilstrekkelig til utvikling av eksplosive damp-luftblandinger. - Kokeområde 150° - 200°C . Det finnes et flertall av "Whitespirit-typer", og sammensetningen varierer tilsvarende. Dampene er irriterende og sløvende. Enkelte av slike høyt kokende væsker består alt overveiende av "aromatiske hydrokarboner", men er frie for benzen. "Solvents" (Solvent - Nafta etc.) er forskjellige petroleumsdestillater = høgkokende bensiner, eller kombinerte produkter f.eks. "alifatiske hydrokarboner" + lett flyktige estere etc. "Solvent" betyr bare "løsemiddel", og ordet forteller intet om sammensetting. Enkelte "solvents" er meget flyktige og brennbare. - Sammensetningen må oppgis av produsenten i henhold til Arbeidsmiljøloven § 18. Emballasjen skal være korrekt etikettert.

Til "hydrokarbonene" hører også Tetralin ("Tetrahydronaftalin") og "Dekalin" (Dekahydronaftalin), hvis damper er irriterende. Hodepine og "tretthet" er sedvanlige fenomener ved mangelfull ventilasjon.

6) Diverse: Pyridin, irriterende damper som allerede i små mengder fremkaller hodepine, kvalme m.m. Væsken virker sterkt irriterende på huden som fort blir avfettet.

Karbondisulfid (CS_2), en meget flyktig væske, ytterst ubehagelig lukt. Meget giftig. Damp-luftblandingene er meget lett antennelig (kontakt med overopphetede damprør, $+110^{\circ}\text{C}$ er nok).

Karbondisulfid (tidligere bl.a. brukt som fettekstraksjonsmiddel) nyttes industrielt (kunstsilke). Anvendelsen krever prinsipielt et maksimum av sikringstiltak.

3) De "ikke brennbare damper"

Eksempel: Klorhydrokarboner = Klorkullvannstoffer.

Ved innføring av et eller flere kloratomer i et hydrokarbonmolekyl (kullvannstoff) kan brennbarheten nedsettes betydelig. I en rekke tilfelle vil vedkommende klorhydrokarbon kunne bli enten helt eller "praktisk talt" ubrennbart. Dette forhold har samtidig med den sterke økning av de fettløsende kvaliteter ført til utstrakt bruk av slike klorhydrokarboner i industrien. Man skal dog vokte seg for å tro at "alle" klorhydrokarboner er ubrennbare!

Tabell 3 omfatter en rekke brennbare klorhydrokarboner som nyttes bl.a. som løsemidler i industri og laboratorier.

Tabell 3

Eksempler på brennbare klorkullhydrogener

Navn	Kpt ^o C	Ekspløsjons området i vol%	Ekspløsjons området i g/m ³	Flamme punkt C ^o
etylklorid	- 24	7,1 - 18,5	150 - 400	gass
,2-Diklorbenzen	+180	2,2 - 12	130 - 750	+ 68
,2-Dikloretylen, cis	+ 60,3	5,6 - 13	220 - 530	+ 6
,2-Dikloretylen, trans	+ 48,4	9,7 - 12,8	390 - 520	+ 6
,1-Dikloretylen ^{x)}	+ 32	5,6 - 16	220 - 650	(- 10)
,1-Dikloretan	+ 57,5	5,6 - ca.16	225 - ca.660	- 10
,2- "	+ 84	6,2 - 16	250 - 660	13
,2-Diklorpropan	+ 96,8	3,4 - 14,5	155 - 1340	+ 15
Vinylklorid (kloretan)	- 14	3,8 - 29,3	95 - 770	- 43

x) Vinylidenklorid

Til de "ikke-brennbare" klorhydrokarboner regnes:

Diklormetan - Kloroform - Karbontetraklorid - Trikloretylen ("Tri")
Tetrakloretylen (Perkloretylen = Per) - Metylkloroform
(1,1,1 - Trikloretan/Chlorothene NU (VG), "Genclene") og muligens
1,1 - 2,2 - Tetrakloretylen. Det er riktignok angitt eksplosjons-
grenser for Diklormetan/metylenklorid (13 vol% - 22 vol%) og for
trikloretylen (nedre eksplosjonsgrense 7,9 vol%), men disse stoffer
er likevel ikke klassifisert i de vesttyske "Gefahrenklassen".

Felles for samtlige her aktuelle klorhydrokarboner er dampenes
utpregede narkotiske effekt. Karbontetraklorid og tetrakloretylen
er dessuten meget giftige (leverskader m.m.). Karbontetraklorid er
på ytterst få unntak nær ikke tillatt på norske arbeidsplasser, og
tetrakloretylen kan ikke regnes med å bli tillatt ved en industriell
arbeidsplass i det hele tatt. ("Adm. Norm-verdi: 1 cm³ "damp"/m³
i Norge). De vest-tyske "sikkerhetsregler for håndtering av
alifatiske klorkullvannstoffer og deres blandinger (1968), (se
Sommer/Schmidt "Gefährliche Stoffe) fraråder bruk av karbontetra-
klorid og kloroform pga. disse stoffers relativt store helseskadelighet.
Prinsipielt bør man erindre at en narkotisk tilstand ikke kan frem-
kalles av andre enn fagutdannede sykepleiere og/eller leger. Ved
arbeids med disse stoffer skal det nyttes de nødvendige sikringstil-
tak. Hverken trikloretylen eller perkloretylen er å spøke med når
det gjelder større dampkonsentrasjoner, dette viser bl.a. de iak-
tagelser som er gjort vedrørende "sniffere" som var innlagt på
norske sykehus. Det har f.r. lenge blitt advart mot risiko for
organskader i samband med innånding av klorhydrokarboner (og
andre klorholdige løsemidler) i større konsentrasjoner (f.eks.
C. Marsden i "Solvents Guide", 2. utgave, 1963, p. 270). I likhet
med de andre klorholdige løsemidler (chlorinated Solvents) er
1,2-dikloretylen ganske "farlig" ("tokisk"). I berøring med "varme"
utvikler klorhydrokarbonene saltsyre og eventuelt lungegiften
fosgen. Dette gjelder også for de ikke-brennbare klorhydrokarboner.
Bestemmelsene i rundskriv nr. 218 fra Statens Arbeidstilsyn "Rett-
leing for rensarbeid med trikloretylen m.m." forbyr enhver form
for "varme" (også glødende tobakk) i rom hvor det måtte finnes klor-
hydrokarbondamper. Bestemmelsen gjelder tilsvarende for fluor
og fluor/klor og fluor/brom/klor-forbindelser, f.eks. "Freon"-

substanser og lignende produkter!

Også sterkt sollys og ultraviolet lys (f.eks. kvikksølvlamper, "Høyfjellsol", sveising med dekk-gass ("Argon"-sveis), lysbuer fra kullstiftlamper o.l.) spalter klorhydrokarboner under dannelse av hydrogenklorid (saltsyregass, HCl) og fosgen. Sure (men vannfrie) klorhydrokarboner kan reagere voldsomt med finfordelt aluminium- og/eller magnesiumpulver, dreiespon o.l. Reaksjonen (en analog til "Friedel-Kraftreaksjonen") kan ende med at badet kommer i brann og at det flyter kokslignende masser i badet (brann!). Reaksjonen finner ikke sted med perkloretylen. De øvrige klorhydrokarboner må være tilsatt spesielle "stabilisatorer" til vask av aluminium, magnesium og Mg-Al-legeringer. I tilfelle av at stabilisatoren er "oppbrukt" vil reaksjonen likevel kunne inn-treffe. - Sterk hydrogengass-utvikling etc.

Metallene natrium, kalium, lithium reagerer eksplosivt med klorhydrokarboner. De kan altså ikke "tørkes" over Na-tråd! Sterke alkalier: Kaustisk soda (NaOH), kaliumhydroksyd (KOH), brent kalk (CaO) reagerer eksplosivt. Men selv soda (Na_2CO_3) og "kalkmelk" (vandig suspensjon av lesket kalk = $\text{Ca}(\text{OH})_2$) spalter f.eks. trikloretylen under dannelse av dikloracetylen/ $\text{HC}=\text{CCl}$ som er selvantennelig og giftig. Dette har ført til dødelige ulykker ved narkoser, hvor pasientens utåndingsluft ble ført over "natronkalk" i et lukket narkosesystem!

Ved innånding av de fleste "løsemiddeldamper" må man regne med muligheten for nedsatt alkoholtoleranse. Dette fenomen er spesielt tilstede etter innånding av dampene fra klorhydrokarbonene. Selv en ganske beskjeden mengde alkohol (1 glass fruktvin, 1 dram, 1 flaske Pils) vil kunne fremkalle full "rus" innen kort tid hos personer som har innåndet trikloetylendamper i noe større konsentrasjoner tidligere på dagen (eventuelt endog for flere dager siden i relativt store konsentrasjoner, f.eks. under hjemmerensing av buksene med tri o.l.). Slike personer representerer en stor fare for seg selv, sine arbeidskamerater, i trafikken og hjemme! De må snarest anbringes i sin seng for å sove rusen ut.

Påvisning av løsemiddeldamper kan skje på forskjellige måter. Luftprøver kan bl.a. undersøkes gasskromatografisk. Det samme gjelder for utåndingsluften. Yrkeshygienisk Institutt vil etter anmodning kunne påta seg slike analyser samt ordne med prøvetakningsutstyr. I et bestemt tilfelle, ved eksposisjon til triklor-etylendamper, kan man ved undersøkelsen av urinprøver, vurdere "damp-eksposisjonen". Denne "Fujiwara"-test som bare kan nyttes for trikloretylen, har blitt brukt i mange år ved våre rutinekontroller. For de andre løsemidlers vedkommende, f.eks. 1,1,1-Triklormetan, må det nyttes gasskromatisk undersøkelse av utåndingsluften som innsendes til YHI i spesielle prøverør. I mange tilfeller kan arbeidsluften undersøkes med s.k. "gass-prøverør". Undersøkelsen tar et par minutter og kan foretas av bedriftens egne folk uten vanskeligheter.

Det skal spesielt gjøres merksom på de farer som er tilstede ved arbeide i "Trange Rom", hvor det ofte innen kort tid kan utvikles farlige "dampkonsentrasjoner". Det henvises til "Arbeid i trange rom", som er utarbeidet (som stensil) ved YHI. Artikkelen tilsendes etter ønske.

Førstehjelp:

Personer som klager over hodepine, susethet, kvalme, tretthet i samarbeid med løsemiddelbruk vil som oftest ha vært utsatt for "dampene" i yrkeshygienisk uforsvarlige konsentrasjoner. Også "rusaktige" tilstander, nedsatt vurderingsevne, oppspilthet (eller krakilsk) er sett ofte nok. Slike personer bør fjernes fra arbeidsplassen og bringes ut i frisk luft. Arbeidsplassene må p.o. kontrolleres og saneres. Besvimte (bevisstløse) personer må snarest ha legetilsyn samt holdes under kontroll etter at de er kommet til bevissthet igjen. Ved sykehusinnleggelse (legevakten) skal ledsageren ha med seg nøyaktige opplysninger med hensyn til angjeldende væskes korrekte navn (og helst også dens egenskaper). Dessverre nyttes det fremdeles fantasinavn og kodebetegnelser. Det er arbeidsgiverens plikt å påse at de leverte kjemikalier er korrekt etikettert, og det er arbeidstagernes ubestridelige rett å kreve at slik etikettering blir utført. Til skrekk og advarsel vedlegges en kort og på ingen måte uttømmende oversikt over fantasinavn for 6 klorhydrokarboner. Man ser her bort fra fantasifulle

blandinger av disse og andre løsemidler f.eks. som "Fleckvann" m.m.

Fantasinavn

Klorhydrokarboner (Klorkullvannstoffer).

Metylenklorid (Diklormetan Metylendiklorid):

Acrothene M M, Lösungsmittel L.W.M., Solästhin.

Karbondetraklorid (Tetraklorkullstoff, Tetra, Tetraklormetan):

Asordin, Bensinoform, Chlorasol, Chlorylen, Katarin, Phønepine, Phønixin, Pyrene, Spectrol, Tetracol, Tetraform.

1,1,1-Triklormetan (Metylkloroform):

Acrothene TT, Champion Fluid, Chlorthene NU eller Chlorothene VG, Dowclene WR, Escothon FO, Genclene, Inhibisol K31, Mecloran, TEER EX, Vythene C.

Trikloretylen (Etylentraklorid, (Tri):

ALK-Tri, Benzenol, Blascosolvy, Cecolin nr. 1, Chlorylen, Circosolve, Comedol, Dekapier 1, Drawinol, Dynatri, Ex-Tri, Hi-Tri, Netto-lin, Neu-Tri, Sirius 1, Solana DWU, Tricholan, Trielin, Triklon, Triol, Urania 1, Vestrosol, Vitran, Westrosal.

Perkloretylen (Tetrakloretylen, Per):

Cecolin nr. 2, Dekapier nr. 2, Dow-Per, Drosol, Digrisol, Dynaper, Etilin, Perawin, Sirius 2, Tetralux, Tetralina, Urania 2.

1,1,2,2-Tetrakloreten (Acetylentetraklorid):

Acetosol, Alunol, Bonoform, "Cellon", Novania, Westran.

Slike "fantasier" letter vernearbeidet fantastisk!

3) "Røyk" og støv

Også faste substanser vil ved hudkontakt eller innånding i finfordelt form kunne gi anledning til helseskader. Ved nedsvelging av støv som er blitt holdt tilbake i nese-svelgrommet får man dessuten muligheten av opptak gjennom mave-tarm-tractus.

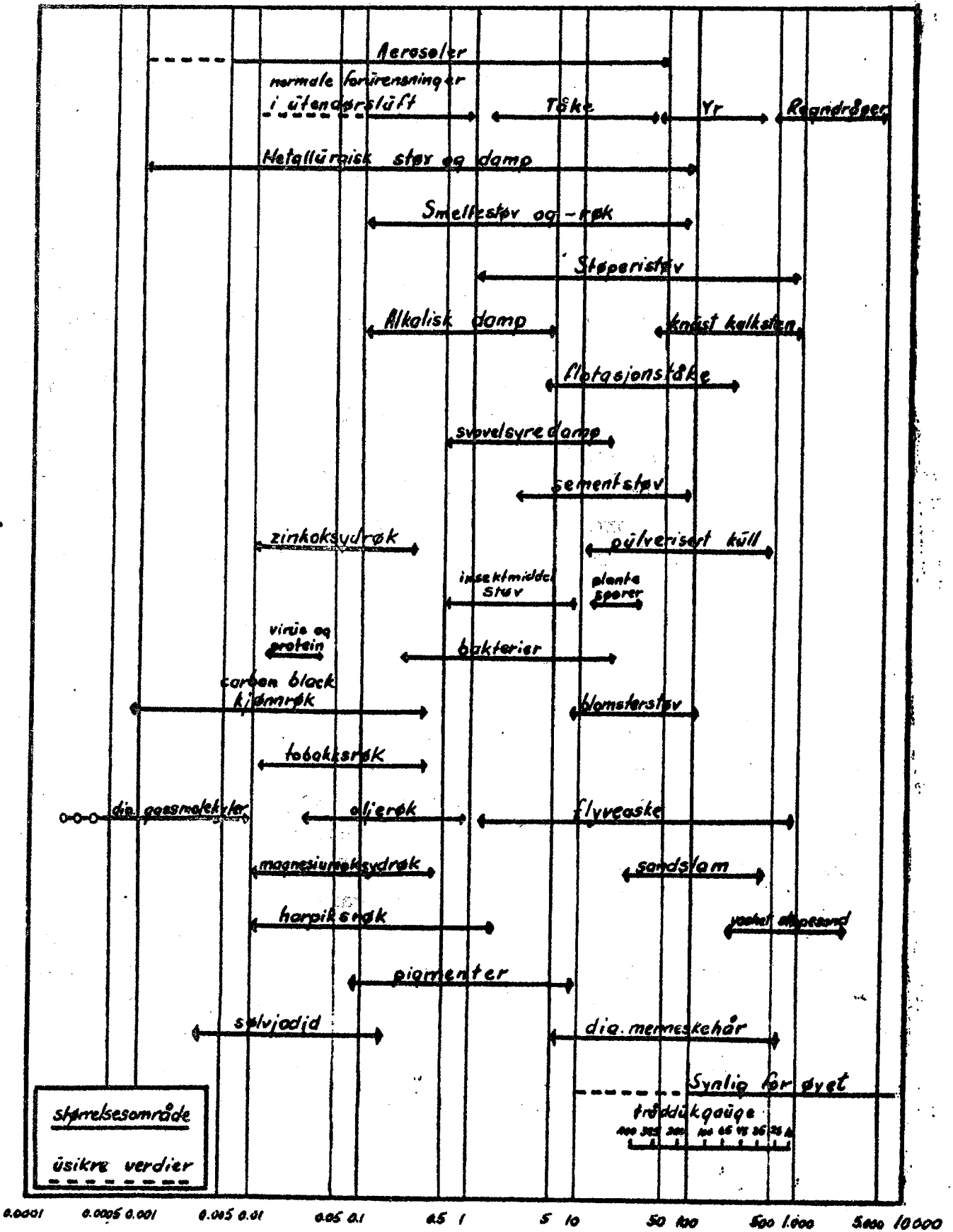
Det vil være innlysende at direkte hudkontakt, f.eks. berøring av kjemikalier med fingrene, må kunne føre til hudskader når angjeldende materiale er surt eller alkalisk (etsende). Eksempler: s.k. "sure salter (hydrosulfater, hydrosulfitter) eller: etskali, etsnatron = kaustisk soda, brent kalk (CaO). Dertil kommer en rekke etsende org. stoffer, f.eks. fenol, kresoler og deres klorforbindelser, triklorediksyre m.m. Ved slike hudskader foreligger i prinsipp en foretsning ved konsentrerte væsker: Den mer eller mindre grovkornede substans løses av hudens fuktighet til sterkt konsentrerte løsninger som dannes rundt hver stoffpartikkel. Spesielt vil varm, svett hud kunne bli utsatt for slike foretsninger. - Fluoridene (flussyrens salter) står også her i en særklasse med hensyn til skadevirkning (og giftighet). Hos flussyren vil fluoridionet vandre inn i huden og fremkalle de fra flussyren kjente dybdevirkninger som krever omgående legebehandling. - Ennvidere gjøres merksom på at kromatene (kromsyrens salter) fremkaller kromeksem og kromatsår som har en tendens til å "ete seg" nedover. Kromatskader skal ha legetilsyn snarest mulig. Det samme er tilfelle med kromsyreskader. (Kromsyre er en meget "sterk" syre).

Ved siden av hudskader er det fare for å få giftig kjemikaliestøv i ansiktet og munnen ved "smitte" fra hendene, gjennom mat og drikke (og sigaretter) som var i berøring med fingrene eller det "nedsmittede" miljø ellers. En lang rekke anorganiske og organiske kjemikalier er giftige. I en orienterende oversikt som denne må man nøye seg med å gi noen få eksempler, utelukkende som pekepinn og uten ansvar for alle de stoffer som ikke kan nevnes her. YHI står til disposisjon hvis man ønsker flere informasjoner. Men først og fremst: Kjemikalier egner seg uhyre sjeldent som smørbrød-pålegg eller som tilsetning til kaffe, te etc! Det samme gjelder for impregnering av tobakkvarer med f.eks. kvikk-

TEKNISKE OPPLYSNINGER

Størrelser av luftbårne forurensninger

1000 μm = 1 mm



Partikkelstørrelser. (i μm)

1000 μm = 1 mm

sølvmetall og dets salter, med blyforbindelser (mønje), med "Teflon"-støv m.m.

Ved nedsvelging av løselige (vann, mavesaltsyre, tarmsekreter) anorganiske substanser, må man regne med forgiftningsmuligheter når vedkommende kation eller anion har toksiske egenskaper. Barium-, bly-, kadmium-, kvikksølv-, arsen-, tallium-ioner er utpreget giftige. Av anionene er nitrat-, nitritt-, kromat-, klorat-, fluorid-, silikofluorid-ionene sterke gifter. Kromatkontakt kan føre til overømfintlighet (bl.a. sementeksem, garveriarbeidere, litografer, galvaniske verksteder). Hos blykromat er både bly- og kromatbestanddelen toksisk. Oksal-syrens salter er giftige pga. oksalationets toksisitet. Permanganat-nedsvelging fremkaller alvorlige foretsninger (eventuelt dødelig), og innånding av mangandioksydstøv (MnO_2) kan føre til mangan-lungebetennelser. - Mens man hos disse "løselige" substanser kan forklare forgiftningene resp. eventuelle kroniske helseskader ved virkningen av angjeldende kationer resp. anioner på organismen, er man inntil videre uten en tilsvarende forklaring når det gjelder de alvorlige lungeskader som er kjent ved innånding av finest fordelt kvartstøv (SiO_2) og asbeststøv. Disse substanser som er "ikke-løselige" fremkaller støvlungesykdommene "silikose" og "asbestose". Dessuten vites asbest å kunne fremkalle kreft. Se ellers: Veiledninger fra Arbeidstilsynet nr. 235 - Asbest, nr. 233 - Asbest i byggebransjen, nr. 235c - Asbest i skipsbygningsindustrien, nr. 235d og 367 - Asbest i bilbransjen: Anvendelsen av asbest må reduseres til et absolutt minimum. Forutsetningen for utviklingen av silikose er at støvpartiklene når helt ned til lungens fineste forgreninger. Partikler større enn 5μ når helt ned til lungealveolene. - Silikosen kan foreløpig ikke helbredes. - Ved knusing av fast materiale dannes "støv". Partiklenes størrelse vil være meget variable avhengig av knusingsprosessen, angjeldende stoffs natur o.l. Overflaten av slike støvpartikler er det mangedobbelte av tilsvarende mengde ikkeknust ods. Ved knusing av en terning på 1 cm^3 til terninger

på 1 μcm^3 får man 10^{12} terninger med en totaloverflate på 6 m^2 , mens utgangsmaterialet hadde 6 cm^2 overflate! Denne enorme overflateøkning muliggjør en meget stor kjemisk overflate-aktivitet (f.eks. ved oppsuging av giftige substanser i lungene) som sikkert også spiller en avgjørende rolle for utviklingen av silikose og andre støvlungesykdommer.

Innånding av "støv" forutsetter at vedkommende substanser finnes som fint fordelt "svevestøv" som i motsetning til grovt støv kan holde seg svevende i luften i lengre tid. Grovt støv vil snart falle ned igjen. Tabellen "Størrelser av luftbårne forurensninger" x) gir et skjematisk overblikk over partikkelstørrelsen hos "støv-røyk-tåke-aerosoler". Det er fortrinnsvis ved boring, knusing og finmaling at det utvikles "svevestøv". Men man kan også iaktta samme fenomen f.eks. ved avtapping av sandsilo hvor sandkornene under nedtapping knuser hverandre og utvikler meget fint støv. Ved sprenging ("skyting") i fjell må det alltid regnes med dannelse av "svevestøv" som vil være silikosefarlig når fjellet inneholder kvarts.

Det er en rekke uttrykk vedrørende slike "tåker" og røyktyper som ikke er helt skarpt definert, og det er kanskje av interesse å gjengi de i bind I "Industrial Hygiene and Toxicology" (Patty - 1958) brukte definisjoner:

- 1) Aerosol: En dispersjon av faste eller flytende partikler av mikroskopisk størrelse i en gass. Eksempel: Røyk (smoke), fog (yr) og mist (tåke).
- 2) Dust x) (støv): Uttrykk brukt for faste partikler, fortrinnsvis større enn kolloider og i stand til å kunne holde seg svevende i luft eller andre gasser en stund. Oppstår i alminnelighet ved å knuse grovere materialer.

x) p. 25.

- 3) Fog ^{x)} (yr): Uttrykk brukt om synlige aerosoler hvir finfordelte bestanddel er en væske. I alminnelighet dannet ved kondensasjon.
- 4) Fume (røyk): Faste partikler framkommet ved kondensasjon fra gassformet tilstand, i regel etter forutgående fordamping av smeltede substanser og ofte ledsaget av kjemiske reaksjoner f.eks. oksydasjon. I dagligtale nyttes ordet ofte om enhver type luftforurensing.
- 5) Mist ^{x)} (tåke): Uttrykk brukt om finfordelte væskepartikler, mange av dem er synlig med bart øye.
- 6) Smog: Ordet er laget av "smoke" og "fog", og brukes om utstrakte luftforurensninger ved aerosoler som skyldes en kombinasjon av naturlige og "menneskelige" årsaker.
- 7) Smoke: Små luft-bårne partikler som skriver seg fra ufullstendig forbrenning, og som fortrinnsvis består av karbon og andre brennbare materialer.

^{x)} A loose term, dvs. uskarp, flytende definisjon.

Ved opphetning av forskjellige stoffer, kan disse fordampe uten å smelte s.k. sublimasjon. Ved avkjøling av dampene kondenseres disse igjen til fin-molekylære legemer som svever i luften som "tåke". Dette er f.eks. tilfelle ved oppvarming av ammoniumklorid, under arbeide med difenyl m.m. Samme fenomen iaktar man når annomiakkgass blandes med saltsyregass eller andre sure gasser (dannelse av ammoniumsalter). Det er en smaksak om man vil tale om "tåke" eller "aerosoler". Ved smelteprosesser utvikles s.k. metallrøyk. Det fordampede metall, f.eks. sink, bly, kadmium, jern, reagerer nærmest momentant med luftens oksygen under dannelse

av sink- kadmium- bly- jernoksyd som danner synlige "skyer" - som oftest kalt "røyk". Av disse er sinkoksyd mest kjent fordi innåndingen av denne røyk gir sinkfeber (messingfeber, messing-malaria). Kadmium-røyk er sterkt giftig (obs. sveising på metall pålagt kadmium, "brenning" av kadmium, farger m.m.) Blyrøyk utvikles alltid ved sveising og "brenning" av materiale som er malt med bly-holdige farger (mønje, blykromat m.m.).

Det finnes et flertall av organiske substanser som kan irritere huden. I visse tilfeller må man også regne med at substanser kan tas opp gjennom huden. I slike situasjoner må man arbeide i en atmosfære hvor vedkommende substanser finnes som tåke eller aerosol, ikke bare vurderes ut fra innåndingsrisikoen. Det må også tas hensyn til det forhold at huden i løpet av arbeidsdagen kommer i kontakt med eventuelle ganske betydelige substansmengder som eventuelt (ved kondensasjon el.) slår seg ned på huden. De i listen over "Administrative Normer for forurensinger i arbeidsatmosfæren" angitte tall for gasser, damper og støv, bygger på tilføring av substanser ved innånding. Samtidig er det hos et flertall tilføyet "hud", (H) hvilket betyr at vedkommende stoff også kan tas opp gjennom huden.

Beskyttelse mot gass, damp, røyk og støv spiller en avgjørende rolle for sikkerheten på arbeidsplassen. Arbeidsplassikringen må fortrinnsvis skje ved hjelp av effektive tekniske, ventilatoriske tiltak. Bare i forholdsvis få og spesielle tilfeller vil problemet kunne løses ved bruk av maskeutstyr. Påbud om å holde arbeidsplassene mest mulig farefrie gjelder for hele arbeidslivet - også i laboratoriene - for de fast ansatte og for elevene (studerende ungdom i ordets videste omfang). Bortsett fra elevenes helse vil en korrekt arbeidsplassbeskyttelse og opplæring vedr. faremomenter i undervisningslaboratoriene også føre til at laborantene, teknikere, kjemikere aktivt kan medvirke til sikring av arbeidsplassene når de kommer ut i arbeidslivet. De skal og må gjøre sitt til å skape sikre

arbeidsplasser i samarbeid med de andre arbeidstagere som ikke har hatt adgang til en like grundig utdanning vedrørende kjemisk betingede faremomenter.

Oslo, oktober 1980

A P P E N D I X I

CARCINOGENIC COMPOUNDS USED AS ANALYTICAL REAGENTS

The Ministry of Labour is proposing by Statutory Instruments to prohibit the manufacture, handling, storage, use and importation of certain carcinogens, including benzidine base.

Specific exceptions may be granted for research purposes, but the wording of the draft regulations implies that such exceptions would not be extended to analytical reagents used for the detection of occult blood and hydrogen cyanide in effluents for which benzidine may now be used.

Because the use of this material may be entrusted to those who may not be aware of the dangerous nature of the product, every effort should be made to replace benzidine at once as reagent by alternative non-toxic reagents. An alternative test for occult blood exists, in which the reagent is o-tolidine, and a dye, leuco patent blue, can be used in place of benzidine in the Pickworth demonstration of haemoglobin.

The Council of the Society wishes to publicise the view that non-toxic alternative reagents or alternative techniques should be used to replace benzidine as an analytical reagent in all its applications.

Denne tekst er gjengitt i "Proceedings of the Society for Analytical Chemistry No 4", (1965) p. 69. Det Engelske Parlament har siden behandlet bruk av "carcinogenic Compounds". Den 13/11 67 er det i Statsrådet (At the Court of Buckingham Palace - Present, The Queens Most Excellent Majesty in Council) blitt utferdiget de nærmere bestemmelser, som trådte i kraft 9/12 1967. (Statutory Instruments - 1967 Nr. 1675, Factories, Dangerous Substances. (Prohibition of Importation) Order 1967).

Printed in England by St. Clements Fosh & Cross Ltd., London and published by Her Majesty's Stationary Office, 1967.