

HD 610

Arkivets

Yrkeshygienisk Institutt

HD 610

SIKKERHETSKRAV I LABORATORIER

Sjefskjemiker Karl Wulfert

1965

Sikkerhetskrav i laboratorier*)

Sjefkjemiker K. Wulfert, Yrkeshygienisk Institutt, Gydas veg 8, Oslo 3.

Det ny-latinske ord *laboratorium* betyr ganske enkelt *verksted* eller *arbeidsplass*.

Som ved så mange andre arbeidsplasser, vil man også i laboratoriene støte på et flertall av problemer av sikringsteknisk natur. Vi skal i det følgende drøfte de viktigste av disse spørsmål som vi vil møte i *kjemiske laboratorier*, både i industrien og ved de forskjellige lærestalter. Det som er å si om kjemikaliebruk o. l., gjelder selvsagt også for de fysiske laboratorier i den utstrekning de nytter kjemikalier.

Spørsmål vedrørende strålingsfaren (radioaktivitet, røntgenstråler) vil ikke bli drøftet her. Slike ting hører hjemme ved Statens Radiologisk-Fysiske Laboratorium, Radium-hospitalet, Montebello, Oslo, bestyrer: dipl. ing. Kr. Koren. Det skal bare bemerkes at det for *alt arbeid* med radioaktive stoffer gjelder meget strenge bestemmelser for vedkommende laboratorium og dets utstyr. Det er i høyeste grad uansvarlig å forsøke å neglisjere de gjeldende bestemmelser. Heller ikke skal jeg komme inn på de gjeldende forskrifter for elektrisk materiell og elektrisk opplegg. Det er nok å nevne at 220 V vekselstrøm under uheldige forhold kan være dødelig. Det er feilaktig å tro at likestrøm er mindre farlig eller endog «ufarlig». Det avgjørende er ikke selve voltasjen, men strømmengden som et menneske får gjennom seg. Det angis at en strømmengde over 15 milliampère (vekselstrøm, 50 perioder) vil fremkalle så sterke kramper at man ikke kan slippe ledningene man har tatt på. — 15 mA kalles også: let-go current. For likestrøm er «let-go current» 40-60 mA. Det kan ofte føles tungvint å etterleve de gitte elektriske normer, men det svarer seg likevel i det lange løp, både av hensyn til elektrosjokk og brann- og eksplosjonsfare.

Ledningsmotstand hos den menneskelige organisme varierer meget sterkt med de ytre betingelser, f. eks. tørr hud, fuktig hud, små kontaktflater — store kontaktflater. De angitte verdier varierer meget: fra 100 ohm til 500 000 ohm — etter Flammache i de forskjellige forsøk fra 700 ohm til 100 000 ohm. Etter «Sicherheit im Chemiebetrieb» (s. 331, utgave 1954) er det ikke mulig å angi en nøyaktig verdi for motstanden i organismen, men det regnes med 3000—1300 ohm (eventuelt enda lavere). En spenning av 50 V slår gjennom tørr, uskadd hud. Faregrensen angis til 65 V, under spesielle forhold endog bare 42 V — og helt ned til 24 V — den såkalte «Kleinspannung».

Det sentrale moment ved all vurdering av sikringsarbeidet for arbeidsplassen er mennesket og menneskets helse. Rundt mennesket grupperer seg de forskjellige sikringstiltak. La oss ikke glemme at alle forslag til forbedringer, alle krav til øket sikkerhet, er blitt til som resultat av ofte meget dyrt kjøpte erfaringer. Å påstå at kjemisk laboratoriearbeid ikke er «så farlig», en uansvarlig tale. Spesielt frastøtende blir slike påstander når de fremsettes av personer som selv har arbeidet som laboratoriekjemikere og som attpåkjøpet ved sin tittel eller sin stilling gir sine uttalelser et visst ettertrykk — uten å ha dekning for det de taler om. Litteratur- og skrivebord-kjemikere burde i det hele tatt avholde seg fra å komme med bemerkninger om faremomentene ved praktisk laboratoriearbeid. Den omfattende litteratur vedrørende laboratorieulykker og de nødvendige sikkerhetstiltak i laboratoriene taler sitt tydelige språk. En oversikt over en del bøker og periodisk utkommende publikasjoner er å finne i litteraturoversikten.

Tabell.
Virkning av elektrisk støt.

Virkning	Strømstyrke i mA		
	Vekselstrøm 50 per.	Vekselstrøm 60 per.	Likestrøm
Så vidt følbart (grenseverdi for følbart)	1	1	5
Grenseverdi for muskelherredømme: Let-go current	15	6—9	70 40—60
Nedre grense for hjertesvikt og stans av åndedrett	20	25	80
Begynnende hjertekammerflimring (dødelig)	100	100	100

*) Holdt som foredrag i 1960.

Kjemisk laboratoriearbeid behøver på ingen måte å være farlig.

Kjemisk laboratoriearbeid vil alltid være farlig hvis man ikke tar skritt for å holde risikomomentene under kontroll.

Dette kan gjøres ved omtanke og tekniske foranstaltninger. Men: Tenke må man selv — sikrings-tiltakene er bare en slags «stum-tjener».

Bygningsmessig må det stilles et flertall av krav. De må framsettes av kjemikerne selv. Arkitekten kan som oftest ikke ha større begrep om saken, selv om det nå finnes flere utmerkede bøker ved bygging av kjemiske og fysiske laboratorier.

Golvene skal være jevne og uten fuger, uten påspikrete lister o. l. som man snubler over. Golvene skal ikke være, og heller ikke kunne bli, såpeglatte. Det kan svare seg å legge inn strimler av Carborund.

Veggene skal kunne vaskes. Glatte, oljemalte vegger er utmerket. Hvitkalkede vegger er lite hensiktsmessig i kjemiske laboratorier (og lagerrom for kjemikalier).

Terskler bør unngås.

Dører skal gå utover, de bør være romslige. Helst bør det være 2 dører i større laboratorier.

Belysningen må ikke bare gi det fornødne lys på arbeidsplassene, man må også unngå skyggedannelser og faren for blending (hodepine, smertende øyne). Det skal være en skikkelig *almenventilasjon*. I tillegg til denne kommer så avtrekksskapene, som jeg skal få lov til å omtale mer detaljert litt senere i denne artikkel.

Vinduene skal gi rikelig dagslys. De må lett og fort kunne åpnes uten at en hel benk må tømmes for flasker etc. Det finnes situasjoner hvor tilføring av store mengder friskluft innen kort tid kan være av avgjørende helsemessig betydning. *Gardiner* er en uting, de vil alltid være skitne, syrespist og brannfarlige. Det samme kan sies om persiener av tre som er montert på innsiden av vinduene. Utmerket er lakkerte persiener av metall.

Laboratoriets faste møblement må plaseres slik at det alltid er rikelig med plass for å kunne rømme. Det er derfor helt uforsvarlig å rigge opp apparatur «ute på golvet» eller «oppe på benken», på en slik måte at det foreligger fare for nedrivning, fall med etterfølgende benbrudd etc. Elektriske ledninger som ligger bortover golv eller henger langt utenfor benkene, kan bli de rene dødsfeller. Benkflatene skal være glatte, uten gjemmesteder for kvikksølv, spilte kjemikalier o. l.

For utpreget Hg-arbeid skal det være helt fugefrie benkeplater med samlerenne som kan tømmes. — Det skal være *dusj* i laboratoriet. — Dette var

altså de krav som bør fremsettes til arkitekten når man drøfter byggingen av laboratoriene.

Dermed kan vi gå over til *selve arbeidet i laboratoriene og utstyret der*.

Brannslukningsutstyret må til enhver tid være i perfekt orden og skal avprøves regelmessig. (Noter prøvedatoen utenpå.) Brannslukkere av «halontypen» bør det være minst mulig av (halogenkullvannstofftypen). De er alltid farlige i mindre rom. Spesielt ille er *tetraklorkullstoff-apparatene*. «Halon»-apparater er direkte forbudt i hele Sveits. Også i Vest-Tyskland er man inne på tanken å forby dem.

Pulverapparater er helt ufarlige og meget effektive. Bruk av CO₂-bomber o. l. har mer enn en gang resultert i at hele apparaturer og flasker ble blåst over ende og nye branner ble startet.

Bøtter med ren sand er utmerket som brannslukningshjelp (prima for fosfor), og bør aldri mangle i org.laboratorier for å nedkjempe flatebranner på benker og golv. Sand er også førsteklasses til å suge opp lut og syrer som er slått ut. Men slike sandbøtter må ikke være forurenset med papir, glassbiter og annet avfall. Det må være rikelig med brannslukningsutstyr og alle må vite hvor nærmeste brannslukningsapparat er å finne. Ved brannfarlig arbeid må brannslukningsutstyret holdes ferdig til innsats i nærheten.

Jeg sa alle, dvs. ikke bare de lokalkjente og scenevante laborantene og assistentene, men også de unge studenter. (Ordet student nyttes her ikke i akademisk forstand, men omfatter alle som skal opplæres i praktisk kjemi og laboratoriearbeid.)

Disse studenter er grunlaget for all undervisningsarbeid i laboratoriene. Det er for ungdommen våre læreanstalter er til — og ikke omvendt.

Antall personer i et laboratorium er en av de avgjørende faktorer for sikkerheten på arbeidsplassene. I et overfylt laboratorium vil det være for lite benkeplass, for å få avtrekk (ofte nok er de dårlige fra før av), for lite luft å puste i og for lite plass å røre seg på. I slike akademiske krisesituasjoner, som f. eks. i 1919, -23, -24 i det daværende Tyskland og etter 1946 i det krigsherjede Europa inkl. Norge, forvandles undervisningslaboratoriene gjerne til «grisesituasjoner», med H₂S og nitrose gasser, saltsyregass, tetraklorkullstoffgass osv. ved alle arbeidsbenker, dels fordi avtrekkene er overfylte, dels fordi folk ikke vet bedre. Hvis noe lignende skjer i *industrien* vil Arbeidstilsynet gripe inn.

En produksjonsøkning og en personaløkning uten samtidig tilsvarende økning av sikringstiltakene, er nemlig absolutt ulovlig. Framhaldsskole- og lærlingskoleelevene i arbeid samt all annen «industri-

ell» ungdom beskyttes av Arbeidervernloven. Den studerende ungdom som Statens Lånecasse og de pårørende år om annet investerer millioner av kroner i, er fuglefri. En merkelig måte å ta vare på offentlige midler samt å beskytte helsen til neste generasjon av kjemiske og tekniske ledere for vårt samfunn. Det er bare vaktmestere, vaskekoner og laboranter, assistenter, lærere, overlærere og professorer som i egenskap av lønsmottaker omfattes av Arbeidervernloven (§ 1, I e) ved våre undervisningslaboratorier.

Den studerende ungdom kommer ofte helt uten erfaring til undervisningslaboratoriet (studerende på mellomtekniske anstalter har dog ofte en industripraksis med betydelig labor-erfaring bak seg). Det som artianere måtte ha lært av praktisk kjemi på gymnas kan man ikke bygge på. Denne ungdom må læres opp fra bunnen. Assistenten skal gi den veiledning i mangt og meget, akkurat som på en annen arbeidsplass. Ungdommen skal lære å tenke og den skal bli «safety-minded», men det må ikke føre til at assistenten skal overta tankearbeidet for dem. Men han skal tenke på dem alle sammen.

Så lenge det ikke finnes et forelesningshefte om sikkerhet i laboratoriene, må assistenten (eller laboratoriesjefen på industrilaboratoriene) påta seg den praktiske opplæring. Det kan gjelde så enkle ting som bruk av en fille rundt glassrøret som skal gjennom hullet i korken, det gjelder riktig bruk av korkborrer — som ikke skal skjære ut hull i håndflaten, men i korken. Ikke alle kan holde et reagensglass riktig over flammen. Avdøde professor Gutbier's bitende ord «Hold alltid reagensglasset Deres slik at naboen får innholdet i ansiktet», er fremdeles dagsaktuelle. — Det gjelder bruk av beskyttelsesbriller og sprengskjermer, hansker (av gummi, plast), plastforkle og masker, giftpipetter og en hel del elementær viten om brennbare og giftige stoffer.

Assistenten er også ansvarlig for at førstehjelpskapet er i orden. Det advares mot å «agere lege». Selv ubetydelige småskader og sår kan uten lege-tilsyn føre til sykdom og tap av arbeidstid p.g.a. tilstøtende komplikasjoner. Fluss-syreskader skal — hvor små de enn er — prinsipielt p. o. sendes til legevakten. Det samme er tilfelle med syre- og lut-sprut i øynene, og ved alle foretninger i nese, øyne, munn og svelg samt ved forgiftninger, elektrosjokk og strålingsskader.

Jeg vil i denne forbindelse tilrå alle som har med undervisning å gjøre, å få administrativt klare linjer i hele det viktige spørsmålskompleks som heter ansvarsfordeling og ansvarsdelegering. Etter en alvorlig ulykke kan uklarheten vedrørende disse ting få ytterst ubehagelige konsekvenser.

Telefonnummer til brannvesen og legevakt må være oppslått ved alle telefoner. Det svarer seg å ha politiets telefonnummer på samme plakat, av hensyn til den uunngåelige etterforskning ved større ulykker.

Den beste lærer er den som virker ved sitt gode eksempel. En assistent (lærer, undervisningsleder) som ved sin personlige holdning viser at han er «safety-minded» gjør bedre arbeid enn 10 tykke bøker om saken.

En assistent som flirer av beskyttelsesbriller, masker, sprengskjermer og giftpipetter, er uskikket som laboratorie-lærer. Han er muligens en betydelig vitenskapsmann, men hans holdning røper sosial umodenhet og mangel på ansvarsfølelse.

Det må aldri suges opp etsende eller giftige, eller lett flyktige væsker¹⁾ med alminnelig pipette. Det skal nyttes «giftpipetter»²⁾. Men hva skal man si om forelesningsdemonstrasjoner hvor det suges opp konsentrerte anorganiske syrer, lut og giftige organiske væsker med alminnelig pipette? Hvordan skal tilhørerne få respekt for disse farlige ting? Skal hver ny generasjon gjøre samme uheldige erfaringer som de eldre har måttet gjøre?

Hva vet en student om svovelkullstoffets eller tetraklorkullstoffets meget store giftighet og fare for leverskader? som oftest: INTET.

Beskyttelsesbriller eller *ansiktskjermer* skal nyttes ved følgende situasjoner:

1. Handtering av syrer og alkalier i fast og i flytende tilstand.
2. Undersøkelser av ukjent stoff og ukjente reaksjoner. Selv om reaksjonspartnerne er kjent, kan reaksjonens styrke være ukjent.
3. Alle destillasjoner (især i vakuum) og smeltepunktbestemmelser med H₂SO₄-apparat.
4. Alt arbeid under trykk (inkl. av-prøvning av eksikatorer), arbeid med «Schiessofen», varme oljebad, ved alt arbeid med eksplosiver, f. eks. KClO₃ + sukker, perklorisyre, peroksyder o. l.
5. Ved alt arbeid som vites kan gå galt. Se advarsel i «kokeboka» o. l. Et plastforkle er meget å anbefale i slike situasjoner, for å beskytte klær og kroppen. Kvinnelige kjemikere bør dessuten alltid beskytte håret.

I laboratoriet er devisen «Det vil helst gå bra» meget malplasert.

Briller og ansiktskjermer må stilles til disposisjon av lærestalten. Slikt kreves av industrien for å beskytte arbeidere og laboratoriefolkene. Staten

¹⁾ Samtlige lettflyktige organiske væsker er bedøvende, et flertall dessuten sterkt giftige.

²⁾ Meget hendig er kombinasjon av pipetter med glass-sprøyte.

står ikke i noen særstilling. Det må påsees at disse ting brukes.

En viss laboratoriedisiplin må opprettholdes og innarbeides. Ordenssansen bør oppøves.

Sprengskjerner av plast (evt. tynne plater av jern eller stål) må festes foran alle vakuumdestillasjonsapparaturer og ved all destillasjon av brennbare (og eksplosive) væsker, og ved all organisk synteseapparat under trykk (over- eller undertrykk) og med brannfare (spesialplast, sekuritglass, speiltrådglass). Slike sprengskjerner må også monteres på baksiden av apparaturene i alle de tilfelle hvor folk arbeider på den «andre siden» av benken mens dette arbeide står på. Det bør være laboratoriets plikt å holde seg med slike sprengskjerner.

Det er ikke nok at den studerende får høre om brennbare stoffer. Det må gis opplysning om begrep: «lower expl. limit» og «upper exp. limit» — nedre og øvre eksplosjonsgrense.

En liste over disse verdier må være tilgjengelig for alle.

Likeledes må de studerende få beskjed om forgiftningsfaren ved de benyttede kjemikalier («Dosis sola facit venenum» — Paracelsus, ca. 1540).

Listen over de internasjonalt vedtatte «grenseverdier» (MAC) må være til stede, og det må gis veiledning i riktig forståelse av slike verdier. Disse lister kan fåes ved henvendelse til Yrkeshygenisk Institutt (tlf. 46 68 50 sentralbord). Så lenge det ikke holdes en kort forelesningsrekke om «MAC» og deres medisinske betydning, påhviler denne oppgave lærestanstaltens lærerkrefter. MAC = Max. Allowable Concentration.

I tilfelle De trenger hjelp, kan De få den fra Yrkeshygenisk Institutt. Man har ikke lov til å la ungdommen gjennomgå sin kjemiske fagutdannelse uten opplæring i disse ting. Den samme ungdom skal siden slippes ut i arbeidslivet hvor den må påta seg ansvaret for arbeidstakerne, i henhold til gjeldende Arbeidervernlov — (Det er en «levende lov», en lov for de levende, og den skal etterleves. Den vil det ikke bli firt på).

Vi er dermed inne på problemet *luftforurensning* og de farer dette kan medføre og til stadighet har medført i laboratorier og i industrien for øvrig.

Forbausende nok møter man i undervisningsanstalter ganske ofte samme feil som i eldre industribygg: Man har avtrekk, men ingen mekanisk frisklufttilførsel. Resultat: Helt utilstrekkelige avtrekksforhold, tydelige påvirkninger i form av hodepine, kvalme, sviende øyne, nedsatt arbeidskraft og konsentrasjonsevne m. m. Det foreligger grundige amerikanske undersøkelser om avtrekk som har fått sin utforming i de såkalte *Los Alamosnormer* som dog

synes å være ukjente for våre ventilasjonseksperter. Gassene fra avtrekkskanalene skal ikke samles i en felles kanal. Hver avtrekksgruppe skal ha sin egen samlekanal og sin egen vifte. Den mekaniske frisklufttilførsel må være så rikelig at ikke avtrekkskapene slåss om luften, dvs. at den sterkeste trekker stanken ut fra de svakere avtrekkskap. Avtrekksanlegget må rutinemessig inspiseres, viftehuset åpnes og vingene etterses. Det har hendt at Yrkeshygenisk Institutt ved inspeksjoner har funnet igjen 2 av 4 viftevinger. De to andre var oppspist. Vi har også sett viftehus som var helt uten viftevinger. Også fuglereeder er funnet i kanalen på utblåsningssiden av viftehuset. Gassluftblandingen må føres høyt over tak, ellers risikerer man at gassene kommer i retur, eventuelt gjennom friskluftinntaket. I det øyeblikk en «Anti-Air-Pollution» lov*) blir vedtatt i Norge (det er bare et tidsspørsmål), vil også folk fra beboelse rundt en lærestanstalt eller industri med lovens kraft kunne kreve store ventilatoriske forandringer hos de «luktende naboer».

Glasset i avtrekkskapet må være av trådglass i sideveggene og skilleveggen. Fronten må være speiltrådglass eller sekurit.

Bruk av alminnelig vindusglass er uforsvarlig. Dødelige halsskader som skyldtes flyvende splinter fra eksplosjonen i avtrekk er beskrevet nettopp fra slike vinduer.

Avtrekksbenken bygges nå gjerne av syrefaste fliser, bakveggen enten av samme materiale eller av alminnelige badeværelsesfliser. Meget ofte har man glemt å bygge inn en nedsenket vask eller kum for å skylle bort en forulykket destillasjon.

Det svarer seg å ha en opphøyet kant foran avtrekksbenken, ellers kan brennende bensin, olje etc. løpe rett ut på golvet.

Ikke sjelden nyttes tomrommet under avtrekket som lagerplass for all verdens kjemikalier. Denne uskikk kan føre til brannkatastrofer ved eksplosjoner i avtrekket, når brennende væsker løper ned på golvet og inn mellom flaskene.

Et avtrekk er intet pulterkammer (skrotloft). Bare den for angjeldende prosess nødvendige apparatur med sine kjemikalier skal finnes der under arbeidet. Giftige og sterkt etsende kjemikalier f. eks. brom, tetraklorkullstoff, rød rykende HNO₃, oleum osv. bør konstant oppbevares i et avtrekk, men dette må da ikke samtidig nyttes til kjemisk arbeid ellers.

Avtrekkets mobile frontvindu skal kunne fikseres i alle stillinger for å unngå at man blir guillotinert (Vest-tysk bestemmelse). Avtrekk for spesialarbeid med giftige gasser, f. eks. fosgen, arsiner, kulloksyd, fluor o. l., krever ekstra stor avsugskapasitet og til-

*) Loven er vedtatt nå

svarende frisklufttilførsel. Arbeid av denne art må skje i spesialrom og med avtalt personal-kontroll, samt topptrimmet sikringsutstyr, bl. a. i form av gassmasker (som må slutte tett til ansiktet), påsatt helt nye gassfiltre for vedkommende gass.

Beholdere under trykk, f. eks. klor, oksygen osv. må monteres i henhold til norsk lov, dvs. de må festes enten på transporttralle eller til veggen o. l., med solid kjetting eller metallbånd.

Hyssing, håndklefiller, gummislanger (!) o. l. er forbudt som festemateriale. Gassbeholdere med giftige gasser bør, over alt hvor det er mulig, anbringes i selve avtrekket (solid festet til veggen, eller halvt liggende.)

Fremføring av gass fra trykkbeholdere skal mest mulig skje med tykkveggede glassrør. Gummidelene må være «ligert». Det er meningsløst å nytte alminnelig gummislange til fremføring av klor. Oksygenfylte gummislanger blir til fresende vulkaner når de først kommer i brann. Smeltende, brennende gummi gir dype sår som heler sent.

I rom med *trykkbeholdere* skal dørene være forsynt med det av brannvesenet påbudte advarselsskilt.

Ved alt arbeid hvor giftige, bedøvende og/eller irriterende gasser kan utvikles må personalet få gassmasker med passende, nye filtre til disposisjon.

Maskene må på forhånd være kontrollert med hensyn til ventilfunksjon og riktig passform. Masken med påsatt filter bæres ferdig til bruk hengende i en stropp rundt halsen.

Når det gjelder bruk av kjemikalier, må man alltid erindre at ingen substans er så giftig at man ikke kan arbeide med den. Det hele er et spørsmål om forebyggende sikringstiltak og omtanke, helst også litt drastisk fantasi. Men det er på den annen side ganske meningsløst å nytte giftige kjemikalier når mindre giftige kan gjøre samme nytte. F. eks. kan trikloretylen meget ofte helt ut erstatte det meget giftige tetraklorkullstoff (f. eks. ved ekstraksjonsanalyser. Bruk av CCl_4 er forbudt ved Yrkeshygienisk Institutt som løsemiddel for dithizon o. l.).

Enn videre bør en rekke manuelle arbeidsoperasjoner overføres til mer mekanisk arbeid, f. eks. rutine-ekstraksjoner med bedøvende ekstraksjonsmiddel utføres med vibrator i et sylinderglass i stedet for utrustning med skilletrakt, og dessuten i avtrekk. Dette øker sikkerheten og analysepåliteligheten.

Avfallsbøter for flyktige og/eller brennbare substanser, f. eks. filler og papir fuktet med CCl_4 , eter, CS_2 (uhyggelig giftig) etc., skal ha lokk, ellers forpuster de hele rommet og øker brannfaren. Kast ikke papir, kjemikalier o. l. i samme bøtte som glassavfall. Vaskekonen er også et menneske. Kast ikke

sigaretter i bøttene eller i kummene. Atskillige dramatiske laboratoriebranner har startet på denne måten.

Flasker, pulverglass osv. skal være tydelig etikettert. Bruk ikke kulepenn, men tusj eller blekk. Bær aldri en større flaske etter halsen, men støtt opp under den med den ene hånden. Flasker over 2 liter må bæres i *transportkasse eller bøtte*. Flasker med etsende eller brennbart innhold bør stå i beholder med sugende masse, f. eks. kiselguhr. (Bromflaske, oleum, rød rykende salpetersyre osv.).

Sett ikke flasker fra Dem på golvet. De kan bli sparket i stykker.

Laboratoriefrakkene er et kapittel for seg. Klær som har blitt tilsølt med oksyderende substanser eller brennbare væsker, blir meget ildsfarlige. Slikt tøy bør tas av og vaskes snarest. Fillete laboratoriefrakker har flere ganger fremkalt alvorlige ulykker fordi folk er blitt hengende med sine filler og har revet ned apparatur. Laboratoriefrakkene bør i alminnelighet tas av før man spiser. Som oftest vil de være tilstøvet, flekket og illeluktende — under visse forhold kan de representere en direkte helsefare under spising p.g.a. sin gehalt av f. eks. blysalter, bariumsalter, kadmiumsalter osv. (I industrien er for enkelte yrkesgrupper f. eks. i blyakkumulatorfabrikker, forbudt å spise mens man har arbeidsklærne på.) Spis ikke ved arbeidsbenkene. Høndene skal vaskes, neglene børstes og i visse tilfelle bør det også tas en ansiktsvask før man spiser. Røyking (rulling av sigaretter) og spising med uvaskede hender har forholdsvis ofte resultert i «påvirkninger» (forgiftninger). Dessverre ser det ut som om et flertall av våre kjemistuderende ikke er interessert i å etterleve de mest elementære regler for renslighet og personlig hygiene. Det er det inntrykk man får ved å besøke visse spistesteder for studerende ungdom. Men renslighet og personlig hygiene er en av de første og viktigste forutsetninger for å bevare helsen på en «kjemisk arbeidsplass». Såpe og nøglebørste (gjerne også tannbørste) samt et rent håndkle eller papirhåndklær burde høre med til kjemistudentens faste utstyr på arbeidsplassen.

For laboratorier gjelder det samme som for andre arbeidsplasser:

«Adgang forbudt for uvedkommende.» Barn har absolutt intet å gjøre i et laboratorium. De representerer en stor fare for seg selv og andre i disse omgivelser.

Antall organiske forbindelser angis til om lag 650 000, mens antall kjente anorganiske forbindelser oppgis til om lag 40 000.

Man kan ikke vente at denne enorme mengde substanser skal være undersøkt farmakologisk og

toksikologisk. Den alt nevnte liste over «MAC»-verdier omfatter (i 1964) 342 stoffer, herav 51 som forsøksverdier. Dessuten kjenner man farmakologien og toksikologien hos et betydelig antall kjemikalier som har blitt nyttet eller nyttes medikamentelt. Men all denne viten er en dråpe i havet mot de hundretusener av stoffer man ikke har prøvet på dyr eller mennesker. Muligheten til å trekke toksikologiske analogislutninger ut fra kjemiske formler for hele grupper, f. eks. bensol — toluol — xylol, er i realiteten nokså begrenset. Bensol er meget giftig (blodgift), mens toluol og xylol er forholdsvis ufarlige.

Alle forhold tilsier altså å være forsiktig under arbeidet som kjemiker. Til stadighet støter man på nye og uventede laboratorieulykker i form av voldsomme spontan-eksplosjoner og forgiftninger. Dessverre er slike meddelelser gjentatt og her, ofte i tidsskrifter som bare holdes av en ganske bestemt krets av abonnenter. Dette er bl. a. tilfelle med tidsskriftet «Chemie für Labor und Betrieb» (mit «Nachwuchsausgabe»), hvor man nokså regelmessig kan finne meddelelser om ulykker o. l. Etter min mening burde det startes et internasjonalt tidsskrift, med medarbeidere fra laboratoriene verden rundt, som utelukkende publiserer iakttakelser vedrørende laboratorieulykker av enhver art. Det ville være meget nyttig lesning for alle som arbeider i laboratorier.

Forholdene i dag er mange steder lite tilfredsstillende med henblikk på sikkerheten i våre laboratorier i Norge, selv om det etter krigen har vært store forbedringer å se i industrien og ved vitenskapelige nybygg. Men det er nok igjen som er galt. Det må investeres betydelige beløp for å gjøre våre kjemiske laboratorier til sikre arbeidsplasser, men det er en god og rentebærende investering.

Det er lite sannsynlig at myndighetene vil nekte anskaffelsen av nødvendig sikringsutstyr, enten det gjelder en brille eller forandringer i ventilasjonsutstyr. Staten kan til syvende og sist ikke desavouere sin egen arbeidervernlov. Jeg tror også at det langt mer er mangel på administrativ smidighet enn på viljen til å få gjennomført forbedringer som gjør at det går så tregt med å sanere laboratoriene ved offentlige læreanstalter.

Det det skorter på, er at lærerkreftene ofte ikke er noe videre «safety-minded» og dessverre også ganske ofte uten tilstrekkelig praktisk formulerte instruksjoner for sitt ansvarsområde. Her bør det ikke glemmes at § 5 og § 9 i Arbeidervernloven er ganske entydig og vil kunne bringes til anvendelse f. eks. i forholdet overlærer: lærer, professor: assistent o. l. Heller ikke alle laboratoriesjefer og/eller instituttsledere er seg det ansvar bevisst som påhvi-

ler dem i deres stilling med henblikk på ulykker og skader samt det forebyggende arbeid. Disse forhold er kanskje den største bøygen i kampen for bedre laboratorier. Desto større grunn er det å takke de ganske få som har gjort en fremragende innsats i sikringsarbeidet på sine laboratorier til beste for kjemi- og farmasistudentene som får oppleve sikringstiltakene i det daglige studium som en levende realitet.

Litteratur:

1. *Guide for Safety in the chemical Laboratory*. Utgitt av: General Safety Committee of the Manufacturing Chemists' Association Inc. Washington D. C. D. Van Nostrand Comp. Inc., New York.
2. *Safety in the Chemical Laboratory*. Pieters and Creighton, Butterworth, London.
3. Fisher «Manual of Laboratory». Bulletin FS — 201. Fisher Scientific.
4. *Unfälle beim chemischen Arbeiten*. Rüst und Ebert. Rascher Verlag, Zürich.
5. *Warning Labels. Manual L—J*. 4. ed. 1956. Utgitt av: Manufacturing Chemists' Association, 1625 Eye Street — N. W. Washington D. C.
6. *Richtlinien für Chemische Laboratorien*, 1961. Berufsgenossenschaft der Chemischen Industrie. Labor-Richtlinien. Richtl. Nr. 12/1961. DK 614.8:542.1. März 1961. Berufsgenossenschaft der Chemischen Industrie. Heidelberg, Gaisbergstr. 7, Postfach 280.
7. *Chemische Unterrichtsversuche*. O. Schmitz—Du Mont. Verlag Theodor Steinkopf.
8. *Chemische Laboratoriumstechnik*. Wittenberg, Springer Verlag, Wien.
9. *Verhüte Unfälle — Lerne Helfen*, von Helmut Zapp, Werkarzt der Badischen Anilin und Sodafabrik (BASF) Ludwigshafen. Utgitt av: Carl Hauser Verlag, München.
10. *Sicherheit im Chemiebetrieb*. Econ-Verlag, Düsseldorf.
11. *Chemical Safety Supervision*, Guelich, Chapman & Hall, London.
12. *Brandlehre und schemischer Brandschutz*. 2. Aufl. Ludwig Schleichle: Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg.
13. *Safety Measures in Chemical Laboratories*. Her Majesty's Stationary Office. London. (Depart. of Scientific and Industrial Research).

Safety-Sheets, Hygienic Guide Series, Merkblätter, Richtlinien etc.

Slike meddelelser som utkommer til stadighet for å dekke nye, i industrien anvendte kjemikalier, finnes på mange språk. Oversikten her er ikke på noen måte fullstendig.

1. *Chemical Safety Data Sheets*. Manufacturing Chemists' Assoc.
2. «Merkblätter» und «Richtlinien» der Deutschen Berufsgenossenschaft der chemischen industrie. Verlag Chemie GMBH. Weinheim/Bergstrasse.
3. *Safety Data Sheet*. Industrial Hygiene Bulletin, utgitt av «Shell».
4. *Toxicity Data Sheet*. Industrial Hygiene Bulletin, utgitt av «Shell».
5. *Norme de sicurezza e di pronto soccorso* (Sikkerhets- og førstehjelpsnormer). Utgitt av: Montecatini (stort italiensk konsern).
6. *API-Toxicol Reviews*. Utgitt av: American Petroleum Institute. Departement of Technical Science. 50 West 50th Street. New York 20 N. Y.
7. *Hygienic Guide Series*. Utgitt av: American Industrial Hygiene Association. 14125 Prevoist, Detroit 27, Michigan (USA).
8. *Kjemisk betingede skader i industri og laboratorium*. Av K. Wulfert. I Teknisk Ukeblad, nr. 31 og 32, 1954. Et delvis omredigert og ajourført nytt opplag trykkes for tiden. De nye særtrykk fås fra Vern og Velferd, Munchsgt. 4, Oslo. Til særtrykket hører et årlig «Supplementum» med de til enhver tid gjeldende grenseverdier