

HD 588

Archives

Yrkeshygienisk Institutt

HD 588

NYERE ERFARINGER VED YRKESHYGIENISK INSTITUTT-LABORATORIUM

Foredrag holdt 29 april 1955 på Den Norske

Bedriftslegeforenings årsmøte

Revidert 12/12- 1972

Nyere erfaringer ved Yrkeshygienisk institutt- Laboratorium.

Foredrag holdt 29.april 1955 på Den Norske Bedriftslegeforenings årsmøte.

En av forutsetningene for at det analytiske arbeide som utføres ved siden av mange andre undersøkelser ved Yrkeshygienisk institutt - laboratorium, skal resultere i den tilsiktede bedring av forholdene på arbeidsplassen, er et intenst samarbeid med bedriftslegen. De oppgaver som skal løses vil blant annet i sterk grad være avhengig av de råstoffer og hjelpemidler som nyttes i industrien. Og her må en være klar over at nettopp når det gjelder slike råmaterialer og hjelpeprodukter er mange industrielle produksjonsprosesser verden over karakterisert ved stadige forandringer av både råvarer, hjelpeprodukter og metoder. Overgangen til nye kjemikalier og metoder skjer i alminnelighet uten større publisitet (jeg ser her bort fra omtale i de rent tekniske fagskrifter) og det er nettopp derfor ønskelig å holde bedriftslegene underrettet om de forandringer som laboratoriet er blitt konfrontert med, og hvilke konsekvenser disse nye situasjoner har for vårt felles arbeid.

Halogen-kullvannstoffer (f.eks. trikloretylen, tetrakloretylen o.a.) finner meget stor anvendelse i metallvareindustrien som avfettingsmidler. Det er fortrinnsvis trikloretylen ("tri") og tetrakloretylen som brukes, enten i spesielle vaskeanlegg, eller til sine tider bare i form av "bøttevask", det vil si delene vaskes normalt i en bøtte eller "passende" kar, hvilket selvsagt medfører stort søl og kraftig fordampning.

Takket være den store løseevne til flere av disse halogenkullvannstoffer for gummi, kunstgummi, plaster o.s.v. nyttes "tri" også i oppløsninger av gummi (solusjon og cementser i skotøy- og regnfrakkproduksjon) i farve- og lakkfjernere, samt i de moderne plastlimer. "Tri"-damper har en narkotisk effekt. Den tillatte maksimalkonsentrasjon (amerikansk: maximum allowable concentration, MAC.) for "tri" er i Norge for tiden $150 \text{ cm}^3 \text{ "tri"-gass/m}^3$ (150 parts per million - 150 ppm) x)

x) I 1972: Grenseverdien i USA 100 ppm, i Norge: 10-15 ppm.

svarende til 808 mg/m³ luft. Av hensyn til overvåking av arbeidsplassene resp. deres sanering, har laboratoriet i 1953 foretatt en omfattende undersøkelse av forholdene. Personer som er eksponert for "tri"-damper utskiller trikloreddiksyre i urin. Denne substans kan rutinemessig bestemmes ved hjelp av reaksjon som første gang ble beskrevet av Kyoyetsuro Fuijwara i 1914. I første halvpart av 1954 hadde laboratoriet grunn til å tro at det hadde lyktes å kartlegge samt å kontrollere resp. sanere majoriteten av de arbeidsplasser det her gjelder. Men utpå sommeren 1954, og senere ble vi konfrontert med et flertall av gummisolusjoner og lakkfjernere, - med en ny løsemiddelkomponent. Visse typer kunstgummi løser seg bedre i diklormetan enn i trikloretylen. Gammel lakk og farve kan likeledes fjernes fortere med produkter som inneholder diklormetan. Diklormetan, CH₂Cl₂, er en klar væske med en lukt som minner både om kloroform og "tri". Substansen koker ved + 42°C, og fordamper lett. Den atskiller seg fra kloroform bare ved å ha ett kloratom mindre, og substansens narkotiske effekt er ikke helt ubetydelig. I litteraturen omtales den til sine tider som "den minst farlige av alle halogenkullvannstoffer", men en gjør vel best å utvise forsiktighet ved vurderingen av slike delvis industrielle farvelagte påstander. MAC = 500 cm³ diklormetangass/m³ luft, eller 1740 mg/m³ luft tyder også på at substansen ikke er helt ufarlig, slik som produsentene tidligere forsøkte å påstå.- Det er lite sannsynlig at diklormetan vil finne anvendelse til "avfetting" av metalleder, dertil er substansen altfor flyktig, og under enhver omstendighet kan diklormetan ikke brukes i de nåværende anlegg, hvis kondensasjonsanlegg er beregnet på "tri" (kokepunkt 87°C) og tetrakloretan (kokepunkt 120°C). Men i andre produksjonsgrener vil diklormetan nok erstatte "tri" i større eller mindre grad.

Personer som har vært utsatt for diklormetan-damper synes ikke å utskille substanser i urinen som kan påvises med Fuijwara-reaksjonen. Etter vår aller siste erfaringer hos arbeiderne i en stor bedrift hvor det var så store mengder diklormetan i luften at arbeiderne klaget over sterk tretthet og søvnighet, var reaksjonen helt negativ. Ved innsendelsen av disse urinprøver hadde bedriften uttalt mistanke om "tri"-eksposisjon og det negative analyseresultat var sammenholdt med de foreliggende medisinske opplysninger alarmerende.

Vel bekjent med de store farer som arbeidet med tetraklor-kullstoff, CCl_4 , representerer, satte laboratoriet seg pr. omg. i forbindelse med både bedriftslegen og den tekniske ledelse. Undersøkelsen av det nyttede produkt viste at det forelå et preparat med meget stort innhold av diklormetan. Andre kullvannstoffer fantes ikke.

En må altså i fremtiden regne med at legen vil bli konfrontert med klager og symptomer som vil minne om en "tri"-eksposisjon, uten at en urinanalyse kan bekrefte mistanken. Det blir derfor nødvendig i fremtiden, i alle de tilfelle hvor det ikke foreligger nøyaktige opplysninger om varens art, å innsende samtidig både urinprøver og materialprøver, ledsaget av fyldige opplysninger om angjeldende vares navn (fantasinavn), leverandøren (eventuelt agenten) og stedet hvor varen er kjøpt. Bare ved et slikt samarbeid mellom alle interesserte parter vil det være mulig å komme frem til et godt resultat. Ved de utilstrekkelige personalforhold ved vårt laboratorium, - og delvis på grunn av Norges vanskelige geografiske forhold - er vi ute av stand til å gjennomføre arbeidsplass-luftanalyser (bortsett fra Oslo og omegn). Jeg beklager dette dypt, spesielt fordi jeg som ansvarshavende kjemiker ved vårt laboratorium er klar over at slike luftanalyser i tilfelle diklormetan ville være meget påkrevet. - Det som kompliserer situasjonen ytterligere er det forhold at diklormetan og "tri" kan, og er blitt brukt i blandinger. I slike tilfelle risikerer man å finne lave, tilsynelatende "tilfredsstillende" triklor-eddiksyre-verdier i en urinprøve, samtidig med at det kan foreligge en utillatelig høy eksposisjon mot diklormetan. Den eneste utvei er derfor et inngående kjennskap til de produkter som brukes

Jeg vil ikke unnlate å bemerke at diklormetan, i likhet med andre klorkullvannstoffer spaltes til det meget giftige fosgen ($MAC = 1 \text{ cm}^3 \text{ fosgengass/m}^3$) i berøring med glødende metalldele, og enhver form for åpen varme (inkl. brennende tobakk !).

Tetrakloretylen = Perklloretylen ("Peravin"), ofte bare kalt "Per", har fått innpass for metallavfetting, som oftest sammen med spesielle vaskeanlegg. Substansen koker ved 120°C , $MAC = 100 \text{ cm}^3 \text{ tetrakloretylengass/m}^3 \text{ luft} = 678 \text{ mg/m}^3 \text{ luft}$.

Når det gjelder spørsmålet om å kunne påvise en eksposisjon til tetrakloretylen ved hjelp av Fuijwara-reaksjonen i urinen,

har man ganske lenge vært uten faste holdepunkter. Laboratoriet har i årenes løp mottatt et mindre antall prøver fra personer som skal ha vært eksponert for tetrakloretylen-damper. Opplysningene var dog meget sparsommelige, både teknisk og medisinsk. I flere tilfelle synes det å ha foreligget blandings-eksposisjoner ("Tri" og "Per"). En kunne bare konstantere at verdiene alltid var meget lave, og at reaksjonens farge hyppig hadde en annen fargetone enn for "tri"-arbeidernes vedkommende.

Høsten 1954 fikk laboratoriet til undersøkelse en rekke urinprøver fra en arbeider som bare hadde arbeidet med tetrakloretylen. Vedkommende var gjennom lengre tid blitt omhyggelig undersøkt av bedriftslegen, og samtlige tekniske data var også tilgjengelig for oss. Pasienten var på grunn av en teknisk feil blitt utsatt for en betydelig eksposisjon som resulterte i svimmelhet m.m. Undersøkelsen av urinprøvene viste meget beskjedne verdier (beregnet som trikloreddiksyre), og ville i tilfelle av en trikloretylen-eksposisjon ikke ha gitt anledning til noen som helst anmerkning. Reaksjonens farge var "uren". Det er hittil ikke klarlagt hvorvidt fargen skyldes trikloreddiksyre + uforandret tetrakloretylen, eller bare meget små mengder uforandret tetrakloretylen. (Tetrakloretylen selv gir en positiv Fuijwara, men en annen fargetone. Fargen er også mindre stabil). Under enhver omstendighet bør man ha lov å uttale et Fuijwara-reaksjonen, selv etter en betydelig eksposisjon til tetrakloretylendamper er meget svak i urinen. Det er derfor absolutt påkrevet at laboratoriet får fyldige opplysninger, ellers er det fare for at laboratoriets analytiske resultater blir feilaktig vurdert, til skade for pasienten.-

Laboratoriet utfører rutinemessig kulloksydbestemmelser i blod etter Vennesland metode. I 1953 ble det innsendt 3 kulloksydblodprøver, i 1954 var det 42 kulloksydundersøkelser, herav en del luftundersøkelser og mer generelle utredninger. .

Når en kjenner litt til de forskjellige industriprosesser i den anorganiske, elektro-metallurgiske og organiske kjemi med sine mangfoldige eksposisjonsmuligheter for kulloksyd, må man ha lov å kalle de forannevnte tall for alarmerende i sin negativitet. Forholdet er på ingen måte slik at industrien (i eller utenfor Norge) behersker kulloksyd-situasjonen på

arbeidsplassene så perfekt at det lille antall innsendte prøver er å anse som et korrekt uttrykk for den sanne situasjon. Jeg har ved flere befaringer konstatert at enkelte bedrifter registrerer uvelbefinnende av forskjellige slag ved diverse arbeidspunkter som "gassforgiftninger". Tilfellet blir av legen oppført som "kulloksydforgiftning", uten at denne diagnose blir verifisert analytisk. Vedkommende kan gå sykmeldt, gjerne med full lønn, på denne "rutinediagnose". I enkelte tilfelle vil det også, til støtte for legen, fra teknisk hold bli hevdet at det bare kan tenkes å være en kulloksydforgiftning. Så lenge flertallet av slike "gassforgiftninger" får lov å seile under diagnosen "kulloksydforgiftning" vil det være utelukket å få bragt på det rene forgiftningens årsak. Det er grunn til å ta betydelig reservasjoner ovenfor påstanden om at "det bare kan være kulloksyd". Hverken i den anorganiske eller den organiske syntetiske kjemi er forholdene toksikologisk så vel kjent at man alltid kan nøye seg med kulloksyd som den "naturlige forklaring". Helt bortsett fra muligheten av at andre toksiske substanser kan være med i spillet, er det av en rekke grunner påkrevet å verifisere alle kulloksydforgiftninger kjemisk:

1. For å konstatere størrelsen av eksposisjonen.
2. For å kunne treffe de nødvendige beskyttelsestiltak, og dermed fjerne uroen fra arbeidsplassen.
3. For å kontrollere hvor ofte en og samme arbeidstager er gjenstand for en kulloksydforgiftning.

Av hensyn til spørsmålet om hyppige kulloksydeksposisjoners skadevirkning, og de problemer som knytter seg dertil både medisinsk og juridisk, er det absolutt nødvendig å ha et analytisk verifisert undersøkelsesmateriale.

Såvidt jeg kan se bør samtlige partnere: Arbeidstageren, arbeidsgiveren og legen være interessert i at begrepet "gassforgiftning" alias "kulloksydforgiftning" forsvinner fra bedriftene og blir erstattet med en både medisinsk og kjemisk verifisert diagnose på kulloksydpåvirkning.

Prøvene skal tilsettes rikelig med antikoagulantia, f.eks. oksalat, nitrat, heparin m.m. "Senkningsblod" kan også brukes, men en ber om at forholdet blod : sitratløsning oppgis.

Minste prøvemengde er 2 cm³. Prøvene skal ikke tilsettes parafinolje eller lignende. Prøvene skal tas snarest mulig etter eksposisjonens slutt. Prøver som tas på et senere tidspunkt vil vise lavere verdier, og kan bare brukes til vurdering av den aktuelle situasjon når man kjenner både tiden for siste eksposisjon og prøvetagningen. Det samme gjelder i enda høyere grad for pasienter hvis tilstand krever anvendelse av surstoff.

Kulloksyd i luft kan påvises relativt enkelt ved hjelp av forskjellige prøveampuller (prøverør) som nyttes sammen med en gummiballong eller en pumpe.

Metoden (som arbeider kolorimetrisk) kan gi helt eksakte verdier, men forutsetter at prøvetagningen foretas på en adekvat måte. Jeg ser her bort fra dem som ikke læser bruksanvidninger eller unnlater å foreta de enkle kontroller på disse små apparater med henblikk på tetthet, sugetid etc. Blant de kulloksydprøverør som er å få kjøpt her i Norge, er det typer som ikke må nyttes i en atmosfære hvor det ved siden av kulloksyd finnes nitrøse gasser, f.eks. i gruber o.l. etter skyting med dynamitt, i garasjer hvor det finnes dieselmotorer sammen med bensinmotorer, i tunnel o.l. hvor dieselmaskiner arbeider. Nitrøse gasser påvirker den i et slik prøverør under kulloksyd-innflytelse dannede farge - slik at de funne verdier blir for små. I ekshaust fra en veljustert dieselmotor spiller kulloksyd meget liten rolle, - i motsetning til bensinmotorenes ekshaust. Det er de nitrøse gasser samt formaldehyd og akrolein som gjør at dieselekshaust på sin måte er vel så farlig som ekshaust fra bensinmotorer. Og jeg vil benytte anledningen til å påpeke at en undersøkelse på kulloksyd i luft fra rom hvor dieselmaskiner er i gang er uten hensikt. Her må det nyttes en type prøverør som påviser nitrøse gasser.

De mer kompliserte apparater med kontaktforbrenning, elektrisk utstyr og avlesning, forutsetter stadig vedlikehold og kontroll. Også blant disse er det typer som ikke er spesifikk for kulloksyd, men kan forstyrres blant annet av nitrøse gasser. Under disse forhold har laboratoriet ganske nylig satt i gang en enquete hos forhandlerne for både kolorimetrisk og forannevnte "kontakt"-instrumenter i håpet om å kartlegge salg og anvendelse av disse apparater, og dermed bedriftenes selvkontroll. Av forskjellige praktiske grunner vil det bli vanskelig å få

et materiale som svarer til den rådende situasjon. Jeg tør derfor be om at alle bedriftsleger som kjenner til at slik utstyr finnes i deres bedrift, meddeler oss dette med nøyaktig angivelse av fabrikkmerke. Laboratoriet vil da etter beste evne meddele hvilke forbehold det eventuelt må tas med angjeldende prøveutstyr. Jeg vil ikke slutte disse utredninger om kulloksydprøvetagningen uten klart og tydelig si fra at slike enkle instrumenter kan gjøre god nytte, men brukt på en uhensiktsmessig måte kan deres anvendelse være en direkte fare. Og utstyr som ikke er i orden er - det har vi direkte bevis for - en alvorlig fare for sikkerheten på en arbeidsplass.

Bestemmelsen av kvikksølv i urin fra folk som arbeider med kvikksølv, forutsetter en metode som arbeider noenlunde fort hvis det er spørsmål om rutineundersøkelser. Etter å ha arbeidet i ca. 18 måneder med denne oppgave er laboratoriet kommet så langt at det vil kunne påta seg slike undersøkelser. Inntil videre må vi dog ta det forbehold at kvikksølvmengder mindre enn 80 (gamma) (0,08 mg)/L urin ikke kan bestemmes med sikkerhet. Bortsett fra at vi regner med å kunne øke metodens ømfindtlighet om en stund til 20 Hg/L urin bør en erindre at verdiene fra 80 og oppover er av betydelig yrkeshygienisk interesse. For eksempel setter svenskene en "biologisk grense" av 300 Hg/L urin for kvikksølvarbeidere, som blir tatt ut av arbeidet og satt til "utlufting" når denne grenseverdi overskrides.

Nærmere opplysninger om prøvenes mengde, forsendelsen og flaskemateriale vil bli sendt fra Direktoratet for Statens Arbeidstilsyn.

Som de fleste kjenner til, er det for en rekke kjemikalier blitt fastsatt grenseverdier med henblikk på deres konsentrasjon i arbeidsluften. Disse "maximum allowable concentrations" er for det meste blitt til i USA, under og etter krigen. Det er i de senere år blitt reist kritikk mot disse verdier og den måten de er blitt til på. I 1954 ble det etablert et europeisk gremium. Ved møtet i Düsseldorf var det representanter fra praktisk talt hele Vest-Europa. Dette gremium arbeider sammen med Union pour la Chimie Appliquée, idet spørsmålet om grenseverdiene ikke bare er en toksikologisk,

men i like stor grad av analytisk-kjemisk natur. Gremiet er gått i gang med en inngående litteraturgranskning, og det er blitt satt i gang laboratorieforsøk for en rekke substansers vedkommende. Ett av resultatene hittil er at tyskerne har redusert MAC for fosgen fra 1 ppm til 0,03 ppm.

En kan regne med at det i kommende år vil bli publisert europeiske MAC-lister. Dessuten skal de i de europeiske yrkeshygieniske laboratorier nyttede påvisningsmetoder standardiseres. Forslag og utkast til standardmetoder er utarbeidet av professor Truhaut (Paris), og skal etterprøves i de forskjellige land. I tilfelle av at bedriftslegene ønsker nærmere opplysninger om de til enhver tid gjeldende MAC, bedes de henvende seg til Yrkeshygienisk institutt.

Svar til stadsfysikus Håversen, Kristiansand.

Tobakksnytelsen vil resultere i kulloksyd i blod. Verdiene kan etter danske erfaringer ved sterk tobakkkonsum komme opp i 7 % kulloksydhemoglobin (ca. 1,4 vol% CO). Det er derfor nødvendig å få oppgitt vedkommendes tobakkkonsum (sigaretter, antall piper) og siste tidspunkt for dette. En verdi av opptil 7 % kulloksydhemoglobin hos en røker vil derfor ikke uten videre kunne tas som bevis for kulloksyd i arbeidsluften, mens samme verdi hos en ikke-røker må vurderes som bevis for at mindre mengder kulloksyd er i luften. Etter svenske erfaringer vil en luftkonsentrasjon av 60 ppm ($60 \text{ cm}^3 \text{ CO/m}^3$ luft) resultere i 10 % CO-hemoglobin. Svensk MAC er 60 ppm for CO. Engelsk MAC er 50 ppm og amerikansk MAC er 100 ppm.

K.Wülfert