

Yrkeshygienisk Institutt

HD 593

PLAST I INDUSTRIEN

Sjefskjemiker Karl Wulfert

ARBEIDSFORSKNINGSINSTITUTTENE
BIBLIOTEKET
Gydas vei 9
Postboks 8149 Oslo Dep. Oslo 1

1969

678 0044

F O R O R D.

"Plast i industrien" har vært tema til et foredrag som ble holdt 28/10-1969 på Arbeidstilsynets Fellesmøte 28.-29.oktober 1969 på Lysebu, Voksenkollen. Det er utelukket å kunne gi en noenlunde tilfredsstillende omtale av alle de problemer som fremstillingen og anvendelsen av plast i industrien vil kunne by på yrkeshygienisk sett - i et foredrag på omlag 50 min. For å rette på dette uheldige forhold er manuskriptet til foredraget blitt utvidet en del. Men selv i denne form kan det bare bli en orientering om problemene. Det er dessuten til slutt gitt en orienterende litteratur-oversikt som kan hjelpe dem som ønsker mere detaljerte informasjoner til å finne frem til "kildene". Ellers står Yrkeshygienisk Institutt til disposisjon hvis det ønskes ytterligere assistanse.

Forfatteren vil her gjøre oppmerksom på at hverken naturgummi eller syntetisk gummi vil bli behandlet i "Plast i industrien" til tross for at begge stoffer i henhold til DNA (Deutscher Norm-Ausschuss) er å anse som plastmaterialer. Det har vært nødvendig med en avgrensning av foredragstema, og spørsmålene vedrørende yrkeshygieniske momenter i gummi-industriene må i tilfelle gjøres til gjenstand for et eget foredrag.

Karl Wülfert

Oslo, oktober 1969.

Definisjoner.

Som "Plast" betegnes i henhold til DNA (Deutscher Norm-Ausschuss) materialer hvis hovedbestanddel er makromolekulære forbindelser som er blitt til ad syntetisk vei eller ved forandringer av naturstoffer.

Inndeling: Plaststoffer hvor det i den såkalte hovedkjede utelukkende finnes karbonatomer (kullstoffatomer, betegnelse: C) kalles C-C-plaster. Eksempler: Etylen-, butadien-, styren, Polyvinylklorid (PVC)-, metylakrylat-, fenoplaster m.m.

Plaststoffer hvis hovedkjede inneholder både karbon (C) - og oksygen (surstoff, betegnelse: O)-atomer, betegnes som C-O-plaster. Eksempel: Cellulose-ester-, Celluloseeterplaster.

Plaststoffer med både karbon (C) - og nitrogen (kvelstoff, betegnelse: N)- atomer i hovedkjeden kalles C-N-plaster. Eksempel: Aminoplaster, Polyamider, "Kunsthorn".

Plaststoffer med både karbon (C)- og svovel (betegnelse: S) i hovedkjeden (-C-S-) betegnes som "Thioplaster".

Plaststoffer med silicium (betegnelse: Si)-atomer og oksygen (O)-atomer, altså (-Si-O-)_n som hovedkjede kalles Silikoner.

Denne definisjon er gjengitt som rent orienterende informasjon.

I "Plast i industrien" er det blitt brukt en ganske annen inndeling som tar sikte på selve håndteringen av de forskjellige plasttyper. Som utgangspunkt er det brukt en oppdeling i 2 hovedgrupper,

- a) de helt ferdige (finished) plasttyper
- b) de ikke fullt ferdige "2-komponent-typer" som først fullpolymeriseres (resp. "herdes") på selve arbeidsplassen.

"Termoplastisk" er kunststoffer som ved oppvarming blir myke og derved kan "formes" - uten at det kommer til spalting eller ødeleggelse av kunststoffet (kunstharpiks). Ved avkjølingen stivner massen og beholder den formen den har fått (f.eks. i en formpresse) i varm tilstand. Eksempel: Plexiglass, Polyvinylprodukter, Polyetylen, visse Cellulosederivater. Termoplastiske sprøyte- støpningsmasser: PVC-MP, Ultramid A og B, Lupolen H, Polystyrol etc.

Thermosettings plastics: Kunststoffer som ved oppvarming blir faste, uløselige stoffer som ikke kan smelte. De kan ikke fåes "myke" igjen (motsetting til Thermoplastic plastics).
Eksempel: Fenolharpikser, aminoplaster, melamin-harpikser, allylesterer.

Plast i industrien.

Produksjon av råmateriale til plastfremstillingen er forholdsvis beskjedent i Norge. De helseproblemer som er knyttet til disse syntetiske prosesser vil derfor være av mindre interesse i denne oversikt. Det finnes dog en lang rekke plasttyper som fremkommer ved blanding av to eller flere komponenter, og denne blandingsprosess foregår i et flertall av norske bedrifter ved hjelp av importerte råstoffer. Det er her tale om de såkalte "To-komponent-plaster" hvis anvendelse medfører en rekke faremomenter som krever effektive sikringstiltak.

Prinsipielt vil man kunne skille mellom 2 typer av plaststoffer:

- a) De såkalte "feridge plast-typer" ("plastics in finished condition"). Dette materiale leveres til konsumenten som pulver, granulater eller i form av blokker, staver og plater. Utgangsmaterialet bearbeides hos konsumenten i presser, ved ekstrudering e.l. for å fremstille de ønskede "formede" produkter. Til disse arbeidsprosesser trengs ofte ingen ytterligere hjelpekjemikalier (herder, katalysator m.m.). Eksempler på slike plaststoffer er: Polyetylen, Polypropylen, Polystyren, PVC m.m.
- b) Hos andre plasttyper, spesielt de s.k. "To-komponent-plaster", nyttes et mellomprodukt (levert fra en spesialfabrikk til fremstilling av "Plastråstoffer" = utgangsmateriale). Deretter foretar selve konsumenten den videre fremstilling av det tilsiktede "sluttprodukt" i henhold til spesielle bruksanvisninger, ("formulation", oppskrifter). Til disse prosesser på norsk konsumentbasis brukes et flertall av hjelpekjemikalier m.m. Eksempel på slike "To-komponent-plaster" er: Polyesterer, Epoxydplaster, Polyuretaner. Dertil kommer de s.k. "Herdeplaster" basert bl.a. på formaldehyd. Hos disse "klassiske herdeplaster" anvendes katalysatortilsetninger.

Akkurat som hos andre "kjemikalier" som blir tatt i bruk i en industri- eller håndverksprosess, må man forsøke å bringe klarhet i følgende spørsmål:

- 1) Hvilke "kjemikalier" er det tale om ? Hva heter de, hvilken klasse hører de til ?
- 2) Representerer disse stoffer helserisikoer, og av hvilken art er disse risikomomenter ? Finnes det fare for brann og eksplosjon ?
- 3) På hvilke produksjonstrinn (inkl. senere etterbearbeidelse) må man regne med disse risikomomentene ?
- 4) Vil slik helserisiko bare finnes hos produsenten av rå-materialene, eller må det regnes med de samme eller andre faremomenter hos "konsumenten" ? (Som konsument betegnes i denne oversikt enhver som ved hjelp av norske (f.eks. PVC) eller utenlandske halv-eller ferdigfabrikatprodusert "plast". Definisjonen omfatter også bruk av to-komponent-plast, lakker o.l.).
- 5) Hvordan kan disse risikomomenter fjernes eller i hvertfall mest mulig reduseres både hos produsenten og "konsumenten" ?

Som allerede nevnt vil det være atskillige norske bedrifter som p.g.a. anvendelse av "To-komponent-plast" nærmest må ansees både som "materialprodusent" og som "formgivende konsument".

FAREMOMENTER:

Brennbarhet. Den alt overveiende mengde av plaststoffene er brennbare, eller vil kunne tendes på. Visse typer vil ved en brann bli ødelagt (spaltet, "decomposed") uten selv å "komme i brann". Den eldste plasttype, nitrocellulose tilsatt kamfer som mykningsmiddel, ble oppfunnet i 1869 i USA. Denne nitrocellulose-plast var meget ildsfarlig og har gitt anledning til en rekke brannkatastrofer, bl.a. i film-fabriker og på filmlagre. En uhyggelig katastrofe med tap av mange menneskeliv (sykehuspasienter) inntraff i 1929 på et sykehus i Cleveland, Ohio, hvor lagret med røntgenfilm nærmest eksplosjonsartet kom i brann. Slik nitrocellulosefilm brukes ikke mere idag. Det nyttes nu bare såkalt "sikkerhetsfilm" for røntgenfotografering. De moderne plasttyper er, sammenlignet med nitrocellulosefilm, forholdsvis lite brennbare.

Men det har vært nok av branntilløp og av ødeleggende branner i norske og utenlandske plastbedrifter som viser hvor lett fremfor-
alt fintfordelt plaststøv, tynne plastspen, ja endog massive
lagerbeholdninger, kan brenne resp. gi næring til brannkatastrofer.
At de under arbeidet nyttede og tildels meget lettantendelige
løsemidler ytterligere har bidratt til å øke faren, og siden
brannintensiteten, skal bemerkes.

Plastprodukter som inneholder klor (f.eks. PVC = Polyvinylklorid)
og/eller fluor (f.eks. "Teflon" = Tetrafluorpolyetylen), er ikke
brennbare, men ødelegges av ilden under utvikling av saltsyre (PVC)
og av fluor resp. fluorvannstoff (hydrogenfluorid) og andre giftige
fluorforbindelser. Visse i og for seg brennbare plasttyper kan
bli "ikke-brennbare" resp. "vanskelig brennbare" ved tilsetning
av spesielle "flammebeskyttende stoffer" (f.eks. Trikresylfosfat =
TCP m.m.). Dessuten vil også innblanding av enkelte mineralske
"fyllstoffer" kunne nedsette brennbarheten. "Last but not least "
har man forsøkt å redusere brennbarheten ved forandringer i utgangs-
materialets molekylære struktur. De forskjellige tilsetninger
medfører ikke sjeldent uønskede forandringer i angjeldende plast's
mekaniske og/eller kjemiske egenskaper. Det er altså ikke så
enkelt å fremstille ubrennbare plaster som samtidig tilfredsstiller
kravene til styrke, smidighet, elastisitet og kjemisk motstands-
dyktighet m.m. Man gjør best i å erkjenne at mange plasttyper er
brennbare, og at man må innrette seg deretter.

Plastprodukter og plaststøv har en utpreget evne til å bli elektro-
statisk oppladet ved friksjon (gnidning). Denne elektriske opp-
ladning representerer et alvorlig faremoment. Gnistutladninger
har ført til branner og eksplosjoner ved tenning av løsemiddel -
luft-blandinger, og av støvskyer (f.eks. plaststøv !).
På grunn av farene ved slike elektrostatiske betingede opp-og ut-
ladninger er golvbelegg av plast o.l. forbudt i operasjonsrom
(tenning av narkose-eter /luftblandinger) samt i rom hvor det
arbeides med lett brennbare og flyktige væsker. Plastslinger som
gjennomstrømmes av brennbare væsker vil kunne bli oppladet. Det
samme vil kunne skje ved påfylling av alminnelig plastemballasje
med ildsfarlige væsker (f.eks. bensin). Bensin må bare oppbevares
i dertil godkjente beholdere ! - For å motarbeide de her omtalte
farlige situasjoner, tilsettes forskjellige "anti-statiske" myknere,
eller man innarbeider kin-røk i massen. Ionisering av arbeidsluften
samt fukting av luften til over 85% fuktighet har også blitt brukt.

Selve spennings-potensialet (pluss/minus) varierer hos de forskjellige typer. Potensialet kan skifte avhengig av tilsetningsstoffet hos en og samme plasttype. Nylon, esterplaster og akrylplast blir gjerne positiv, mens andre typer får negativ oppladning. Slik "oppladning" er ikke bare ubehagelig (utladningsstøt), men har mere enn en gang ført til katastrofebranner. Transportbånd av plast vil kunne produsere store oppladningseffekter hvis de ikke blir forsvarlig jordet. Varefrakker av nylon kan i likhet med andre plasttekstiler bli oppladet ved bevegelses-friksjon. (Ennvidere: dame-og herreundertøy av nylon kan føre til kraftige oppladninger som kan påvirke elektriske måleinstrumenter i laboratoriene i direkte sjenerende grad).

Ved lagring av plastmateriale må det tas hensyn til brannfaren på alle måter: Ildfaste konstruksjonsmaterialer, adekvat slukningsutstyr, hyppig rengjøring (minst mulig støv), forsvarlig, godkjent el. opplegg. Ingen "samlagring" av brennbare væsker med plastmaterialet. Det minnes om at - f.eks. Polyetylen - kjemisk sett er "syntetisk parafinvoks". Ved oppvarming vil polyetylen først smelte og siden kan det komme i brann akkurat som "naturlig" (eller ekte) parafinvoks. Ved forbrenning av plaststoffer må man alltid regne med mulighet for karbonmonoksyd (CO)-dannelsen, ved siden av karbondioksyd (CO₂)-utvikling. Hos nitrogenholdig plast vil det dessuten kunne dannes ammoniakk, nitrose gasser og små mengder blåsyre. /^{Hos} Halogenholdig plast - d.v.s. klor-og/eller fluorholdig plast (s.k. "Halonplast") må man ved siden av karbonmonoksyd og karbondioksyd også regne med saltsyre resp. flussyre og andre giftige fluorforbindelser.

Giftige plastbestanddeler. Tilblanding av giftige substanser til plastmassen vil selvsagt være avhengig av hva sluttproduktet skal brukes til. En PVC-folie, tilsatt blysalter som stabilisator, er selvsagt ikke tillatt som innpakkingsmateriale for matvarer. Det er helsemyndighetene som skal påse at slik innpakkingsfolie svarer til de næringsmiddel-hygieniske krav. Det bør påpekes det uforsvarlige i at svært mange personer nytter plastfolieemballasje - som for eksempel er rundt et par nye sko etc. - til å ha matvarer i. Dette var ikke meningen da slik plastemballasje ble levert skotøy-fabrikkene m.m. ! - PVC-produkter tilsatt blysalter finner ellers stor anvendelse på flere bruksområder. Yrkeshygienisk Institutt har også i Norge konstatert tilfelle av blyeksposisjoner hos arbeidere i enkelte bedrifter som fremstiller PVC-artikler.

Eksposisjonen skyldtes først og fremst oppveing og uttapping av forskjellige blysalter under yrkeshygienisk helt utilbørlige forhold. Innånding av slike blysalter (støv) var nok hovedeksposisjonen, men nedsvelging av støv (peroral opptak) i samband med total nedstøving av arbeidstagerne samt røking av (selvrullede) mønje-røde sigaretter, har også spilt en stor rolle. Slik bruk av blysalter har i enkelte tilfelle forekommet uten at vedkommende bedrift kjente til risikomomentene som blysalter representerer !

Ennvidere må man være klar over at slett ikke alle som monterer PVC-utstyr eller bearbeider blyholdige PVC-produkter, vet at det kan finnes blyrisiko i deres arbeide. Såvidt Y.H.I. kjenner til, finnes det ingen direkte merkeplikt - med hensyn til blytilsetning - for slike PVC-produkter.

Isocyanaters toksiske egenskaper skal omtales sammen med poly-uretaner (uretanplaster). Det samme er tilfelle med de "organiske peroksyder" og "aminer" resp. amidherdere (katalysatorer, "curing agents") som nyttes ved fremstillingen av etylinoksyd-plaster ("Araldit", "Epoxy") og som skal behandles der.

Pulverformet, fint fordelt plastmateriale vil lett kunne gi anledning til støvskyer. Selv om slik støv ikke gir støvlunger av "silikosestype", bør arbeidstageren beskyttes mot innånding av plaststøv. Det finnes som kjent en grenseverdi for såkalt "inert støv" (15 mg/m^3 luft) og enhver "forsøpling" av den menneskelige lunge med støv er absolutt av det onde. Også mennesket utsettes for nedsøplingsprosessen som selvsamme homo sapiens (?) daglig gjør seg skyldig i med en energi som kunne nyttes til bedre formål. Ellers er å sitere det engelske ordtak "Dust is a nuisance" - hvilket bør oversettes til "Støv er en yrkeshygienisk vederstyggelighet" - for den saks skyld også en "brannteknisk vederstyggelighet". Støv fra halonplaster, f.eks. PVC, Teflon m.m., har intet å gjøre i røketobakk. Ved pipe-resp. sigarett-temperaturen spaltes slikt støv til saltsyre (river i halsen og lungene) resp. til fluss-syre m.m. (som irriterer åndedrettsorganene kraftig). Ved innånding av slik røyk er det iaktatt influensa-resp. metallfeberlignende tilstander, hvilket er ubehagelig nok. Påstanden om den amerikanske lege eller USA-army sersjant som skulle ha falt død om fordi det fantes teflonstøv i hans sigaretter, er en skrøne som det synes utelukket å avlive. - Men av prinsipp: ingen røketobakk på arbeidsplassen med fare for plaststøv !

Hos de glassfiber-armerte plasttyper (f.eks. Polyestere, Epoxy = Araldit) må det regnes med utvikling av fint glasstøv ved skjæring, boring, sliping o.l. Dessuten vil de grovere glasstråder irritere huden. Løsemidlet, f.eks. styren, vil da nokså lett kunne irritere den allerede mekanisk "prikkede" huden ytterligere. Selv om dette glasstøv antas ikke å kunne fremkalle "Silikose", er dette ingen grunn til ikke å beskytte arbeidsplassen maksimalt med effektive avsugningsanordninger. Ved sliping og andre mekaniske prosesser utvikles på grunn av varmen fra slipeskiven etc., en ytterst ubehagelig (kvalm lukt) som bør fjernes mest mulig. Lukten skyldes produkter som er dannet ved "varmespalting" av plast. Produktene er dels gasser og dels fin-partikulært støv ("tåke").

I motsetning til produkter på cellulosebasis: papir, kartong, aviser o.s.v. som etter hvert "råtner bort" i skog og mark (som siste hilsen fra skogs-og natursvin), er plastemballasjen m.m. resistent mot sopp, bakterier og væte. Gamle plastartikler må destrueres ved forbrenning. Blyholdig plast vil utvikle blyholdig, skadelig røk. PVC danner saltsyre. Ergo: Tilintetgjørelsen av plastavfall og-søppel krever omtanke og må bare skje under tilbørlig hensyntagen til både arbeidervernloven, nabovernloven samt eventuelle naturvernlover.

Det finnes et flertall av fremgangsmåter til fremstilling av plastprodukter. Ved siden av støping (tysk: Giessharz) og ekstrudering har man også den rent mekaniske formgivning ved fresing, boring, dreining og saging. Ved sambygging av enkeltstykker til større enheter kan man benytte "sveising" og "liming". Ved sveising nyttes oppvarmet luft eller nitrogen (kvelstoff) og selve sveiseutstyret kan innstilles til forskjellige temperaturer. Ved korrekt valg av arbeidstemperaturer vil sveisesømmen "flyte" lett, og forbinder de forskjellige deler uten vanskeligheter og uten at det oppstår sjenerende røk eller gassutvikling. Ved feilaktig overoppheting, vil det oppstå "varmespalting", f.eks.^{av} PVC, med utvikling av saltsyre og andre meget irriterende og vemmelige spaltningsprodukter. Y.H.I. har dessverre måtte konstatere at det under arbeide med slikt sveiseutstyr er det blitt utviklet betydelige mengder karbonmonosyd (CO) - som kjent en meget giftig gass. Angjeldende (importerte) sveiseutstyr tilføres luft fra arbeidslokalet ved en vifte som er bygd inn i utstyret. Luften blåses deretter gjennom et utblåsningsrør som er elektrisk opphetet (flere hundre grader Celsius).

På grunn av ganske rikelig limbruk ved legging av plastbelegg (golv) var den aspirerte luft forholdsvis rik på organiske brennbare løsemiddeldamper. "Sveiseapparatet" var lange tider ad gangen nærmest blitt brukt som "varmeapparat", dessuten delvis til oppvarming av plastbelegget og sveising av fugene. Denne utvikling av karbonmonoksyd (CO) er tidligere ikke blitt beskrevet. Utstyret er ikke beregnet for arbeide i en atmosfære hvor det finnes brennbare løsemiddeldamper. NEMKO hadde tilbaketrukket sin tidligere godkjenning etter at man der hadde oppdaget faren for antennelse av brennbare damp/luftblandinger. Det ble bestemt at alt utstyr måtte påføres en advarsel mot å nytte utstyret i brannfarlig atmosfære. Det her aktuelle utstyr skrev seg fra perioden før NEMKO ga sitt nye påbud - og det er rimeligvis helt utelukket å oppspore alt utstyr som var solgt før bestemmelsen om påføring av advarsel trådte i kraft. Man må derfor regne med at det vil være et visst antall av slike apparater ved norske arbeidsplasser som ikke er forsynt med denne advarsel, og som dessuten når som helst kan sette igang karbonmonoksyd-utvikling når utstyret tilføres luft forurenset med løsemiddeldamper. Spesielt fatalt vil tilførsel av klorhydrokarboner (f.eks. trikloretylen, perkloretylen, Chlorothen NU eller VG (kjemisk: metylkloroform)) være på grunn av faren for eventuell dannelselse av lungegiften fosgen (COCl_2).

Det finnes en lang rekke farver, lakker og limer på plastbasis. I de fleste tilfelle nyttes lettflyktige organiske løsemidler, hvis damper alltid vil være mere eller mindre irriterende og bedøvende. Enkelte av disse løsemidler ("Haloner" - klorhydrokarboner) er ikke brennbare, men dessto kraftigere bedøvende. Majoriteten av løsemidlene representerer en betydelig brannrisiko. "Dampene" må fjernes ved effektivt avsug og kraftig frisklufttilførsel. En yrkeshygienisk sikker arbeidsplass er en garantert eksplosjonssikker arbeidsplass når det gjelder løsemiddeldamp/luftblandinger. Men en bare eksplosjonssikker arbeidsplass behøver på ingen måte være yrkeshygienisk sikker. Eksempel: En nedre eksplosjonsgrense på 2 vol% av en brennbar væskedamp svarer til 20000 ppm = 20000 cm^3 "damp"/ m^3 luft. Tilsvarende yrkeshygienisk grenseverdi ligger gjerne i område 100-200 ppm. En ventilasjon som reduserer "dampkonsentrasjonen" til 5000 ppm (0,5 vol%) vil være fullt betryggende brannteknisk, men er fremdeles 25-50 ganger høyere enn "grenseverdiene" ! Avsugning kan forholdsvis lett ordnes ved "faste arbeidsplasser" (sprøytebokser, brennlakkeringsovner, - disse er ikke alltid til-

fredsstillende ventilert, slik at hele arbeidslokalet "lukter"). Men det er nærmest uråd å beskytte "mobile arbeidsplasser" (golvleggere, tapetserere, malere på nybygg, ved oppussingsarbeide m.m.). Ved siden av disse fra maleryrket altfor velkjente og fremdeles ikke løste problemer, har man så ved "To-komponent-plaststoffene" i tillegg, flere spesielle problemer.

Mens de, innledningsvis under a) omtalte "ferdige plast-typer" (finished plastics), ikke trenger tilsetning av ytterligere kjemikalier under den senere bearbeidelse, ligger forholdene helt anderledes hos de under b) nevnte "To-komponent-plaststoffer". Hos disse må "konsumenten" foreta en sammenblanding av flere komponenter, i en bestemt rekkefølge og etter en ofte meget detaljert bruksanvisning.

Hos de i det følgende omtalte "To-komponent plaststoffer" foreligger prinsipielt 1) en umettet (og flytende) kunstharpiks-masse, og 2) flere tilsetningsstoffer som etter å ha blitt tilblandet nevnte kunstharpiksmasse vil få denne til å herde (stivne, "polymerisering", utharding). Denne prosess kan skje ved almindelig temperatur eller ved oppvarming til endog ganske store temperaturer (brennlakkering m.m.). Selve "herdings-reaksjonen" vil kunne utvikle betydelige varmemengder slik at den blandete masse ved dårlig pass, mangelfull kontroll eller utilstrekkelig instruksjon (samt ved "søl") kan komme i brann. (Mulighet for såkalt "selvantennelse"). Den ferdige blandete masse har bare en bestemt "levetid" (pot-life-time) og må opparbeides innen denne tid. Praktisk talt alle "To-komponent-plasttyper" benytter seg av kjemikaliertilsetninger som på en eller annen måte representerer et risikomoment. Selv om det på dette område er blitt gjort store fremskritt både teknisk og yrkeshygienisk, må man fremdeles nøyaktig holde seg til de gitte bruksanvisninger og til de fra mange hold utarbeidete sikringsbestemmelser.

1. Polyesterplast. Den ferdige polyesterplast er et konstruksjonsmateriale som på mange områder konkurrerer med både jern og tre-materiale: Småbåter, bilkarosserier, beholdere, tanker, rørledninger m.m.

Den umettede esterplast herdes ved sampolymerisering med en såkalt "monomer" under innflytelse av en herder og en akselerator. Selve den umettede harpiksmassen fremstilles (i spesialfabrikker) ved "polykondensasjon" av dikarbonsyrer eller deres anhydrider (f.eks.

ftalsyre, maleinsyre o.l.) med såkalte dioler - f.eks. glykoll, diallyllalkohol o.a. Ved omsetting av disse syrer eller syreanhydrider med "alkoholer" som glykoll, glyseroll etc., får man "estere" som polymeriseres til polyestere. Til denne masse tilsettes gjerne diverse fyllstoffer, "flammebeskyttere" (flame-resistors), farvepigmenter m.m. Den ferdige, men fremdeles "umettede" harpiksen som konsumenten får utlevert, er ugiftig, forutsatt at de tilsatte stoffer er det. Hos konsumenten blandes harpiksmassen med "monomeret" f.eks. med styren (styrol, vinylbensen) i et bestemt forhold. Styren er en farveløs, lettbeveglig væske (kp. $+146^{\circ}\text{C}$) hvis damper er utpreget irriterende (øye, nese, hals) og eventuelt berusende. De fremkaller dog ikke de for bensenets vedkommende velkjente og fryktede blodbildeforandringer. Den yrkeshygieniske grenseverdi er $100 \text{ ppm} = 420 \text{ mg/m}^3$. Væsken er lettflyktig og dens damp/luftblandinger er eksplosive (flp. $+32^{\circ}\text{C}$) i området 1,1 vol% til 6,1 vol%. Selve den umettede harpiksmassen selges gjerne med en styrentilsetning på 20-35 % og må derfor brannteknisk og yrkeshygienisk vurderes og håndteres som styren. Under "sampolymeriseringen" går en del av styrenet over i polystyren (harpiks), mens en mindre del fordampes. Andre monomere som har vært brukt er diallylftalat, metylmetakrylat og vinyltoluen. Reaksjonen mellom den "umettede" esterharpiks og styren startes ved hjelp av et "organisk peroksyd" og en aksekrator (1,5 - 5 vektdeler/100 deler harpiks.) Det finnes et ganske stort antall "organiske peroksyder". De er sterkt hudetsende og enkelte av dem vil endog i ytterst små mengder ("spor") føre til blindhet innen meget kort tid når de kommer i øyet! Ved alt arbeide med disse peroksyder må det nyttes enten støvtette beskyttelsesbriller eller stor ansiktsskjerm, dessuten kraftige gummi- eller plasthansker samt forkle av plast. Selv med kontakt med alminnelig hud (f.eks. pekefinger) er det sett dype foretsingshull etter ytterst kortvarig kontakt - selv etter omgående kraftig og vedvarende skylling med vann. Ved støping av epoksyd tilsatt "org.peroksyd" / såkalt "Giessharz" / vil det kunne utvikles damper av "org.peroksyd", takket være den sterke reaksjonsvarme under støpingen. "Peroksyd-damper" vil da kunne komme inn i øynene. I berøring med brennbare stoffer vil "peroksydene" kunne starte eksplosive branner. Org.peroksyder leveres alltid som pasté eller på annen måte fortynnet fordi peroksydene er slag- og sjokkømfindtlig, de kan ikke transporteres eller anvendes i 100 % ren tilstand. Med koboltnaftenat som er den mest brukte aksekrator vil org. peroksyder i uforynnet form reagere momentant i form av en voldsom

eksplosjon. Andre aksebratorer er anilinderivater, merkaptaner og kvarternære aminer. Disse vil i større konsentrasjoner kunne føre til irritasjoner m.m., men i blandingen foreligger de sterkt fortynnet. Selvsagt vil peroksyder reagere ytterst kraftig også med disse stoffer i ufortynnet form. Det er absolutt nødvendig å overholde de gjeldende sikringsbestemmelser til punkt og prikke. De nødvendige sikringsbestemmelser som skal medfølge på norsk ved alt salg av org.peroksyder, polyesterharpiks o.l., er blitt til som resultat av dessverre mange uheld og ulykker hvor blindhet figurerte nokså ofte som "yrkesskade". Sprøytepistoler som det har vært "peroksyder" i må ikke renses med aceton under trykk, men de kan skylles (uten trykk !) med aceton. Hvis det skal arbeides med trykk under rensning, anbefales etylacetat. Ved trykkrensing med aceton er det iaktatt eksplosjoner som ødela både sprøyte-pistolen og arbeidstageren. (I det beskrevne tilfelle var det blitt brukt metyletylketonperoksyd). Alt avfall må bare oppbevares i bøtter e.l. som er godkjent resp. anbefalt av Norsk Brannvern. Bøttene som selvsagt må være av brannsikkert materiale, må ikke stå rett på golvet. De skal være forsynt med "ben" av passende lengde, slik at bøttens bunn er i betryggende avstand fra golvet. (Se ellers modell fra Norsk Brannvern). Kast aldri "peroksydrester" eller peroksydholdig materiale i bøtter hvor det finnes brennbare faste eller flytende stoffer. (Pusse-garn, twist, filler, papir, brennbar plast, olje (!), brennbare løsemidler m.m.).

Til "armering" av polyester brukes glassfiber eller glassfiber-matter. De her omtalte polyestere har også blitt brukt for å dekke industrigolv, silovegger m.m. med et beskyttelseslag. Det trenges ikke meget fantasi for å forestille seg de forhold som er rådende ved dårlig ventilasjon, liten eller ingen frisklufttilførsel, og mangelfull instruksjon av arbeidstageren. Dertil kommer utilstrekkelig etikettering samt en god bruksanvisning som først ble lest etter at vedkommende kom på sykehuset.

Den fullt utherdete esterplast inneholder ingen peroksydrester og er ufarlig, men like etter at arbeidet er avsluttet vil det en kort stund fremover ennu finnes mindre mengder peroksyder. Dette forhold skal man alltid være oppmerksom på, ganske spesielt i de tilfelle hvor det av en eller annen grunn skulle være nødvendig å fjerne resp. ødelegge den nettopp utherdete masse. (F.eks. meisle eller slipe bort et polyesterplastbelegg).

2. Etoksylinharpikser, kjent bl.a. som "Epikote" og "Epon" (Shell), "Araldit" (Ciba, Sveits), "Lakutherm" (Bayer), "Palatal" (BASF), "Metaleon" (Henkel), "Devron" (USA), "Scurol" (Rhône-Poulenc, Frankrike), nyttes både som støpeharpikser ("Giessharz") samt i malinger (lakker) og som isolasjons- og klebemiddel. Det leveres også glassfiberarmert epoksyharpikser.

Epoksydplastene dannes av to komponenter: a) umettet harpiks med eller uten fyllstoff, farvepigment, mykner samt tilsatt løsemiddel og b) en herder. Epoksydharpiksene har sammen med herderne i de første år etter at de ble tatt i bruk, ført til mange hudskader i form av eksemmer, allergier m.m. Det har vært nødvendig med omfattende arbeidsplass-saneringer, arbeidsstudier samt et helt system av meget stramme sikringstiltak før man fikk bukt med disse hudskader. Men disse vil utvikle seg på nytt så snart kontrollen og den personlige påpasselighet slapper av. Epoksydplastene har teknisk sett så mange ønske-kvaliteter at man ikke kan gi avkall på denne plasttype. Spesielt i den elektriske industri kan epoksyplastene ikke undværes. De er kommet for å bli, man må innrette seg deretter. I begynnelsen hadde man omlag 50-80 % hudaffeksjoner blant arbeidstagerne med epoksyd-plast-kontakt. Takket være effektive sikringstiltak har det vært mulig å minske antall av slike hudaffeksjoner meget sterkt. Opprinnelig ble "herderne" ansett for å være årsaken til hudskadene. Etter hvert ble det tatt herdere i bruk som var langt mindre hud-irriterende, men antall hudaffeksjoner ble ikke nevneverdig redusert. Dagens standpunkt er at sensibiliseringstendensen synes å være knyttet til selve harpiksmolekylet, og at "enhver kontakt mellom hud og "Epoksyd"-harpikser-herdeblandinger absolutt må unngås" ! - Herdene hører teknisk til amin - resp. iminklassene. (Di- og triaminer, trietylentetramin = TETA). Dessuten nyttes "polyamider" hvorav "Versamid" er vel kjent. Man har også brukt s.k. "Half Cured Resin" d.v.s. en blanding av aminer med epoksydharpiks som "herder". Aminenes sterke biologiske virkning er velkjent, men varierer en del fra substans til substans. Ikke bare herderne, men også selve "epoksydene" oppviser en stor kjemisk og biologisk aktivitet. De små-molekulære "epoksyder" (dette er egentlig en spesiell kjemisk gruppebetegnelse) har en hud-sjenerende effekt. De kan vandre tvers gjennom huden. Som eksempel nevnes de s.k. "glycidyletere". Enkelte av dem er typisk allergene, "fenylglycidyl" er verst i så måte. Den ved omsetting med "Bisfenol A" (Difenylpropan) og epiklorhydrin dannede umettete epoksyd-kunstharpiks er likeledes en glycidyleter,

men er ikke så aggressiv som de lavmolekulære glycidyletere. Det er dette reaksjonsprodukt mellom "Bisfenol A" og epiklorhydrin som leveres som umettet epoksydkunstharpiks til konsumenten.

Ved bruk av "org.peroxyder" som herdere må det selvsagt nyttes samme sikringstiltak som under arbeide med disse stoffer ved polyesterharpikser. Andre herdere for "Epoksyder" er ftalsyre-og maleinsyreanhydrider, feno-og aminoplaster, syrer, fenoler eller alkoholer med aktive hydroksylgrupper. Uren ftalsyre kan på grunn av forurensning med naftokinon gi hudirritasjoner. Overømfindtlighet er også iaktatt hos disse herdere. Enkelte av disse herdere brukes ved høyere temperaturer (f.eks. +200°C), mens de tidligere omtalte herdere nyttes ved kold-herding.

Man skal ha i mente at de umettede epoksydharpikser og herdere er brannfarlige samt at det nyttes en rekke brennbare løsemidler. Helt ferskt herdete epoksydplaster avgir en kortere tid irriterende herderdamper. Lagerrommene skal være ventilerte. Den helt ferdig "utherdete" epoksydplast er ufarlig. Bruk av løsemidler har ofte ført til at man har forsøkt å fjerne de umettede kunstharpiksmasser (med eller uten herder) ved hjelp av slike løsemidler fra huden. Dette må ikke gjøres ! Det forblir en tynn film av kunstharpiksmassen, løst i angjeldende løsemiddel, igjen på huden. Både løsemiddel og kunstharpiksen vil vandre inn i huden og fremkaller akkurat den skadevirkning man ønsket å undgå. De hyppigste løsemidler er: aceton, metyl-etyl-eton (MEK), metyl-isobutyl-eton (MIK), alkohol, aromatiske løsemidler (toluen,xylen) samt trikloretylen (alt sammen typiske "sniffe"-stoffer).

Fra norsk side har det bl.a. hos NEBB, Oslo, blitt nedlagt et imponerende teknisk og medisinsk arbeide for å få situasjonen under betryggende kontroll. Bedriftslegen, vernetjenesten, verkstedklubben har i samarbeide med bedriftens tekniske ledelse og Direktoratet for Statens Arbeidstilsyn, medisinsk avdeling, klart å sette opp et effektivt sikringssystem som kan tjene som mønster for andre. Det finnes ellers et omfattende informasjonsmateriale vedr. "Etoksylinharpikser" som skal følge med leveransene av råstoffene resp. utgangsmaterialene fra produsentene. Dessverre havner slik informasjonsmateriale ikke helt sjeldent i papirkurvene til innkjøpsavdelingen hos vedkommende bedrift istedenfor å nå frem til den tekniske bedriftsledelse, legen, vernetjenesten og arbeiderne.

Alfa og Omega i kampen mot epoksyd-betingede hudirritasjoner er en gjennomført personlig hygiene kombinert med ærlig vilje til å overholde de for vedkommende arbeidsprosess gjeldende sikringsbestemmelser.

3. Uretanplaster (Polyuretanex). Som eksempel på denne plasttype kan nevnes "Moltopren" (norsk: Porolon), "Vulkollan", "Adirpen", D-D lakker (Desmodur-Desmophen). Uretanplast har i stor utstrekning blitt nyttet til fremstilling av "skum-plaster", dessuten i limer, til termoplastprodukter, til veggbekledning samt i lakker (D/D). Uretanplaster dannes ved reaksjon mellom en harpiks og et isocyanat, under tilsetning av en akselerator. Som "oppdrivningsmiddel" for denne skum-plast brukes enten vann eller en "driv-gass" (blowing agent, propellant) av typen fluor-klor-hydrokarbon, f.eks. Freon 11 eller lignende. Selve harpiksen er enten en polyester- eller en polyeter-forbindelse (Desmophen-gruppe, registrert varemerke for Bayer) - et forhold som går igjen i uttrykket "polyeterskum". Slike umettede harpikser kan være ganske tykt-flytende væsker eller helt harde stoffer. De er ugiftige. Derimot har isocyanatene en meget stor biologisk aktivitet. Isocyanatenes giftighet varierer en god del. Toluenisocyanat (Tolylen- 2,4- diisocyanat) = TDI som først kom på markedet, er nokså flyktig. Luft mettet ved +25°C med dampene (av TDI) inneholder 66 ppm TDI-damp (d.v.s. 66 cm³ damp/m³). Den for tiden anbefalte yrkeshygieniske grenseverdi er 0,02 ppm = 0,14 mg/m³. Under reaksjonen mellom polyesterharpiksen og isocyanatene (denne gruppe er kjent som "Desmodur", varemerke for Bayer) unnviker en del isocyanatdamper. Deres mengde øker sterkt ved oppvarming av "satsen" på grunn av reaksjonsvarmen (det er beskrevet temperaturer opptil +150°C). Innånding av dampene vil kunne gi astmatisk luftrørskatarr og febrilske bronkitter (kan minne om lungebetennelse) med varig sensibilisering / ^{som} er beskrevet nokså ofte. Hudkontakt med reaksjonsmassen samt med isocyanatene må unngås. Løsemidler som kan transportere isocyanater inn i huden, f.eks. aceton, skal ikke nyttes. Det er blitt anbefalt å bruke "Cellosolve" eller "Etylglykoll" (Etylenglykollmonoetyleter) og etterpå vaskes med såpe og vann. TDI brukes fremdeles i ganske stor utstrekning, men det er samtidig også tatt i bruk et flertall av andre isocyanater. Blandes disse er Difenylmetandiisocyanat (MDI) kjent for å ha et meget lavt damptrykk, og det påstås at man selv ved +150°C ikke skulle kunne få farlige dampkonsentrasjoner. Man bør dog være klar

over at selv isocyanater med meget liten "flyktighet" kan representere en fare når produktene forstøves med sprøytepistol. Arbeidstageren kan da bli eksponert for "tåke" samt fine væskedråper som han vil innånde hvis han ikke er tilstrekkelig beskyttet. Det skal derfor aldri settes arbeide igang uten at de nødvendige sikringstiltak er tatt. Disse vil kunne være: kraftig punktavsug, frisklufttilførsel, stor personlig renslighet og forsiktighet når det gjelder hudkontakt og rengjøring av arbeidsutstyr. Dertil kommer grundig instruksjon av arbeidstageren. Fra produsenthold er det utarbeidet omfattende sikringsnormer og det foretas ved spesielt skolerte fagfolk, ansatt hos de store salgsmåter resp. deres norske representanter, en omfattende opplæring og skolering av nye arbeidstagere. Slikt undervisningsarbeide pågår til stadighet. Hverken arbeidstilsynet eller Y.H.I. ville ha folk, erfaring eller tid nok til å kunne påta seg denne opplæring i bedriftene. Når situasjonen idag på denne sektor av arbeidslivet er relativt tilfredsstillende, skyldes dette i stor utstrekning innsatsen fra nevnte spesialister i "Plastbransjen". All erfaring (f.eks. fra kjøleskap-produksjonen) viser at man kan arbeide med polyuretanplaster uten at det oppstår helseskader. Men så snart den nødvendige arbeidsplassikring neglisjeres, vil man kunne se kraftige "påvirkninger" (for ikke å tale om direkte intoksisasjoner i visse tilfelle). Når folk starter opp skumplastproduksjonen uten å ville vente inntil det absolutt nødvendige ventilasjonsutstyret er både montert og justert, må ingen forbause seg over at folk havner på sykehus og dessuten er blitt livsvarig overømfindtlig mot isocyanater. - Den ferdige polyuretanplast trenger sin tid (ofte angis flere timer, enkelte steder endog et par døgn) til "avdunsting" av de siste rester isocyanat. Først etter grundig "utlufting" vil varen være ufarlig. (En kvalm lukt kan dog hefte ved slike varer i lang tid). Store enheter, f.eks. madrasser "i lange baner", vil også under lagringen avgi en del "isocyanat" og lagerrommene må derfor være meget godt ventilert. Lagring av slik vare i "kompakte ruller" har enkelte ganger resultert i branntiløp på grunn av varmeakkumulering inne i rullene. Det er også beskrevet selvantennelse av isocyanatrester (søle-klatter).

Som akselerator anvendes en del aminer: tetrametylenbutandiamin, trietylendiamin, etylmorfin o.l. Også organiske tinnforbindelser er tatt i bruk: tinndibutyllaurat, tinnoktat, tinnoktyloktat. Hverken aminene eller tinnforbindelsene er i og for seg ufarlige, men de nyttes bare i små mengder. Av hensyn til isocyanatene må

det tas så omfattende (ventilatoriske og hygieniske) sikringstiltak at man samtidig også er beskyttet mot aminer og tinnforbindelsene.

4. "Herdeplaster", blant annet på formaldehyd (formalin)-basis.

Disse stoffer fremkommer som resultat av en reaksjon mellom formaldehyd (formalin) og fenol eller amin, s.k. fenol-resp. aminplaster. Dette er de "klassiske" herdeplaster som fortrinnsvis bearbeides ved høye temperaturer og trykk. Selve fremstillingen skjer i spesialfabrikker (bl.a. i Norge). Til bruk for lakker og lim leveres harpiksen som "halv-polymerisert" - altsåⁱ ikke fullt "utherdet" tilstand. Slik halvpolymerisat er fremdeles "termoplastisk" og dessuten løslig i løsemidler. Disse produkter blir "full-polymerisert" ved oppvarming og/eller under trykk (liming i presser). Det er "termosetting"-produkter. For å oppnå denne avsluttende herding tilsettes formaldehyd, gjerne stabilisert med metanol eller ~~med~~ formaldehyd, kjemisk bundet som heksametylen-tetramin (urotropin). Dessuten nyttes en "katalysator", i almindelighet syrer eller sure salter, for å øke reaksjonshastigheten. Lim til pressliming av finérplater og andre trevarer samt parkettgolvlakker lages av slike herdeplaster på formaldehydbasis. Hovedproblemet ved bruk av disse produkter er formaldehyddampene som er ytterst irriterende for øyene, nese, svelg og åndedrettsorganene. Dertil kommer mulighet for formalin-eksem og eventuelt livsvarig overømfindtlighet. Den utherdete plast er i og for seg ufarlig, men ved mekanisk bearbeidelse utvikles p.g.a. "varmespalting" (boring, fresing, sliping, saging) en del meget fint støv (f.eks. bakelitt-støv) samt formaldehyd (gass) som finnes bl.a. på overflaten av hvert støvkorn. Ved hudkontakt (arbeidshuden er alltid fuktig av svette) vil det kunne komme til formalin-eksem. Hos fenolplastene har man dessuten risiko for fenol-etsing resp. hudirritasjoner. Også de til herdingen nyttede sure katalysatorer kan gi akutte etsskader.

Hovedvekten ved sikring av arbeidsplassene ved liming av finérplater o.l., må legges på effektiv avsuging av de "farlige arbeidspunkter". Dette gjelder både for pressene (som oftest dampoppvarmet) samt for "format-sagene" og også for lagerrommene. Intet er dessuten mere "sjenerende" enn hauger med ny-limte finérplater eller andre trevarer som står / eventuelt på transporttraller / i arbeidslokalene og forpester hele bedriften med formaldehyddampene.

Skumplastene, produseres som mykt, halvstivt og stivt skum. Det brukes et flertall av plasttyper/fremstilling av disse produkter. Prinsipielt nyttes det under denne produksjon et skumdrivende hjelpestoff. Det kan enten være ren luft som, f.eks. kan piskes inn i den flytende reaksjonsmasse, (s.k. "Schaumschlägerei"), eller "Freongass" som presses gjennom. I andre tilfelle tilsettes kjemikalier som ved oppvarming danner gass, f.eks. kullsyre ved varmespalting av ammoniumkarbonat, (bake-pulver). Så lenge disse gasser (kullsyre, kvelstoff =nitrogen m.m.) er ugiftige, vil de ikke representere en fare. Dessuten foregår disse "oppskummingsprosesser" enten i lukkede enheter eller i stasjonære anlegg hvor man kan beherske situasjonen ad ventilatorisk vei. Værre blir forholdene i de tilfelle hvor vedkommende "driver" under reaksjonen ved siden av ufarlige gasser (f.eks. nitrogen) danner et toksisk produkt som delvis forblir i ferdigvaren, innelukket i de millioner av fine porer som danner skummets endelige struktur. Ved bruk av AZDN = Azo-diisobutylonitril utvikles nitrogen, samtidig dannes "Tetrametylsuccinonitril". Denne siste substans som ^{vil} bare forsvinne ved lengre lagring, er meget giftig. Innånding av tetrametyl-succinonitril kan bl.a. fremkalle besvimelser ledsaget av epilepsi-lignende kramper.

Både i Norge og i Finland er det blitt konstatert slike forgiftninger hos personer på systuer og i konfeksjonsbedrifter hvor slike myke skumstoffer har blitt brukt til flyte-jakker o.l. Under oppdeling av varen med sag samt ved søm-arbeidet resp. reparasjonsarbeide, ble tusenvis av porer som hver for seg ennu inneholdt ytterst små mengder av tetrametyl-succinonitril åpnet, og kom derved ut i arbeidsluften. Sydamene pleier under slikt reparasjonsarbeide å sitte med ansiktet ganske nær inntil arbeidsstykkene, ellers er det vanskelig å sy de nødvendige fines sting med hånden. Symaskinene var ikke forsynt med spesielle avsugsanordninger. Nevnte AZDN nyttes ikke lengre i produksjonen av myk skumplast til konfeksjonsformål, men brukes ennu til hardskumprodukter, f.eks. garnblåser o.l. - Ved disse forgiftningene har man et typisk eksempel på de helt uønskede virkninger som "Plast i industrien" kan utløse.

"Myknere" (Weichmacher, "Plasticizer") er stoffer som tilsettes plastmassen for å gjøre produktene mere elastiske, bøyelige og mere lett formbare. Det er ikke alltid mulig å oppnå det ønskede resultat bare ved hjelp av en eneste mykner, og angjeldende plast vil derfor kunne inneholde en blanding av flere myknere. Eventuelle helse-risikoer vil fortrinnsvis skrive seg fra hudkontakt med den ennu myke plastmassen (f.eks. under ekstrudering m.m.) samt fra plaststøv ved mekanisk bearbeidelse. Men det har i begynnelsen også forekommet at enkelte lavmolekulære myknere lot seg løse ut av ferdigvaren, f.eks. i berøring med fett og fete oljer. Til og med substanser som myknere var lite løslig i, har løst ut mykneren f.eks. vann og såpeopløsninger (vinylplast).

Mykneren skal tilfredsstillende en lang rekke tekniske krav. Ennvidere må den yrkeshygienisk kunne aksepteres som "ufarlig".

Kjemisk sett hører myknere til forskjellige substansgrupper: ftalsyre-estere (ftalater), fosforsyreestere (fosfater), acykliske dikarbonsyre-estere (f.eks. adipater, selacater m.m.), diverse fettsyreestere, sitronsyre-estere (bl.a. for PVC-folier til næringsmiddelemballering) samt såkalt "Polymere myknere" fremkommet ved en "indre mykning" = internal plastification. - Den eldste mykner var kamfer som i 1870 ble patentbeskyttet i USA til "myking" av nitrocellulose. Det ferdige produkt kalles for "Celluloid".

Mengden av myknere varierer betydelig hos de forskjellige produkter, fra noen få vektprosent til 40 vektprosent. Mykner-substansene har høyt kokepunkt (ofte over $+250^{\circ}\text{C}$) og er lite flyktige. I almindelighet er de myknere som nyttes idag lite fysiologisk aktive og tilsvarende lite giftige. Til næringsmiddelemballasje kan det bare nyttes plastfolier hvis myknere tilfredsstiller helsemyndighetenes meget strenge krav.

Til plastproduktet "Igelit" - et blandingspolymerisat av PVC og PVA som siden 1942 ble produsert i store mengder - var det blitt brukt "Trikrisyfosfat" som mykner. Denne mykner avstedkom mange forgiftninger: Lammelser og dødstilfelle, og "Trikrisyfosfat" er blitt herostratisk berømt. Det er forbausende at en substans som allerede i 1929-1930 ga anledning til en meget alvorlig masseforgiftning i USA ("Jamaica Ginger Scandale") med 10000-15000 sykdomstilfelle (etter nydelse av denne "Ginger") ble nyttet som mykner. Men man var ikke klar over hvor lett trikrisyfosfat kunne løses ut av "Igelit-varene". Heller ikke var trikrisyfosfatets sammensetning

tilstrekkelig klarlagt. Den tekniske trikresylfosfat består av 3 såkalte "isomere" stoffer: orto-, meta- og parakresolestere. Av disse er orto-forbindelsen meget giftig (polyneuritis), mens meta-og parakresolestere enten skal være helt ufarlige eller bare lettere toksiske. Smør og margarin som under og etter krigen ble utlevert uten emballasje i Tyskland, utløste denne orto-kresolholdige mykner fra "Igelit"-husholdningsvæskene. Folk som gikk uten strømper, med sko av "Igelit" ble også syke. Fotsvetten løste orto-kresylfosfatet som siden ble suget opp av huden ! Inntil 1944 var det registrert ^{over} 10000 forgiftninger. "Trikresylfosfat" er en klar, farveløs, oljeaktig væske med en svak "ginger"-lukt (kokepunkt +435°C). Væsken har bl.a. blitt benyttet som smøremiddel (tyskernes "Torpedo-01) som flere ganger i fettfattige tider er blitt brukt til matlagning, med store skadevirkninger som konsekvens. Ved siste trikresylfosfat-skandalen i Marokko (1959) ble varen solgt som matolje, over 10000 mennesker ble syke, hundrede døde og fremdeles er det atskillige tusener som er uhelbredelig lammet. Den for tiden anbefalte yrkeshygieniske grenseverdi er: 0,1 mg Tri-orto-kresylfosfat/m³ luft. "Trikresylfosfat" brukes også som antibank-tilsetning i bensiner. Selv om det offereres "Trikresylfosfat" hvis forurensning med orto-forbindelsen o.l. sies å være ytterst beskjedne, skal det alltid utvises stor påpasselighet (personlig hygiene) og beholderne må være korrekt merket. - Såvidt man kan forstå, er "trikresylfosfat" ikke mere i bruk som mykner i plastindustrien, mens varen fremdeles anvendes som smøremiddel og/eller tilsetning til mineraloljer o.l. Tilfellet "Trikresylfosfat" har blitt referert forholdsvis inngående for å vise hvilke problemer man har hatt i plastindustrien med henblikk til myknere. Som bl.a. også omtalen av "Epoksyder" viser, fantes og finnes det, en rekke faremomenter ved produksjonen av plastprodukter og anvendelse av plaststoffer. Men det må samtidig påpekes at det er mulig å holde situasjonen på arbeidsplassene under betryggende kontroll. Dette er dog bare mulig når alle som arbeider med disse stoffer etterlever de anviste sikkerhetsbestemmelser helt ut.

Samtidig må vi også være villige til å erkjenne at enkelte problemer ved bruk av plast - på ingen måte er løst. Dette gjelder spesielt de arbeidsgrupper som har "mobile" arbeidsplasser: Malere, golv-

leggere, tapetsere som daglig eksponeres til yrkeshygieniske uforsvarlige løsemiddeldampkonsentrasjoner. Da disse løsemidler må nyttes i moderne plastlimer, malinger og lakker, er løsemiddeldamp-eksposisjon en del av tema "Plast i Industrien".

--00000--

Orienterende litteraturoversikt.

1. Plastics Industry 1963. "Dust Explosion Prevention". An American Standard. - National Fire Protection.
2. Skyddshandbok i Bygglim - KTK, Kemisk Tekniska Leverandörförbundet, Stockholm Ø.
3. Plast, Om brannsikker og brannfarlige typer. Utgitt av Norsk Plastforening.
4. Gesundheitsgefährdung durch Kunststoffe. H.Oettel, Archiv für Experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Bd. 232, Heft 1 (Tagungsbericht), S.77-132 (1958).
5. Das Risiko von Dermatosen durch kalthärtende Aethoxylinharze (Epoxydharze). E.Grandjean, Zürich, 30.Juli 1955.
6. Plast, Gummi, Hälsorisker. H.Palmgren, S.Å.Lindgren. SAF-Publikationer från Svenska Arbetsgivareförening, 1962.
7. Sicherheitsmassnahmen beim Umgang mit organischen Peroxyden. Elektrochemische Werke München, Höllriegelskreuth bei München.
8. Gesundheitsschäden durch die zur Kunststoffhärtung verwendeten organischen Peroxide. J.Oloffs - Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz, Band 16, Heft 2, Febr. 1966, S.25-28.
9. Safety in Handling Organic Peroxides, by Lucidol Products, Deventer, Holland. Firma Noury & Van der Lande. N.V.
10. Arbeitsschutzprobleme bei der Herstellung und Verarbeitung von Plasthilfsstoffen, speziell Metallseifen. G.Schmutzler (Ost-Deutschland). Plast und Kautschuck. 13.Jahrgang. Heft 3/66.
11. Gesundheitsgefahren bei der Herstellung, Verarbeitung und Zersetzung von Kunststoffen? H.Oettel i "Moderne Unfallverhütung", Heft 10, 1966, pp. 95-119.
12. Erkrankungen durch Epoxydharze - Heinrich Buess. Industrielle Organisation 27 (1958) Nr.8, pp.255-261 (Schweitz).
13. "Chemie und Toxikologie der Kunststoffe" - René Lefaux (tysk utgave - Verlag Krausskopf, Mainz).
14. Victorian Industrial Safety Convention, August 1964. Plastic Industry - The safe handling of specific chemical Raw-Materials - N.W.Gillam. Sc. F.R.A.C.S/Shell Chemical (Australia). PTY-London.
15. Farer og vanskeligheter ved den økende bruk av kunstharpikser i industrien. Bedriftslege J.Chr. Steffensen, NEBB, Oslo.
16. Eksempler på praktiske tiltak for takling av eksemfaren. Bedriftslege J.Chr. Steffensen - NEBB / 17.Verneledermøte (Vern og Velferd).
17. Kunstharpikser, Regler og forskrifter, mai 1968 - NEBB. (Tiltrådt av Verkstedklubben, Helse-og sikkerhetsutvalg).
18. "Du kan unngå" - Skadevirkninger av kunstharpikser, mai 1968, 10 sider. NEBB. Helse-og sikkerhetsutvalg / tiltrådt av Verkstedklubben.
19. "Omgang med epoksydharpiikser". Dr. I.Kwoczek, Brown, Boveri & Cie. A.G. - Bedriftslegeavdelingen. Privat informasjon.

20. "Epikote Resins in Amine Cured Resins". Shell.
21. Memorandum vedrørende risikomomentene ved arbeid med polyester-harpikser og dertil nyttede løsemidler samt hjelpestoffer. 1963. Yrkeshygienisk Institutt, Gydas vei 8, Oslo 3, av K.Wülfert.
22. Thermal Degradation of organic Polymers, S.Madsorsk, Interscience Publishers (Polymer Reviews nr. 7).
23. "Gummiteknisk Håndbok" (The Swedish Rubber Handbook). SGF- Publ. nr. 30 / Förlagsaktiebolag Plastvärden .
24. Statische Elektrizität als Gefahr. - Heinz Haase. Verlag Chemie. G.m.b.H. 1968.

Obs. Oversikten er utelukkende ment som en orientering.
Den tar ikke sikte på å være komplett.
