



Kemiska hälsorisker

Prevent

Kemiska hälsorisker

Prevent

Prevent förmedlar kunskap om hur man genom ett hälsofrämjande arbetsmiljöarbete kan skapa framgångsrika företag där alla är säkra och mår bra. Prevent vill inspirera och stödja arbetsplatsernas arbetsmiljöarbete.

Det gör vi genom att:

- informera om arbetsmiljöfrågor
- utbilda och genomföra seminarier runt om i landet
- ta fram enkla och användbara produkter och metoder.

Prevent är en ideell organisation som ägs av Svenskt Näringsliv, LO och PTK, det vill säga arbetsgivare och fack tillsammans.

Besök www.prevent.se – kunskaper för en bättre arbetsdag!

© 2022	Prevent Arbetsmiljö i samverkan Svenskt Näringsliv, LO & PTK	
Upplaga	11	
Projektledare	Lena Skärhult	
Text	Texten till detta material bygger på tidigare upplagor av Kemiska hälsorisker och är omarbetad, uppdaterad och i vissa delar nyskriven av Olof Svensson.	
Grafisk form	Graphera	
Illustration	Elin Brander	
Foto	Creative Commons	
Distribution	Prevent, Box 20133, 104 60 Stockholm	
Telefon	08-402 02 00	
E-post	kundservice@prevent.se	Webb www.prevent.se
ISBN	978-91-7365-322-0	Art nr 588N

Innehåll

Inledning	6
Hälsorisker	9
Exponering och upptagsvägar.....	11
Skador och sjukdomar.....	18
Riskbedömning och skyddsåtgärder	35
Undersöka arbetsmiljön.....	36
Riskbedöma.....	38
Åtgärda och upprätta handlingsplan.....	42
Kontrollera.....	42
Stöddokument.....	43
Säkerhetsdatablad.....	44
Skyddsåtgärder.....	48
Arbeta säkert.....	56
Luftföroreningar och hygieniska gränsvärden	69
Lagar och krav	79
Nationell lagstiftning.....	80
EU-lagstiftning.....	89
Kemiska ämnen	95
Kolväten.....	95
Alkoholer, etrar, estrar och ketoner.....	97
Halogener.....	98
Syror och baser.....	102
Ytaktiva ämnen.....	105
Metaller och metallföreningar.....	105
Fibrosframkallande damm.....	112
Produktgrupper	115
Bränslen.....	115
Oljor och smörjfett.....	118
Skärvätskor.....	119
Rengöringsmedel.....	122
Lösningsmedel.....	124

Färg och lack	125
Lim.....	130
Polymerer och plast	132
Hygienprodukter	140
Bekämpningsmedel.....	141
Nanomaterial	144
Resurser för kemikaliarbete	146

Inledning

Allt omkring oss består av kemiska ämnen. Många ämnen tillverkas av oss människor eller renframställs ur naturen. Kemiska ämnen har starkt bidragit till en ökad välfärd, men det finns också ämnen som orsakat allvarliga skador på människa och i miljön. Mycket handlar om hantering. Farliga ämnen som hanteras rätt kan ha en låg risk, till exempel kan små mängder av ett cancerframkallande ämne som hanteras i ett dragskåp i ett laboratorium med tydliga rutiner sägas vara säkert, innebärande att riskerna är låga och acceptabla. Alla kemiska ämnen är inte farliga men även ett relativt harmlöst ämne kan innebära en risk om det hanteras fel.

På arbetsplatser runt om i Sverige hanteras många kemiska ämnen. Ett stort antal produceras i Sverige, men de flesta förs in från andra EU-länder eller importeras från andra delar av världen. Vi vet att användningen av kemikalier är starkt kopplad till vår livsstil. Vi producerar och använder plast- och metallföremål, kläder, elektronik, fordon, bränslen, tvätt- och rengöringsmedel, växtnäring, bekämpningsmedel, lim, färg och lack, kosmetika och hygienartiklar, byggprodukter, trycksaker, läkemedel, papper och livsmedel. Överallt använder vi oss av olika kemiska ämnen. Ämnen som kan påverka både oss människor och vår miljö. En kemisk produkt kan bestå av ett enskilt kemiskt ämne, till exempel ammoniak eller jod, men i de flesta fall innehåller en kemisk produkt en blandning av flera olika kemiska ämnen.

Men vi använder inte enbart kemiska produkter utan också varor. En vara är ett föremål vars form, yta eller design har större betydelse för föremålets funktion än dess kemiska innehåll. Även varor består av kemiska ämnen och de kan innehålla ämnen som vi kan komma i kontakt med om de till exempel finns på varans yta eller på något annat sätt avges eller läcker från varan. Ett exempel är tonerkassett till en skrivare som ju

innehåller bläck, ett annat exempel är något så enkelt som en tuschpenna.

Man talar ofta om ett ämnes inneboende egenskaper och dess potential att skada människors hälsa eller miljön, det vill säga ämnets farlighet. Akut giftighet och frätande egenskaper är exempel på farlighet. Det är emellertid lika viktigt, om inte viktigare, att titta på risken. När man väljer en viss kemikalie är det risken som bör vara avgörande för det val man gör. Då ska man väga in hur den kemiska produkten används eller hanteras, vilket påverkar graden av exponering. Risken kan sägas bero på både farlighet och exponering. För ämnen och kemiska produkter gör man en uppdelning på tre huvudtyper av faror: Fysikaliska faror, hälsofaror och miljöfaror. Fysikaliska faror inkluderar ämnets eller produktens benägenhet att börja brinna eller explodera. Hälsofaror är faror som kan orsaka olycksfall eller ohälsa, som exempelvis frätande eller allergiframkallande egenskaper. Miljöfaror handlar exempelvis om hur organismer i miljön påverkas och om hur ämnet beter sig i naturen, om det anrikas i ekosystemen eller kanske påverkar ozonskiktet. Boken Kemiska hälsorisker tar endast marginellt upp de fysikaliska farorna och utelämnar helt ämnenas miljöeffekter.

När det gäller risken för olycksfall eller ohälsa på grund av kemiska ämnen i arbetsmiljön varierar den förstås mellan olika branscher men också mellan företag i samma bransch. Vissa yrken och branscher kan vara mer utsatta än andra. Med rätt kunskap kan de flesta risker bli hanterbara och i bästa fall undvikas helt.

Boken Kemiska hälsorisker ger dig kunskap om olika ämnen och produktgrupper och om vilka effekter exponering kan leda till. Boken tar också upp gällande lagstiftning och hur man kan mäta luftföroreningar.



Hälsorisker

I arbetsmiljön förekommer luftföroreningar i form av damm, dimma, ångor eller gaser. Vi kan också utsättas för påverkan genom direkt hudkontakt, stänk i ögonen eller genom munnen om handhygien är dålig.

Effekterna kan ta sig många uttryck. Vissa ämnen har en tydlig inverkan redan vid första kontakten. Andra (skadliga) effekter visar sig först efter en längre tid. För att kunna bedöma riskerna vid hantering av kemiska ämnen fordras kunskaper om på vilket sätt ämnet är farligt och hur vi kommer i kontakt med ämnet. En kemisk produkt kan bestå av ett enskilt ämne, till exempel etanol, men för det mesta består kemiska produkter av flera olika ämnen som behövs för den tekniska funktionen.

En förgiftning är följden av en kemisk påverkan av det giftiga ämnet. Det som händer är att mycket känsliga funktioner i kroppen blir störda eller skadade. Det är många och komplicerade mekanismer som ofta inte är fullständigt kända. Vi är idag väl medvetna om att kemiska ämnen kan ha kombinationseffekter och hur oerhört komplicerad denna fråga är. Kroppens tydliga yttre reaktioner på förgiftningar är mer välkända. Det kan vara svårt att finna den utlösande orsaken till en viss reaktion. Orsaker får ofta sökas med hjälp av erfarenheter från liknande och mer välkända förgiftningar och i den forskning som pågår. De individuella variationerna kan vara mycket stora. Människor

som utsätts för ett ämne i lika stor dos under lika lång tid reagerar ibland på olika sätt. Förutom individuella variationer i känslighet kan olikheterna bero på ålder, kön, hälso- och närings-tillstånd med mera. Foster är särskilt känsliga för främmande ämnen och barn anses vara känsligare än vuxna personer. De hälsofarliga effekterna av kemiska ämnen varierar och yttrar sig på många sätt.

I detta kapitel går vi igenom hur ämnen kan tas upp i kroppen och vilka typer av skador som kemiska ämnen kan orsaka.

Direkta och fördröjda effekter

När vi kommer i kontakt med kemiska ämnen kan dessa orsaka en skada och påverka oss direkt. Men hälsobesvären kan även vara fördröjda eller komma smygande efter en längre tids kontakt med ämnet. Exempel på direkta effekter är irritation i ögonen, på huden eller i andningsvägarna. Till direkta effekter räknas också frätskador på hud och ögon samt förgiftningssymtom som visar sig inom några timmar. Även exponering för lösningsmedel kan ge en omedelbar effekt på centrala nervsystemet och göra att man blir dåsig och omtöcknad. Fördröjda effekter är lömskare och det är inte alltid det går att visa på ett samband mellan kontakten med ämnet och hälsobesvären. Exempel på effekter som uppstår efter en viss tids kontakt är utvecklande av allergier och cancer.

Övergående och permanenta effekter

Många effekter på hälsan till följd av kontakt med kemiska ämnen är övergående. Berusning av etanol är övergående och man blir helt återställd efter en viss tid. Även irritationseffekter brukar upphöra när man inte kommer i kontakt med ämnet. Yrsel och dåsig het till följd av inandning av organiska lösningsmedel försvinner snabbt när man andas in frisk luft. Dock finns det skador som är permanenta eller kroniska i sin natur. Frätskador på ögonen kan ge en permanent försämrad syn. Överkänslighet i luftvägarna och försämrad lungfunktion

är andra exempel på försämring av hälsan som brukar vara bestående. Om en person har utvecklat allergi mot ett visst ämne varar den livet ut. Även cancer räknas som en kronisk sjukdom.

Dos och respons

Dos och respons är viktiga begrepp när det gäller hur kemiska ämnen inklusive läkemedel påverkar oss. Dos betyder hur mycket vi fått i oss av ämnet och respons anger hur stor effekt ämnet ger. Dos-responskurvan kan se olika ut beroende på vilket ämne det handlar om. Exempelvis är koldioxid helt ofarligt för oss i låga doser, men kan vara dödligt vid mycket höga koncentrationer. För cancerframkallande ämnen brukar man anta ett linjärt samband mellan dos och respons, det vill säga att cancerrisken ökar proportionellt med ökad exponering. En låg eller kortvarig exponering medför en liten ökning av cancerrisken och en långvarigare eller högre exponering medför en större ökning av risken för att utveckla cancer.

Exponering och upptagsvägar

En skadlig påverkan kan bara uppstå om man kommer i kontakt med ett skadligt ämne i tillräcklig dos. Man talar då om en exponering för ämnet. Exponering för ett ämne eller en kemisk produkt kan ske genom hudkontakt, ögonkontakt, nedsväljning och inandning. Exponeringen kan leda till lokala skador på det ställe där kontakten sker. Exempel på detta är frätskador på ögat vid kontakt med syra eller skador på lungorna vid inandning av kvartsdamm.

Exponeringen kan dessutom leda till ett upptag, det vill säga att ämnet tas upp och oftast sprids vidare i kroppen. Eftersom ögonen utgör en mycket liten yta och är relativt väl skyddade av ögonlocken är upptag till följd av ögonkontakt inte särskilt troligt. De tre upptagsvägarna som är relevanta är därför:

- hudkontakt
- inandning
- nedsväljning.

Om ämnet tas upp i kroppen och ger effekt på andra ställen brukar man tala om en systemisk effekt. Ämnen sprids då i regel via blodomloppet och kan därmed nå organ som kan vara särskilt känsliga.



Upptag genom huden

Huden är kroppens största organ och den skyddar oss från yttre påverkan samtidigt som den bidrar till regleringen av kroppens vätskebalans. Huden är även viktig för kroppens värmereglering.

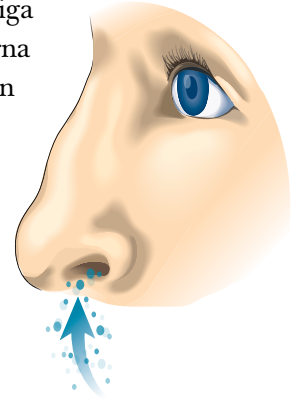
Överhuden är det yttersta hudlagret som är 0,05–1,5 mm tjockt och består till stor del av fett och protein. När man tvättar sig med till exempel tvål eller lösningsmedel, avfettas huden och den skyddande feta barriären försvagas eller förstörs. I och med detta försvagas hudens skyddande egenskaper. Vid en skada, sår eller självsprickor ökar hudens upptag av främmande ämnen. Det finns även ämnen som tas upp genom huden även om den inte är skadad. Framför allt är det små och fettlösliga molekyler som har förmåga att tränga igenom huden. Exempel på ämnen med dessa egenskaper är organiska lösningsmedel, nitroglycerin, vissa bekämpningsmedel och nikotin.

Upptag genom andningsvägarna

Gaser och ångor från lättflyktiga vätskor kan lätt andas in och tas upp i kroppen. Många gaser har en skarp eller irriterande lukt, men det behöver inte betyda att de är en hälsorisk. Den skarpa lukten är dock ett tidigt varningstecken. Andra gaser kan ge svåra

förgiftningar utan någon varnande lukt. Vad gäller skadeeffekten delar man in gaser i två grupper: De som kan irritera eller skada lungorna och de som tas upp i blodet och orsakar skador på andra organ. Bland annat är det många lösningsmedel som tas upp genom lungorna och som påverkar hjärnan.

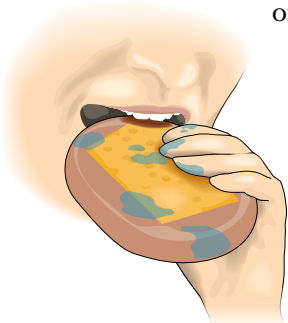
En del ångor och gasformiga ämnen är så vattenlösliga att de löser sig redan i näsans slemskikt och i slemhinnorna i luftrören. Vissa löser sig längre ner i andningsorganen och lungvävnaderna. Lösligheten underlättar cellernas upptag av dessa ämnen. Många gaser och ångor kan på så vis tas upp direkt i blodet från den luft vi andas in. Sådana ämnen är till exempel trikloretylen, styren, kolmonoxid, cyanväte och svavelväte. Inandning av cyanväte och svavelväte kan vara livshotande eftersom upptaget påverkar cellernas förmåga att ta emot syre från blodet.



Damm är finfördelade fasta partiklar i luften som kan andas in och ge skador på andningsorganen. Dessutom kan partiklar lösas upp i lungvävnaden och transporteras med blodet till andra delar av kroppen. Små blypartiklar (blyrök) kan ta sig in i kroppen genom inandning och lagras i skelettet. Även dimma som består av finfördelade vätskedroppar kan tas upp i kroppen genom lungorna.

Upptag genom nedsväljning

Skadliga ämnen kan också tas upp av mag-tarmkanalen. Det kan ske om du till exempel äter mat som blivit förorenad eller om du sväljer ner partiklar som andats in och fastnat i de övre slemhinnorna (näsa och mun). Upptaget sker när du sväljer det slem som kroppen använder för att transportera bort främmande ämnen från andningsvägarna. Alla ämnen/partiklar som går via mag-tarmkanalen tas emellertid inte upp. Många ämnen passerar rakt igenom. Vi vet till exempel att metalliskt



kvicksilver som är mycket giftigt att inandas, passerar genom tarmsystemet utan att göra någon påtaglig skada. Ämnen som tas upp genom mag-tarmkanalen transporteras via blodet till levern. Leverns uppgift är bland annat att bryta ner skadliga ämnen och kan ge ett visst skydd. För ämnen som tas upp genom huden eller lungorna saknas denna naturliga skyddsmekanism.

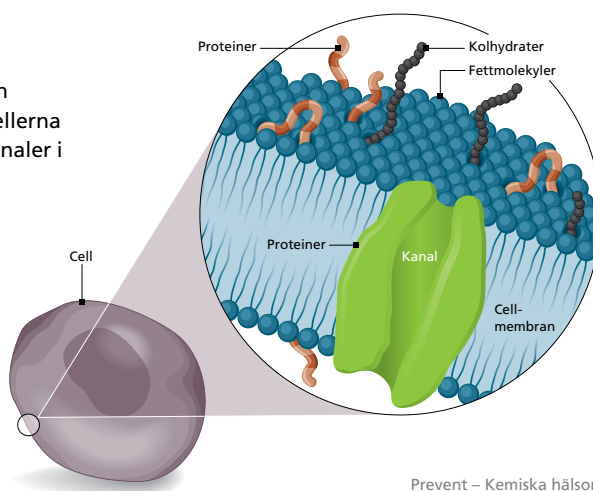
Spridning i kroppen och till kritiskt organ

Ett främmande ämne som tagit sig förbi alla skyddsbarriärer kan via blodet nå alla kroppens organ. Hur ett ämne som tagits upp kommer att transporteras, omvandlas och/eller utsöndras beror på ämnets kemiska struktur.

Fettlösliga ämnen kan i olika grad tas upp och lagras i fet vävnad. Ämnen som lagrats i olika former av vävnader utsöndras oftast mycket långsamt därifrån. Bröstmjolk är oerhört nyttigt, men på grund av att den är fet kan den innehålla farliga ämnen som förs över direkt till barnet då det ammas. Farliga ämnen som varit bundna i modern kommer alltså i omlopp då den feta bröstmjölken produceras. Även ämnen som just tagits upp förs över vid amningen, det gäller även icke fettlösliga ämnen.

En del *icke fettlösliga ämnen* kan liksom fettlösliga ämnen bli kvar mycket länge i olika organ genom starka kemiska bindningar. Man kan förenklat säga att dessa ämnen lurar kroppen

Kemiska ämnen kan transporteras in i cellerna genom transportkanaler i cellmembranet.



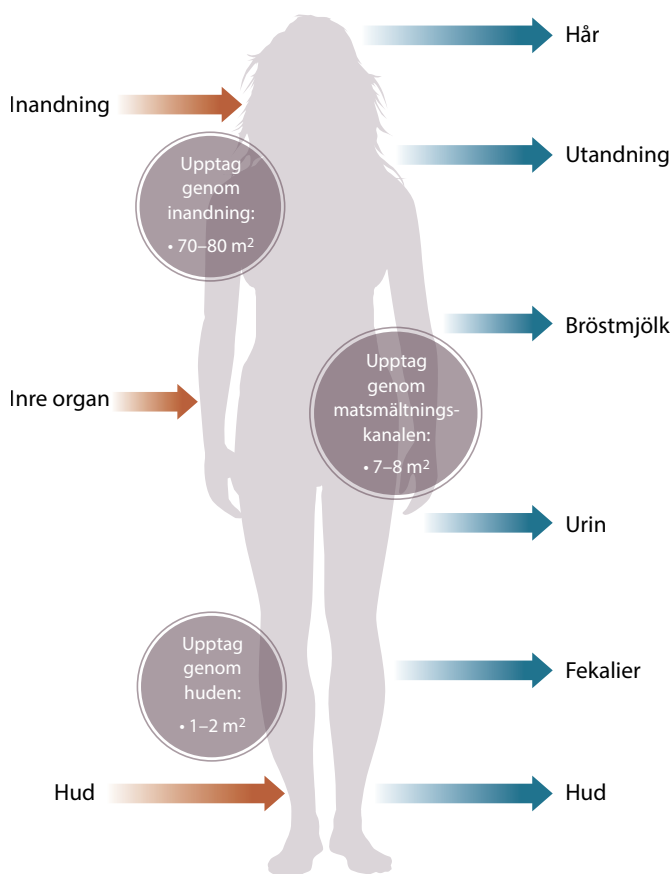
genom att likna de ämnen som naturligt ska vara där. Det är på så vis som till exempel bly kan lagras in i skelettet.

Vissa interna barriärer, inre gränser, är svårare att passera. De finns där för att skydda vår hjärna och de foster vi bär. Hjärnan har, som ett av kroppens viktigaste organ, ett särskilt skydd mot främmande ämnen genom den så kallade blod-hjärnbarriären. I den perifera blodcirkulationen är blodkärlen mycket genomsläppliga men kärlen i blod-hjärnbarriären är betydligt mindre genomsläppliga och endast få substanser har förmåga att ta sig in i hjärnvävnaden. Många fettlösliga ämnen, som lösningsmedel, kommer ändå till hjärnan och kan skada den eller påverka dess funktion. Barn har en svagare blod-hjärnbarriär och deras hjärnor är därför mer utsatta för vissa gifter.

Cellmembranet är en cells yttre avgränsning och den struktur som specifikt skyddar en cell mot omgivningen. Genom cellmembranet transporteras näring och avfall in i och ut ur kroppens celler. Det är också cellmembranet som identifierar vad som är främmande ämnen och därmed inte ska transporteras in i cellen. Vissa främmande ämnen liknar de ämnen som vi behöver och kan därför ta sig in. Väl inne i cellen kan de främmande ämnena ingå i olika processer som leder till en skada på kort eller lång sikt. Cellens mekanismer är mycket känsliga och främmande ämnen kan därför orsaka skada även i mycket små doser. När ett ämne väl tagits upp i kroppen kan det påverka ett eller flera organ negativt. Inom toxikologin används begreppet kritiskt organ. Det kritiska organet är det organ som först tar skada eller påverkas om ett ämne tas upp i kroppen. Exempelvis är hjärnan eller det centrala nervsystemet det kritiska organet när det gäller inandning av organiska lösningsmedel. Ett annat exempel är kadmium som framför allt kan orsaka negativ påverkan på njurfunktionen.

Omvandling och utsöndring

Kroppen har många skyddsmekanismer som håller oss friska och vid liv. Ett försvar mot farliga ämnen är avgiftning, som sker



Ämnen tas upp och utsöndras från kroppen på olika sätt.

genom att främmande ämnen reagerar eller sönderdelas och omvandlas för att sedan utsöndras via urin och avföring. Avgiftningen sker ofta genom att lite större och/eller svårslösliga ämnen antingen går ut via tarmen eller att de omvandlas till vattenlösliga ämnen som kan utsöndras med urinen. Sådana omvandlingsprodukter kallas metaboliter. Avgiftningen sker främst i levern, men även andra organ omvandlar ämnen i viss utsträckning. Många gånger bildas en hel rad nedbrytningsprodukter som en följd av exponering av ett ämne. I en del fall är metaboliterna ansvariga för de skadliga

verkningarna. I dessa fall har kroppens omvandlingssystem aktiverat ämnet. Små och vattenlösliga molekyler med låg förmåga att binda till kroppens vävnader går ut med urinen via njurarna.

Ett lösningsmedel kan till exempel tas upp genom andningsvägarna men också genom huden. Inne i kroppen sprider det sig snabbt med blodet till olika organ, till exempel hjärna och lever. Lösningsmedlet kan i oförändrad form utsöndras via lungorna, men för det mesta bryts ämnet ned och omvandlas till vattenlösliga föreningar.

Xylen är ett fettlösligt ämne som omvandlas till vattenlöslig metylhippursyra. Ett annat exempel är toluen, som också är ett fettlösligt ämne, som till cirka 20 % går från blodet och ut via utandningsluften och till 80 % sönderdelas till en ny, vattenlöslig, molekyl. I många fall är det nedbrytningsprodukterna som är farliga för oss. Metanol är en alkohol som i kroppen omvandlas till formaldehyd, som i sin tur omvandlas till myrsyra. Både formaldehyd och myrsyra är giftiga och kan skada synen eller till och med orsaka dödsfall. Som beskrivits i kapitlet kan ett ämne som tagits upp i kroppen utsöndras i sin intakta form eller brytas ner till mer vattenlösliga metaboliter som i sin tur utsöndras via exempelvis urinen. För att beskriva hur länge ämnet finns kvar i kroppen används begreppet halveringstider. Exempel på ämnen med korta halveringstider är många organiska lösningsmedel, som snabbt försvinner ur kroppen till följd av att de andas ut eller bryts ner. Ett exempel på ämne med lång halveringstid är bly, vilket betyder att bly kan ackumuleras i kroppen och nå skadliga nivåer om upptaget sker över en längre tid.

Exempel på halveringstider

Ibuprofen:	2 timmar
Kolmonoxid:	3-4 timmar
Koffein:	4-5 timmar
Bly:	1 månad i blodet och 25-30 år för benvävnad

Skador och sjukdomar

Förgiftning

Många ämnen orsakar förgiftningssymtom om de tas upp i kroppen. Allmäntillståndet försämras och i värsta fall kan det leda till dödsfall. För att beskriva ett ämnes giftiga egenskaper används begreppet akut toxicitet. En hög akut toxicitet innebär att ämnet är mycket giftigt. Kemiska produkter som har en hög akut toxicitet är lätta att identifiera eftersom de ska märkas med döskallepiktogram. För att minska riskerna har Kemikalieinspektionen även infört krav på att den som säljer dessa produkter måste ansöka om tillstånd. Det är mycket ovanligt att personer på arbetsplatser i Sverige dör till följd av akut förgiftning av kemiska produkter, men dödsfall har skett till följd av exponering för kolmonoxid vid arbete i slutna utrymmen. Kolmonoxid är en luktlös giftig gas som kan bildas vid exempelvis ofullständig förbränning, se avsnittet Försämrad syreupptagningsförmåga och inre kvävning. Andra ämnen med hög akut toxicitet är metanol, ammoniak, fluorvätesyra, arsenikföreningar och svavelväte. Även många bekämpningsmedel mot skadedjur kan orsaka förgiftning om de tas upp genom huden, vid hudkontakt, eller vid oavsiktlig förtäring.

Allergi

Både i arbetslivet och hemmiljön finns ämnen som kan ge upphov till överkänslighetsreaktioner. Reaktionen beror på att immunförsvaret överreagerar på ett visst ämne (allergen) benämns allergi. De flesta forskare är överens om att sjukdomar på grund av överkänslighet har ökat under senare år och uppskattningsvis 20 % av befolkningen anses idag vara allergiska mot exempelvis pollen, pälsdjur, kvalster, mögel eller olika födoämnen. I Sverige har dessutom 10–15 % av befolkningen kontaktallergi mot något ämne.

För allergi gäller att:

- man ska ha varit i kontakt med ämnet, eller de misstänkta ämnena, under en viss tid för att bli allergisk. Ibland kan det dock räcka med en enstaka eller kortvarig exponering för att utveckla allergi
- det räcker med ytterst små mängder av det allergiframkallande ämnet för att besvären ska utlösas om man har blivit överkänslig
- man oftast är besvärsfri när man inte utsätts för det allergiframkallande ämnet
- den inte smittar
- den är specifik, det vill säga omfattar ett enskilt eller några bestämda ämnen.

Atopisk allergi är den vanligaste formen av allergi. En person med benägenhet för atopisk allergi kallas atopiker. Atopisk allergi är inget man kan ärva, men benägenheten att utveckla allergi kan vara genetiskt betingad. Överreaktionen beror på att en viss typ av antikropp (IgE) binder till ämnet och aktiverar immunförsvaret. Symtomen utgörs av rinnande ögon, hösnuva, astma eller nässelutslag. Utmärkande för denna form av allergi är att symtomen kommer inom 10–20 minuter efter det man kommit i kontakt med ämnet man är allergisk mot. Atopisk allergi utlöses av naturliga ämnen i omgivningen. Ser vi till arbetslivet finner vi bland annat dessa exempel: veterinärer som blir allergiska mot något husdjur, laboratoriepersonal som reagerar mot försöksdjur, bagare som får bagarsnuva och möbelsnickare som besväras av slipdammet från mahogny. Andra yrkesgrupper är till exempel slakteripersonal som kan drabbas när de får blod på händer och armar, kallskänkor som plockar med grönsaker och skaldjur, samt sjukvårdspersonal som använder latexhandskar.

Allergisk alveolit är en sällsynt allergityp. Reaktionen är fördröjd och kommer inte förrän 4–8 timmar efter kontakttillfället. Symtomen är febertoppar, kräkningar, illamående och en

allmän sjukdomskänsla. Symtomen påminner mer om influensa än allergi. Orsaken till allergisk alveolit är för det mesta mögelsporer, men undantagsvis kan det också vara proteiner från fjäderdräkten på vissa fåglar. Personer som kan drabbas av denna allergiform är exempelvis sågverksarbetare och fliseldare som jobbar med möjligt virke och flis. Upprepade attacker av allergisk alveolit leder till försämrad lungfunktion. Inga ärftliga faktorer är kända för denna typ av allergi.

Allergiskt kontakteksem uppstår, som framgår av namnet, på det ställe på huden som kommit i kontakt med det ämne man är allergisk mot. Reaktionen involverar inte antikroppar utan beror på att vissa immunceller aktiveras av allergenet. Vanligtvis kommer eksemet först 6–24 timmar efter kontakttillfället. Det finns runt 4 000 ämnen som är kända för att ge kontaktallergi. De allra flesta kontakteksemen härrör dock från ett litet antal ämnen. Det är nickel, kobolt, kromater, gummitillsatser, formalin (formaldehyd löst i vatten) och epoxiharts. Många naturligt förekommande organiska ämnen är också kända för att orsaka kontaktallergi, exempelvis kolofonium och limonen. Det finns inga metoder för att förutsäga vilka som kommer att drabbas av allergiska eksem. Inga ärftliga faktorer är kända.

Annan överkänslighet och icke-allergiska eksem

Bronkiell hyperreaktivitet påminner med sina symptom, hösnuva (rinit) och astma, mycket om atopisk allergi. Hyperreaktiviteten är dock inte specifik för ett visst ämne. Det som utlöser besvären kan vara formaldehyd och isocyanater, men också cigaretttrök och parfymdoft kan utlösa besvären. Bronkiell hyperreaktivitet är ingen allergisk reaktion och därför går den inte heller att undersöka med gängse testmetoder. Personer med atopisk allergi drabbas ofta också av bronkiell hyperreaktivitet. Astma är en luftvägssjukdom som försvårar andningen och som ofta beror på bronkiell hyperreaktivitet. Akuta astmaanfall kan i sällsynta fall leda till döden om inte medicinsk behandling sätts in.



Händerna är de kroppsdelar som är mest utsatta för kontakteksem i arbetslivet.

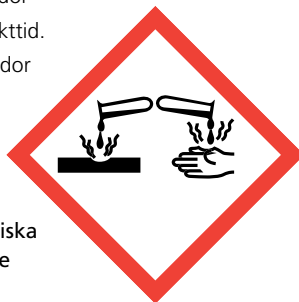
Mykotoxin och endotoxinfeber ger sjukdomstillstånd som liknar allergisk alveolit, men vid testning hittar man inga antikroppar i blodet. Sjukdomen orsakas av gifter från vissa mögelsvampar (mykotoxiner) eller bakterier (endotoxiner). Lantbrukare som arbetar med möjligt spannmål, säd eller halm kan drabbas av både toxinfeber och allergisk alveolit. Man misstänker att endotoxinfeber också kan förekomma hos personal vid avloppsreningsverk. Dåligt rengjorda luftfuktare innehåller rikligt med bakterier och mögel. En del av dessa utsöndrar mykotoxin och endotoxin.

Icke allergiska kontakteksem kan bara genom testning skiljas från allergiska kontakteksem. Icke-allergiska eksem är vanligare än allergiska. Orsakerna till icke allergiska eksem är ofta våtarbete och de som drabbas är ofta personal inom storkök och vårdarbeten. Lösningemedel, som sällan ger upphov till allergier, underlättar bildandet av icke allergiska kontakteksem eftersom de avfettar huden. Andra orsaker till icke allergiska eksem kan bero på upprepad kontakt med oljor och skärvätskor.

Klassificering av frätande ämnen och produkter

För alla frätande ämnen och produkter används faropiktogrammet med frätsymbolen och faroangivelse »Orsakar allvarliga frätskador på hud och ögon« eller »Orsakar allvarliga ögonskador«. Det kan vara stor skillnad på hur frätande ämnet är och det finns därför tre olika kategorier: Frätande 1A, 1B och 1C, där 1A är mest frätande. Vid produktval eller utbyte ska man sträva efter att använda produkter med lägre frätande verkan.

- Kategori 1A orsakar synliga vävnadsskador inom 3 minuters kontakttid.
- Kategori 1B orsakar synliga vävnadsskador mellan 3 minuter och en timmes kontakttid.
- Kategori 1C orsakar synliga vävnadsskador mellan en timmes och fyra timmars kontakttid.



Faropiktogram för kemiska produkter med frätande egenskaper.

Frätskador på hud och ögon

Frätskador är den vanligaste typen av skada som rapporteras till Arbetsmiljöverket. Det handlar om vävnadsnedbrytande ämnen som ger en skada på det ställe som exponeras. Speciellt allvarligt är det att få frätande ämnen i ögonen eftersom de är mycket känsligare än huden.

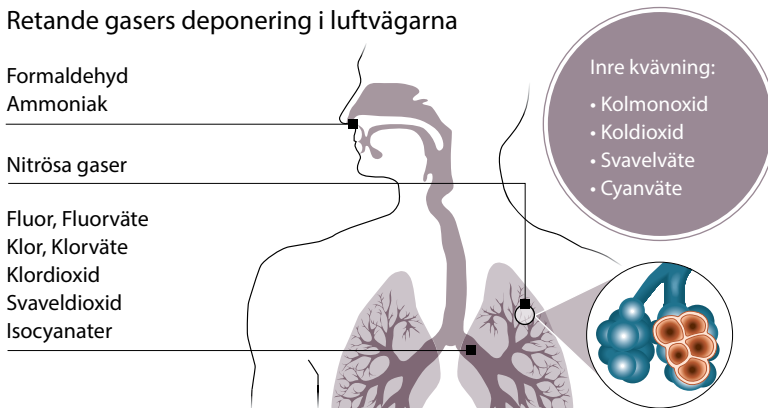
Frätande ämnen kan delas in i tre huvudgrupper: Syror, baser (alkaliska ämnen) och övriga där peroxider ingår. Syror kännetecknas av att de har ett lågt pH och exempel på ämnen är svavelsyra och salpetersyra. Baser har ett högt pH-värde och är ofta kalium- eller natriumhydroxid som hanteras i fast form eller är upplöst i vatten. Aminer är en annan grupp av basiska ämnen. Väteperoxid är vanligt förekommande som blekmedel och många andra peroxider används vid framställning av polyesterplast. Fenol är ett annat ämne med

frätande egenskaper.

Lut har vanligen en starkare frätande effekt än syra – använd alltid ögonskydd! Lut tränger in djupare i huden och är svårare att skölja bort jämfört med syror. Därför krävs en lång sköljtid för både hud och ögon, cirka 15–20 minuter. Påbörja sköljning direkt och avlägsna eventuella kontaktlinser om det går.

Vid sköljning av ögon, använd mjuk stråle och ljummet vatten. Kontakta alltid sjukvård och fortsätt sköljning vid transport. En del kemikalier kan ha ett motmedel, som effektiviserar behandlingen. Om man hanterar sådana ämnen bör motmedel finnas där arbetet utförs och personalen ska känna till hur det används.

Retande gasers deponering i luftvägarna



Frätande ångor och gaser ger skador på olika ställen eftersom de når olika långt ner i luftvägarna. Vissa gaser tar sig ända till lungblåsorna, alveolerna, där de påverkar blodets syreupptagningsförmåga och kan orsaka inre kvävning.

Frätskador på lungorna

Lungorna kan precis som huden och ögonen skadas av frätande ämnen. Frätskador på lungorna resulterar i att andningen försvåras och ofta bildas vätskeansamlingar i lungornas alveoler (lungödem). Frätande ämnen kan också förekomma som damm (natrium- och kaliumhydroxid), dimma vid hantering av syror och som gaser.

En grupp av gasformiga frätande ämnen är vätehalogener: Fluorväte, klorväte, bromväte och jodväte. Dessa är vattenlösliga och ger frätskador på lungslemhinnorna. Exempel på andra frätande gaser är ammoniak, fluor, formaldehyd, kväveoxid, kvävedioxid, och svaveldioxid. Gasernas vattenlöslighet avgör i hög grad var frätskadorna sker. Mycket vattenlösliga gaser orsakar främst skador högt upp i andningsorganens slemhinnor. Ämnen som löser sig lätt i vatten och påverkar övre luftvägarna är ammoniak, formaldehyd och svaveldioxid.

Försämrad syreupptagningsförmåga och inre kvävning

Lungorna försörjer kroppen med syre. I de minsta lungblåsorna, alveolerna, sker utbytet av syret vi andas in och den koldioxid som kroppens celler producerat och som vi behöver bli av med genom utandning. Transporten av koldioxid och syre i kroppen sker med hjälp av de röda blodkropparna. Det är viktigt att syrgashalten inte är för låg i inandningsluften och att syretransporten inte störs.

Syrgashalten i inandningsluften kan sjunka genom att en annan gas tränger undan luftens syre. Detta kan vara i princip vilken gas som helst, men de farligaste gaserna är de som är tyngre än luft. Dessutom kan vissa processer förbruka syret i luften, exempelvis vid svetsning eller lagring av träflis och pellets. Var extra vaksam på arbete i slutna utrymmen eller utrymmen med dålig ventilation. En generell rekommendation är att syrgashalten inte ska understiga 18 %.

Vissa gaser kan påverka syreupptagningsförmågan mer specifikt. Kolmonoxid (koldioxid, CO) blockerar hemoglobinet i de röda blodkropparna och förhindrar därmed blodets syretransport. Andra gaser med verkan på de inre organen är cyanväte och svavelväte som nedsätter cellernas förmåga att ta emot syre från blodet. Symtomen som uppstår genom dessa specifika mekanismer brukar benämnas inre kvävning.

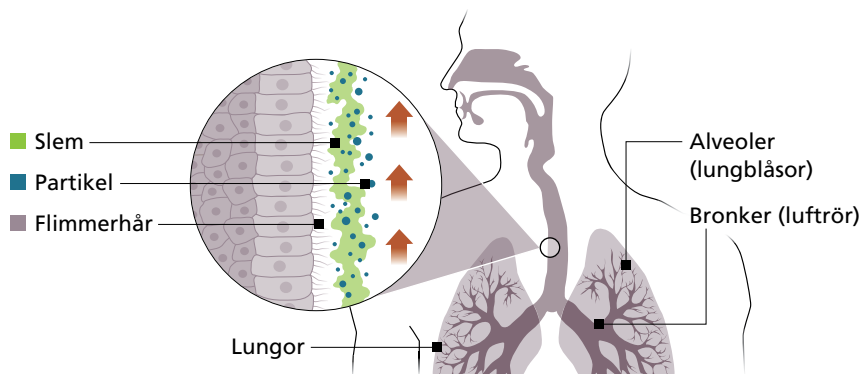
Lungsjukdomar

Många yrkesrelaterade lungsjukdomar beror på att fibrosframkallande damm deponeras i luftvägarna. Fibrosframkallande damm innehåller asbest, kvarts eller vissa syntetiska oorganiska fibrer. Långvarig exponering för radon ökar risken för lungcancer, då det avger joniserande strålning som påverkar cellerna i lungan om det kommer in med andningsluften. Försämrad lungfunktion kan också ha orsakats eller försvårats av faktorer utanför arbetsmiljön, till exempel rökning. Kombinationen av rökning och exponering av asbest ökar risken för lungcancer avsevärt.

Damm består av små partiklar som kan variera i storlek. Grövre damm fastnar i näsan, munnen eller svalget medan finare partiklar tar sig längre ner i luftvägarna. Därifrån transporteras de upp och bort med det slem som finns på flimmerhåren. De allra minsta partiklarna som är mindre än 5 mikrometer (1 mikrometer = en tusendels millimeter) är tillräckligt små för att nå alveolerna, lungornas minsta enheter. Dessa små partiklar är osynliga för blotta ögat. De framkallar inte hosta, som de större men ofarligare dammkornen, eftersom de är för små för att fångas upp av slemhinnorna och transporteras bort av flimmerhåren.

När damm andas in och lagras i lungorna kan olika sjukdomar uppstå, beroende på vilka ämnen som dammet består av:

- Dammlunga (pneumokonios) orsakas av damm som innehåller partiklar av kol, kalk, aluminium, halm, trä och syntetiska nanomaterial.
- Stendammlunga (silikos) orsakas av damm som består av kristaller av kiseldioxid, det vill säga kvarts, kristobalit eller tridymit.
- Asbestos orsakas av damm som innehåller asbestfibrer. Asbestexponering ökar även risken för sjukdomar som mesoteliom, lungcancer och struphuvudcancer. Mesoteliom är cancer i lungsäcken eller bukhinnan.



Olika stora partiklar tas upp på olika ställen i luftvägarna. En stor andel av partiklarna fastnar i slem och transporteras upp igen av flimmerhåren.

När främmande ämnen fastnar i lungorna försvarar sig kroppen genom att kapsla in dessa så länge de finns kvar. Kvarts och asbest bryts inte ner i kroppen och är därför särskilt skadligt. De främmande partiklarna ger upphov till inflammationer och ärrbildning (fibros) som gör lungorna stelare. Till en början märker man inte av några besvär. Så småningom försämras lungornas förmåga att syresätta blodet. Cirkulationsmotståndet i lungorna ökar och hjärtat måste arbeta hårdare. Detta leder i sin tur till minskad arbetsförmåga, invalidisering och ibland till tidig död. Sjukdomen utvecklas under många år, flera decennier, och kan vara mycket plågsam då lungfunktionen blir allvarligt påverkad. Förlorad lungfunktion kan inte återställas utan man får leva med sjukdomen hela livet.

Nedsatt lungfunktion upptäcks genom lungröntgen och spirometri. Dessa undersökningar måste göras innan en person kan börja arbeta där det finns risk för exponering för fibrosframkallande damm. Syftet är att säkerställa att lungorna inte redan har nedsatt funktion som kan förvärras av arbetet. När arbetet sedan pågår görs återkommande läkarundersökningar för att kontrollera att lungfunktionen inte försämras av arbetet.

Arbetsmiljöverket har olika föreskrifter om asbest, kvarts och syntetiska oorganiska fibrer, då reglerna och riskerna skiljer sig för arbete med olika typer av fibrosframkallande damm.

Hjärt- och kärlsjukdomar

Hjärt- och kärlsjukdomar är en övergripande benämning för sjukdomar som påverkar hjärtat och blodkärlen. Hjärtinfarkt orsakas av att hjärtats kranskärl täpps till vilket orsakar akut syrebrist och bröstsmärtor. Hjärtat kan även påverkas av att blodflödet genom lungorna försvåras. Hjärtats högra kammare måste då arbeta hårdare vilket kan leda till skador. Andra hjärt- och kärlsjukdomar är stroke och högt blodtryck. Samband mellan hjärt- och kärlsjukdomar och exponering för vissa kemiska ämnen har kunnat påvisas genom att studera exponerade yrkesgrupper och genom att ta fram exponeringsinformation för de som drabbats. Sammanställningar av forskningsresultat visar på tydliga samband mellan exponering för vissa kemiska ämnen och hjärtsjukdomar. Sambandet mellan exponering för kemiska ämnen och stroke eller högt blodtryck är ett område som inte är lika väl utrett.

Exempel på rena ämnen som kan öka risken för hjärtsjukdomar är arsenik, bly, benso[a]pyren, kolmonoxid och koldisulfid. Även inandning av asbest och kristallin kiseldioxid ökar risken för hjärtsjukdomar. Det är också klarlagt att yrkesmässig exponering för svetsrök och motoravgaser ger en ökad risk för att drabbas.

Skador på lever och njurar

Levern svarar för den viktiga omsättningen av kolhydrater, proteiner och fett – våra viktiga näringsämnen. Den producerar galla, som är nödvändig för att fett ska kunna tas upp i blodet. Levern bryter även ner hormoner och andra av kroppens egna ämnen, och tjänstgör, bildligt talat, som kroppens avgiftningscentral. Levern står alltså för två livsviktiga processer:

- 1) Nedbrytning och omsättning av näringsämnen.
- 2) Nedbrytning och omsättning av kroppsegna molekyler, restprodukter och avfall samt kroppsfrämmande ämnen vi tagit upp.

Levern processar med andra ord både kemiska ämnen som vi behöver och ämnen som vi behöver göra oss av med. Levern och dess funktioner kan skadas specifikt av vissa ämnen och av intag av stora mängder alkohol. En omfattande och akut lever-skada ger gulsot (hepatit), det vill säga en guldfärgning av hud och ögon. Upprepade leverskador förorsakar ärrbildningar och en successiv minskad leverfunktion (levercirrhos, skrumplever).

Njurarna sköter om den ömtåliga vätskebalansen i kroppen. De ansvarar för att blodet har rätt vatten- och salthalt. De svarar för själva filtreringen av blodet, där lagom mängd salter går ut med urinen och lagom mängd salter blir kvar i cirkulation. Njurarna renar blodet och ser till att olika giftiga nedbrytnings- och överskottsprodukter går ut via urinen. Njurarnas förmåga att utsöndra giftiga ämnen kan skadas av vissa ämnen och man drabbas då av akut förgiftning (uremi). Kadmium är ett exempel på ett ämne som ansamlas i njurarna och kan skada dess funktion.

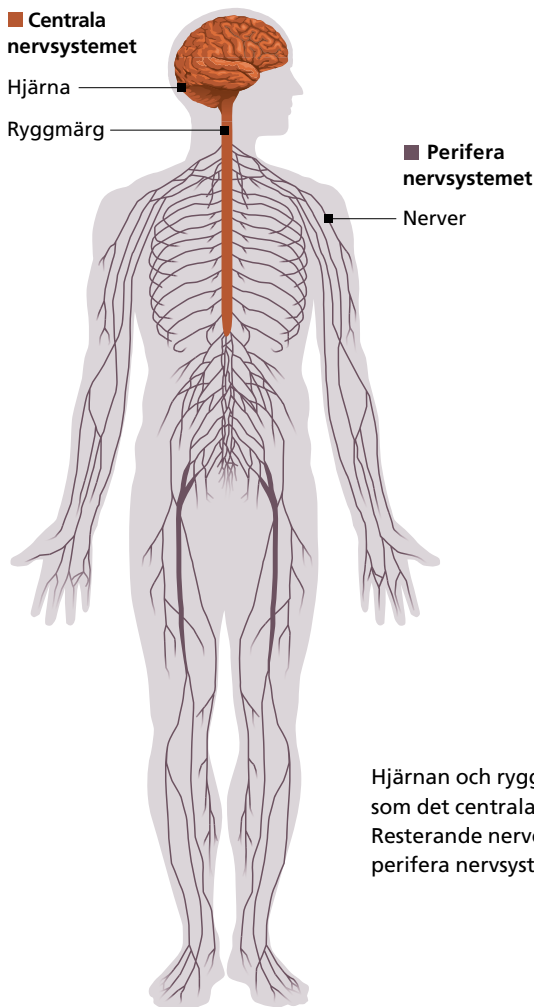
Nervskador

Nervsystemet är känsligt för kemisk påverkan. Det kan störas och skadas av en mängd olika kemiska ämnen. Skadorna kan drabba både det centrala nervsystemet – hjärnan och ryggmärken – och det perifera nervsystemet, det vill säga det som leder impulser till och från centrala nervsystemet. Många läsningsmedel leder till akuta, berusande eller bedövande effekter. De kan också ge upphov till kroniska och ibland livslånga skador på nervsystemet. Tecken på sådana skador kan vara trötthet och sömnsvårigheter samt i allvarigare fall rörelsestörningar, förlamningar, domningar och förlorad känsel.

Organiska läsningsmedel, som vi tidigare var mer utsatta för på arbetsplatsen, och olika former av petroleumprodukter kan

förorsaka många av de skador som anges här nedan. Var uppmärksam på:

- onormal trötthet, dåsighet
- yrsel, illamående
- försämrat minne, glömska
- irritation, aggressivitet
- domningar, rörelserubbningar.



Hjärnan och ryggmärgen räknas som det centrala nervsystemet. Resterande nerver tillhör det perifera nervsystemet.

Förutom organiska lösningsmedel kan även andra ämnen ge kroniska skador på nervsystemet, exempelvis bly och blyföreningar.

Tumörer och cancer

Tumörsjukdomar är en rad sjukdomar med olika egenskaper och förlopp. Biologiskt sett kan en tumör vara godartad (benign) eller elakartad (malign). Godartade växer långsamt och är väl avgränsade. I många fall kan de behandlas. Elakartade tumörer har ett mer eller mindre snabbt förlopp, de växer och sprider sig. Det är därför viktigt att ställa tidig diagnos och att ge rätt behandling. I en tumörvävnad delar sig cellerna mer eller mindre snabbt och de gör detta utan den normala kontroll av cellens liv som finns i en frisk vävnad. Kunskaperna om tumörers uppkomst är ännu ofullständiga. Vi känner dock till många faktorer som kan orsaka eller bidra till tumöruppkomst.

Dessa är:

- olika slags strålning (röntgen, ultraviolett ljus)
- vissa virus
- vissa kemiska ämnen (både naturligt förekommande och av människan framställda)
- ärftliga faktorer.

Av dessa faktorer är det främst kemiska ämnen som kan vara en faktor i arbetslivet. I vissa yrken kan röntgen- och UV-strålning förekomma och för dessa finns mycket rigorösa regler.

Det tar mycket lång tid för en tumör att uppstå efter den första exponeringen för ett cancerframkallande ämne. Det kan ta mellan ett år och flera decennier och därför är den direkta orsaken till tumören ofta svår att fastställa. Särskilt som vi dessutom kommer i kontakt med många andra faktorer i vår omgivning som kan vara cancerframkallande.

Kemiska ämnens tumörframkallande egenskaper studeras med tester på celler och djur. I händelse av att en grupp människor redan har utsatts för ämnena, kan detta också ge ökad

kunskap. Med djurtester kan man studera ämnens förmåga att åstadkomma tumörer, men det finns betydande svårigheter att översätta sådan information till risk för människa. Huvudprincipen är dock att skydda människor för exponering av ämnen som visat sig vara tumörframkallande i djurförsök även om ingen risk konstaterats hos människa. Studier över ämnens förmåga att åstadkomma mutationer på bakterier eller andra celler i cellodlingar är ett alternativ till djurförsök för att få upplysningar om ämnena har potential att orsaka cancer.

Yrkesbetingade tumörsjukdomar är sådana som har sin huvudsakliga orsak i arbetsmiljön. De studeras genom att man kartlägger till exempel yrkesgrupper i en viss bransch och jämför sjukdomsmönstret med allmänna befolkningens eller en icke exponerad kontrollgrupp. Yrkesbetingade tumörsjukdomar har annars inte egenskaper som skiljer dem från samma sjukdomar i den allmänna befolkningen.

Arbetsmiljöverket uppskattade år 2010 att cirka 500 personer per år dör av arbetsrelaterade cancersjukdomar, vilket utgjorde cirka två procent av det totala antalet dödsfall till följd av cancer. För vissa yrkesgrupper kan dock andelen yrkesrelaterade cancerfall vara betydligt högre. Ett problem med att fastställa sjukdomens orsaker är att den ofta uppstår på grund av flera samverkande faktorer. I vissa fall har forskningen kunnat fastställa att ett visst ämne ger en specifik cancerform. Det gäller bland annat för dessa ämnen som vi har god kunskap om:

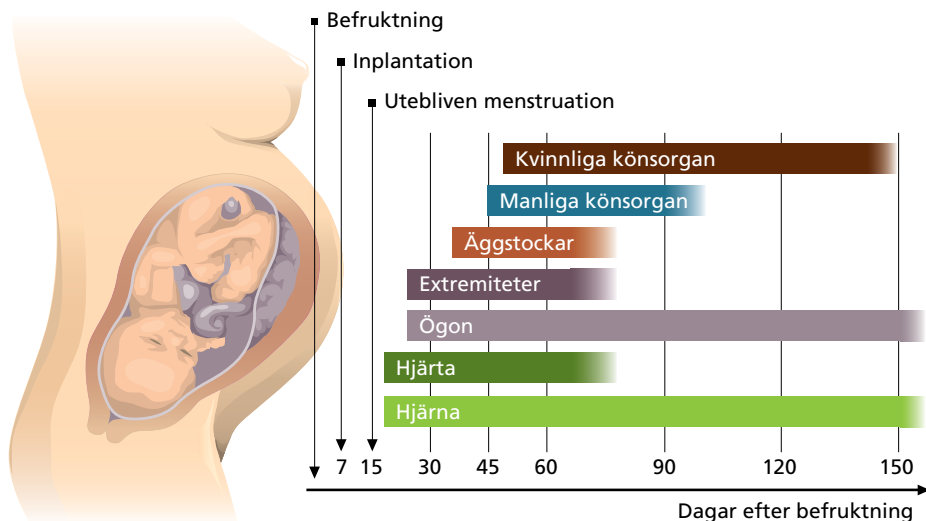
- Bensen orsakar blodcancer (leukemi).
- Vinylklorid orsakar levercancer (angiosarkom).
- Krokidolit är en form av asbest som orsakar lungsäckscancer (mesoteliom).
- Kvarts och radon orsakar lungcancer.
- Damm från hårda träslag (lövträd) orsakar näscancer (adenocarcinom).

Yrkesmässig exponering för dessa ämnen har reglerats och i vissa fall helt upphört genom lagstiftning. Det är även känt att

det finns risk för utveckling av cancer i andningsorganen vid exponering av svavelsyra i aerosolform (dimma).

Fosterskador och försämrad fertilitet

Fosterskador kan uppstå som en följd av förändringar i könscellerna hos mannen eller kvinnan eller genom en direkt inverkan på embryot/fostret. Orsaker kan vara kemiska ämnen, rökning, föda eller de utsläpp från biltrafik och industri som kvinnan utsätts för. Följden kan bli missfall eller barn med missbildning eller annan utvecklingsstörning. Fosterskadorna beror inte bara på vilka kemiska ämnen och mängder som fostret utsätts för, utan även i vilket skede av graviditeten som exponeringen sker. Utvecklingen av organen hos fostret sker under graviditetens tre första månader och det är under denna tid som risken är störst för att fostret skadas till följd av kemisk påverkan. Liknande exponering under senare delen av graviditeten kan få andra effekter, till exempel att tillväxten hämmas. Hjärnan utvecklas



Några av de viktigaste utvecklingsfaserna hos ett foster äger rum redan innan modern är medveten om sin graviditet.

under hela graviditeten. Den så kallade placentabariären skyddar fostret, men kan släppa igenom kemikalier som kan skada fostret. Vissa kemikalier som kan vara farliga för spädbarn kan även passera över till modersmjölken.

Endast i ett fåtal fall kan orsakerna till fosterskador fastställas. En vanlig grund är ärftliga faktorer, vissa virusinfektioner och andra sjukdomar hos modern, men även läkemedel och andra kemikalier kan ligga bakom skadorna. Men också här, som i övrigt när det gäller kemiska ämnen, samverkar olika faktorer, inklusive levnadsvanor – rökning, alkohol och så vidare – till att risken för skador ökar.

Det är känt sedan tidigare att bly, kvicksilver och kadmium är ämnen som är skadliga för foster. Flera miljögifter, till exempel PCB och DDT, har visat sig ha östrogen effekt. De verkar som falska kvinnliga könshormoner och kan därmed rubba hormonbalansen hos både människor och djur.

TÄNK PÅ!

Risken för påverkan är störst under de 90 första dygna, det vill säga delvis innan kvinnan är medveten om att hon är gravid. Därför är det viktigt att vara extra observant och att ha en hög medvetenhet där fertila kvinnor arbetar. Reproduktionsstörningar på grund av kemikaliehantering är ett område där det råder stor osäkerhet. Man bör vara särskilt uppmärksam på ämnen som klassificerats som cancerframkallande, mutagena eller reproduktionstoxiska, så kallade CMR-ämnen.



Hygieniska gränsvärden är endast undantagsvis satta med hänsyn till misstanke om risk för fosterskador. Arbetsmiljöverket har utfärdat föreskrifter för gravida och ammande arbetstare där man pekar ut vissa ämnen som gravida och ammande arbetstare inte får hantera. Det finns även vissa kemiska processer de inte får utföra. Ämnen som misstänks vara reproduktionsstörande är markerade med R i förteckningen över hygie-

niska gränsvärden.

Vissa kemiska ämnen, främst läkemedel, testas för att man ska utröna om de har några fosterskadande effekter. Man prövar dem i djurförsök, men helt säkra slutsatser går inte att dra när det gäller risker för människan. Kemiska ämnen som man misstänker har en fosterskadande effekt måste därför utforskas genom epidemiologiska undersökningar även om djurförsök inte visat på sådana skador. Det innebär att man, med avseende på fosterskador, gör en jämförande studie mellan en grupp kvinnor som redan varit utsatta för den aktuella kemikalien och en grupp som inte varit det. Eftersom dessa undersökningar är mycket komplicerade krävs det resultat från flera studier innan man kan dra säkra slutsatser.

Det finns misstankar om att män som utsatts för en höggradig blyexponering kan få sin spermieproduktion störd. I övrigt är sambandet mellan mannens exponering i arbetsmiljön och dess påverkan på fortplantningsförmågan och fosterskador mycket svårt att fastställa.

TÄNK PÅ!

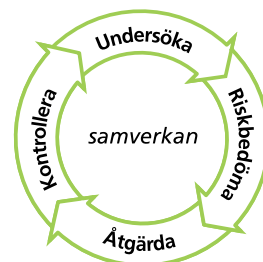
Det är mycket viktigt att arbetsgivaren informeras så fort som möjligt vid graviditet om det finns risk för exponering för fosterskadande ämnen.



Riskbedömning och skyddsåtgärder

Arbetsgivaren är ansvarig för att systematiskt arbetsmiljöarbete sker, vilket innefattar arbete med kemiska produkter. Det innebär i praktiken att riskerna behöver undersökas, till exempel genom att läsa säkerhetsdatablad samt ha koll på arbetsförhållandena där produkterna används. De risker som kommer fram måste bedömas och åtgärdas. Sedan måste arbetsgivaren kontrollera att åtgärderna har haft avsedd effekt, samt att rutiner följs, till exempel att föreskriven personlig skyddsutrustning används. I det här kapitlet beskrivs varje steg utförligt och sedan följer en sammanfattning av lagar och regler som arbetsgivaren måste känna till.

Kemiska ämnen kan påverka människors hälsa och säkerhet på många sätt. Frätande ämnen på huden ger omedelbara skador och märks direkt medan en sjukdom som cancer kan visa sig långt efter det att exponering för ett cancerframkallande ämne har upphört. Ett bra sätt att identifiera kemiska risker är att göra en riskinventering som också blir en del av den undersökning som ska göras i det systematiska arbetsmiljöarbetet (SAM). SAM har arbetsgången undersöka – riskbedöma – åtgärda – kontrollera, vilket görs i samverkan mellan arbetsgivare och anställda. Nedan följer förklaringar till varje steg samt exempel på mallar som kan användas för att sköta hela hanteringen av kemiska risker i ett och samma dokument.



Hantering av risker enligt SAM.

Undersöka arbetsmiljön

Det systematiska arbetsmiljöarbetet för kemiska produkter inleds med en undersökning som framför allt syftar till att kartlägga vilka kemiska riskkällor som uppstår i hanteringen. Till kemiska riskkällor hör kemiska produkter med hälsofarliga egenskaper liksom luftföroreningar och damm, som kan bildas under användning eller vid bearbetning.

1. Planera

Börja med att planera undersökningen. Gör en förteckning över vilka kemiska produkter som hanteras i samband med arbetet. Det kan också vara bra att ha tillgång till en produktionslayout eller ritning över lokalerna för att kunna markera ut var olika kemiska produkter används. Utse en arbetsgrupp som bidrar med erfarenhet och kunskap om hanteringen och riskerna i arbetet. Gruppen ska bestå av skyddsombud och berörda arbetstagare, det kan vara både de som arbetar i själva produktionen och produktionstekniker. Ibland behövs även extern expertis som till exempel en arbetsmiljöingenjör från företagshälsövård. Arbetsgruppen hjälper till med att samla information från sina kollegor och skapar delaktighet. Den är också viktig för att arbetsmiljöarbetet ska kunna utföras i samverkan mellan arbetsgivare och arbetstagare. All personal ska informeras om syftet med riskbedömningsarbetet.

2. Samla in information

Nästa steg är att samla in information från olika källor för att kunna identifiera riskkällor och risker för att senare kunna värdera hur allvarliga de är. En riskkälla är det som för med sig risker, till exempel en hårdplastkomponent som medför risk för kontaktallergi. Hett vatten är ett annat exempel på riskkälla som medför risk för brännskada. Medarbetare som arbetar produktionsnära är en viktig resurs i det här arbetet. Kanske finns det redan information från arbetsplatsträffar, intervjuer, enkäter

eller andra möten som visar på riskfyllda förhållanden i kemikaliehanteringen. Annars är det lämpligt att anordna någon typ av informationsinsamling hos medarbetarna. Andra källor till information är skyddsronder, sjukdoms- och frånvarostatistik, tillbuds- och olycksrapportering, instruktioner, yrkeshygieniska mätningar och medicinska kontroller. Källor utifrån som är viktiga att ta med är de kemiska produkternas säkerhetsdatablad och tillämpliga föreskrifter från Arbetsmiljöverket, som Kemiska arbetsmiljörisker och Hygieniska gränsvärden. Se avsnitt Luftföroreningar och hygieniska gränsvärden för mer information om när mätningar behöver genomföras.

3. Hitta tänkbara riskkällor och risker

När bakgrundsinformationen är framtagen är det dags att skapa en förteckning över de riskkällor och risker som arbetet medför. Det går att göra på olika sätt, man kan utgå från vilka kemiska produkter man har, organisatoriska områden, fysiska områden och/eller arbetsuppgifter, det viktiga är att det sker systematiskt. Ofta är det enklast att utgå från produkterna och för varje produkt dela upp hanteringen i moment, från att den transporteras till arbetsplatsen till att förbrukade förpackningar transporteras bort. Gör en lista med de risker som uppstår vid varje moment. En checklista kan vara till hjälp för att identifiera risker eller se om något saknas.

Enligt föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker ska alla kemiska riskkällor identifieras och förtecknas. De farliga kemiska produkterna ska namnges exakt som på etiketten och säkerhetsdatabladet. Kemiska riskkällor som kan bildas ska också upptas i förteckningen. I förteckningen ska framgå:

1. På vilket sätt är den kemiska riskkällan farlig.
2. Var den förvaras, hanteras eller uppstår.
3. Hygieniskt gränsvärde om det finns.
4. Särskilda regler om det finns.

Riskbedöma

Deltagare

När riskällor och risker är identifierade är det dags för riskbedömning. Ansvarig chef och skyddsombud genomför riskbedömningen tillsammans, men fler medarbetare eller hela arbetsgruppen kan med fördel delta i både riskbedömning och åtgärdsarbete. De personer som ska utföra arbetsuppgifterna med de kemiska produkterna har ofta kunskaper och erfarenheter som är nödvändiga för bedömningen. Riskbedömningen har också en värdefull pedagogisk effekt då deltagarna blir mer medvetna om de risker som förekommer och hur de kan undvikas.

När riskbedömning ska utföras

Det är att rekommendera att göra en enklare riskbedömning redan i planeringsstadiet som kan användas som underlag för både metod- och produktval. Genom att tänka igenom innan kan många risker hanteras till lägre kostnad för verksamheten. Riskbedömningen ska upprepas regelbundet och den ska uppdateras vid förändringar av produkter, arbetssätt eller förhållanden på arbetsplatsen. Riskbedömningsarbetet kan förenklas genom att jämföra med tidigare riskbedömningar för liknande arbeten.

Regler för riskbedömning av kemiska riskällor

Enligt föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker krävs bedömning om och när åtgärder behövs för att begränsa risken för att en kemisk riskkälla orsakar ohälsa eller olycksfall, till följd av:

- inandning, hudkontakt, stänk i ögonen eller att något sväljs ned
- brand, explosion, kemiska reaktioner eller materialförstörande egenskaper.

Kemiska reaktioner kan orsaka olycksfall genom att temperaturer ökar okontrollerat eller att tryck ökar i kärl som sedan brister. Många syror har frätande egenskaper som kan leda till att rörledningar börjar läcka eller att bärande konstruktioner försvagas.

Kemiska produkter i slutna förpackningar kan riskbedömas gemensamt under ett namn, om produkternas risker är lika. För allergiframkallande kemiska produkter samt processer som bildar allergiframkallande ämnen finns krav på särskild tydlighet i riskbedömningen. Det ska framgå var dessa riskkällor hanteras eller uppstår, vilka skyddsåtgärder som behövs och hur de ska kontrolleras och underhållas. Läs mer i avsnitt Lagar och krav.

Genomförande

Tänk på följande vid riskbedömningen för varje kemisk riskkälla:

1. Dess farliga egenskaper, se säkerhetsdatabladet avsnitt 2.
2. Hur den hanteras, se säkerhetsdatabladet avsnitt 7.
3. Vilken arbetsutrustning som används.
4. Hur exponeringen ser ut: Vad exponeras man för? Hur länge pågår exponeringen? Hur höga halter rör det sig om? Se säkerhetsdatabladet avsnitt 8 samt föreskrifterna om hygieniska gränsvärden.
5. Finns samverkande effekter med andra kemiska riskkällor eller med andra arbetsmiljöfaktorer, finns till exempel exponering för andra kemiska produkter med liknande farliga egenskaper?
6. Möjliga reaktioner tillsammans med andra kemiska riskkällor eller material. Fundera över hantering och förvaring, se säkerhetsdatabladet avsnitt 7 och 10.
7. Erfarenheter av ohälsa, olycksfall eller tillbud samt övningar på nödsituationer.
8. Resultat från medicinska kontroller.
9. Förhållanden vid arbetet som kan påverka risken, inklusive effekten av vidtagna och planerade skyddsåtgärder.

Varje risk ska bedömas var för sig och värderas. Viktiga frågor att diskutera är:

- Vad skulle kunna bli konsekvensen av en olycka?
- Hur stor sannolikhet är det att det kan ske en olycka eller ett tillbud?
- Är risken stor eller liten?
- Kan risken accepteras eller inte?

Det finns olika metoder för att värdera risker, här beskrivs enkel riskklassning och riskmatris som är vanligt förekommande. Enkel riskklassning är att föredra om det inte är viktigt att kunna prioritera mellan många risker.

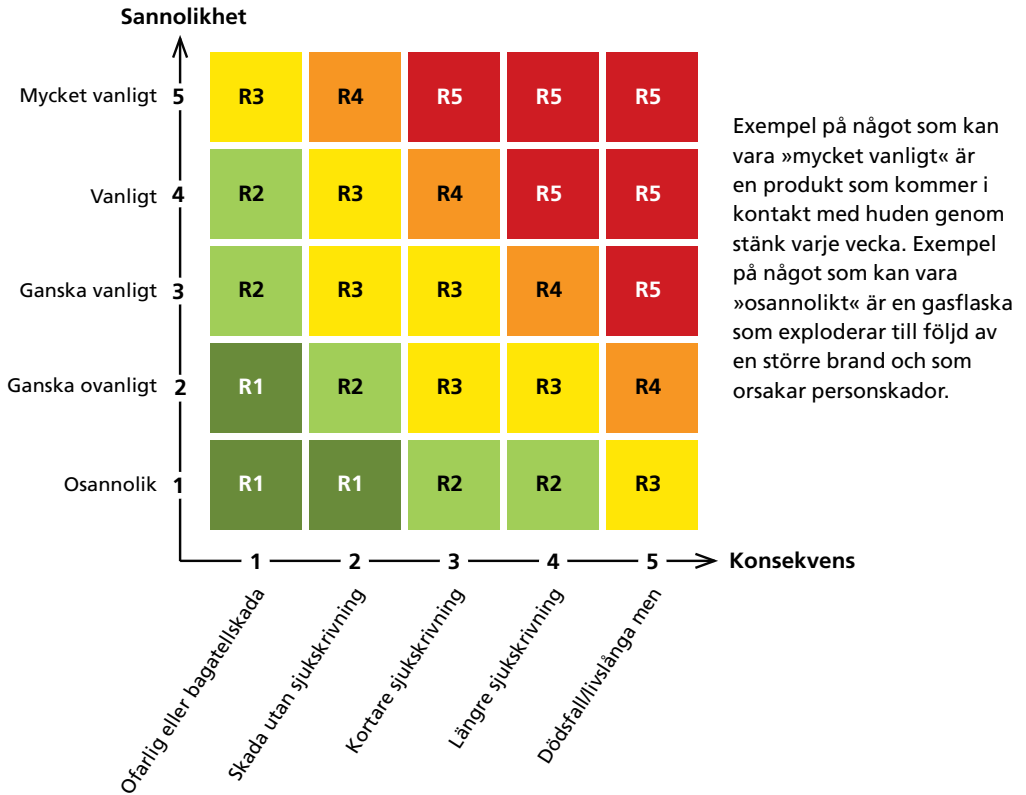
Enkel riskklassning

En enkel form av riskklassning är att värdera risken till låg, medel eller hög. Oftast räcker det med tre nivåer på riskklassningen.

Klassning av risk		Behov av åtgärd
	Låg Försumbar eller liten risk	Eventuell åtgärd
	Medel Viss risk	Åtgärdas så långt rimligt
	Hög Allvarlig eller mycket allvarlig risk	Åtgärdas snarast. Vid mycket allvarlig risk krävs åtgärd innan arbetet utförs.

Riskmatris

Om riskerna är mer komplicerade eller många till antalet kan det krävas mer än tre nivåer. Då kan modellen med konsekvens och sannolikhet användas. Här kommer man först överens om vilken konsekvens (K) risken skulle kunna ha, vilket ger en siffra från 1–5. Sedan uppskattas hur stor sannolikhet (S) det är att den konsekvensen skulle kunna inträffa, vilket också ger en siffra 1–5. Sedan multipliceras konsekvensen och sannolikheten vilket ger ett riskvärde mellan 1 och 25. ($K \times S = \text{riskvärdet}$). Diagrammet och tabellen på nästa sida visar hur stor risken blir och hur kritisk den är att åtgärda.



Riskvärde	Klassning av risk	Behov av åtgärd
1–2	R1 Låg Försumbar risk	Ej behov av åtgärd
3–4	R2 Liten risk	Eventuellt åtgärd
5–9	R3 Medel Viss risk	Åtgärdas så långt rimligt
10–14	R4 Allvarlig risk	Åtgärdas snarast
15–25	R5 Hög Mycket allvarlig risk	Arbetet ska inte utföras innan åtgärd vidtagits

En nackdel med den här metoden är att det ofta läggs mycket tid på att komma överens om konsekvensen och sannolikheten. Den uppskattade risken blir dock oftast ungefär lika stor, eftersom om man väljer en mindre allvarlig konsekvens blir sannolikheten högre och tvärt om.

Resultat

Resultatet av riskbedömningen blir en prioriteringslista över vilka risker som kan accepteras och vilka risker som ska åtgärdas på något sätt. En del risker, ofta där sannolikheten att de inträffar är låg och där konsekvenserna inte blir kännbara, får låg prioritering och i dessa fall kan det vara realistiskt att avvakta med åtgärder såvida de inte är mycket enkla att genomföra. Vid förändringar i verksamheten ses riskbedömningen över, det får inte uppstå nya risker över acceptabel nivå.

Åtgärda och upprätta handlingsplan

Risker som är så låga att de är bedömda som acceptabla, eller gröna, på arbetsplatsen finns med i riskbedömningen men kan lämnas som de är. Höga risker, de röda, ska prioriteras i åtgärdsarbetet och om de är så allvarliga att de innebär direkt fara måste de åtgärdas omgående då de uppdragas. Åtgärden kan vara tillfällig, till exempel att avbryta arbetet, eller en permanent lösning. Medelhöga, gula risker, kan åtgärdas direkt eller planeras att åtgärdas i ett senare skede, beroende på riskbilden.

Under åtgärdsarbetet ska man först fundera över om det finns möjligheter att eliminera risken, till exempel genom ett förändrat arbetssätt eller byte av produkt. Om det inte är möjligt återstår att minska risken med olika skyddsåtgärder, vilket ska ske enligt åtgärdstrappan som beskrivs under rubriken Skyddsåtgärder.

Kontrollera

Det sista steget är att följa upp och kontrollera att resultatet av genomförda åtgärder är tillfredsställande och att riskerna nu är på en acceptabel nivå. Om så inte är fallet så går man runt ett varv till i hjulet (Undersöka – Riskbedöma – Åtgärda – Kontrollera). Andra anledningar till att göra ett nytt varv i hjulet är inför förändrade förhållanden eller att det har gått en viss tid.

Kemiska risker

1 Finns en förteckning över alla kemiska riskkällor? (Tänk på att kemiska risker kan bildas i verksamheten eller förekomma naturligt) 1

Lag eller föreskrift: **AFS 2011:19, 6 §**

Ja Nej Ej relevant

Riskbedömning:

Låg Medel Hög

Skriv kommentar och åtgärd 

Utsnitt från checklisten Kemiska risker som finns på prevent.se/checklistor.

Stöddokument

Checklistor för hantering av kemiska riskkällor

På prevent.se/checklistor finns en kostnadsfri checklista för hantering av kemiska riskkällor som kan användas vid riskbedömning. Tänk på att gruppens erfarenheter och kunskaper inte kan ersättas med en checklista, utan låt arbetet grunda sig i gruppens tankar och idéer så att man inte riskerar att begränsa sig till de risker som finns upptagna i checklisten. Checklisten kan användas för att dokumentera hela processen från att undersöka till att kontrollera. Prevent har även en checklista för hårdplastarbete.

TÄNK PÅ!

Det behövs en särskild riskbedömning för varje kemisk riskkälla (eller i vissa fall produktgrupp) i kemikalieförteckningen. Checklisten Kemiska risker är lämplig för att undersöka hur kemikaliarbetet fungerar övergripande, men ersätter inte de enskilda riskbedömningarna för olika kemiska riskkällor som behövs för att lagkraven ska vara uppfyllda.



Riskkälla	Riskbedömning			Åtgärd	Ansvarig	Klart när?	Kontroll utfört. Datum.
	låg	med	hög				

Mall för systematiskt arbetsmiljöarbete

På Prevents webbplats finns även olika mallar för systematiskt arbetsmiljöarbete som kan användas för kemiska produkter, sök på »riskbedömning«. Mallarna består av formulär där användaren fyller i information, det finns alltså ingen vägledning till att hitta riskkällor och risker som i checklistan. Checklistan och mallen kan med fördel kombineras, då kan det räcka att fylla i ja/nej i checklistan och sedan överföra identifierade risker till mallen och arbeta vidare med dem där i form av en handlingsplan.

Säkerhetsdatablad

Farliga kemiska produkter, det vill säga de som har faroangivelse och faropiktogram, ska levereras med säkerhetsdatablad om de ska användas yrkesmässigt. Säkerhetsdatabladet ska vara skrivet på svenska och anpassat efter svenska regler. Det ska vara tydligt och innehålla all den information som behövs för att kunna förebygga skada på både människor och miljö. Leverantören av produkten ansvarar för att säkerhetsdatabladet lämnas senast vid första leveransen av en produkt, i pappersform eller elektroniskt. Säkerhetsdatablad förkortas ofta SDB eller SDS (Safety Data Sheet). Det är lämpligt att på ett tidigt stadie begära in säkerhetsdatablad för att kunna göra produktval, det vill säga hitta alternativ som är bättre ur ett miljö- och hälsoperspektiv. Elektroniska säkerhetsdatablad ska levereras aktivt genom till exempel ett mejl med bilaga eller direktlänk, att hänvisa till en webbplats är inte godkänt. Arbetsgivaren an-

svarar för att säkerhetsdatabladerna finns tillgängliga i en pärm eller elektroniskt och att de som är berörda vet hur de ska hitta dem och läsa dem.

Säkerhetsdatabladet innehåller grundläggande uppgifter för riskbedömningen av arbetet med produkten. I nyare säkerhetsdatablad kan det även finnas med riskbedömningar för olika sätt att använda produkten som kallas exponeringsscenarier. Användaren måste följa de anvisningar som leverantören ger i exponeringsscenarier, till exempel vilken skyddsutrustning som krävs. I säkerhetsdatabladet finns också kontaktuppgifter om det skulle behövas ytterligare information eller om något är oklart.

Läsanvisning till säkerhetsdatablad

Vissa avsnitt i säkerhetsdatabladerna är förhållandevis tekniska medan andra är mer lättillgängliga. Nedan följer kommentarer till avsnitt i säkerhetsdatabladerna som är särskilt viktiga vid riskbedömning och beslut om åtgärder. Säkerhetsdatabladet består av 16 avsnitt där namnet och ordningen på avsnitten är obligatoriska.

Avsnitt 2, 4, 6, 7 och 8 är särskilt viktiga att läsa noga och se till att alla som kommer i kontakt med produkten känner till samt att det finns rutiner som stämmer överens med det som står i dessa avsnitt.

Avsnitt 1: Namnet på produkten och bolaget/företaget

Här anges produktens namn och vad den är avsedd att användas till. Skyddsåtgärderna som anges i säkerhetsdatabladet baseras på den användning produkten är avsedd för. Därför är det viktigt att kontrollera att produkten verkligen används på avsett sätt. I det här avsnittet finns även kontaktuppgifter till leverantören och telefonnummer för nödsituationer.

Avsnitt 2: Farliga egenskaper

Här anges produktens klassificering och märkning. Faroangivelser och skyddsangivelser står utskrivna i text och beskriver produktens farliga egenskaper och hur man ska skydda sig. Sist

i detta avsnitt anges faror som inte beskrivs av klassificeringen. Det kan handla om risk för dammexplosioner, oljor som riskerar att tränga in i huden vid högt tryck eller risk för att syret i luften trängs undan om det skulle ske ett större gasutsläpp.

Avsnitt 3: Sammansättning/information om beståndsdelar

Här listas vilka klassificerade ämnen (har minst en faroangivelse) som ingår i produkten och i vilka halter de förekommer. Många leverantörer väljer att ange alla ämnen som ingår, även de som inte är klassificerade. Produkter kan innehålla låga halter allergiframkallande ämnen som inte har genomslag på produktens klassificering. Om någon reagerar på en produkt som inte är klassificerad som allergiframkallande kan det bero på att produkten innehåller låga halter av ett allergiframkallande ämne som finns angivet i detta avsnitt.

Avsnitt 4: Åtgärder vid första hjälpen

Här beskrivs först vilka åtgärder som ska vidtas direkt. Sedan följer en beskrivning av de symtom och effekter som kan uppstå till följd av exponeringen. Det är viktigt att läsa detta avsnitt innan produkten tas i bruk och säkerställa att det går att utföra det som står, till exempel att det finns tillgång till ögonspolning.

Avsnitt 5: Brandbekämpningsåtgärder

Här beskrivs hur en brand ska släckas samt vilka farliga nedbrytningsprodukter som kan bildas vid en brand. Även olämpliga släckmedel tas upp. Det är viktigt att se till att rätt sorts släckmedel finns på plats innan produkten förs in.

Avsnitt 6: Åtgärder vid oavsiktliga utsläpp

Här beskrivs om det behövs särskilda åtgärder eller utrustning för att skydda människor eller miljö vid ett läckage. Kontrollera om ni har det som krävs om det skulle inträffa ett oavsiktligt utsläpp. Det kan behövas speciella absorptionsmedel, invalling med mera.

Avsnitt 7: Hantering och lagring.

Här beskrivs åtgärder som säkra arbetsmetoder och lagring. Här anges eventuella ämnen som inte får lagras tillsammans med produkten, lämplig förvaringstemperatur samt tekniska åtgärder för att förhindra till exempel bildande av aerosoler eller uppkomst av brand.

Avsnitt 8: Begränsning av exponeringen/personligt skydd

Här anges om det finns ämnen med hygieniska gränsvärden i produkten. Här specificeras även skyddsåtgärder mot exponering under arbetet, till exempel om det behövs punktutsug, skyddshandskar, andningsskydd och liknande. Det ska framgå vilket material skyddshandskarna ska vara tillverkade av och vilken typ av filter andningsskyddet ska förses med. Se till att skyddsåtgärderna på arbetsplatsen stämmer överens med det som står i säkerhetsdatabladet.

Avsnitt 9: Fysikaliska och kemiska egenskaper

Här finns information om produktens fysiska egenskaper, som hur den ser ut och luktar, hur lättantändlig den är, pH och vilken kokpunkt den har.

Avsnitt 10: Stabilitet och reaktivitet

Här anges om uppvärmning eller blandning med andra ämnen kan ge farliga kemiska reaktioner eller om produkten inte får utsättas för ljus, stötar eller vibrationer. Denna information kan vara viktig för att förebygga olyckor.

Avsnitt 11: Toxikologisk information

Här beskrivs produktens hälsorisker och symtom i detalj, uppdelat på de olika exponeringsvägarna. Det framgår om effekterna kan vara fördröjda eller omedelbara samt kroniska eller övergående. Det anges även om effekter uppstår först efter långvarig exponering. Exempel på hälsoeffekter som kan tas upp här är allergi, yrsel, frätskador, cancer eller fosterskador.

Avsnitt 12: Ekologisk information

Här framgår det hur miljön påverkas av ämnena som ingår i produkten vid utsläpp till mark, luft eller vatten. Exempel på information är ingående ämnens nedbrytbarhet, bioackumuleringsförmåga och ekotoxicitet (giftighet).

Avsnitt 13: Avfallshantering

Här finns information om hur förpackning och överbliven produkt ska tas om hand. Om det räknas som farligt avfall finns speciella regler. I vissa fall beskrivs hur överblivet material kan härdas för att sedan kunna hanteras som hushållsavfall.

Avsnitt 14: Transportinformation

Här finns regler för transport av produkten, till exempel skyltning av fordon. Informationen berör främst den som ansvarar för transporten.

Avsnitt 15: Gällande föreskrifter

Här finns information om de relevanta EU-bestämmelser och nationella lagar som ämnet eller blandningen omfattas av. Exempel är föreskrifter som innehåller krav på utbildning och medicinska kontroller.

Avsnitt 16: Annan information

Här finns övrig information samt faroangivelser som gäller för alla ämnen som ingår i produkten. Här finns även information om ändringar som har gjorts i själva säkerhetsdatabladet.

Skyddsåtgärder

Med riskbedömningen som grund ska arbetet så långt det är möjligt utformas så att riskerna aldrig uppstår. Det kan till exempel vara genom att välja produkter som är säkra eller att använda en arbetsmetod som medför att riskerna inte uppstår. För vissa arbeten kan det vara svårt att få bort riskerna helt och

hållet, så även fast man använder de produkter och arbetsätt som är bäst för människa och miljö så kan det behövas ett antal skyddsåtgärder för att kunna arbeta säkert. Åtgärder kan vara nödvändiga för att skydda andra personer som arbetar i närheten, för att ventiler ut föroreningar, för att säkert ta hand om avfall med mera. Informationen från riskbedömningen är ett bra underlag för de åtgärder som behöver genomföras.

På tillfälliga arbetsplatser, till exempel vid byggnadsarbeten, får utrustning och metoder tas fram för de förutsättningar som kan förutses i förväg. Riskbedömningarna får göras på typiska arbeten så att resultaten kan överföras till andra liknande jobb.

Obligatoriska åtgärder

Enligt föreskrifterna om kemiska hälsorisker så ska arbetsgivaren alltid:

1. Välja kemiska produkter och material som ger de sammantaget minsta riskerna. Till exempel kan det finnas skillnader i arbetsmetoder, fysisk arbetsbelastning, bullernivå och olycksrisk.
2. Se till att begränsa hur stor exponeringen kan bli för riskkällan, hur många personer som kan utsättas för den samt olycksrisken vid hanteringen. Detta görs genom att välja lämpliga arbetsmetoder och utrustning, anpassa lokalerna samt plats och tidpunkt för arbetet.
3. Mängden av varje kemisk riskkälla på arbetsplatsen ska begränsas till den mängd som behövs för arbetet om detta kan minska risken.

Till dessa krav hör en rimlighetsbedömning som innebär att kostnaden ska stå i rimlig proportion till minskningen av risken. Det betyder att det i vissa fall kan vara tillåtet att inte genomföra den åtgärd som skulle minska risken mest. Observera att bedömningen ska vara objektiv och att verksamhetens möjlighet att bekosta åtgärden inte får påverka resultatet.

Hur kan vi hitta bättre alternativ?

Att byta till en produkt som är bättre ur ett hälso- och miljöperspektiv är ett effektivt sätt att minska riskerna på arbetsplatsen. Nedan är förslag på frågor och tillvägagångssätt vid produktval:

1. Kan vi ändra metod/process eller hitta en teknisk lösning så att produkten inte längre behövs?
2. Kan vi använda en befintlig produkt som är bättre ur ett hälso- och miljöperspektiv?
3. Berätta för er leverantör varför ni vill fasa ut produkten och hitta ett alternativ.
4. Kontakta andra leverantörer och branschkollegor.
5. Jämför den befintliga produkten med alternativen: Riskerna med produkterna (hälsa, miljö och brand), teknisk funktion och pris.
6. Utvärdera produkten/produkterna och besluta om byte.

Åtgärdstrappan



Åtgärdstrappan visar hur man ska prioritera mellan skyddsåtgärder. Åtgärder tidigt i trappan är i de flesta fall mest effektiva både sett till arbetsmiljö och ekonomi.

Åtgärdstrappan beskriver den prioriteringsordning som ska användas vid riskhantering. Det första steget i åtgärdstrappan handlar om de obligatoriska åtgärderna i avsnittet ovan. Om det fortfarande finns risker över acceptabel nivå efter att man sett över vilken produkt, arbetsmetod och utrustning som ska användas så går man vidare till steg två i trappan och fortsätter uppåt tills alla risker är åtgärdade. Åtgärder i början av trappan är mest effektiva för att få till en bra arbetsmiljö. Sista steget är personlig skyddsutrustning och är egentligen ingen åtgärd, utan ska användas när det inte varit möjligt att åtgärda risken. Åtgärdstrappan är viktig att ha med sig när man arbetar med sin riskbedömning och handlingsplan, det är inte ovanligt att personlig skyddsutrustning är det första man kommer att tänka på för att begränsa en risk.

1. Ta bort eller byt ut kemisk produkt eller metod

Det första steget i trappan täcks in i de obligatoriska åtgärderna och handlar om att välja de produkter, metoder och utrustning som är bäst för människa och miljö. Här är säkerhetsdatablad till stor nytta och även leverantörer kan ofta hjälpa till med att rekommendera produkter. Det är bra att inleda med att undersöka varför produkten behövs, går den att ta bort eller finns det något annat sätt att göra det på? Genom att utvärdera sina produkter och arbetssätt går det ibland att komma ifrån de risker som skulle ha uppstått. För att reducera riskerna med lösningsmedel kan det till exempel finnas produktalternativ med låg lösningsmedelshalt. Det är dock viktigt att ta hänsyn till hela riskbilden vid val av kemiska produkter. Till exempel är vattenburen epoxiharts mer lågmolekylär och därmed starkare allergiframkallande än den lösningsmedelsbaserade. Exempel på ändrade metoder är att använda centraldammsugare eller våttorka i stället för att blåsa rent med tryckluft eller sopa, eftersom det ger upphov till höga dammhalter.

2. Kapsla in, skärma av och automatisera

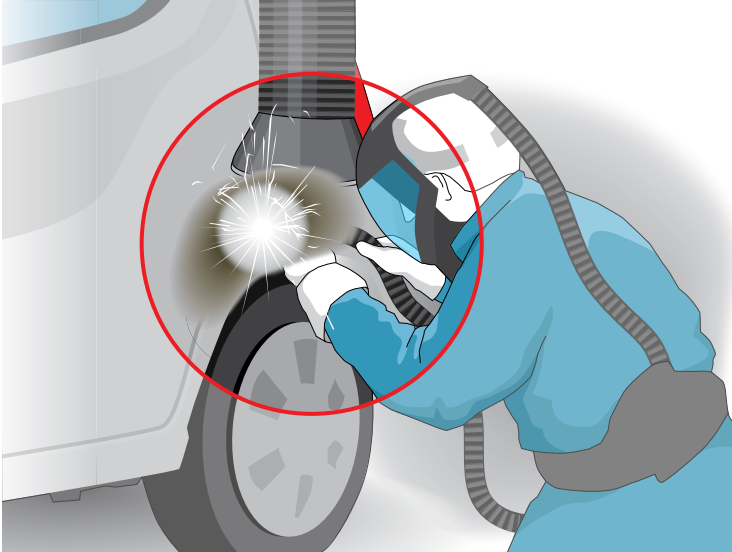
Automatisering och inkapsling är effektiva åtgärder för att undvika exponering för kemikalier. Det bör dock kontrolleras att inte risker uppstår på annat sätt, till exempel vid rengöring av utrustning.

Sprutning av allergiframkallande ämnen som till exempel bil-lack ska göras i sprutskåp, sprutrum eller liknande utrymme med ventilation som är utformad för att ta hand om föroreningarna. Där det inte är möjligt att ordna ett särskilt utrymme för sprutning, till exempel på grund av föremålets storlek, ska andra åtgärder vidtas. Sker sprutningen inomhus får inte andra personer arbeta i lokalen samtidigt som sprutning pågår.

3. Använd processventilation

Många kemiska produkter avger ångor vid användning och torkning. Heta arbeten och maskinell bearbetning kan också medföra att farliga ämnen sprids. Effektiva utsug kan minska riskerna avsevärt, men det är en mindre säker metod än inkapsling. Vid arbete som avger luftföroreningar behövs i regel någon form av processventilation utöver allmänventilationen. Kapning eller svetsning på bilkarosser innebär ofta att det behövs bra allmänventilation och punktutsug. Vid mindre arbeten, till exempel limning med så kallade superlim (cyanoakrylatlim), kan det räcka med ett mindre utsug. Utrymmen för blandning ska ha förstärkt allmänventilation eller ha separata anordningar för utsug, till exempel dragskåp. På en tillfällig arbetsplats kan man skapa ett sådant utrymme genom att använda en transportabel fläkt som ansluts till ett fönster.

Vid planering av ventilation ska man eftersträva kemikaliehalter långt under gällande gränsvärden enligt föreskrifterna om hygieniska gränsvärden. Ventilationen ska dimensioneras efter planerad hantering och ska ha varningssystem för funktionsfel. Den ska dessutom utformas och dimensioneras så att luftföroreningar inte sprids till angränsande lokaler och att frisk luft kommer in i tillräcklig mängd. Ångor får inte spridas till



Här använder svetsaren punktutsug, integrerat utsug i svetspistolen och fläktmatat andningskydd för att skydda sig mot isocyanater och andra luftföroreningar som kan bildas vid heta arbeten på billack. Det är viktigt att punktutsuget kan flyttas med arbetet så att det alltid är precis ovanför svetsstället.

angränsande lokaler och annat arbete får bara pågå samtidigt i lokalen om tillräckliga åtgärder till skydd för arbetstagarna vidtagits.

Det är många gånger svårt att utforma punktutsug och utsugshuvar så att de verkligen fångar föroreningarna. Till exempel är det endast 10 % kvar av lufthastigheten 2–3 decimeter från mynningen på ett utsug, med en utsugssläng på 10 centimeter i diameter, jämfört med hastigheten vid mynningen. Det är därför viktigt att komma nära luftföroreningarna. Ett effektivt utsug utnyttjar de luftrörelser som alstras av arbetet, till exempel varm luft som stiger eller sprutriktningen från avverkande maskiner.

De allra bästa punktutsugen är de som byggs samman med maskinen, till exempel utsugskåpor på slipmaskiner eller utsug i svetshandtag. På roterande maskiner som till exempel vinkelsli-

par får sprutet hög hastighet och sprids åt olika håll, vilket gör det svårt att fånga in i utsuget. Då bör man använda ett utsug som är utformat för att passa maskinen och kan placeras så att det fångar in sprutet i rotationsriktningen. Utsug på maskiner kan göra att de blir mindre smidiga att hantera, därför är det viktigt att informera dem som ska använda maskinerna ordentligt om varför utsugen införs.

4. Arbeta på annan tid eller plats

Luftförorenande arbete kan förläggas till särskild tid, då endast personal som behövs för detta arbete är närvarande. Vid sådana val är det viktigt att tänka på att man har ventilation igång för att minimera luftföroreningarna tills dess övrig personal återkommer.

5. Använd personlig skyddsutrustning

Personlig skyddsutrustning får användas när det inte varit möjligt eller rimligt att undanröja eller begränsa risken tillräckligt mycket med tekniska skyddsåtgärder eller arbetsorganisatoriska åtgärder. Det är många krav som den personliga skyddsutrustningen ska uppfylla. Den ska skydda mot risken, den ska vara bekväm att använda, den ska inte hindra arbetet, den ska vara hållbar och så vidare. Arbetsgivaren ska, innan val av skyddsutrustning, analysera och bedöma riskerna vid arbetet och vilka egenskaper utrustningen ska ha för att skydda mot dessa. I valet ska även risker som skyddsutrustningen kan medföra bedömas.

Den riskbedömning som gjorts på arbetet är utgångspunkten för val av utrustning. Här ska framgå vilket behov som finns av andningsskydd, handskar, ögonskydd med mera. Utrustningen ska ge tillräckligt skydd och samtidigt vara ändamålsenlig i det arbete som ska utföras. Hjälp vid val av skyddsutrustning kan fås av säljare av skyddsutrustning eller produkt. Dessa har dock oftast ingen kunskap om arbetsmiljön där produkten ska användas. Ett grundkrav är att skyddsutrustningen ska vara CE-märkt.

All personlig skyddsutrustning ska tas fram och utprovas

tillsammans med den som ska använda utrustningen. En utmaning med personlig skyddsutrustning är ofta att motivera personalen att använda den. Den som varit med och provat ut utrustningen har ofta en större förståelse för behovet och utrustningens eventuella begränsningar.

I föreskrifterna om användning av personlig skyddsutrustning anges följande krav:

- Personlig skyddsutrustning får användas endast om denna
- a) är ändamålsenlig i förhållande till de risker den är avsedd för utan att den i sig leder till ökad risk,
 - b) är anpassad till förhållandena på arbetsplatsen,
 - c) är anpassad till aktuella arbetsställningar och arbetsrörelser,
 - d) är anpassad till arbetstagarens hälsotillstånd, samt
 - e) passar bäraren efter nödvändig justering.

Personlig skyddsutrustning ska som namnet antyder vara personlig. Om det finns särskilda skäl för att utrustning ska delas av flera användare, ska den rengöras så att den blir hygienisk. De som ska använda personlig skyddsutrustning ska informeras om vilka risker som förekommer och hur skyddsutrustningen ska användas. Under rubriken Arbeta säkert finns mer information om olika typer av skydd och hur de ska underhållas och användas.

Skyltning

Vissa arbeten kräver skyltning för att varna omgivningen, till exempel asbestsanering och arbete med allergiframkallande produkter som hårdplastkomponenter. Skyltar med information om att arbete pågår ska sättas upp i anslutning till arbetsplatsen samt på dörrar till lokalen, om riskbedömningen visar att det finns risk för att obehöriga personer kan utsättas för dessa kemiska föreningar. Skyltarna bör även innehålla uppgift om vilka kemiska ämnen som hanteras samt, när det behövs,

förbud mot tillträde. Bestämmelser om skyltning finns i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om kemiska arbetsmiljörisker. Kontrollera regelbundet, till exempel vid en skydds rond, att de skyltar som sitter uppe är aktuella och intakta.

Arbeta säkert

Med kunskap om när risker uppkommer i arbetet och hur vi skyddar oss har vi möjlighet att undvika skador. För arbetet krävs kunskaper om de produkter som hanteras, arbetsmetoder och utrustning.

Förebygga frätskador

Frätskador är relativt vanliga på arbetsplatser och orsakas av till exempel starka syror och baser. Det är särskilt viktigt att skydda ögonen vid hanteringen. Arbeta säkert genom att:

- hantera och förvara produkterna under ögonhöjd
- använda arbetsmetoder som inte orsakar stänk
- använda handskar, skyddsglasögon/visir och heltäckande klädsel
- ha ögonspolningsutrustning nära till hands. Komplettera med bärbara flaskor vid behov. Snabb sköljning är viktigt för att undvika permanenta skador.
- ha nöddusch i närheten om större volymer hanteras.

Förebygga allergiska besvär

Vid risk för exponering för allergiframkallande ämnen via luften, till exempel ångor, sprutdimma och damm, är det viktigt med bra allmänventilation. Det förebyggande arbetet bör även fokusera på inkapsling, punktutsug och personlig skyddsutrustning i nämnd ordning. Verktyg, skyddsutrustning och annat som kan förorenas till exempel vid sprutmålning måste också hanteras på ett säkert sätt. Dessutom behövs rutiner för rengöring och hygien. Behövs andningsskydd är det viktigt att de används, underhålls och förvaras på rätt sätt så att inte luft-

föroreningar läcker in när man andas, läs mer under rubriken Användning av personlig skyddsutrustning.

Då huden exponeras för kemikalier beror riskerna på vilket ämne den blir utsatt för, hur länge den blir utsatt för ämnet och hudens kondition. Den personliga hygien är viktig. Vårdar vi huden genom att alltid tvätta, torka och smörja in efter arbete kan hudens naturliga skydd hållas intakt. Skyddshandskar ska alltid användas och ringar, armband och armbandsur ska tas av innan arbetet. Vid hudexponering av de kemiska ämnen som bildar härdplasterna ska huden tvättas snarast möjligt, för att skölja bort dessa kemiska ämnen.

För att undvika att få allergiframkallande ämnen på huden är det viktigt med ordning och reda, framför allt rena bänkar, rena verktyg och rena kläder. Några viktiga frågeställningar är: Kan det bli stänkt? Var hamnar stänket? Hur hanterar vi förorenade verktyg, behållare och skyddsutrustning? Rutiner för rengöring och hygien är extra viktiga.

Minska risken för hudexponering genom att se till att det inte finns allergiframkallande ämnen på andra ställen än där de ska vara genom att:

- Följa genomtänkta arbetsrutiner.
- Ha god ordning och reda.
- Minimera risken för spill och läckage.
- Alltid tvätta av ytor, arbetsredskap och liknande som blir förorenade.

Förebygga brand och explosion

I säkerhetsdatabladet finns information som är viktig för att förebygga brand och explosion, till exempel om produkten är brandfarlig eller om det finns ämnen som den reagerar med och därför inte ska förvaras tillsammans med. Brandfarliga vätskor är de vätskor vilkas flampunkt är lika med eller lägre än 100 °C. Flampunkt anges i säkerhetsdatabladet avsnitt 9: Fysikaliska och kemiska egenskaper. För brandfarliga vätskor som lack, lim och färg som förvaras inomhus behövs ventilerat och

brandklassat kemikalieskåp (eller annan brandtekniskt avskild förvaring till exempel miljöcontainer) samt spillskydd med tillräcklig volym som samlar upp produkterna vid läckage. Det får inte finnas antändligt gods i skåpet, till exempel emballage eller pärm med säkerhetsdatablad. Den mängd brandfarlig vara som finns i arbetslokalen ska vara så liten som möjligt. Ordning och reda är viktigt även här, skräp, frigolit, damm och spån som ansamlas på arbetsplatsen blir brandrisker samt kan försvåra vid utrymning. Om det finns risk för att avfall kan självantända så finns det speciella säkerhetsoptunnor med självstängande lock.

Statisk uppladdning av en vätska kan uppkomma när den strömmar i en fri stråle, till exempel då en vätska hålls eller vid sprutmålning. Genom att undvika att hålla med fri stråle och genom att använda behållare av ledande material, som har ledande förbindelse sinsemellan samt till jord, minskar man risken för uppladdning. Det är i regel olämpligt att påföra brandfarlig vätska genom sprutning. Om det ska göras behöver risken för brand och explosion förebyggas genom särskilda skyddsåtgärder.

Olycksberedskap

Det är mycket viktigt att alla som jobbar med en farlig kemisk produkt i förväg vet vilka akuta åtgärder som krävs och känner till arbetsplatsens rutiner för att tillkalla ambulans eller brandkår. Arbetsgivaren ansvarar för att arbetet är riskbedömt och att de åtgärder som behöver vidtas vid en olycka kan genomföras. Till exempel krävs oftast möjlighet till ögonspolning och/eller nöddusch i omedelbar närhet till arbetsplatsen. Personalen kan till exempel informeras om åtgärder vid olycka genom säkerhetsdatablad, skyddsblad eller instruktioner och informationsmaterial på arbetsplatsen.

Vid stänk mot ansiktet av frätande ämnen kan man lätt få allvarliga skador på och i ögonen.

Skulle olyckan vara framme ska ögat sköljas med rent, tempererat vatten. Eventuella kontaktlinser ska tas bort om det går. Som extra åtgärd finns små flaskor med medel som kan neutralisera



Ögonduschen ska gå att hitta och få igång även om man är förblindad av kemikalier i ögonen.

frätande ämnen innan man spolar. För vissa ämnen, i synnerhet frätande, ska läkare uppsökas snarast efter eller under sköljning. Behövs en läkarkontroll finns det angivet i säkerhetsdatabladet.

De som arbetar med kemiska produkter som kan orsaka ögonskador ska alltid veta var närmaste ögondusch eller nöddusch är. Detta kan vara särskilt viktigt på tillfälliga arbetsplatser eller för personer som arbetar på olika arbetsplatser. Utrustningen ska kunna uppsökas även när man är förblindad av kemikalier i ögonen och på kort tid. Lösa flaskor som tas med till arbetsstället är bra för att spola ögat med under tiden som man tar sig till en ögondusch, men kan inte ersätta en ögondusch. Flaskor kan också användas i samband med ambulansfärd.

Hud som limmats ihop med snabblim kräver särskilda rengöringsmetoder då de reagerar snabbt och binder in hårt i vävnaden. Genom att lossa försiktigt med mycket ljummet vatten kan man rengöra området. Om produkten har härdat kan man behöva använda särskilda rengöringsmedel för att huden ska bli ren. Därför är det viktigt med närhet till tvättmöjligheter med kallt och varmt vatten. Dusch ska finnas i anslutning till omklädningsrum.

Användning av teknisk skyddsutrustning

Dragskåp, färgblandningsskåp och färgblandningsrum

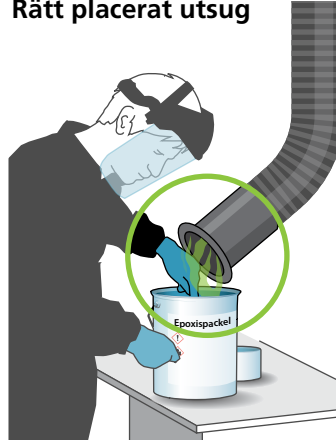
Vid användning av särskilda skåp och rum för arbete med kemiska produkter som avger ångor är det viktigt att ventilationen fungerar och kontrolleras regelbundet. Det är också viktigt att inte förvara mer än de produkter som används i arbetet just nu i det särskilda utrymmet. Om produkter som kan reagera med varandra ska användas samtidigt behövs riskbedömning och förebyggande åtgärder för att undvika att olyckor kan uppstå. Det kan till exempel handla om vilka mängder som finns i utrymmet samtidigt och att de inte lämnas utan tillsyn. Vid arbete med dragskåp ska skärmen dras ned så långt som arbetet tillåter. I blandningsrum ska golv och arbetsbänkar vara lätta att rengöra. Ytor som ofta förorenas kan täckas med skydd som tas bort och slängs efter arbetet.

Punktutsug

Punktutsug begränsar mängden luftförorening i andningszonen samt spridningen till luften runt omkring och används till exempel vid arbete som alstrar ångor, rök eller slipdamm. Det är viktigt att punktutsuget är riktigt nära källan för att fungera, är det mer än någon decimeter bort fungerar det inte alls. Sätt det så nära där ångorna eller slipdammet bildas som arbetet tillåter. Om arbetet flyttar runt ska punktutsuget enkelt kunna flyttas med. Placera aldrig punktutsuget bakom huvudet eller på annat sätt så att det drar luftföroreningarna mot ansiktet och därmed ökar risken för inandning av ångor eller slipdamm. (Se illustration på nästa sida.)

Användning av personlig skyddsutrustning

Exempel på personlig skyddsutrustning är hörselskydd, andningsskydd, ögonskydd, skyddsskor, handskar och hjälmar. Till personlig skyddsutrustning räknas inte vanliga arbetskläder och uniformer. Personlig skyddsutrustning får användas när

Fel placerat utsug**Rätt placerat utsug**

När utsuget placeras för långt från källan till ångor eller rök kan det inte fånga in föroreningarna. För att utsuget ska fånga föroreningarna ska det placeras så nära som möjligt utan att arbetet hindras. Med bra placering kan en stor del av ångorna sugas upp.

det inte varit möjligt eller rimligt att ta bort eller minska risken tillräckligt mycket med andra åtgärder. All personlig skyddsutrustning ska tas fram och utprovats tillsammans med den som ska använda utrustningen. Personlig skyddsutrustning ska som namnet antyder vara personlig. Om utrustningen av någon orsak delas av flera ska den rengöras så att den blir hygienisk för användarna. De som ska använda personlig skyddsutrustning ska informeras om vilka risker som förekommer och hur skyddsutrustningen ska användas.

Ögonskydd

Att använda ögonskydd eller skyddsglasögon är i många sammanhang väl motiverat. De är oftast lätta att använda och det finns även skyddsglasögon med slipade glas för den som i vanliga fall använder glasögon. Ett annat alternativ är att använda visir.



Kontaktlinser bör inte användas vid kemikaliehantering el-

ler i dammiga och rökiga lokaler. Förutom att själva linserna kan skadas av luftföroreningar, stänk eller sprutdimma så kan föroreningar samlas innanför. Då fungerar inte den naturliga rengöringen av hornhinnan med blinkning och tårvätska och ämnen som kommit in kan åstadkomma nötningsskador eller kemiska skador. Om man ändå väljer att använda kontaktlinser vid hårdplastarbete måste tättslutande ögonskydd användas.



Overaller och förkläden

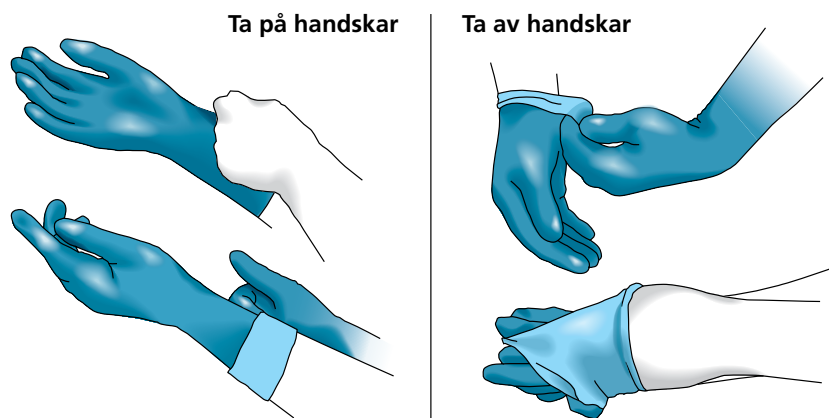
För att inte förorena ordinarie arbetskläder kan det vara nödvändigt att ha korttidsoverall och/eller förkläde. Förklädet är smidigt att arbeta med och skyddar de delar av overallen eller arbetskläderna som brukar bli kladdiga vid kemikaliehantering och finns även för engångsbruk.

Om arbetskläder får stänk av allergiframkallande eller andra farliga ämnen måste de bytas direkt. Privata kläder ska aldrig komma i kontakt med arbetskläder och de ska förvaras i olika skåp i omklädningsrummet.

Skyddshandskar

Händer och armar bör aldrig komma i direktkontakt med kemiska produkter. Vilken typ av handskar och ärmskydd som ska användas ska framgå av instruktionen för arbetet. Det finns många att välja på och det gäller att hitta en handske som känns smidig, går tillräckligt högt upp på armen, är av rätt material samt är tillräckligt slitstark för att inte gå sönder mitt i arbetet. Ibland behövs en handske över en annan, till exempel för att kombinera en tunn plasthandske för kemikalieskydd med en grov handske till skydd mot vassa kanter. Ett annat alternativ är flerskiktshandsken som ger bra skydd mot många kemikalier men är stor och klumpig. Handsken kan bli smidigare att använda om en tunn plast- eller gummihandske dras på över.

Kemikalieskyddshandskar är ofta tillverkade i nitrilgummi. De skyddar mot många kemiska ämnen, men inte alla, så man behöver alltid kontrollera med säkerhetsdatablad eller handsk-



Ett säkert sätt att ta på och av kemikalieskyddshandskar är att använda handskar med lång ärm och vika ned ärmarna några centimeter direkt efter påtagning. Vid avtagning, dra i den vikta delen och ta av handsken halvvägs ut och in. Ta av den andra helt. Dra över den första handsken över båda med insidan utåt.

leverantör att det blir rätt. Om nitrilgummi inte ger bra skydd kan butylgummi vara ett alternativ. Ofta fungerar flera olika handskmaterial för en produkt, så om det går är det bäst att välja en handsktyp som passar för alla kemikalier som hanteras på arbetsstället för att undvika att man tar fel. Vinylhandskar består av PVC-plast och kan innehålla hormonstörande ftalater som mjukgörare så se till att de är märkta med ftalatfri. Handskar i naturgummi, latex, kan ge allergi och ska undvikas helt. Risken för att utveckla allergi ökar om man använder handskarna under lång tid så att händerna blir fuktiga av svett. Även det puder av majsstärkelse som finns i vissa handskar kan i enstaka fall ge allergi. Ibland går det att använda en bomullsvante under skyddshandskarna vilket ger bättre komfort vid längre tids användning.

För alla handskar gäller att händerna ska vara rena och torra när handsken tas på. Är handskarna förorenade inuti gnuggas föroreningarna mot huden under arbetet samtidigt som miljön i

handsken är varm och fuktig. Det kan till och med vara sämre än att inte använda handskar alls. Skydds- eller barriärkrämer skyddar mot nedsmutsning men inte mot kemiska ämnen, de kan ibland till och med försämra hudens skydd mot kemikalier. Det är alltså inte möjligt att skydda sig med kräm i stället för att använda handskar. I de skriftliga rutinerna ska det finnas beskrivet hur personlig skyddsutrustning ska hanteras för att minimera risken för hudexponering. När det gäller kemikalieskyddshandskar är det viktigt att veta hur länge handsken skyddar mot den kemiska produkten (genombrottstid).

En handske som blivit kladdig av en hårdplastkomponent kommer förr eller senare att läcka igenom och ska därför alltid kasseras. Handskarna får aldrig användas längre tid än rekommenderat. Vissa kan användas i maximalt 30 minuter från första kontakten med kemikalien, medan andra med tjockare material kan ge ett skydd som varar en hel arbetsdag. Ingen kemikalieskyddshandske kan användas mer än en arbetsdag även om den ser helt intakt ut utanpå. En handske som det gått hål på är sämre än ingen handske alls.

Andningsskydd

Om tekniska åtgärder för att få bort luftföroreningar inte ger tillräckligt skydd måste andningsskydd användas. Här beskrivs fördelar och nackdelar med olika typer och vad man ska tänka på för att de ska fungera säkert.

De huvudtyper som finns är passiva andningsskydd där användaren drar luften genom ett filter och aktiva andningsskydd där luften matas in genom att kopplas till tryckluft eller ett fläktpaket som användaren bär på sig. De delas också in i olika typer beroende på hur mycket av ansiktet de täcker, en halvmask täcker näsan och munnen, medan en helmask även skyddar ögonen. Filtermask är den enklaste varianten av passivt andningsskydd för engångsbruk där hela andningsskyddet byts ut i stället för bara filtren.



Till vänster visas en fläkmatad helmask, sedan en tryckluftsmatad halv-mask med utbytbara filter och sist en filtermask.

Passiva andningsskydd

Passiva andningsskydd är enkla att använda eftersom de inte behöver särskild lufttillförsel. Det är viktigt att de passar ansiktsformen eftersom förorenad luft annars kan läcka in. Det bästa är att kontrollera passformen med ett så kallat tillpassningsprov som till exempel leverantör av andningsskydd kan hjälpa till med. För att ett passivt andningsskydd ska fungera måste det sluta tätt mot huden, det får alltså inte finnas skägg eller skäggstubb, då bildas små kanaler där luften smiter in i stället för att filtreras. Med andra ord, användare med skägg eller skäggstubb kan inte använda den här sortens andningsskydd, det ger en falsk trygghet. En ytterligare orsak till att andningsskydd inte sluter tätt kan vara rynkor och fåror i ansiktet.

Passiva andningsskydd är ansträngande att ha på sig eftersom luften måste dras genom filtret, de passar därför inte för långtidsanvändning eller vid tunga arbeten där användaren blir andfådd. Filtermasker finns med och utan utandningsventil. Ventilen gör att utandningsluften släpps ut direkt, i stället för att tryckas genom filtret, vilket gör andningsskydden lättare att andas i samt att det blir mindre varmt och fuktigt innanför skyddet.

Aktiva andningsskydd

Aktiva andningsskydd har ett övertryck inuti masken, vilket gör att de är säkrare och bekvämare än passiva andningsskydd att ha på sig. Nackdelar som kan upplevas är buller och drag. Masker som är kopplade till tryckluft har i regel även filter för ökad säkerhet, så att användaren kan andas omgivande luft för att kunna röra sig mellan olika uppkopplingsställen samt är skyddad vid tryckbortfall. Det är viktigt att tryckluften är ren och inte förorenad av till exempel oljedimma. De fläktmatade andningsskydden renar den omgivande luften med filter som oftast sitter tillsammans med fläktpaketet i ett midjebälte.

Filtertyper

Partikelfiltret (dammfiltret) skyddar mot partiklar och vätskedroppar, till exempel sådana partiklar som finns i sprutdimma. De finns i filterklass P1, P2 och P3, där P3 ger bäst skydd. Observera att partikelfilter inte ger något skydd mot ångor utan partikelfilter och gasfilter måste användas i kombination.

Gasfiltret, som innehåller aktivt kol, skyddar till exempel mot ångor från lösningsmedel, lim och billack. Filtret är märkt med en bokstav och färg som visar vilken sorts ångor och gaser filtret skyddar mot. A skyddar mot organiska gaser och ångor med kokpunkt över 65 °C som toluen.

ABEK-filter är en vanlig kombination som skyddar mot många gaser och ångor. Utbytbara filter ska ofta skyddas av ett förfilter som filtrerar bort de största partiklarna så att inte huvudfiltret blir igensatt i förtid. Efter förfiltret sitter partikelfiltret och närmast ansiktet sitter gasfiltret.

Rengöring

Passiva hel- och halvmasker behöver vara rena för att sluta tätt. Även aktiva andningsskydd ska rengöras kontinuerligt för bibehållen funktion. Gummidelen tvättas med tvål och vatten. Själva filtren kan inte rengöras, att suga med dammsugare eller blåsa med tryckluft kan orsaka hål i filtren så att ofiltrerad luft

går rakt igenom. Det är heller inte rekommenderat att knacka ur damm ur filtren eftersom de kan skadas av det.

Förvaring

Andningsskydd ska inte lämnas liggandes på arbetsplatsen så att luftföroreningar samlas på och i dem. Gasfilter måste skyddas i en gastät behållare när de inte används, eftersom de absorberar luftföroreningar hela tiden, även när ingen luft dras igenom dem.

När ska filtret bytas?

Filtermasker är gjorda för engångsanvändning så man tar i regel en ny innan arbetet påbörjas. Hel- och halvmasker har utbytbara filter som kan kombineras på olika sätt. Ofta har man ett partikelfilter och ett gasfilter. Instruktion för när filter ska bytas ska finnas eftersom det beror på vilka filter man har, vad de utsätts för och i hur höga halter.

Generellt kan sägas att partikelfiltret blir tätare och tätare ju mer partiklar det innehåller, så det behöver bytas när luftmotståndet blir för stort eller när det signalerar genom en varningslampa om det har den funktionen. De bör som längst användas en månad.

Gasfilter fungerar så att luftföroreningar samlas i aktivt kol och när det börjar bli fullt läcker de in i masken. Om luftföroreningen luktar kan man känna det i masken. Rutiner ska finnas så att filter byts innan det börjar lukta i masken. Vissa luftföroreningar är hälsofarliga i koncentrationer där vi inte kan uppfatta dem med luktsinnet, den så kallade luktgränsen. Vid arbete med dessa är det särskilt viktigt med fungerande rutiner för filterbyte. Vissa utbytbara gasfilter har indikator som visar när det är dags för byte.



Luftföroreningar och hygieniska gränsvärden

I arbetsmiljön förekommer luftföroreningar i form av damm, dimma, ångor eller gaser. Föroreningar i inandningsluften kan ge upphov till övergående effekter, som irritation i luftvägarna, men också bestående effekter som nedsatt lungfunktion eller överkänslighet mot vissa ämnen vid långvarig exponering. Luftföroreningar som tas upp via lungorna kan även påverka andra organ negativt. Detta kapitel går igenom olika typer av luftföroreningar, vilka faktorer som påverkar föroreningshalterna samt vilka hygieniska gränsvärden som gäller för olika typer av luftföroreningar. Delen om hygieniska gränsvärden inkluderar även rekommendationer om hur bedömningar kan göras och när mätningar bör genomföras. Kapitlet tar avslutningsvis upp hur mätningar kan beställas och ger exempel på olika mätmetoder och mätinstrument.

Olika typer av luftföroreningar

Luftföroreningar brukar delas upp i två huvudtyper: Luftföroreningar som förekommer i ångform/gasform samt aerosoler. Exempel på luftföroreningar i gasform är kolmonoxid och bensinångor.

Aerosoler är små partiklar som är finfördelade i luften. Partiklar i fast form benämns damm och vätskeformiga partiklar i luften benämns dimma. Partiklarnas farliga egenskaper beror till stor del på dess storlek. Större partiklar fastnar i munnens och näsans slemhinnor medan mindre partiklar kan nå längre ner i lungorna och ge skador på lungblåsorna. Därför finns det två olika mätmetoder för damm: *respirabel fraktion*, som mäter de mindre partiklarna och *inhalerbar fraktion* som även mäter större partiklar.

Vad påverkar halten av luftföroreningar?

Halten av luftföroreningar på en arbetsplats påverkas av flera olika faktorer. Det gör att det kan vara svårt att bedöma hur höga halterna blir. De faktorer som avgör hur höga lufthalterna blir är produktens egenskaper, hur produkten hanteras samt platsen/lokalen.

Produktens egenskaper

Koncentrationen av ämnet i produkten, liksom hur flyktigt ämnet är, har stor inverkan på halten av luftföroreningar. Hur flyktigt ett ämne är beskrivs av dess ångtryck. Ett flyktigt ämne har ett högt ångtryck och vice versa. Ämnen med ett ångtryck under 10 pascal brukar inte betraktas som flyktiga. För produkter i fast form är ångtrycket i de flesta fall inte relevant. I stället är det produktens damningsbenägenhet, i kombination med hanteringen, som avgör hur höga lufthalterna blir. Exempelvis är produkter som köps in som pellets mindre benägna att generera damm jämfört med pulverformiga produkter.

Hanteringen

Hur produkten hanteras har också stor betydelse. Mängden som hanteras spelar in, liksom typ av hantering. Sprayapplicering ger ofta höga lufthalter medan påfyllning till ett slutet system i de flesta fall ger låga föroreningshalter, under gränsvärdet. Tiden kan också vara av betydelse. Exempelvis kan användning

av sprayburkar generera höga lufthalter vid själva sprayappliceringen, men eftersom spraytiden vanligtvis är kort blir halterna i lokalen normalt godtagbara. Även temperaturen har betydelse för hur mycket som avdunstar. Högre temperaturer ger mer ångor från vätskeformiga produkter. Fysikaliskt kan detta beskrivas som att ångtrycket är temperaturberoende: högre temperatur ger ett högre ångtryck.

Platsen eller lokalen

Halten luftföroreningar påverkas även av om hanteringen sker utomhus eller inomhus. Sker hanteringen inomhus är lokalens storlek liksom ventilation viktiga faktorer att ha koll på. Ventilationen kan uttryckas som antalet luftomsättningar per timme. Är lokalens ventilation en luftomsättning per timme har det tillförts frisk luft motsvarande lokalens volym på en timme.

Vid arbeten som genererar ångor eller damm kan det även finnas behov av särskild ventilation som exempelvis punktugsug eller dragskåp. Ett punktugsug suger bort luften nära källan och ger en tydlig minskning av luftföroreningarna, förutsatt att det är rätt placerat. Att arbeta i dragskåp ger ett betydligt bättre skydd och är luckan neddragen och luftflödet korrekt inställt ger hantering i dragskåp en minskning av halterna på över 90 %.

Städning och städrutiner är framför allt viktigt vid arbete som genererar damm. Särskilt effektivt är våttorkning av golvytor för att minska spridning av damm.

Även luftfuktigheten i lokalen påverkar luftföroreningar och en högre luftfuktighet kan minska damm-nivåer genom att små partiklar slår sig samman och sedimenterar. Luftens fuktighet kan även oskadliggöra vissa reaktiva molekyler. Ett exempel på detta är cyanoakrylater som reagerar med, och därmed oskadliggörs av, fukt i omgivningsluften.

Hygieniska gränsvärden

Som beskrivits i föregående kapitel ska arbetsgivaren vid en riskbedömning bedöma om det finns risk för skadlig exponering ge-

nom inandning. Bedöms lufthalterna inte vara godtagbara ska åtgärder vidtas för att få bort eller sänka halten av luftföroreningar. I föreskrifterna Kemiska arbetsmiljörisker anges också att halten luftföroreningar ska begränsas i möjligaste mån.

Som en extra säkerhet har Arbetsmiljöverket tagit fram en lista med gränsvärden som inte får överskridas för specifika ämnen eller ämnesgrupper. Vid en riskbedömning ska arbetsgivaren ta reda på om produkten innehåller ämnen, eller om det kan bildas ämnen, som har hygieniska gränsvärden. Därefter ska det göras en bedömning om exponeringen riskerar att överskrida dessa gränsvärden. Mer information om föreskrifterna Hygieniska gränsvärden finns i kapitlet Lagar och krav.

Kontroll av hygieniska gränsvärden

Det svåraste vid riskbedömningar brukar vara att kontrollera hygieniska gränsvärden, det vill säga att avgöra om exponeringen riskerar att överskrida gränsvärden eller inte. Av den anledningen kan det vara bra att ta hjälp av någon med erfarenhet för att göra dessa bedömningar. Oavsett vem som gör bedömningen rekommenderas arbetsgången som beskrivs nedan: Uppskattning, beräkning, modellering samt mätning.

Uppskattning

Baserat på vilken produkt som används, hur den hanteras och var den hanteras kan en person med erfarenhet av bedömningar i de flesta fall enkelt avgöra om det finns risk för att ett gränsvärde överskrids. Vid påfyllning som innebär kortvarig öppen hantering, eller hantering utomhus, är det osannolikt att gränsvärdena överskrids. En hel del gränsvärden gäller damm och om produkten inte dammar och hanteringen inte ger upphov till damm överskrids inte gränsvärdet. Det kan även finnas information i säkerhetsdatabladet om att gränsvärdet inte överskrids vid avsedd hantering. Det går även att kontakta leverantören för att få ett utlåtande om gränsvärden riskerar att överskridas.

Beräkning och modellering

Om det inte går att avgöra om ett gränsvärde överskrids med hjälp av uppskattning kan enklare överslagsräkning eller beräkningsprogram användas. Exempel på överslagsräkning är antagandet att allt lösningsmedel förångas och fördelar sig jämnt i en lokal. För mer korrekta värden bör beräkningsprogram användas som exempelvis Advanced Reach Tool (ART) och Stoffenmanager. Länkar till dessa beräkningsprogram finns i Arbetsmiljöverkets allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna om Kemiska arbetsmiljörisker. Både överslagsräkning och modellering med beräkningsprogram ger ett värde som direkt kan jämföras med gränsvärdet för ämnet. Beräkningar ger med andra ord en större trygghet för den som gör bedömningen.

Exponeringsmätningar

Exponeringsmätningar bör genomföras om det inte går att avgöra om exponeringen understiger gränsvärdena med hjälp av beräkningar och modellering. Dessutom kan det krävas periodiska mätningar för vissa ämnen om det finns risk att personer kan exponeras via inandning. Det kan även vara relevant om personalen känner oro till följd av exempelvis obehaglig lukt. Att med en mätning kunna visa att exponeringen understiger gränsvärdet med god marginal är ett kvitto på att halterna är godtagbara.

Sträva alltid efter att ligga under det hygieniska gränsvärdet med god marginal. En tumregel är att vidta åtgärder om mätvärdet, eller det modellerade värdet, överstiger halva gränsvärdet.

Luktgränsen för ett ämne är den koncentration då det går att uppfatta ämnets lukt. Tänk på att luktgränserna är individuella och att luktsinnet efterhand trubbas av. Dessutom finns det en hel del ämnen vars luktgränser överstiger gränsvärdet. När personen uppfattar lukten av ett ämne är alltså halten över gränsvärdet. Därför ska luktgränser helst inte användas vid bedömningar.

Beställning av mätningar

Mätningar genomförs normalt i andningszonen och kan direkt jämföras med gränsvärdena. Har företaget ingen egen kompetens eller utrustning för att göra mätningar kan tjänsten köpas in av externa företag. Många företagshälsor har också kompetens att genomföra mätningar. Tänk på att mätningar kan ta tid att genomföra och vara kostsamma. Kan ni säkerställa att föroreningshalterna är godtagbara genom att ändra arbetsmetod eller byta ut produkter – gör detta i första hand.

Innan en mätning är det viktigt att tydligt göra klart syftet, veta hur mätresultatet ska tolkas och vilken åtgärd som ska göras beroende på resultatet. Visar resultatet att det hygieniska gränsvärdet klart över- eller underskrids är det lätt att tolka resultatet. Svårare blir det när mätningen ligger nära gränsvärdet, oavsett om det är över eller under. Om detta händer – tänk på följande:

- Mätresultat är aldrig exakta. Även i en väl utförd mätning finns det en viss felmargin. Hur stor den är ska framgå av mätrapporten.
- Halterna kommer alltid att variera. Under dagen, mellan olika dagar, mellan olika arbetstagare. »Worst case« är exempel på tillfällen då halterna är höga. Variationen kan vara låg, men är för det mesta hög, vilket är viktigt att ta hänsyn till när mätresultat utvärderas. Ofta behövs flera mätpunkter, vilket ger högre kostnader, men även bättre och mer tillförlitlig riskbedömning.
- Det hygieniska gränsvärdet är ingen skarp gräns mellan hälsa och ohälsa. Det är en sammanvägning av medicinska, ekonomiska, produktions- och analystekniska hänsyn. Det är i de flesta fall praktiskt omöjligt att fastställa var den medicinska risknivån ligger. Kom ihåg att de individuella skillnaderna mellan människor kan vara mycket stora.

Krav från beställaren

Som beställare av en mätning, kräv att:

- Mätningen ska utföras av en kompetent person.
- Mätteknikern ska vara väl informerad och förstå syftet med mätningen.
- Analysföretagets personal förstår syftet med mätningen innan det anlitas. Detta är särskilt viktigt vid mer komplicerade utredningar, eftersom analysföretagets personal kan bidra med information om vilka analysmetoder som ger bäst nytta för utredningen. Det är även önskvärt att företaget har kvalitetssäkrat sin verksamhet enligt ISO 9001. Företag som utför analyser kan också vara certifierade enligt GLP (Good Laboratory Practice) som utfärdas av Swedac. Mätningen kan vara uppdelad i provtagning och analys som utförs av olika personer från olika företag.
- Innan mätningen startar ska teknikern redogöra för berörd personal om syftet med mätningen samt hur mätningen ska läggas upp: När, var och hur.

Efter mätningen ska företaget få en rapport som:

- är skriven på ett begripligt språk
- accepteras av kontrollmyndigheterna (om det är en föreskriven mätning)
- innehåller tillräcklig information så att resultaten kan tolkas även av personer som inte är insatta i problematiken
- redovisar resultat med samma enheter (mg/m^3 eller ppm) som tidigare mätningar och
- innehåller förslag till beslut samt ett konkret åtgärdsförslag om syftet med mätningen och mätresultatet motiverar detta.

Mätmetoder och mätutrustning

Mätmetoder

Vilken metod som väljs beror på syftet med mätningen. Är syftet att kontrollera hur mycket luftföroreningar en person andas in – gör en exponeringsmätning. Är syftet att kontrollera utsläpp från en maskin eller process – gör en emissionsmätning. Är syftet att bestämma luftkvaliteten i en hel lokal – gör en immissions-/areamätning.

Exponeringsmätning – används för att bedöma hur mycket av ett visst ämne som en individ exponeras för. Nästan alltid behöver mätningen ske personburet, nära ansiktet, vilket innebär att arbetstagaren bär utrustningen på sig. Om mätresultatet kommer att jämföras med ett gränsvärde, bör provtagningstiden vara 15 minuter för ett korttidsgränsvärde och minst 6 timmar för ett nivågränsvärde.

Emissionsmätning – syftar till att bedöma omfattningen av spridning av luftförorening från en specifik källa. Emissionsmätningar ger ett bra underlag för åtgärder. Med direktvisande instrument går det att följa hur stora utsläppen är från en maskin. Luften mäts till exempel vid öppningen i torktunnlar och sprutboxar. Det går även att utnyttja rök för att se hur föroreningarna sprider sig.

Immissionsmätning – används för att bedöma hur halterna varierar på olika platser, till exempel i en arbetslokal eller inom ett geografiskt område, och för att kartlägga källor till utsläpp av luftföroreningar. Metoden kallas ofta areamätning. Mätning görs på ett antal punkter inom det område som ska bedömas och resultaten kan presenteras i form av en koncentrationskarta.

Fasta övervakningssystem – fungerar så att ett antal mätpunkter placeras i lokalen. Mätningen sker oftast kontinuerligt, men kan även ske med fasta intervall. När ett bestämt värde överskrids slår apparaturen larm. Systemet kan även vara kopplat så att ventilationen ökar när ett visst bestämt värde överskrids. Sänker inte detta halten luftföroreningar utlöses ett larm.

Mätutrustning

För att mäta gasformiga ämnen och partikulära luftföroreningar, som damm och aerosoler, kan direktvisande eller icke direktvisande utrustningar användas.

Direktvisande instrument – för samtidig provtagning och analys. Resultatet visas ofta momentant på instrument eller i direkt anslutning till provtagningen. Fördelarna med direktvisande mätutrustning är att de ger snabba svar, har låg styckkostnad per mätning och att de visar variation över tid vilket ger möjlighet att undersöka var och när i arbetsmiljön det alstras mest luftföroreningar och utvärdera förändringar. Nackdelarna är hög investeringskostnad, återkommande behov av service och kalibrering och att de ofta inte kan användas för personburen mätning eller längre provtagningsperioder, till exempel 8 timmar. Direktvisande instrument kan ofta inte användas för att mäta enstaka ämnen i miljöer där andra ämnen förekommer, speciellt inte om de förekommer i betydligt högre halter.

Till direktvisande instrument räknas analysampuller, som är vanligt förekommande och kan användas för många olika gaser och ångor. Mätningen går till så att luften sugs in genom en glasampull fylld med poröst material som genom att skifta färg visar om ämnet finns i luften, samt ämnets koncentration. Fördelen med mätmetoden är att den är billig, enkel och ger svar direkt. En nackdel är att den inte kan användas för exponeringsmätning eller längre provtagningsstider. Andra nackdelar är att den har dålig precision och att den kan påverkas av temperatur, luftfuktighet, lagringstid och andra ämnen i luften. Därför ska metoden användas främst som en allmänt orienterande information om arbetsmiljön.

Separat provtagning och analys – Utrustning som inte är direktvisande kännetecknas av att prov och analys inte sker samtidigt. Provtagningen sker oftast med diffusionsprovtagning eller med pump som suger provtagningsluften genom ett filter eller adsorbentrör, till exempel kolrör. Efter mätning skickas filtren till specialiserade laboratorier för analys.



Lagar och krav

Författningar är ett samlingsnamn för lagar, förordningar och föreskrifter. Lagarna är ofta generellt skrivna och beslutas av riksdagen. Generellt skrivna lagar betyder att de anger ramarna och att de i vissa fall kan vara öppna för tolkningar. Regeringen beslutar om förordningar och dessa är på en mer detaljerad nivå. De mest detaljerade författningarna är föreskrifter som beslutas av myndigheterna. Ofta är det föreskrifterna som innehåller den viktigaste informationen när det gäller exempelvis kemiska hälsorisker på arbetsplatser. Myndigheterna har även till uppgift att övervaka att våra lagar och föreskrifter efterlevs.

Förutom nationell lagstiftning finns det även EU-gemensamma regler, EU-förordningar, som gäller direkt i Sverige utan omskrivningar. Utöver detta kan EU besluta om direktiv som ska införlivas i medlemsländernas nationella lagstiftning. När Sverige inför ett EU-direktiv kan det ibland vara nödvändigt att skriva om flera lagar, förordningar eller föreskrifter.

Nationell lagstiftning

På nationell nivå samverkar flera myndigheter för att uppnå en säker kemikaliehantering.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har hand om frågor som rör brand- och explosionssäkerhet, transportsäkerhet och skydd mot allvarigare kemikalieolyckor.

Naturvårdsverket värnar om vår yttre miljö och utfärdar exempelvis regler om avfallshantering.

Kemikalieinspektionen (KEMI) hanterar regler för kemiska produkter, bekämpningsmedel och ämnen i varor. Denna myndighet svarar även för tillsyn av importörer och tillverkare av kemiska produkter samt ger vägledning och svarar på frågor om europeisk kemikalielagstiftning.

Kontaktmyndighet när det gäller kemiska hälsorisker på arbetsplatser är *Arbetsmiljöverket*.

Arbetsmiljölagen

Arbetsmiljölagen, SFS 1977:1160, är en ramlag som översiktligt beskriver hur arbetsmiljöarbete ska bedrivas. När det finns behov av mer detaljerade regler finns de i myndigheternas föreskrifter. Detta medför en flexibilitet som gör att ändringar och uppdateringar inom specialområden kan genomföras på relativt kort tid. Det är generaldirektören för respektive myndighet som fattar dessa beslut. Arbete med nya eller förändrade föreskrifter sker i samverkan med arbetsmarknadens parter, olika branschorganisationer och berörda myndigheter.

Arbetsgivarens arbetsmiljöansvar

Enligt arbetsmiljölagen har arbetsgivaren det övergripande ansvaret för arbetsmiljön och ska informera om de risker som finns på arbetsplatsen. I praktiken behöver arbetsgivaren ofta fördela uppgifter i arbetsmiljöarbetet till chefer, arbetsledare eller andra arbetstagare. Uppgiftsfördelningen ska dokumenteras skriftligt om företaget har fler än tio anställda, och den som

Arbetsmiljölagen i korthet:

- Lagens ändamål är att förebygga ohälsa och olycksfall i arbetet samt att även i övrigt uppnå en god arbetsmiljö.
- Denna lag gäller varje verksamhet i vilken arbetstagare utför arbete för en arbetsgivares räkning.
- Arbetsmiljön ska vara tillfredsställande med hänsyn till arbetets natur och den sociala och tekniska utvecklingen i samhället.
- Arbetstagaren ska ges möjlighet att medverka i utformningen av sin egen arbetssituation samt i förändrings- och utvecklingsarbete som rör hans eget arbete.
- Arbetsgivare och arbetstagare ska samverka för att åstadkomma en god arbetsmiljö.
- På ett arbetsställe, där minst fem arbetstagare regelbundet sysselsätts, ska det bland arbetstagarna utses ett eller flera skyddsombud (arbetsmiljöombud).

får en uppgift ska ha kompetens, befogenheter och resurser att klara uppgiften. Se därför till att det är tydligt vem som har till uppgift att bedöma de kemiska riskerna på arbetsplatsen.

Föreskrifter från Arbetsmiljöverket

Det finns ett antal föreskrifter från Arbetsmiljöverket som är viktiga att känna till för den som arbetar med kemiska arbetsmiljörisker. Den viktigaste av dessa och mest generella är Kemiska arbetsmiljörisker. Nedan följer en sammanställning av föreskrifter som handlar om eller inkluderar kemiska ämnen i arbetslivet. Alla dessa finns att ladda ner på Arbetsmiljöverkets webbplats, www.av.se. En förteckning över relevanta föreskrifter återfinns även i kapitlet Resurser för kemikaliearbete.

Kemiska arbetsmiljörisker

Syftet med föreskrifterna är att förebygga olyckor och ohälsa orsakade av kemiska riskkällor. En kemisk riskkälla kan vara en kemisk produkt, men det kan även handla om avfall, avgaser, slipdamm, heta vätskor, varor som är ytbehandlade och

syrefattig atmosfär. Farliga kemiska produkter definieras som produkter som har fysikaliska faror eller hälsofaror. Produkter som enbart är klassificerade som miljöfarliga räknas således inte som farliga produkter enligt föreskrifterna.

De kemiska riskkällorna ska identifieras och förtecknas och sedan ska man vidta åtgärder för att minska riskerna genom att exempelvis välja bättre produkter (produktval), begränsa antalet personer som exponeras och begränsa de mängder som hanteras. Att minimera mängden brandfarliga vätskor som hanteras i en arbetslokal är ett bra sätt att begränsa konsekvenserna vid en eventuell brand. Om det fortfarande finns risker med hanteringen krävs åtgärder som ska vidtas enligt en viss prioritetsordning.

Föreskrifterna ger också tydlig information om hur rörledningar och behållare ska märkas upp och att det ska finnas skriftliga skyddsinstruktioner och rutiner för riskfyllda arbetsmoment.

Cancerframkallande, mutagena och reproduktionsstörande kemiska produkter (CMR) omfattas av särskilda krav. Det måste bland annat göras en utredning som visar att produkten inte kan ersättas med en annan, med lägre risker. Arbetsgivaren ska även säkerställa att så få arbetstagare som möjligt exponeras och att exponeringen för dem som hanterar produkten är minimal.

När allergiframkallande produkter hanteras ska arbetsgivaren informera om riskerna och vilka skyddsåtgärder som krävs. Öppen hantering ska skyltas på dörrar till lokalen eller utrymmet, som upplysning för andra än de som hanterar produkterna. För allergiframkallande produkter som innehåller vissa hårdplastkomponenter (reaktiva molekyler) kan det dessutom finnas krav på utbildning och medicinska kontroller.

Andra produkter som berörs av föreskrifterna är färger och lack som innehåller organiska lösningsmedel, och hantering av bly. Föreskrifterna innehåller även en bilaga med särskilt farliga ämnen. Ämnen som tillhör grupp A är cancerframkallande och får inte hanteras. Ämnen som tillhör grupp B är cancerframkallande, starkt allergiframkallande eller reproduktionstoxiska och kräver tillstånd av Arbetsmiljöverket för att få hanteras.

Vad är en kemisk riskkälla?

Kemiska riskkällor kan vara ämnen i kemiska produkter eller ämnen i material eller avfall. Farliga ämnen kan även komma från olika former av luftföroreningar. Ett ämne är farligt om det kan medföra risk för ohälsa eller olycksfall genom sina specifika egenskaper. Det kan vara ett ämne som tas in på arbetsplatsen eller bildas i processen eller vid hanteringen. Här följer några konkreta exempel som Arbetsmiljöverket har definierat:

1. Farliga kemiska produkter

Kemiska produkter som är hälsofarliga eller brandfarliga. Dessa är i de flesta fall lätta att identifiera eftersom de ska märkas med faropiktogram.

2. Andra produkter med farliga egenskaper

Vissa kemiska produkter omfattas inte av kemikalielagstiftningen, till exempel läkemedel, livsmedel, kosmetika, hygienprodukter och hårfärg. De kan ändå ha farliga egenskaper som gör att de räknas som kemiska riskkällor och kräver skyddsåtgärder. Information om risker kan till exempel finnas på produktens etikett och bipacksedel eller i branschvägledning.

3. Varor och material

Varor och material kan bestå av eller innehålla farliga ämnen som medför risker vid hantering. Exempel är impregnerat trä och plantor med bekämpningsmedel.

4. Hanteringstemperatur

Kemiska produkter eller ämnen som kan orsaka brännskador eller frostskador räknas också som kemiska riskkällor. Exempel är hetvatten och vattenånga som har gett upphov till många olyckor i arbetslivet.

5. Ämnen som bildas eller frigörs

Farliga kemiska ämnen kan bildas eller frigöras på arbetsplatsen. Det kan till exempel vara hälsofarliga kemiska produkter som tillverkas avsiktligt i egen produktion. Det kan också vara biprodukter och luftföroreningar som bildas vid vissa arbeten, till exempel svetsrök, slipdamm och avgaser. Kemiska eller mikrobiologiska processer kan bilda hälsofarliga eller brandfarliga gaser eller förbruka syre i luften i sådan omfattning att omgivningsluften till slut blir kvävande. Mögelsporer och kemiska ämnen som frisätts från mikroorganismer räknas också som en kemisk riskkälla.

Hygieniska gränsvärden

Denna föreskrift innehåller en lista med ämnen eller ämnesgrupper med lufthalter som inte får överskridas. Det kan handla om specifika ämnen som exempelvis bensen, blandningar av likartade ämnen som exempelvis lacknafta eller generella luftföroreningar som oorganiskt damm. Föreskrifterna skiljer på två typer av gränsvärden, nivågränsvärden (NGV) och korttidsgränsvärden (KGV). Nivågränsvärdet är medelexponeeringen under en arbetsdag (8 timmar) som är bindande och som därför inte får överskridas. Korttidsgränsvärdet anger en maximal lufthalt som inte får överskridas och som kan vara bindande eller vägledande.

Anmärkningar

I gränsvärdeslistan finns en kolumn med anmärkningar där man kan få ytterligare information om ämnet eller ämnesgruppen:

B – kan orsaka hörselskada vid samtidig exponering för bullernivåer runt 80 dB eller mer

C – cancerframkallande

H – hudupptag, tar sig igenom hudbarriären och in i kroppen

M – medicinsk kontroll kan krävas inför arbete med ämnet

R – reproduktionsstörande

S – sensibiliserande, det vill säga kan orsaka allergi eller överkänslighet

V – vägledande korttidsgränsvärde (KGV).

Första hjälpen och krisstöd

Föreskrifterna kan ses som ett komplement till föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker och de skyddsåtgärder som anges i säkerhetsdatablad. Lagstiftningen anger att första hjälpenutrustning ska finnas tillgänglig och vara anpassad för de risker som förekommer samt när ögonspolning krävs och hur den ska vara utformad. För hantering av ämnen eller produkter som kan orsaka ögonskador ska ögonspolning finnas i omedelbar närhet av arbetsplatsen om det krävs för att förhindra skadan. Föreskrifterna anger även att nöddusch ska finnas i nära an-

slutning till arbetsplatsen om det finns risk att bli översköld av ett ämne som kan skada huden, som lätt tas upp av huden eller där ämnet riskerar att ge brännskada.

Medicinska kontroller i arbetslivet

Riktade hälsoundersökningar kan krävas för dem som exponeras för bly, kadmium, asbest, kvarts och vissa syntetiska oorganiska fibrer samt allergiframkallande ämnen. Den läkare som utför undersökningarna ska ha särskild kompetens för uppdraget. Det är arbetsgivarens ansvar att kontrollera detta. Dessutom ska undersökningarna göras innan arbetstagaren påbörjar arbetsuppgiften. Föreskrifterna anger även att undersökningarna ska ske fortlöpande med bestämda intervall som varierar beroende på vilka ämnen som hanteras och hur stor exponeringen är. Baserat på undersökningen gör läkaren normalt en tjänstbarhetsbedömning där det anges om arbetstagaren får utföra arbetsuppgifterna eller inte.

Undersökningarna ser olika ut beroende på vilka ämnen som hanteras. För bly och kadmium finns det exempelvis fastställda halter i blodet som inte får överskridas – biologiskt gränsvärde. Arbete med kvarts och vissa syntetiska oorganiska fibrer inkluderar spirometri (lungkapacitetsmätningar) samt lungröntgen. Undersökningar för dem som ska hantera luftvägsallergena produkter inkluderar spirometri samt hudundersökningar.

Gravida och ammande arbetstagare

Syftet med föreskrifterna är att förebygga att gravida kvinnor, nyligen förlösta kvinnor och kvinnor som ammar utsätts för faktorer eller förhållanden i arbetet som kan medföra ohälsa eller olycksfall. När arbetsgivaren blivit underrättad ska en undersökning ske om arbetstagaren utsätts för någon av de arbetsmiljöfaktorer eller arbetsförhållanden som specificeras i lagstiftningen. Miljöfaktorerna inkluderar produkter och ämnen med vissa klassificeringar samt processer som kan generera cancerframkallande ämnen. Baserat på exponeringens varaktighet och

grad ska arbetsgivaren därefter vidta de åtgärder som behövs för att undanröja riskerna. Oavsett vad undersökningen visar får gravida och ammande arbetstagare inte sysselsättas i blyarbete som innebär att bly eller blyföreningar kan tas upp i kroppen.

Minderårigas arbetsmiljö

För de som inte fyllt 18 år finns särskilda regler när det gäller kemiska produkter och ämnen. Exempelvis är det förbjudet för minderåriga att hantera asbest- och asbesthaltigt material samt ämnen eller produkter som omfattas av tillståndsplikt enligt föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker.

Arbetsmiljöverket har även infört regler för produkter med vissa klassificeringar. Minderåriga får endast hantera dessa produkter om det ingår i undervisning/praktik eller om den minderåriga fullgjort gymnasieutbildning för arbetsuppgiften. Exempel på produkter som inte får hanteras är extremt eller mycket brandfarliga gaser och vätskor, allergiframkallande produkter, CMR-produkter, misstänkta CMR-produkter och frätande produkter.

Arbete i explosionsfarlig miljö

Syftet med dessa regler är att minimera risken för att det sker explosioner samt att begränsa de skadliga effekterna om det sker en explosion. Risken för att det sker en explosion ska i första hand minimeras genom att förhindra att en explosiv atmosfär bildas. Går inte detta ska man minimera risken för antändning. Ämnen som vid hanteringen kan förekomma i form av gas, ånga, dimma eller damm ska betraktas som material som kan bilda explosiv atmosfär om inte en undersökning har visat att de inte kan orsaka en explosion.

Övriga föreskrifter från Arbetsmiljöverket

Arbetsmiljöverket har även infört speciella regler för hantering av vissa ämnen eller produkter. För sjukvårdspersonal som hanterar cytostatika och anestesigaser finns särskilda föreskrifter.

Dessutom finns det separata föreskrifter som syftar till att förebygga ohälsa till följd av exponering för kvarts, syntetiska oorganiska fibrer och asbest.

Miljöbalken

Arbetsmiljörelaterade författningstexter återfinns även på ytterligare några platser i svensk lagstiftning. Till exempel så finns arbetsmiljörelaterade frågor upptagna i olika sammanhang i Miljöbalken, SFS 1998:808. Miljöbalken reglerar i huvudsak frågor som rör den yttre miljön och den har en tydlig förebyggande inriktning att förhindra skador på människor och djur. Exempelvis återfinns produktvalsprincipen i miljöbalken som innebär att man har en skyldighet att ersätta farliga produkter med mindre farliga produkter om det är tekniskt möjligt och kostnaden står i rimlig proportion till förbättringen.

Lag (SFS 2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor

Regler om brandfarliga och explosiva varor finns i lagen och i förordningen om brandfarliga och explosiva varor. Lagens syfte är att hindra, förebygga och begränsa olyckor och skador på liv, hälsa, miljö eller egendom som kan uppkomma genom brand eller explosion orsakad av brandfarliga eller explosiva varor. Lagen ska även förebygga obehörigt förfarande med varorna. Tillämpningsbestämmelser till denna lagstiftning finns i Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps författningssamling.

Reglerna gäller såväl brandfarliga gaser som vätskor, fasta ämnen eller föremål. Med brandfarliga gaser avses sådana gaser som vid en temperatur av 20 °C kan bilda en antändbar gasblandning med luft. Även gaser som komprimerats till vätska räknas som brandfarlig gas, exempelvis gasol. Vätskor klassificeras som brandfarliga om flampunkten ligger under 100 °C. Flampunkt är den lägsta temperatur som en vätska måste värmas upp till för att avge ångor som kan antändas med en låga eller gnista.

Explosiva ämnen är sådana ämnen som i sig själva kan ge upphov till gaser, som med visst tryck och vid en sådan temperatur och hastighet kan skada omgivningen. Vissa organiska peroxider är på grund av sin inneboende farlighet särskilt namngivna i lagtexten.

Det finns specifika regler för hur mycket brandfarliga eller explosiva varor man får hantera, överföra, importera eller lagra med och utan tillstånd. Tillstånd ges av flertalet olika myndigheter beroende på ämne och den mängd som hanteras.

Lag (SFS 1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor

Efter en allvarlig och i media mycket uppmärksammas olycka i staden Seveso i Italien infördes det så kallade Sevesodirektivet i Sverige. EU-direktivet uppdateras löpande och innehållet i lagtexten finns införlivat i flera svenska författningar. De viktigaste författningarna är Lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor och Förordning (2015:236) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor. Tillämpningsbestämmelser till denna lagstiftning finns i Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps författningssamling.

Lag (SFS 2006:263) om transport av farligt gods

Syftet med lagen är att förebygga, hindra och begränsa att transporter av farligt gods eller obehörigt förfarande med godset orsakar skador på liv, hälsa, miljö eller egendom. Den som transporterar farligt gods eller lämnar farligt gods till någon annan för transport ska vidta de skyddsåtgärder som behövs för att förebygga skador på hälsa, miljö eller egendom som beror på godsets farliga egenskaper. Tillämpningsbestämmelser till denna lagstiftning finns i Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps författningssamling.

Det grundläggande i lagstiftningen om farligt gods är ansvarsfördelningen mellan avsändare, i regel leverantören, och transportören. Avsändaren ansvarar för att godset blir rätt klassificerat, emballerat och märkt samt att bifoga olika handlingar som godsdeklaration, intyg och transportkort med skriftliga instruktioner. Transportören ansvarar för att det farliga godset inte samlastas hur som helst på samma fordon och att transportkort finns. Vid sjötransport separerar man olika godsslag med bestämda separationsavstånd eller i olika lastrum. Det ska också vara varningsskyttat och förare ska ha särskild utbildning. Med transporten ska det följa olika handlingar. Det finns också restriktioner för var man får utföra lastning och lossning samt hur man ska bete sig vid kortare uppehåll under färden.

EU-lagstiftning

REACH

REACH-förordningen trädde i kraft 2007 och gäller i alla EU-länder samt i Norge, Island och Lichtenstein. Kemikalieinspektionens författningssamlingar och REACH gäller parallellt. Den europeiska kemikaliemyndigheten ECHA samordnar tillsyn och tillhandahåller information.

Syftet med lagstiftningen är att samla information om vilka kemiska ämnen som hanteras inom EU och hur farliga de är, ge stöd för en säker hantering av farliga ämnen och förbjuda eller begränsa användningen av särskilt farliga ämnen. En viktig del är registrering av ämnen som tillverkas eller förs in till EU. Vid registreringen ställs det krav på dokumentation av tester som visar om och hur ämnet är farligt. Ansvaret för registreringen ligger på industrin, det vill säga tillverkare och importörer. Huvudsyftet är ökad kunskap och genomförande av riskbedömning hos dem som står för den allra tidigaste hanteringen av kemikalier i samhället. De ska i sin tur lämna sin kunskap om ämnena vidare till dem som ska hantera dem.

I REACH-förordningen finns det även information om hur

Mer om REACH

REACH (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals) är en förordning om registrering, utvärdering, tillstånd och begränsning av kemikalier.

Registrering

Ämnen som importeras eller tillverkas i mängder över 1 ton ska registreras. Vissa ämnen är undantagna registrering, exempelvis många naturligt förekommande ämnen som används i livsmedel, ädelgaser och kvävgas samt vatten.

Särskilt farliga ämnen och begränsningar

I REACH-förordningen finns kriterier för ämnen som är särskilt farliga för vår hälsa eller miljön. Ett ämne bedöms vara särskilt farligt om något av följande kriterier uppfylls:

- Cancerframkallande, könscellsmutagena eller reproduktionstoxiska i kategori 1A eller 1B enligt CLP-förordningen (EG 1272/2008).
- Långlivat, bioackumulerande och toxiskt (PBT) eller mycket långlivat och mycket bioackumulerande (vPvB) – kriterier i bilaga XIII till REACH-förordningen.
- Har andra allvarliga egenskaper som till exempel hormonstörande effekter.

Ämnen som utvärderas och uppfyller ett eller flera av kriterierna tas upp på kandidatförteckningen. Att ämnet finns på kandidatförteckningen betyder att det kandiderar till att hamna på tillståndslistan (Bilaga XIV). För att få hantera ämnen som finns på tillståndslistan måste man ansöka om tillstånd, om det inte finns ett tillstånd för den avsedda hanteringen sedan tidigare.

I REACH-förordningen finns även en begränsningslista (Bilaga XVII). Denna lista innehåller förbud och begränsningar för ämnen. Exempel på begränsningar är att cancerframkallande ämnen inte får säljas till allmänheten och att bly i smycken inte får överstiga vissa bestämda halter.

säkerhetsdatablad ska vara utformade, se avsnitt Säkerhetsdatablad, samt regler om exponeringsscenarioer. Leverantören är skyldig att förse den som hanterar en kemisk produkt yrkesmässigt med ett säkerhetsdatablad om produkten är klassificerad som farlig enligt CLP-förordningen. Detta ska ske senast vid leveransen av produkten. Säkerhetsdatabladet ska informera användarna om produktens farliga egenskaper samt om åtgärder som ska vidtas för att skydda människors hälsa och miljön.

CLP – Klassificering och märkning av kemiska produkter

Den europeiska CLP-förordningen anger hur ämnen och blandningar av ämnen ska klassificeras och märkas. Klassificering av ett ämne eller en blandning anger typen av faror och hur allvarliga de är, det vill säga dess förmåga att skada människor eller miljö. Om produkten är klassificerad som farlig ska det även finnas ett säkerhetsdatablad utformat enligt REACH-förordningen. Produktens klassificering hittar man i avsnitt 2 och i avsnitt 3 anges de ingående ämnens klassificeringar.

När det gäller kemiska produkter delar man in farorna i tre huvudklasser: fysikaliska faror, hälsofaror och miljöfaror. Fysikaliska faror handlar främst om brand- och explosionsrisker. Inom varje huvudklass finns det olika faroklasser som beskriver specifika faror, till exempel »Frätande eller irriterande på huden«. Det är viktigt att komma ihåg att en kemisk produkt kan ha flera olika faroklasser. Exempelvis kan en kemisk produkt vara brandfarlig, allergiframkallande och giftig.

För många faroklasser finns det även farokategorier som anger hur allvarlig faran är. För brandfarliga vätskor finns det exempelvis tre kategorier:

- Kategori 1 – Extremt brandfarlig vätska och ånga
- Kategori 2 – Mycket brandfarlig vätska och ånga
- Kategori 3 – Brandfarlig vätska och ånga.

Märkningen på förpackningen ger kortfattad information om hur den kemiska produkten ska hanteras på ett säkert sätt. Produktens märkning ska följa klassificeringen. Det betyder att leverantören enkelt kan avgöra hur produkten ska märkas baserat på klassificeringen. Det finns dock tillfällen när leverantören ska lägga till märkning, exempelvis om produkten inte är klassificerad som allergiframkallande, men innehåller allergiframkallande ämnen i låg halt.

För klassificerade kemiska produkter ska följande finnas med på förpackningen enligt CLP-förordningen:

Exempel på märkning på etikett.

CLP-märkningen visar:

1. Produktens namn.
2. Faropiktogram.
3. Signalord.
4. Faroangivelser (risker med produkten).
5. Skyddsangivelser (hur man skyddar sig).
6. Ämnen som bidrar till produktens klassificering.
7. Leverantörens/importörens namn, adress och telefonnummer.

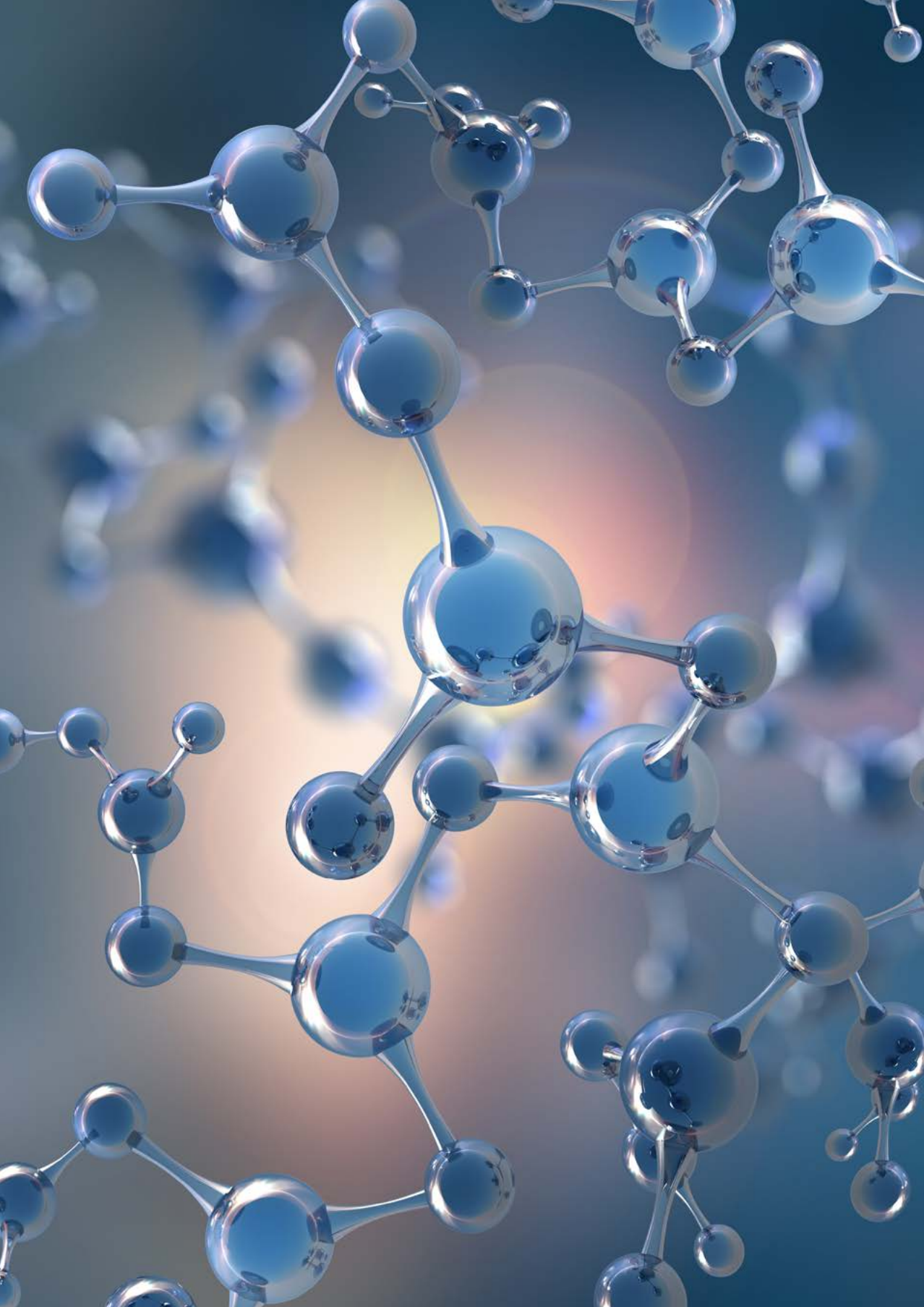
①	Superlim FIX	②
③	Varning	
④	Irriterar huden. Orsakar allvarlig ögonirritation. Kan orsaka irritation i luftvägarna.	
	Cyanoakrylat. Fara. Fäster snabbt på hud och ögon. Förvaras oåtkomligt för barn.	
⑤	Undvik att inandas ångor. Används endast utomhus eller i väl ventilerade utrymmen. Använd ögonskydd/skyddshandskar.	
	VID KONTAKT MED ÖGONEN: Skölj försiktigt med vatten i flera minuter. Ta ur eventuella kontaktlinser om det går lätt. Fortsätt att skölja. Vid bestående ögonirritation: Sök läkarhjälp.	
⑥	80–100 % Etyl-2-cyanoakrylat	
⑦	Limfabriken AB Industrivägen 1 216 17 Limhamn 040-123456	

Mer om CLP

CLP (Classification, Labelling and Packaging) är en förordning om klassificering, märkning och förpackning. Förordningen bygger på ett globalt harmoniserat system som benämns GHS och som FN har tagit fram. Det betyder att det europeiska klassificeringssystemet stämmer bra överens med klassificering och märkning i många andra delar av världen. När det gäller de fysikaliska farorna är kriterier och testmetoder i överensstämmelse med regelverken för transport av farligt gods.

I lagstiftningen återfinns en bilaga med ämnen som har en harmoniserad klassificering och märkning. Det betyder att dessa ämnen har en fastställd klassificering som alla leverantörer av kemiska produkter är skyldiga att följa. Den harmoniserade klassificeringen är en minimumklassificering. Det betyder att leverantören ska lägga till faroklasser om det behövs. Om ämnet exempelvis har en harmoniserad klassificering som frätande ska leverantören även lägga till faroklass för miljöfara om tester har visat att ämnet även är miljöfarligt.

Förutom klassificerings- och märkningsregler anger lagstiftningen att tillverkare och importörer är skyldiga att anmäla klassificeringar för de ämnen de släpper ut på marknaden till den europeiska kemikaliemyndigheten (ECHA).



Kemiska ämnen

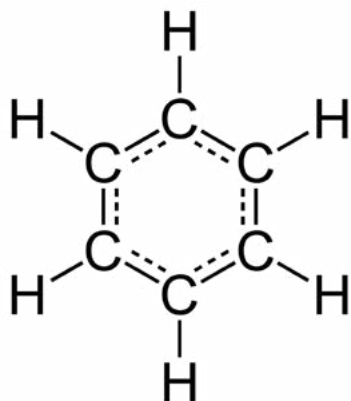
I denna del beskrivs ett antal ämnesgrupper och hur ämnen inom grupperna kan påverka oss. Sammanställningen är inte heltäckande, men omfattar de flesta ämnesgrupper som vi kommer i kontakt med och som kan vara skadliga för oss.

Kolväten

Kolväten är föreningar som bara består av två atomslag – kol och väte. Dessa ämnen framställs traditionellt genom destillation av råolja (petroleum) och på senare tid även från till exempel metan från biomassa. Petroleumprodukter som gas, bensen, diesel, oljor och plast består av kolväten med eventuella tillsatser av andra typer av ämnen. Kolväten används även i lösningsmedelsbaserade färger och som avfettningsmedel.

Kolväten kan delas in i aromatiska och icke-aromatiska föreningar. De aromatiska föreningarna omfattar bensen och bensenliknande strukturer. Polyaromatiska kolväten (PAH) är föreningar som består av flera bensenlika strukturer. Studier har visat att de aromatiska föreningarna kan vara mycket skadliga för oss. Därför försöker man att ta bort dessa ur produkterna som vi kan exponeras för.

Bensen kan orsaka genetiska skador och är cancerframkallande. Därför ska halten bensen i kemiska produkter under-



Bensen är ett kolväte som består av sex kolatomer sammanlänkade i en ring. Denna speciella typ av ringstruktur benämns aromatisk.

stiga 0,1%. Undantaget är bensin som får innehålla upp till 1% bensen. En annan förening som kan orsaka genetiska skador och cancer är butadien, som kan förekomma som en förorening i naturgas. Även här finns regler för hur höga koncentrationer som produkter får innehålla.

Andra aromatiska föreningar som kan ge allvarliga hälsoeffekter är naftalen och toluen. Naftalen är misstänkt cancerframkallande och toluen är klassificerat som misstänkt fosterskadande och kan även skada det centrala nervsystemet. Styren är en reaktiv aromatisk förening med karakteristisk lukt som är misstänkt fosterskadande och som även kan orsaka hörselnedsättningar i kombination med buller. Ämnet används för att tillverka plasten polystyren och riskerna är således störst för dem som arbetar med att tillverka plasten. Det kan dock finnas rester av styren som inte reagerat och som kan avgå som ångor vid hantering av den färdiga produkten.

Utöver dessa ämnen bör man vara uppmärksam på om n-Hexan förekommer i de produkter som hanteras. Ämnet kan ge upphov till skador på nervsystemet och misstänks kunna påverka fertiliteten. De skadliga effekterna till följd av exponering för n-Hexan uppmärksammades i Italien i början på 70-talet. Skotillverkare som arbetade i dåligt ventilerade lokaler fick skador på nervsystemet – skomakarsjukan – till följd av exponering för lösningsmedel som innehöll n-Hexan.

TÄNK PÅ!

Välj lågaromatiska produkter, till exempel vid inköp av lacknafta.



Alkoholer, etrar, estrar och ketoner

Alkoholer, etrar, estrar och ketoner är ämnen som förutom kol och väte innehåller syre. Syreatomerna gör att molekylerna blir mer polära och de kan därför användas för att lösa upp eller rengöra ett bredare spektrum av ämnen än rena kolväten. Etanol är till exempel ett utmärkt lösningsmedel för läkemedel och doft- och smakämnen.

Förutom att orsaka narkotiska effekter kan vissa av dessa lösningsmedel ge bestående skadliga effekter vid längre tids exponering. Fenol är ett exempel på ett ämne som kan skada lever och njurar. Gravida måste vara uppmärksamma på glykol-etrar och andra fosterskadande ämnen. Metanol (träsprit) är ett lösningsmedel som om det dricks kan orsaka blindhet eller dödsfall. Skadliga exponeringsnivåer på arbetsplatser är mycket ovanligt.

Ftalater är en ämnesgrupp som består av estrar mellan ftalysyra och alkoholer. Ftalater används främst som mjukgörare i lim och plast. Eftersom ämnena inte är kemiskt bundna till materialet kan de läcka ut och spridas till miljön. Många ftalater kan påverka både fertilitet och fosterutveckling negativt. På grund av detta omfattas flera ftalater av förbud eller begränsningar på EU-nivå.

Bisfenol A används som råvara vid plasttillverkning. Den har också använts som färgframkallare i obunden form i termopapprets värmekänsliga beläggning. Ämnet är bland annat reproduktionstoxiskt och finns med på EU:s kandidatförteckning.

Halogener

Brom, klor och fluor är atomslag som ligger i samma grupp i periodiska systemet och har liknande egenskaper. Atomer i denna grupp kallas med en gemensam beteckning halogener. Organiska föreningar där väte har bytts ut mot brom, klor eller fluor benämns därför halogenerade föreningar. Vanligtvis är det rena kolväten som halogeneras men även andra organiska föreningar kan modifieras. Om man läser litteratur inom det här ämnet stöter man ofta på prefixet per, vilket innebär att alla väteatomer i molekylen har bytts ut mot brom, klor eller fluor. Exempelvis är perfluorerade och perklorerade föreningar vanligt förekommande.

Gemensamt för organiska föreningar som innehåller halogener är att de är persistenta vilket innebär att de bryts ner långsamt i naturen. Ämnens persistens följer hur grundämnena ligger i periodiska systemet. De fluorerade föreningarna är mest persistenta följt av klorerade och bromerade föreningar. Dessutom är dessa ämnen även ofta fettlösliga och ansamlas i fettvävnaden hos levande organismer. Ämnen som har denna egenskap kallas bioackumulerande. Vidare är många halogenerade kolväten skadliga för både djur och människor, särskilt klor- och bromföreningar. Ämnen som har alla tre egenskaperna – persistenta, bioackumulerande och toxiska – benämns PBT-ämnen. PBT-ämnen kallas ofta miljögifter i dagligt tal och i medier. Förutom PBT-ämnen finns det även vPvB-ämnen. Det är ämnen som inte är bevisat skadliga för djur och människor, men som är mycket persistenta och mycket bioackumulerande. Kriterierna för PBT-ämnen och vPvB-ämnen finns i REACH-förordningen.

Bromerade föreningar

Bromerade organiska föreningar används framför allt till flamskyddande behandling av en mängd olika varor. De tillsätts under produktionsprocessen för att försvåra använd-

ning av materialet eller för att minska spridningen av brand. Flamskyddsmedel finns i textila material och möbler i offentliga miljöer, i elektriska och elektroniska produkter samt i gummikablar, isoleringsmaterial och skyddskläder. Precis som för mjukgörare är dessa föreningar normalt inte bundna till själva materialet utan läcker ut vid användning. Läckaget är vanligtvis som störst när produkten är ny och om den värms upp.

Ämnen som ofta förekommer i flamskyddsmedel är polybromerade difenyletrar (PBDE). De vanligaste varianterna är de molekyler med 5, 8 eller 10 bromatomer (penta-, okta- och dekabromdifenyleter). Dessa tre varianter är alla persistenta, men bioackumuleringen och toxiciteten skiljer sig åt.

Prover har visat att pentabromdifenyleter kan förekomma i bröstmjolk och ämnet kan skada barn under spädbarnsperioden. Oktabromdifenyleter har i djurstudier visat sig vara fosterskadande och misstänks kunna påverka fertiliteten. På grund av hälso- och miljöfaror är flera bromerade flamskyddsmedel förbjudna inom EU och det finns även generella begränsningar för bromerade flamskyddsmedel i elektrisk och elektronisk utrustning.

Fluorerade föreningar

Vi använder dessa ämnen för deras ytaktiva, värme- och kemikalietåliga egenskaper. Högfluorerade ämnen finns till exempel som hjälpkemikalier vid ytbehandlingsprocesser inom elektronik- och verkstadsindustrin. Högfluorerade ämnen används på grund av sina unika egenskaper för att avvisa vatten och fett och för att skapa smutsavvisande ytor. Högfluorerade ämnen används till exempel för att impregnera textilier, läder och papper. De används även i rengöringsmedel (bland annat golvpols) och i vissa typer av brandsläckningsskum. Dessutom används fluorerade kolväten som kylmedia där de ersatt ozonförstörande klor- och bromföreningar. Även om de inte skadar ozonskiktet måste man hindra oavsiktliga utsläpp av dessa ämnen då de är potenta växthusgaser som bidrar till den globala

uppvärmningen. Exempelvis är trifluormetan (fluoroform) en växthusgas som är 15 000 gånger mer potent jämfört med koldioxid. Fluorerade ämnen kan tas upp i kroppen och har påträffats i blodet hos människor och djur, ibland långt från den plats där dessa ämnen tillverkas eller där de används.

Vanligt förekommande ämnesgrupper är perfluorerade karboxylsyror och perfluorerade alkylsulfonater. Även polymerer kan vara uppbyggda av fluorerade segment eller delar för att få vatten- och smutsavstötande egenskaper. Polytetrafluoreten (polytetrafluoretylen) »teflon« är ett annat vanligt förekommande fluorerat ämne som används för att belägga exempelvis stekpannor. Även om ämnet är oerhört stabilt finns det risk för att det bryts ner till farligare substanser vid höga temperaturer.



Vattenavstötande textil som impregnerats med en fluorerad förening.

Klorerade föreningar

Klorerade kolväten används bland annat som lösningsmedel eftersom de har utmärkt förmåga att lösa upp oljor, fetter och vaxer samtidigt som de inte är lika brandfarliga som motsvarande rena kolväten. De vanligast förekommande klorerade lösningsmedlen liknar metan eller eten i sin struktur där väteatomer har bytts ut mot kloratomer. Exempel på ämnen är diklormetan (metylenklorid), kloroform, koltetraklorid, tetrakloreten (perkloretylen) och trikloreten (trikloretylen). Gemensamt för alla dessa ämnen är att de är flyktiga och därmed kan andas in och ge narkotiska effekter. Trikloreten är klassificerad som cancerframkallande och klorerade lösningsmedel i allmänhet misstänks kunna öka risken för cancer. Andra skador som påvisats är lever- och njurskador vid längre tids exponering.

Polyklorerade bifenyler, PCB, är en grupp av klorerade kolväten som tidigare använts i stor omfattning i exempelvis transformatorer och fogmassor. Trots att ämnet inte längre används i Sverige finns det kvar i miljön på grund av att föreningarna bryts ner långsamt. Andra exempel på klorerade föreningar är bekämpningsmedel. Många klorerade bekämpningsmedel som är svårnedbrytbara är förbjudna att använda i Sverige, men exempelvis DDT som är ett PBT-ämne används fortfarande för att bekämpa malariamyggor i andra delar av världen.

Polyvinylklorid (PVC) är ett polymermaterial som framställs från vinylklorid. Hanteringen av själva polymeren innebär inga hälsorisker, men ofta tillsätts mjukgörare som kan vara problematiska. Dessutom kan det finnas risker vid tillverkning av plasten då vinylklorid kan ge upphov till en sällsynt form av levercancer. Läs mer om PVC och andra polymermaterial i avsnittet Polymerer och plast.

Tetraklordibensodioxin

Tetraklordibensodioxin är ett av världens farligaste ämnen som är mycket giftigt och miljöfarligt. Det sker ingen tillverkning av detta ämne, men det kan bildas som en oönskad biprodukt vid framställning av biocider eller vid förbränning av klorerade organiska föreningar. Bland annat förekom det som en förorening i ett avlösningsmedel som användes under Vietnamkriget – Agent Orange. En stor del av befolkningen i de områden som besprutades blev exponerade för ämnet och man misstänker att detta har resulterat i en ökad förekomst av fosterskador. Ämnets skadlighet beror på att det binder till en receptor i våra celler och stör dess naturliga funktioner.

Syror och baser

Syror och baser är oftast vattenlösningar av ämnen som fräter på levande material och på många metaller. Hur surt eller basiskt någonting är anges i pH. Vatten är neutralt och har ett pH-värde 7. Om ett ämne eller en blandning har ett lägre pH-värde än 7 sägs det vara surt. Om ett ämne eller en blandning har ett högre värde sägs det vara basiskt (eller alkaliskt). pH-skalan går mellan surt 1 till 14 som är det mest basiska. Hälsoriskerna ökar då pH värdet är under 2 eller över 12. Ett enkelt sätt att kontrollera pH i en lösning är att använda indikatorpapper som ändrar färg baserat på lösningens pH-värde.

Syror

Det finns starka syror, det vill säga syror som är mycket reaktiva. Exempel på starka syror är svavelsyra, salpetersyra, saltsyra och fluorvätesyra. Dessa finns inom bland annat kemisk industri och pappersindustri. Syror är frätande vätskor som ger upphov till skador på hud och ögon. Vissa syror, till exempel fluorvätesyra, salpetersyra, saltsyra och svavelsyra, är vattenlösningar av gaser. Ångor som sprids i luften kan ge irritation på andningsvägar och lungor. Höga koncentrationer kan även

orsaka frätskador och kemisk lunginflammation.

Det finns även ämnen som både är syror och har en oxiderande effekt. Salpetersyra är en oxiderande syra som kan bilda explosiva föreningar tillsammans med alkoholer. Perklorsyra är ett annat ämne som både är starkt frätande och oxiderande. Vid riskbedömning är det viktigt att ta med att oxiderande ämnen kan orsaka brand genom oxidation av brännbara material. Oxiderande ämnen räknas inte som syror men kan ge samma typ av skador på hud och ögon. Peroxider är oxiderande ämnen som man bör vara uppmärksam på. Exempelvis väteperoxid som används som blekmedel och bakteriedödande medel.

Allvarliga skador kan förorsakas vid betning, det vill säga då man avlägsnar rost och metalloxider genom betbad. Dessa innehåller bland annat en stark syra eller blandningar av olika syror. I sådana situationer kan det finnas risk för stänk, spill och frätande syradimmor. Dimmorna kommer av den vätgasutveckling som uppstår när metallföremål sänks ner i syran. Brand- och explosionsrisken är stor vid utvecklingen av vätgas.

TÄNK PÅ!

Koncentrerade syror ger kraftig värmeutveckling med risk för okontrollerat stänk vid utspädning med vatten. Syran ska alltid hällas i vatten, den så kallade SiV-regeln, och det ska ske mycket långsamt.



Syrablandningar

Många syror förekommer i blandningar med andra syror eller med olika tillsatser.

- Rengöring av aluminiumdetaljer sker med hjälp av ett betbad som innehåller den farliga blandningen salpetersyra och fluorvätesyra.
- Salpetersyra och svavelsyra används för nitrering i den

organisk kemiska industrin. Blandningen är mycket starkt frätande.

- Bikromatsvavelsyra består av koncentrerad eller utspädd svavelsyra med tillsats av det kraftiga oxidationsmedlet natriumbikromat. Den används för noggrann rengöring av laboratorieglass.
- Batterisyra är blyulfat upplöst i utspädd svavelsyra.

Baser

Baser kallas ibland alkali eller lut och de används bland annat som rengöringsmedel inom kemisk industri och till rengöring inom sjukvården. Inom industrin kan avfettning av metallföremål ske med hjälp av heta bad bestående av starka alkalier.

Vanligt förekommande starka baser är aminer, ammoniak samt kaliumhydroxid och natriumhydroxid.

Huden, slemhinnorna och speciellt hornhinnan i ögat skadas snabbt vid kontakt med starka baser. Stänk och dimmor kan förekomma och de kan ge svåra frätskador. Vid minsta risk för stänk eller ångor ska skyddsglasögonen användas. Det ska också finnas tillgång till ögonspolning. Det är viktigt att påbörja sköljning omedelbart om man får basiska ämnen på huden eller i ögonen och att man sköljer under lång tid. Tänk på att ögonen är särskilt sårbara.

TÄNK PÅ!

Syror och baser reagerar häftigt, omedelbart och kraftfullt med varandra. Därför ska de alltid förvaras väl åtskilda. Utspädda syror och baser ska sugas upp med inert, oorganiskt absorptionsmedel. Salpetersyra som omhändertas med vanligt sågspån bildar giftiga nitrosa gaser.



Ytaktiva ämnen

Ytaktiva substanser benämns även tensider och liknar delvis polära lösningsmedel och mjukgörare såtillvida att de ofta är organiska molekyler som innehåller polära och opolära delar. Den opolära delen består ofta av en kolvätekedja och den polära vattenlösliga delen innehåller vanligtvis syreatomer. Det största användningsområdet för ytaktiva ämnen är rengöringsmedel, men de kan även användas som emulgatorer i exempelvis vattenblandbara skärvätskor. Vanliga ytaktiva ämnen i rengöringsmedel är alkoholetoxilater. Ytaktiva ämnen avfetter huden och vissa är även klassificerade som ögonskadande. Exempel på ytaktiva ämnen med allvarligare effekter är PFOS (perfluorerad oktylsulfonat) och nonylfenoletoxilat. PFOS är klassificerat som fosterskadande och nonylfenoletoxilater kan orsaka allvarliga miljöeffekter.

Metaller och metallföreningar

Olika metaller och metallsalter kan påverka den mänskliga organismen på många sätt. Några metaller finns i stora mängder i vår kropp och är nödvändiga för oss. Till denna grupp räknas natrium, kalium, kalcium, och magnesium. Dessutom har vi behov av andra metaller i små mängder för kroppens funktioner. Dessa metaller benämns ibland essentiella spårämnen och inkluderar järn, koppar, zink, selen, kobolt, mangan och molybden. Spårämnen ingår i många proteiner där de är helt nödvändiga för funktionen. Exempelvis ingår järn i hemoglobin som behövs för vår syreupptagningsförmåga. Det är också viktigt att känna till att spårämnen ofta är giftiga i högre doser. Den tredje gruppen metaller är inte nödvändiga för vår metabolism och vi har därför inte något behov av dessa ämnen. Tvärtom utgör dessa ämnen en förorening i kroppen och de är i olika grad giftiga för oss. Exempel på ämnen som tillhör denna grupp är barium, strontium, bly, nickel, kadmium och kvicksilver.



Stålverk.

Metaller kan inte brytas ner i kroppen till skillnad från de flesta organiska föreningar, men egenskaper och toxicitet kan variera för samma metall. Till exempel är metylkvicksilver farligare än rent kvicksilver i metallisk form. Metallerna och metalljonerna utövar sin toxikologiska verkan genom att binda till svavelgrupper i proteiner eller konkurrera eller likna andra metaller i enzymkomplex. Bly och kadmium passar in på samma ställen som exempelvis zink.

Det är sällsynt att metaller ger upphov till akuta förgiftningar i Sverige, men exponering för lägre doser kan ge kroniska hälsoeffekter över tid. Exempelvis kan vissa metaller och metallföreningar orsaka allergier, störningar på blod- eller nervsystem, skador på lever och njurar samt påverka reproduktionsförmågan negativt vid långvarig exponering.

Normalt är metaller och metallföreningar (metallsalter) inte flyktiga och därför kan de inte andas in och skada lungorna eller tas upp i kroppen. Dock måste man vara försiktig vid han-

tering av dammande produkter som innehåller metaller eller metallföreningar samt vid mekanisk bearbetning och svetsning i metaller. Metallröksfeber är ett tillstånd liknande influensa med frossa, feber och muskelvärk. Det uppkommer efter inandning av metallångor, vanligen från zink (zinkfrossa, svetsarfrossa) och koppar. Den drabbade tillfrisknar efter cirka tolv timmar. Ofta uppstår de kraftigaste besvären efter en tid då man varit fri från exponering, så kallad måndagsfrossa. Nedan beskrivs några metaller som man bör vara särskilt observant på. Bor och arsenik är grundämnena som både har metalliska och icke-metalliska egenskaper. De räknas därför som halvmetaller.

Aluminium

Aluminium är en metall som används frekvent inom industrin tack vare dess låga vikt i kombination med god förmåga att motstå korrosion. Inandning av aluminiumdamm eller aluminiumrök kan ge upphov till lungfibros och dammlunga. Skadlig exponering kan förekomma för dem som arbetar på aluminiumsmältverk, samt dem som arbetar med metallbearbetning i form av svetsning och slipning. Inandning av mycket höga halter aluminium under lång tid påverkar centrala nervsystemet.

Arsenik

Arsenik har tidigare förekommit i stora kvantiteter som träimpregneringsmedel och förekommer fortfarande inom vissa begränsade områden för träskydd. Arsenik har varit vanligt förekommande inom glasindustrin. I dag förekommer ämnet som förorening i malmer och metaller, vilket gör att exponering kan förekomma inom gruvindustrin.

Genom urinanalyser kan man undersöka en misstänkt arsenikexponering. Vid undersökningen är det viktigt att man skiljer på oorganisk arsenik som förekommer i arbetsmiljön och relativt ogiftig organisk arsenik som finns naturligt i fisk och skaldjur.

Oorganisk arsenik är klassificerad som humancarcinogen och kan ge cancer i hud, lunga, njure och urinblåsa. Arsenikförgiftning orsakas av luft som innehåller arsenikdamm. Direkt-exponering på hud orsakar hudutslag. Mörkfärgning av huden förekommer också. Även nervskador med domningar och cirkulationsstörningar kan uppstå.

Bly

Bly har tidigare förekommit i stora kvantiteter och kan i dag fortfarande förekomma bland annat vid smältverk, batteri- och kabelåtervinning, i metallegeringar, som ammunition och i elektronik. Det finns väl utvecklade mätmetoder för bly i blodet och förhöjda blyvärden kan påvisas innan symtomen uppträder.

Bly i partikelform tas relativt lätt upp i kroppen via lungorna. Bly som tagits upp i blodet utsöndras långsamt. En del lagras i skelettet varifrån det försvinner mycket sakt. Tidiga symtom på blyförgiftning är trötthet och magbesvär. Vid en allvarligare blyförgiftning uppstår skador på nervsystemet och blodbrist. Bly kan passera moderkakan och skada fostret. Många reproduktionstoxiska blyföreningar finns på ECHA:s kandidatlista och är såldes på väg att fasas ut inom EU. Dessutom räknas bly- och blyföreningar som utfasningsämnen enligt Kemikalieinspektionen och bör undvikas helt. Den som exponeras för bly eller blyföreningar ska normalt genomgå en medicinsk kontroll för att mäta blyhalterna i blodet. Exponeras personen via inandning kan det dessutom finnas krav på att genomföra luftmätningar i andningszonen. Tänk även på att gravida och ammande arbetstagare inte får arbeta med bly så att bly eller blyföreningar kan tas upp i kroppen.

Bor

Bor kan användas i vissa ställegeringar för att öka hårdheten men används framför allt för tillverkning av keramik och glas. Bor förekommer även i kemiska produkter. Exempelvis används borföreningar för träskydd samt i skärvätskor för att

stabilisera pH (pH-buffert) och för att hämma tillväxt av mikroorganismer. Ett antal borföreningar är klassificerade som reproduktionstoxiska.

Kadmium

Kadmium förekommer huvudsakligen vid tillverkning och återvinning av vissa batterier samt som en förorening i konstgödsel. Kadmium kan även finnas i konstnärsfärger och i vissa legeringar i metall för bilindustrin.

Kroppen saknar nästan helt förmåga att utsöndra denna metall och praktiskt taget allt kadmium man utsätts för i livet lagras in i skelett och njurar. Kadmium är carcinogent och kan ge lungcancer. En längre tids inandning av kadmiumhaltigt damm eller rök ger skador på lungorna, bland annat emfysem. Njurarna skadas och förmågan att ta upp livsviktiga salter och proteiner försämras.

Inom yrkeslivet är risken för skadlig exponering av kadmium liten eftersom det är ovanligt att hantera produkter eller material som innehåller denna metall. Kadmium och dess föreningar räknas som utfasningsmetall i Sverige. Den som exponeras för kadmium eller kadmiumföreningar ska normalt genomgå en medicinsk kontroll för att mäta kadmiumhalterna i blodet. Exponeras personen via inandning kan det dessutom finnas krav på att genomföra luftmätningar i andningszonen.

Kobolt

Kobolt används huvudsakligen som legering inom metallindustrin. Koboltföreningar förekommer också som pigment i färger och fernissor samt som härdare i plast. Vid exponering av kobolt blir hud, ögon och slemhinnor irriterade. Kobolt kan även framkalla allergiskt kontakteksem. Damm av hårdmetall som innehåller kobolt och volfram ger lungskador, astma och så kallad hårdmetallunga. Kandidatlistan innehåller ett antal koboltsalter som är klassificerade som cancerframkallande och reproduktionstoxiska.

Krom

Krom har ett mycket brett användningsområde inom industrin. Krom finns i legeringar, till exempel i rostfritt stål, och olika specialstål. Krom är vanligt som tillsats i färg på grund av den rostskyddseffekt som erhålls och träimpregnerat virke kan innehålla krom som träskyddsmedel. Krom kan även ingå i fyrverkeripjäser och används för garvning av läder.

Krom har tidigare förekommit i cement men är nu kraftigt begränsad genom lagstiftning. 1–2 % av den europeiska befolkningen uppskattas vara allergiska mot krom. Ungefär lika många män som kvinnor är sensibiliserade och antalet är relativt konstant över tiden. Studier har visat att allergier kan uppkomma när man använder handskar av kromgarvat läder. Allergier är ett vanligt problem vid arbete med kromföreningar. Upptag sker via luftvägarna genom damm och genom hudkontakt.

Vissa kromföreningar är klassificerade som cancerframkallande, mutagena och reproduktionstoxiska. Sexvärt och trevärt krom kan vid hudkontakt leda till kontaktallergi. Krom ger irritation i näsan och kan leda till hållighet i skiljeväggen. Sexvärt krom har visat sig ge cancer i lunga och näsa samt en ökad risk för cancer i matsmältningsorganen. Ett antal kromföreningar finns upptagna på ECHA:s kandidatlista på grund av att de kan orsaka cancer eller är reproduktionstoxiska.

Kvicksilver

Kvicksilver och föreningar av kvicksilver har förekommit bland annat vid kloralkalifabriker, i olika former av mätinstrument och inom tandvården. Eftersom det råder ett generellt kvicksilverförbud i Sverige i dag har användningen av kvicksilver i princip helt fasats ut. Fortfarande kan kvicksilver eller kvicksilverföreningar förekomma i glödlampor och lysrör, mätinstrument och speciella analysmetoder. Den största riskgruppen i arbetslivet finns inom tandvården vid hantering av amalgam i gamla fyllningar.

Upptag av kvicksilver kan ske genom inandning av kvick-

silverånga och metallen kan även passera blod-hjärnbarriären. Skadorna drabbar främst nervsystemet och dess utveckling och yttrar sig i diffusa symtom som nervositet och reqlighet. Vid ökad exponering blir den drabbade darrhänt. Påverkan sker även på hjärt- och kärlsystemet, immunsystemet och reproduktionsförmågan. Exponering för kvicksilver mäts som halter i blod och urin. I naturen omvandlas kvicksilver till metylkviksilver som lagras i fisk. Detta kan via födan skada människa och foster. På arbetsplatser ska den som exponeras för kvicksilver eller kvicksilverföreningar normalt genomgå en medicinsk kontroll för att mäta kvicksilverhalterna i blodet.

Mangan

Mangan har stor betydelse vid ståltillverkning och förekommer i många legeringar. I gruvor och smältverk är risken stor för luftföroreningar av manganhaltigt damm och rök. Mangan ingår ofta i svetselktroder och svetsare exponeras ofta av damm och rök av mangan och manganföreningar. Mangan orsakar skador på nervsystemet och anses vara neurotoxiskt. Inandning av damm kan leda till skador på lungorna och ge kemisk lunginflammation.

Nickel

Nickel förekommer i en mängd olika legeringar, till exempel i rostfritt stål. Nickelkarbonyl är en mycket giftig förening som förekommer vid framställning av ren nickel för bland annat elektrotekniska ändamål. Nickelallergi är ganska vanlig där man arbetar med nickel och nickelföreningar, till exempel vid förnickling av metaller. De som blivit överkänsliga reagerar med eksem redan vid mycket små mängder som till exempel vid kontakt med klockarmband eller mynt. Det är bevisat att många nickelföreningar kan orsaka cancer vid inandning. Dessutom finns det misstankar om att inandning av metalliskt nickel i form av damm också kan öka risken för cancer. Risken är störst vid utvinning av nickel ur malm.



Äldre mynt innehåller ofta höga halter nickel. Sveriges riksbank har inlett arbetet med att fasa ut nickel och alla nya mynt är numera helt fria från nickel.

Tenn

Tennorganiska föreningar används bland annat som biocider i båtbottnfärger, som stabilisatorer i plaster och som katalysatorer i lim och tätningsmedel. Dessa föreningar är ofta mycket giftiga för vattenlevande organismer och kan dessutom vara persistenta och bioackumulerande. Dibutyltenndiklorid är exempel på ett ämne som både är miljöfarligt och reproduktionstoxiskt.

Zink

Metallisk zink används främst för korrosionsskydd av stål och järn genom galvanisering eller varmförzinkning. Zink ingår även i vissa legeringar som exempelvis mässing. Svetsarbete i galvaniserad plåt kan ge så kallad metallröksfeber, zinkfrossa. Den drabbade upplever influensaliknande symtom som är övergående.

Fibrosframkallande damm

Till fibrosframkallande damm hör asbest, kvarts och vissa syntetiska oorganiska fibrer. Det gemensamma för den här sortens damm är att det kan ge upphov till lungsjukdomar samt att arbete med risk för exponering är reglerat genom särskilda föreskrifter, där bland annat medicinsk kontroll krävs.

Asbest

Asbest är en grupp oorganiska mineralfibrer som finns naturligt i berggrunden. Asbest bryts fortfarande och är fortfarande tillåtet att använda i många länder. I Sverige är asbest förbjudet att använda, men det finns fortfarande betydande mängder asbest kvar i byggnader från 1940- till 70-talet. Asbest kan även finnas i isolering på fartyg. Vid renovering, ombyggnation och rivning kan asbest frigöras i luften och det är då som hälsoriskerna uppstår. Asbestfibrerna är mycket lätta och tunna och kan därför sväva i luften flera dygn. Om asbestfibrer fastnar i lungorna stannar de där livet ut och kan orsaka lungsjukdomar som as-

bestos, lungcancer och mesoteliom.

I byggnader uppförda fram till 1980-talets början ska man vara särskilt observant på ventilationsanläggningar, rör, värme-pannor, sprutade ytskikt i till exempel bullerisolering i tak, armering, golvplattor, skivor, plattor (eternitplattor är vanligt förekommande), kakelfog, underskikt till golvmattor med mera. Är man osäker krävs provtagning. Asbest får endast saneras av behöriga företag med tillstånd och övrig hantering är starkt begränsad. De särskilda regler som gäller för hantering finns i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om asbest.

Kvarts, kristobalit och tridymit

Kiseldioxid kan förekomma i olika kristallstrukturer. Kvarts är den stabilaste formen och den vanligast förekommande. Andra former är kristobalit och tridymit. Kristallin kiseldioxid ingår i sand och de flesta bergarter, till exempel granit och gnejs. Den finns också i malmer, betong, keramik och i vissa isoleringsmaterial som används vid höga temperaturer. Vid allt arbete i samband med slipning, borrar och bearbetning av dessa material föreligger risk för stensdammslunga (silikos) och lungcancer. Skyddsarbetet ska främst inriktas på förebyggande åtgärder i form av inkapsling av processer eller utbyte av material. Regler om kvartsdamm finns i Arbetsmiljöverkets föreskrifter Kvarts – stendamm i arbetsmiljön.

Syntetiska oorganiska fibrer

Syntetiska oorganiska fibrer är tillverkade av människan och till gruppen räknas bland annat glasfibrer, stenullsfibrer och eldfasta keramiska fibrer. Fibrer kan på kort sikt irritera ögon, hud och luftvägar, men på längre sikt ge mer bestående reaktioner som förändrad bindväv i lungorna, astma och eksem. Keramiska eldfasta fibrer kan ge upphov till lungcancer. Olika material har olika hälsoeffekter och ju tunnare fibrerna är desto längre ner i luftvägarna når de. Gemensamt för arbete med fibermaterial är att det är viktigt att begränsa damningen, till exempel

genom inkapsling, punktutsug, hålla förpackningar stängda, byta till ett mindre dammande material, skära bitar i stället för att riva, med mera.

Det förekommer att isolermaterial inte har märkning som visar på hälsorisker när det köps in. När det ska bytas ut och har utsatts för temperaturer över 800 °C under lång tid kan fibrerna ha blivit kristallina och isoleringen har då blivit ett kvartshaltigt material. Därför är det viktigt att hantera ugnsisolering och liknande som farligt avfall och skära loss bitar i stället för att riva för att hålla nere damningen. Det kan även krävas att arbetsplatsen isoleras så att fibrer inte sprids.

I Arbetsmiljöverkets föreskrifter om syntetiska oorganiska fibrer finns mer information om särskilda regler och hälsoeffekter för olika typer av fibermaterial.

Produktgrupper

I den här delen beskriver vi några vanligt förekommande produktgrupper och specifika risker vid hanteringen. Precis som för ämnesgrupperna är denna del inte heltäckande utan vi har lyft fram produktgrupper som är vanligt förekommande och produktgrupper som kan vara särskilt problematiska.

Bränslen

Bränslen är energirika föreningar som används för att exempelvis värma upp byggnader eller driva fordon. De kan vara i gasform, flytande eller i fast form och skiljer sig mycket åt när det gäller brandfarlighet och hälsofaror. De flesta bränslen på dagens marknad baseras på kolväteblandningar som erhålls genom destillation av råolja. Som nämnts tidigare bör man vara uppmärksam på de aromatiska föreningarna. Välj om möjligt därför produkter med ett lågt aromatinnehåll.

Gasformiga bränslen består nästan uteslutande av lätta kolväten. Ett exempel är gasol som är en blandning av butan och propan. Denna blandning används även som drivgas i aerosoler. Observera att butadien kan förekomma som en förorening i gasol.

Bensin, diesel, flygplansfotogen och eldningsolja är flytande bränslen som består av kolväteblandningar med eventuella till-

satser för att förbättra egenskaperna. Bensin är ofta den farligaste produkten som hanteras på en arbetsplats eftersom den både är extremt brandfarlig och klassificerad som cancerframkallande. Därför är det viktigt att produkten hanteras i slutna system. Öppen hantering, som exempelvis påfyllning, bör bara ske utomhus. Tänk även på att bensin endast ska användas som motorbränsle. Bensin är klassificerad som cancerframkallande på grund av dess innehåll av bensen. Av denna anledning har man på europeisk nivå arbetat för att sänka bensenhalten och i dag får bensin maximalt innehålla 1 % bensen. Dessutom har bensinbolagen tagit fram produkter med bensenhalter som understiger 0,1 %. Dessa specialbränslen används för bland annat röjsågar inom skogsbruket och motorgräsklippare. Petroleumbaserade bränslen innehåller skadliga ämnen och därför ska man undvika att andas in ångor och att få produkterna på huden.

Andelen biobränslen som baseras på förnyelsebara råvaror har ökat under senare år. Etanol kan användas som alternativ till bensin och modifierade fettsyror från växt- och djurriket kan ersätta diesel. Rapsmetylester (RME) och hydrerade fettsyror från växtriket (HVO) är exempel på fossilfria alternativ till diesel. Fördelarna med dessa bränslen förutom att de framställs från förnyelsebara råvaror är att de normalt har lägre miljö- och hälsofaror jämfört med vanlig bensin och diesel.

Exempel på fasta bränslen är stenkol, koks, torv, ved och träpellets. Ur ett klimatperspektiv är det lämpligast att använda ved och träpellets, eftersom dessa bränslen räknas som förnyelsebara. Normalt avger fasta bränslen inga farliga ångor, men rök från ofullständig förbränning kan vara skadlig för oss. Småskalig vedeldning kan begränsas på kommunal nivå för att undvika ohälsosam rök i tätbebyggda områden.

Avgaser från motorer är något som stora delar av befolkningen exponeras för och vissa yrkesgrupper kan vara extra utsatta. De som arbetar i närheten av fordon som har motorerna igång riskerar att exponeras för höga avgashalter, särskilt inomhus, i tunnlar och liknande.



Biodiesel kan framställas av raps.

De vanligaste ämnena i avgaser från bensin- och dieselmotorer, förutom koldioxid och vattenånga, är:

- kolmonoxid
- kväveoxider (nitroxa gaser)
- svaveldioxid
- polyaromatiska kolväten (exempelvis benso[a]pyren)
- kolväten (diesel och bensin som inte förbränts)
- sotpartiklar.

Avgasernas innehåll varierar med vilken typ av bränsle som används och hur avgasreningen ser ut. Tecken på exponering för avgaser kan vara huvudvärk, trötthet, sveda i ögonen samt irritation i luftvägarna. Bensindrivna fordon är inte tillåtna vid arbete i berg och berggrum på grund av risken för brand.

Att andas in dieselavgaser ökar risken för lungcancer. Därför har Arbetsmiljöverket infört särskilda krav. Är det osäkert om exponeringen är godtagbar eller inte – genomför mätningar och jämför med det hygieniska gränsvärdet.

Oljor och smörjfett

Oljor och smörjfett består till största delen av kolväten med hög kokpunkt. Oljorna används för att smörja maskiner och motorer samt som hydraulvätska. Dessutom kan oljor användas som skärvätska vid metallbearbetning (se Skärvätskor).

I normala fall avger produkterna inga farliga ångor och förutsatt att aromatinnehållet är lågt är riskerna låga. Oljor och smörjfett är därför ofta oklassificerade. Leverantören har med andra ord inte kunnat identifiera några brandfaror, hälsofaror eller miljöfaror. Vissa oljor och fetter kan dock vara allergiframkallande på grund av att de innehåller rostskyddsmedel. Exempel på rostskyddstillätsor som kan orsaka allergi är aminer och sulfonater.

Hydrauloljor hanteras under högt tryck och det finns därför risk för att produkten skadar ögonen eller injiceras under huden. Injicering under huden kan leda till allvarliga skador. Skadorna verkar till att börja med inte allvarliga men inom några timmar uppkommer missfärgade och ytterst smärtsamma svullnader som skadar underhudsvävnader. Det är viktigt att uppsöka sjukvård direkt, även om skadan verkar vara lindrig.

Begagnade oljor och smörjfett är ofta hälsofarligare än oanvända produkter eftersom de kan ha kontaminerats med metallpartiklar eller metallföreningar när de använts. Att få begagnade oljor och fett på huden kan därför ge allergiska eksem. Begagnad motorolja kan dessutom innehålla polyaromatiska kolväten som bildats när oljan hettats upp eller som har sitt ursprung i de förbränningsrester som bildas. Långvarig eller frekvent hudkontakt med begagnade motoroljor från förbränningsmotorer ökar risken för hudcancer. Begagnad olja kan även vara brandfarlig om den förorenats av bensin.

Vid arbete med olja ska man vara noga med hygien och byta kläder ofta. Risken är annars att man får oljeakne (oljefinnar) där olja tränger igenom kläderna. Olja och smuts täpper till porerna i huden och bakterier kan förvärra tillståndet.

Skärvätskor

Vid skärande, klippande och plastisk bearbetning använder man ofta smörj- och kylmedel. Skärvätskor är de vanligaste smörj- och kylmedlen. Dessa minskar friktionen och för bort värme. Tack vare detta håller verktygen längre och man får finare ytor och bättre precision. De spån som bildas vid skärande bearbetning spolats bort. Olika metoder för bearbetning kräver olika egenskaper hos smörj- och kylmedlen. De material och den hastighet man använder har också betydelse. Om friktionen är stor är det viktigt att medlet smörjer bra. I andra fall är det viktigast att medlet kyler bra.

Man brukar dela in skärvätskor i tre huvudtyper:

- olja
- emulsion (oljedroppar i vatten)
- vattenlösning.

Utöver dessa tre grupper finns även torra smörjmedel som exempelvis borax, grafit och mjuka metaller. De används vid smidig och plastisk bearbetning där temperaturen är hög och yttrycket stort.

Flytande skärvätskor och smörjmedel innehåller tillsatser. Benämningar talar ofta bara om vilken funktion de har, det vill säga vad de gör. För att bedöma riskerna behöver man ha tillgång till mer information om de ingående kemiska ämnena.

Praktiskt taget alla flytande skärvätskor avfettar det yttersta hudlagret och dess skyddande egenskaper blir därmed sämre. Huden slits rent mekaniskt och vid arbete i fukt och vätska blir den irriterad. Den begagnade skärvätskan innehåller även föroreningar från de metaller som bearbetats. Metallpartiklar och metalljoner kan exempelvis ge upphov till kontaktallergi. Exempel på metaller man ska vara uppmärksam på är nickel, kobolt och krom.

De vattenbaserade skärvätskorna (emulsion och vattenlösning) har ofta ett högt pH-värde för att motverka korrosi-

on. Koncentrat och tillsatsmedel kan därför vara frätande eller ögonskadande. Använd alltid skyddsglasögon och kontrollera var närmaste ögonduch finns när dessa produkter hanteras. Även huden är känslig mot vätskor med höga pH-värden och därför bör direkt hudkontakt med skärvätskor undvikas. För att motverka tillväxt av mikroorganismer i vattenbaserade skärvätskor används vanligtvis biocider. Dessa kan dock ge upphov till allergi eller överkänslighetsreaktioner.

För att minska behovet av biocider kan det vara en bra idé att se över hur skärvätskan hanteras och överväga att installera teknisk utrustning som reducerar tillväxten av mikroorganismer. Ett tips är att använda eller späda skärvätskekoncentraten med avjonat vatten. Avjonat vatten minskar tillgången på de salter eller mineraler som krävs för att mikroorganismerna ska växa och kan också minska problem med korrosion. Undvik även att skärvätskan blir stillastående genom att hålla cirkulationen i systemen igång även när produktionen står stilla och vid semesterperioder. Exempel på en teknisk lösning är UV-bestrålning av ett katalysatormaterial som genererar reaktiva molekyler. Dessa molekyler tar i sin tur död på mikroorganismerna.

Oljebaserade skärvätskor kan sprutas ut som en dimma för att ge den smörjande effekten. Det är då viktigt att utrustningen är väl innesluten och att det inte läcker ut oljedimma. Vid reparationer och underhåll ska man även tänka på att vänta med att gå in i utrymmen tills all oljedimma har ventilerats bort. Även vid användning av skärvätskor som inte appliceras som en oljedimma kan det oavsiktligt bildas dimma som lätt irriterar luftvägarna och ger hosta. När man andas in oljedimma kan oljedropparna fastna på flimmerhåren i luftrören. De kommer sedan att följa med det slem vi sväljer ned.

Vanliga tillsatser i skärvätskor

Antioxidationsmedel eller antioxidanter som de ibland kallas förhindrar att olja och fett oxiderar, det vill säga härsknar som de annars gör med tiden på grund av kontakt med luft eller vissa metaller.

Anti-Wear (AW) och **Extreme Pressure (EP)** additiv. Rena oljor mister ofta sin smörjande förmåga vid högre temperaturer och tryck. Därför behöver man tillsätta ämnen som har en smörjande effekt även vid dessa förhållanden. Produkter har utvecklats för att klara olika temperaturområden. Exempel på ämnen som används för detta ändamål är zinkfosfater och klorerade kolväten.

Biocider är ett samlingsnamn för svamp- och bakteriedödande ämnen. Särskilt i vattenbaserade skärvätskor kan det vara svårt att förhindra tillväxt av mikroorganismer. Biociderna får mikroorganismerna att växa långsammare. Mikroorganismerna livnar sig på organiska ämnen och bidrar därmed till att förkorta skärvätskans livslängd och kan ge upphov till dålig lukt. De misstänks även kunna orsaka luftvägsproblem. Ett exempel på biocider som är vanligt förekommande i skärvätskor är borsyra och borsalter då de stabiliserar pH-värdet och hämmar tillväxten av bakterier och svampar. Borsyra och flera borsalter finns upptagna på ECHA:s kandidatlista eftersom ämnena är reproduktionstoxiska. I många skärvätskor ingår även ämnen som avger små mängder formaldehyd och som benämns formaldehydavgivare. Formaldehyd hämmar effektivt tillväxten av mikroorganismer, men ämnet är klassificerat som både allergiframkallande och cancerframkallande. Tillverkare av vattenbaserade skärvätskor har därför utvecklat produkter som är borfria och inte innehåller formaldehydavgivare.

Emulgatorer är ofta tensider. I vanliga fall går det inte att blanda olja och vatten. Emulgatorer gör att olja och andra, feta, liknande ämnen kan hålla sig finfördelade i vatten som små droppar. Mjök är en bra liknelse som består av en vattenlösning med fettdroppar som stabiliseras av naturliga emulgatorer.

Korrosionsinhibitorer är rostskyddsmedel som skyddar både maskiner och arbetsstycken mot korrosion. När skärvätskorna bryts ner, till exempel av bakterier, bildas sura avfallsämnen. Risken för korrosion ökar då.

Skumdämpare tillsätts ofta till emulsioner. Det kan vara silikonolja, vaxemulsioner och kalkföreningar.

Rengöringsmedel

Rengöringsmedel används i många branscher för att avlägsna föroreningar (smuts). Föroreningarna kan delas in i huvudgrupperna vattenlösliga och fettlösliga. För föroreningar som löser sig lätt i vatten kan det räcka med ett mildt vattenbaserat rengöringsmedel eller till och med vanligt vatten. Tänk på att vatten kan vara olika hårt, det vill säga innehålla varierande mängd av exempelvis kalcium och magnesium. Kalcium och magnesium kan bilda bryggor mellan smutsen och ytan och dessutom ge upphov till kalkavlagringar (kalciumkarbonat). Kalcium och magnesium kan även binda till tensider och göra rengöringsmedlet mindre effektivt. Normalt är de flesta föroreningarna inte lösliga i vatten och därför måste produkten innehålla tensider eller lösningsmedel för att få önskvärd effekt. Förutom fettlösliga och vattenlösliga föroreningar finns det föroreningar som kräver sura eller basiska rengöringsmedel. Kalkavlagringar löser sig exempelvis bara i sura rengöringsmedel och för organiska föroreningar krävs ofta basiska rengöringsmedel.

De flesta rengöringsmedel har förmåga att avlägsna feta föroreningar vilket även betyder att hud som kommer i kontakt med dessa produkter avfettas. Avfettad hud kan i sin tur ge upphov till hudproblem i form av torrhet, hudsprickor och irritationseksem.

Produkter som har höga eller låga pH-värden kan orsaka allvarliga frätskador på hud, ögon och slemhinnor. I detta sammanhang är produkter med höga pH-värden speciellt farliga då de snabbt penetrerar vävnaden och blir svåra att skölja bort. Vid hantering av frätande rengöringsmedel (koncentrat) måste därför alltid ögonskydd och lämpliga skyddshandskar användas. Även förkläde eller stövlar kan behövas om större mängder hanteras. Det ska också finnas ögonspolning i anslutning till hanteringen. Även vissa tensider kan orsaka ögonskador. Exempelvis är många alkoholetoxilater klassificerade som ögonskadande.

Förutom avfettande och frätande egenskaper kan vissa produkter innehålla allergiframkallande ämnen, exempelvis parfymer och konserveringsmedel. Konserveringsmedel tillsätts för att förhindra uppkomst av mikroorganismer och därmed förbättra produktens hållbarhet. Många konserveringsmedel har allergiframkallande egenskaper och det är viktigt att värdera risken i förhållande till nyttan och givetvis ska inte halterna vara högre än vad som är nödvändigt.

Rengöringsmedel köps ofta in som koncentrat som sedan späds ut till en brukslösning för användning. Ofta är den utspädda produkten betydligt skonsammare.

Säkerhetsdatabladet gäller bara för den produkt som köps in, det vill säga den koncentrerade produkten. Fråga gärna le-

Vanliga ämnen i rengöringsmedel:

- Alkaliska eller basiska ämnen som ger produkten ett högt pH-värde. Exempel är natriummetasilikat, kaliumhydroxid och natriumhydroxid.
- Sura ämnen som ger produkten ett lågt pH-värde. Exempel på sura ämnen är den starka fosforsyran och den svagare citronsyran.
- Tensider eller ytaktiva ämnen. Återfinns i de flesta tvätt- och rengöringsmedel. Alkoholetoxilater är en vanligt förekommande ämnesgrupp.
- Komplexbildare eller avhärdare som binder metalljoner, exempelvis kalcium- och magnesiumjoner.
- Polära lösningsmedel som exempelvis alkoholer, etrar och ketoner. Används i exempelvis vattenbaserade rengöringsmedel för att förbättra förmågan att lösa upp fetare smuts. Exempel på vanligt förekommande ämnen är etanol och isopropanol.
- Organiska lösningsmedel i form av rena kolväteföreningar för att lösa upp fett och olja. De kan ingå i till exempel bilvårdsprodukter och inom sjukvården. Lacknafta är ett exempel på ett organiskt lösningsmedel.

I rengöringsmedel av olika slag kan det även ingå tillsatsämnen som till exempel parfym, bakteriehämmande medel, vitmedel, enzymer, konserveringsmedel och färgämnen.

verantören vilka risker som är förknippade med den utspädda produkten och vilka skyddsåtgärder som krävs.

Organiska lösningsmedel används för att rengöra mycket feta föroreningar som olja och diesel. För hantering och hälsoeffekter, se avsnitt Lösningsmedel.

Lösningsmedel

Inom arbetslivet har exponering för organiska lösningsmedel varit en av de vanligaste kemiska hälsoriskerna. Med lösningsmedel menas oftast organiska föreningar som har förmåga att lösa upp ämnen med vattenavstötande egenskaper, exempelvis fett och olja. Lösningsmedel kan bestå av rena kolväten, klorerade kolväten, alkoholer, etrar, estrar eller ketoner.

Ångor av lösningsmedel har ofta en narkotisk effekt, det vill säga de förorsakar trötthet, yrsel eller berusning. Reaktions- och omdöme försämras när man utsätts för höga doser lösningsmedel vilket ökar olycksfallsrisken både i arbetet och i trafiken. Mycket höga koncentrationer kan leda till medvetlöshet och i värsta fall död. Ångor från lösningsmedel verkar även ofta irriterande på ögon och andningsvägar. Hud som ofta kommer i kontakt med lösningsmedel blir uttorkad vilket kan orsaka eksem.

Klorerade lösningsmedel har i princip fasats ut helt eftersom de har negativa effekter hälsa och miljö. Även användningen av aromatiska lösningsmedel eller lösningsmedel med hög aromathalt har minskat över tid. Om det finns aromatiska lösningsmedel på arbetsplatsen bör det utredas om det går att byta till icke-aromatiska lösningsmedel eller till produkter med lägre halt aromatiska lösningsmedel.

Nästan alla lösningsmedel är flyktiga vätskor, vilket innebär att de lätt dunstar till omgivningsluften. Man kan alltså bli exponerad för lösningsmedel genom både hudkontakt och inandning. Lösningsmedel är dessutom ofta brandfarliga och ska

därför behandlas med försiktighet vid hantering och lagring. Kontakt med heta ytor, svetsloppor och statisk elektricitet kan exempelvis leda till att ångorna från lösningsmedel antänds.

TÄNK PÅ!

I säkerhetsdatabladet och på produktens etikett står faro-angivelse H336 – kan göra att man blir dåsig eller omtöcknad – för att visa att produkten påverkar centrala nervsystemet.



Färg och lack

Färger och lacker används inom många olika industrisektorer. Färg och lack består av bindemedel, lösningsmedel, pigment och olika tillsatsmedel. Blandningen är sammansatt för att motsvara den funktion det färdiga färgskiktet ska ha och samtidigt ta hänsyn till hälso- och miljörisker. Eventuella negativa effekter på hälsan kan förebyggas med rätt kunskaper om färgens kemiska och tekniska kvaliteter samt val av appliceringsmetod.

Vid reparationslackering av bilar finns risk för exponering för sprutdimma. Partiklarna i dimman är så små att de inte fångas upp av de övre luftvägarna utan följer med andningsluften ner i lungorna. Då exponeras både slemhinnor och lungor. Det är viktigt med andningsskydd och heltäckande klädsel samt att arbetet görs på en avskild och ventilerad plats. Inom verkstadsindustrin ökar pulverlackering, det vill säga att torr pulverfärg appliceras genom elektrostatisk sprutning. Färgen får sedan smälta och härda ihop i en ventilerad ugn till ett färdigt lackskikt. Denna metod har gjort appliceringsprocessen mindre riskfylld, speciellt om den sker i ett automatiserat slutet system.

Bindemedel

Bindemedlet gör så att färg- och lackprodukter håller ihop och kan utgöras av till exempel polyuretan, epoxi, linolja eller ägg.

När det ställs höga krav på en målad yta används ofta polyuretanfärger. De används till reparationslackering av bilar och vid lackering av plast eftersom de inte behöver hög temperatur för att härda. De har ofta hög glans och är dekorativa samt tåliga. Polyuretanlacker kan vara både enkomponenta och tvåkomponenta. Ugnshärdande polyuretanlacker består av så kallade blockerade isocyanater som frigörs först vid hög temperatur. Men även efter härdningen finns det kvar en viss risk för exponering av isocyanater. Här är det själva isocyanaten i färgen som är hälsorisk. Se vidare om polyuretanplast i avsnittet Polymerer och plast.

Epoxi är ett annat bindemedel som används när det ställs höga krav på den färdiga ytans tålighet och korrosionsskyddande egenskaper, till exempel vid hantering av livsmedel, för bassänger och mekaniska konstruktioner i korrosiv miljö.



Vid reparationslackering är det viktigt att skydda sig från exponering via inandning eller hudkontakt.

Det förekommer både en- och tvåkomponentssystem, där lösningsmedel används i olika mängd. Det finns även vattenburna system. Epoxi kan vara lågmolekylär eller högmolekylär. Lågmolekylär (molekylvikt under 700 g/mol) epoxi består av små, reaktiva molekyler. Dessa medför avsevärt större hälsorisker än de högmolekylära epoxiprodukterna. Epoxiföreningar påverkar oss främst genom direktkontakt och kan orsaka allergiska kontakteksem som yttrar sig som klåda, rodnad och blåsor på huden.

Inom trävaruindustrin och för screentryck används lacker av UV-härdande akrylat. Dessa lacker kan orsaka allergi i form av klåda och snuva. Syrahärdande färger och lacker är också vanliga och förekommer både som en- och tvåkomponentlacker. Under härdningen av dessa lacker bildas flyktig formaldehyd som är klassificerad som cancerframkallande och allergiframkallande.

Vid målning av till exempel puts, tegel och betong förekommer silikatfärger. Dessa är uppbyggda för att släppa igenom fukt. Silikatfärger är starkt alkaliska och därmed frätande.

Lösningsmedel

Färger för yrkesmässigt bruk är i dag i huvudsak vattenburna. Vissa produkter kan dock innehålla lösningsmedel i olika form. Xylen, etanol, butanol, metyletylketon (MEK), lacknafta, toluen eller butylacetat utnyttjas för att färgen ska få rätt viskositet, det vill säga att den ska gå att applicera. Vid appliceringen avgår en stor del av lösningsmedlen från färgen. Förr i tiden blev många målare exponerade för organiska lösningsmedel vilket resulterade i bestående hjärnskador. På grund av detta har målarfärg med organiska lösningsmedel successivt bytts ut mot färg som är vattenburen. Den vattenburna produkten kan dock innehålla både biocider och andra konserveringsmedel.

I vissa sammanhang och av kvalitetsskäl behöver ändå lösningsmedelsbaserad färg användas. Under en period efter målningen dunstar så småningom lösningsmedlet och eventuellt även andra ämnen från färgskiktet och färgen torkar, eller

hårdar, till ett torrt färdigt skikt. Upptaget sker främst genom inandning, men vissa lösningsmedel kan även tas upp genom huden. Vid målning utomhus brukar halten av lösningsmedel eller andra avgående ämnen i luften bli låg. Som nämnts tidigare kan lösningsmedel både ge övergående narkotiska effekter och permanenta skador på hjärna och nervsystem.

TÄNK PÅ!

Används lösningsmedel inuti en cistern eller annat slutet utrymme kommer halterna lätt upp i hälsoskadliga nivåer.



Pigment

De tidigaste pigmenten som användes var gula och röda toner då dessa kunde framställas från naturliga järnmineral. I förhistoriska grottmålningar användes även kol som pigment. De tidigaste syntetiska pigmenten som producerades var blyvitt (blykarbonat) och egyptisk blå (kalciumkopparsilikat). Den exklusiva mineralen Lapis Lazula, som är djupt blå, användes av konstnären Johannes Vermeer redan 1658. I början av 1700-talet kunde billigare former av pigment framställas, men det dröjde ända fram till 1900-talet innan pigment i alla kulörer kunde massproduceras.

Pigment förekommer i låga koncentrationer i färger och lacker, men kan trots sin låga halt innebära hälsorisker. Detta gäller exempelvis:

- Blytetraoxid (blymönja) som är reproduktionsstörande.
- Blykromat (kromgult) som är cancerframkallande och reproduktionstoxiskt.
- Blykromatmolybdatsulfat (molybdatorange) som är cancerframkallande och reproduktionstoxiskt.
- Zinkkromat som är cancerframkallande.



Färgpigment.

På grund av reproduktionstoxiska eller cancerframkallande egenskaper bör man undvika alla former av blyinnehållande pigment och även kromater. Ett flertal blyföreningar och kromater finns numera upptagna på ECHA:s kandidatlista och är på väg att fasas ut inom EU.

TÄNK PÅ!

Äldre färger kan innehålla bly. Vid slipning, uppvärmning eller annan borttagning av gammal färgbeläggning är det viktigt att detta ingår i riskbedömningen.



Konserveringsmedel

För att få önskad form och stabilitet på produkten används olika kemiska ämnen som tillsatser. Utvecklingen av nya lackmaterial har medfört att halten organiska lösningsmedel har minskat i

färger och lacker. Inom byggnadsmåleriet förekommer knappast några organiska lösningsmedel. De vattenburna färgerna innehåller i stället vatten och konserveringsmedel. Problemet är att många konserveringsmedel har visat sig vara allergiframkallande och en del av dem redan vid mycket låga koncentrationer.

Lim

Historiskt har lim använts i huvudsak inom trä- och byggbranschen. I dag har limning blivit en betydelsefull metod även vid hopfogning av metaller. Förutom att vi i dag kan foga samman flera sorters material ger metoden en lättare produkt samtidigt som den erbjuder fler konstruktionsmöjligheter.

De risker som finns med lim kommer från de lösningsmedel och hårdplastkomponenter som det innehåller. Hudirritationer och allergiska kontakteksem är därför vanliga reaktioner. Det finns stor risk för höga halter av lösningsmedel i luften om appliceringen av limmet sker manuellt och på stora ytor. Det är också viktigt att tänka på att lösningsmedel avdunstar under en tid efter själva appliceringen.

Härdande limmer

Härdande lim består av reaktiva molekyler och är vanligt både på arbetsplatser och i hemmiljö. Härdplaster och riskerna vid hanteringen finns beskrivna under rubriken Polymerer och plast. Här följer en sammanfattning om vanligt förekommande limmer och dess användningsområden.

Anaeroba limmer är lim som härdar/stelnar utan tillträde av luft (anaeroba = icke luft). Dessa baseras ofta på akrylater eller metakrylater och används för att låsa eller täta gängor.

Cyanoakrylatlim, även kallat snabblim eller superlim, härdar snabbt av luftens fuktighet. Limmet används exempelvis för att fästa etiketter och skyltar samt inom kosmetikbranschen vid förlängning av fransar. Normalt ingår etyl-2-cyanoakrylat som kan avgå till luften och det finns därför risk för inandning.

Arbetsmiljöverket har uppmärksammat att ämnet kan orsaka både kontaktallergi och luftvägsallergi. Med anledning av detta gäller särskilda krav om hanteringstiden överstiger 30 minuter per vecka. Metyl-2-cyanoakrylat är ett snarlikt ämne som också omfattas av kraven.

Epoxilim är vanligt inom flyg- och bilindustrin och används bland annat för att foga samman aluminiumdetaljer. Epoxilim används också av övrig verkstads- och elektronikindustri. Ofta är bindemedlet lågmolekylärt och därmed mer allergiframkallande än den epoxi som vanligtvis används vid målning och lackering. Härdarna som ofta består av aminer kan också ge upphov till allergier samt orsaka frätskador på huden.

Fenollim används endast för tillverkning av vattenfast plywood. Det innehåller fenol och formaldehyd. Fenol recorcinnolim används i bärande träkonstruktioner och innehåller formaldehyd. Var observant på att en temperaturhöjning på sex grader vid tillverkningen av konstruktionerna fördubblar avgången formaldehyd.

Karbamidlim utnyttjas i snickerier och vid plywoodtillverkning. Observera att limmet kan avge formaldehyd.

Polyesterlim innehåller oftast styren och används bland annat som spackel för lagningar.

Kontaktlim är gummi löst i lösningsmedel eller dispergerat (finfördelat) i vatten. Hur personalen påverkas av limmet beror till stor del på hur limmet appliceras, alltså med vilken metod och utrustning, men även med vilken kunskap och skicklighet, man arbetar med det. Vid montering med kontaktlim finns det risk för exponering av lösningsmedel då det avdunstar från limmets yta.

Polyuretanlim förekommer i flera varianter. Det finns i såväl enkomponents- som tvåkomponentsprodukter. Polyuretanlim används i flera fall som ersättning för epoxilim. Det är ett tekniskt intressant alternativ, till exempel vid limning av sandwichkonstruktioner, vid montering av inredningar i bilar (smält lim på polyuretanbas), vid gjutning och inkapsling i verkstadsindustri, vid limning av glasfiberarmerad polyester och vid limning av termoplaster.

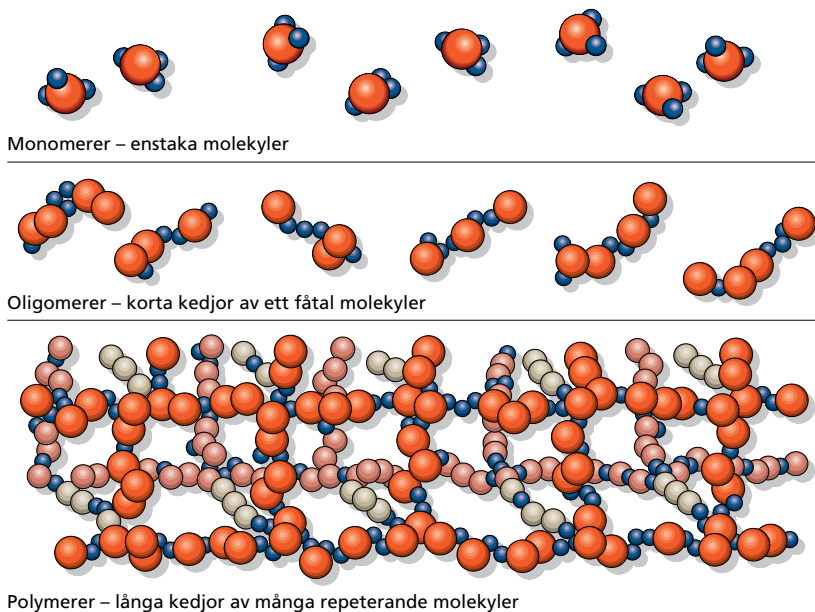
Polyvinylacetatlim (PVAc-lim), används som trälim. Härdaren, som är tillsatt för att förbättra vattenhärdigheten, är starkt sur och därmed frätande. Eftersom produkterna är vattenbaserade måste konserveringsmedel tillsättas som kan vara allergiframkallande.

Polymerer och plast

Det finns i dag flera hundra olika typer av plaster. Den industriella tillämpningen och användningen av plast startade på 1910-talet då stenkolstjära började användas för att framställa bakelit. Gemensamt för alla polymerer är att de byggs upp av små reaktiva molekyler som kallas monomerer. De är vanligtvis framställda ur petroleum, men biobaserade varianter är på uppåtgående. Processen att låta monomerer reagera till polymerer benämns polymerisation. Det finns även naturliga polymerer i vår omgivning som exempelvis cellulosa och stärkelse.

Polymermaterial brukar delas in i termoplaster och hårdplaster. Termoplaster är plastmaterial som kan smältas och omformas genom uppvärmning. Exempelvis köps mycket plastmaterial in som granulater som smälts ner och omformas till plastprodukter. Hårdplasterna är produkter där monomererna reagerar på plats för att forma den slutliga produkten. Dessa produkter är ofta hårdare än termoplasterna och kan inte smältas ner och formas om genom uppvärmning. Gummi är också ett polymermaterial som intar en särställning. Detta är ett elastiskt material som kan framställas från exempelvis naturgummi eller monomeren butadien. Polymererna i gummimaterial är tvärbundna så att de återfår sin ursprungliga form efter deformation. Precis som för hårdplasterna kan gummimaterial som regel inte smältas ner och formas om.

Polymerer är stora molekyler som inte är flyktiga och som därför inte kan ta sig in i kroppen. Detta innebär att de normalt inte är hälsofarliga. Detta gäller för de polymerer i både



Monomerer är små reaktiva molekyler som kan kopplas ihop till en stor molekyl, polymer.

termoplaster och hårdplaster som har reagerat färdigt eller är helt uthärdade. Dock kan tillsatser i plasterna och oreagerade hårdplastkomponenter vara skadliga för oss.

Bisfenol A (BPA) är en monomer som används för att tillverka epoxi- och polykarbonatplaster. Epoxiplast kan användas i elektronik, byggmaterial, lim, som skyddande lack i konserv- och läskburkar samt vid renovering av vatten- och avloppsrör. Polykarbonatplast används vid tillverkningen av exempelvis plastflaskor. Bisfenol A som inte har reagerat finns kvar i plasten och kan därför läcka ut till den vätska eller det livsmedel som förvaras i behållaren. Ämnet har hormonstörande egenskaper och är dessutom klassificerat som reproduktionstoxiskt.

Sedan januari 2017 finns bisfenol A med på EU:s kandidatförteckning över särskilt farliga ämnen. Bisfenol A är förbjudet i nappflaskor i hela EU. Det finns även stränga regler för hur mycket bisfenol A som får läcka från leksaker. Från och med

i januari 2020 är ämnet också förbjudet i termopapper som används i bland annat kvitton och biljetter. Sverige har egna förbud mot bisfenol A i matförpackningar för barn upp till tre år och vid relining av dricksvattenrör.

Mjukgörare är en grupp ämnen som används i plast- och gummidmaterial för att göra materialen mer elastiska och mindre spröda. Eftersom dessa ämnen inte är kemiskt bundna till plastmaterialet kan de, precis som för bisfenol A, läcka ut vid användningen. Ftalater är en ämnesgrupp som har fått stor uppmärksamhet eftersom vissa av dessa har hormonstörande och reproduktionstoxiska egenskaper. Därför har det införts förbud och begränsningar på EU-nivå för ett antal ftalater.

Exempel på sammansättning i plastmaterial:



Polyvinylklorid (PVC)

Polyvinylklorid: 68,8 %
Mjukgörare (ftalater): 30 %
Antioxidanter (Bisfenol A): 0,5 %
Värmestabilisator: 0,5 %
Övriga tillsatser/föroreningar: 0,2 %

Polyeten (PE)

Polyeten: 99,4 %
Antioxidanter: 0,2 %
Övriga tillsatser/
föroreningar: 0,4 %

Exempel på tillsatser i plastmaterial:

- Mjukgörare
- Flamskyddsmedel
- Antioxidanter och stabilisatorer
- Färgämnen
- Fyllmedel (kvarter, krita)
- Armering, till exempel glasfibrer.

Termoplaster

Termoplaster blir mjuka vid uppvärmning och kan då formas och bearbetas. Det finns många metoder för att framställa produkter av termoplaster. Den vanligaste metoden är formsprutning. Bil- och elektronikkomponenter, medicintekniska produkter, matförpackningar, flaskor och leksaker tillverkas på detta sätt. Formpressning är en annan behandlingsmetod. Metoden används både för termo- och härdplaster. En tredje metod är extrudering (strängsprutning) som utnyttjas för tillverkning av rör och strängprodukter.

Bearbetningen av plasterna sker ofta vid höga temperaturer, 150–300 °C. Vid dessa temperaturer avges nedbrytningsämnen i form av rök eller ångor som kan ge irritation i andningsvägarna. Några exempel är myrsyra och ättiksyra, formaldehyd och acetaldehyd samt monomerer från plasten.

Den sammanlagda halten av nedbrytningsprodukterna är i allmänhet låg, men de kan öka kraftigt vid en höjning av bearbetningstemperaturen. Ju hetare det är, desto högre blir halten av dessa gasformiga ämnen. Vid exempelvis bearbetning av polyeten ökar halterna till det dubbla vid en temperaturhöjning på endast 30 grader.

Nedan finns en kortfattad beskrivning av de vanligaste förekommande termoplasterna:

Polyeten (PE) framställs genom polymerisation av eten. Det finns två huvudtyper av polyeten, HD- (high density) och LD- (low density) polyeten. Polyeten är den vanligaste av polymererna och används i en rad olika tillämpningar, exempelvis i hushållsartik-

lar, behållare, leksaker, sträck- och krympfilm.

Polypropen (PP) är en polymerisationsprodukt av propen. Den är en vanlig termoplast med många användningsområden, bland annat i bil- och elektronikkomponenter, behållare, hölje till mikrovägsgagnar och rep.

Polystyrenbaserade polymerer. Styrenplaster är ett samlingsnamn för polystyren (PS), slagfast polystyren (IPS), poly-akrylnitrilbutadienstyren (ABS) och poly-akrylnitrilstyren (SAN). De har alla monomeren styren som utgångsprodukt. Produkter av styrenplast används i många applikationer, till exempel köks- och kontorsmaskiner, fordonskarosser, byggmaterial med flera. Läs mer om styren under ämnesgruppen kolväten. Observera att styren kan återbildas vid termisk bearbetning av den färdiga plasten och avgå som ångor.

Polyvinylklorid (PVC) framställs genom en polymerisation av monomeren vinylklorid, som är en gas, i närvaro av till exempel peroxider. PVC används till plaströr, slangar, golvmaterial, matförpackningar och medicintekniska produkter. Den färdiga plasten kan innehålla små mängder monomerer. Så kallad mjukgjord PVC innehåller höga halter av mjukgörare, ofta ftalater. Dessa kan läcka ut från materialet under användning och avgå som ångor vid termisk bearbetning. Vid brand kan det dessutom bildas frätande klorväte (saltsyra) när PVC bryts ner.

Härdplaster

Härdplaster kan användas för att både beskriva den färdiga sluthärdade produkten och en kemisk produkt (lim, tätningsmedel eller lack) som ska härda/polymerisera på plats. Normalt är riskerna med helt uthärdade produkter låga så länge man inte bearbetar dessa termiskt. Produkter som innehåller monomerer som ska polymerisera på plats kan dock vara farliga. Det beror på att monomererna är reaktiva molekyler som kan reagera med biologiska molekyler. Monomererna förändrar exempelvis strukturen på våra proteiner så att kroppens immunförsvar inte känner igen dessa. Detta leder i sin tur till en allergisk reaktion.

Som tidigare nämnts reagerar monomerer med varandra och bildar större molekyler. Reaktionen benämns polymerisation, men för hårdplaster är det även vanligt att använda begreppet härdning. För vissa hårdplaster startar processen genom att man blandar två olika molekyllag, harts och härdare (komponent A och B). För andra hårdplaster kan härdningen komma igång vid kontakt med fukt i luften, bestrålning med UV-ljus eller vid kontakt med vissa metaller. För att få hårdplasterna mindre hälsofarliga är det vanligt att produkterna är förpolymeriserade, det vill säga att monomererna delvis har reagerat och bildat större molekyler. Att molekylerna är större betyder att de inte är lika flyktiga och att de har svårare att tränga in i huden och orsaka allergi. Dessa molekyler benämns oligomerer – en molekyl som består av ett fåtal monomerer.

Nedan följer en kort beskrivning av några vanliga hårdplaster:

Akrylatplaster framställs av akrylater och metakrylater. Plasterna används bland annat i lim, tätningsmedel, golvbeläggningar, på tryckerier och inom tandvården. Monomererna kan ge allergiska kontakteksem och ångor kan ge irritation i luftvägarna.

Aminoplaster framställs av harts som man får av formaldehyd och aminer eller amider. Hartset härdas sedan genom tillsats av syra. De vanligaste exemplen på aminoplaster är melamin- och karbamidplaster. De används till lim, lacker, pressmassor, laminat och tillsatser i papper och textil. Lackerna används till bland annat lackering av bilar, hushållsmaskiner och parkettgolv. Vissa aminer har liknande egenskaper som ammoniak. De är irriterande för ögon och andningsvägar och upptas lätt av huden med risk för allergier och inre skador. Etandiamin är starkt allergiframkallande med ammoniakliknande lukt. Den är lättflyktig och skadar hud, ögon och andningsvägar allvarligt.

En annan hälsofarlig komponent som förekommer vid tillverkning och bearbetning av aminoplaster är formaldehyd. Den irriterar redan vid låga koncentrationer ögon och andningsvägar. Formaldehyd på huden kan ge upphov till både allergiskt och icke allergiskt eksem. Formaldehyd är dessutom

klassificerad som cancerframkallande och frätande.

Epoxiplaster framställs bland annat genom en reaktion mellan epiklorhydrin och bisfenol A. Resultatet blir flytande eller fasta epoxihartser som sedan genomgår sin slutliga härdning genom tillsatser av aminer. Epoxihartser används till lim, färger, lacker, golvbeläggning, glasfiberlaminat och gjutmassor. Epoxihartser är inte flyktiga vid rumstemperatur och ångorna ger sällan upphov till besvär.

Epoxihartser kan redan efter en kort tids hudkontakt leda till en allergi som varar livet ut. Många gånger tvingas den drabbade att byta yrke för att slippa besvär. Besvärerna, ofta i form av eksem, återkommer vid ny kontakt med epoxihartser, även vid låga halter. Epoxilim på byggarbetsplatser och andra arbetsplatser kan ge stora hälsoproblem om det hanteras ovarsamt. Stänk och spill som hamnar på huden måste omedelbart tvättas bort med tvål och vatten. Många av härdarna som består av aminer kan också ge upphov till allergier och frätskador på huden.

Fenoplast är framställda av hartser som i sin tur är framställda av aldehyder och fenoler som sedan härdats. När fenoplast hettas upp frigörs ångor av oreagerad fenol och formaldehyd. Fenol är en giftig förening som lätt tas upp i kroppen genom inandning och hudkontakt. Långvarig eller hög exponering kan orsaka njurskador och det finns även misstankar att ämnet kan orsaka genetiska defekter.

Polyesterplast framställs av polymeriserade estrar löst i styren och en härdare. Polyetentereftalat (PET), ortoftalsyrapolyester och isoftalsyrapolyester är några exempel. Polyesterplast används vid tillverkning av båtar och laminat, till inredningar inom byggnadsindustrin och till olika former av ytbehandling. Härdningen utförs med frätande och irriterande peroxider som i koncentrerad form även är explosiva. För att skynda på processen används vanligen acceleratorer. En vanligt förekommande accelerator är koboltnaftenat, som är klassificerad som allergiframkallande.

Polyuretanplast bildas när ett flytande harts får reagera med en isocyanat. Polyuretanplast används till mjuka och styva skumplaster, som tätningemedel och elastomerer, lim och lacker. Polyuretanlacker förekommer inom industriell ytbehandling och vid sprutlackering av bilar.

De hälsorisker man utsätts för vid hantering av isocyanater uppstår vid hudkontakt och inandning av ånga, damm eller dimma (aerosol). Toluendiisocyanat, TDI, har högre flyktighet än metylenbisfenylisocyanat, MDI. MDI förekommer oftast som en så kallad prepolymer vilket innebär att monomererna delvis har reagerat och bildat större molekyler (oligomerer). Detta medför i sin tur att molekylerna inte är lika flyktiga och att lufthalterna blir lägre.

När isocyanater andas in orsakar det slemhinneirritation med astma eller bronkitliknande symtom samt försämrad lungfunktion. Feberreaktioner kan också förekomma. Risken för sensibilisering via inandning är stor. Har en sensibilisering ägt rum kan besvären i fortsättningen bli påtagliga för individen även vid luftkoncentrationer långt under det hygieniska gränsvärdet. Med anledning av detta har isocyanaterna låga hygieniska gränsvärden. Den viktigaste anledningen till försiktighet är risken för försämrad lungfunktion och ökad känslighet. En annan orsak är isocyanaternas starkt irriterande verkan. TDI ger allvarliga andningsbesvär redan vid mycket låga luftkoncentrationer. Symtomen är astmaliknande och besvären är värst under natten efter exponeringen. Isocyanaterna kan verka irriterande på ögon, hud och slemhinnor. Vid upprepad hudkontakt kan isocyanater medföra eksem och i sällsynta fall hudsensibilisering. När polyuretanplast värms upp, till exempel genom heta arbeten eller en brand, kan isocyanater frigöras i luften. Några vanliga exempel där risk finns för att isocyanater bildas är svetsning i skumisolerade rör, slipning av lackerad bilplåt och vindrutedemontering.

Hygienprodukter

Inom många yrken måste huden, speciellt händerna, rengöras från smuts och beläggningar. Inom till exempel vård och livsmedelshantering finns även hygieniska krav, där rengöringen syftar till att avlägsna bakterier och andra mikroorganismer. Vid feta, oljiga eller intorkade beläggningar används ibland lösningsmedel. Då ska produkter som etanol, lacknafta och aceton undvikas eftersom de löser upp det naturliga fettet och torkar ut huden. Det finns rengöringsmedel som har tillsatser av friktionsmedel som sand eller pimpsten. De åstadkommer en mekanisk slipning och följden blir att huden blir narig och torr. Mer skoningsamt är slippulver från lövträd eller fröskal. I hudrengöringsmedel ingår ofta parfymer, färgämnen och konserveringsmedel. De kan skapa irritation och överkänslighet. Det finns flytande tvål i steril förpackning som är fri från konserveringsmedel.

Skyddskrämer eller barriärkrämer används för att förebygga att smuts fastnar på händerna och de gör även att smutsen är lättare att tvätta bort. Barriär- eller skyddskrämer skyddar inte mot kemiska ämnen och kan aldrig ersätta kemikalieskyddshandskar.

Produkter för handdesinfektion används för att minska smittspridning som orsakas av bakterier och virus. På marknaden dominerar etanolbaserade produkter som oskadliggör bakterier och virus genom att förstöra deras cellmembran. Dessa produkter är effektiva, men verkar endast under en kort period – när etanolen har dunstat försvinner även den desinficerande effekten. I etanolbaserade produkter ingår även denatureringsmedel för att förhindra att produkten förtärs. Vanligtvis ingår även ämnen som gör att huden inte torkas ut. Använd bara produkter som är avsedda för handdesinfektion. Produkter som är avsedda för att desinficera ytor kan vara olämpliga för både hud och händer.

Handtvätt

Använd i första hand vanlig tvål. De som måste tvätta händerna flera gånger om dagen, exempelvis vårdpersonal, ska använda tvål med lågt pH-värde. Den som har ett arbete som är så smutsigt att vanlig tvål inte räcker kan prova att massera in rengöringsmedlet direkt på huden utan vatten och först därefter skölja med vatten. Krävs det kraftfullare rengöring kan man använda tvål med ett mildt slipmedel eller ett mildt lösningsmedel. Hjälper inte det kan man ta till produkter med starkare friktionsmedel. Använd aldrig organiska lösningsmedel för att rengöra huden!

Fet och återfuktande hudkräm bör användas både innan arbetet börjar och efter varje tvättning. Att smörja in händerna innan arbetet gör oftast att smutsen fastnar sämre. Sedan kan en skonsammare tvål användas för att rengöra händerna. Det är alltid en god idé att smörja in huden efter arbetsdagens slut, speciellt under de torra vintermånaderna.

Bekämpningsmedel

Bekämpningsmedel är kemiska produkter som har till uppgift att förebygga eller motverka att djur, växter eller mikroorganismer orsakar skador på egendom eller skadar människors eller djurs hälsa. Även biologiska produkter kan vara bekämpningsmedel. Man delar vanligtvis in bekämpningsmedel i två större områden – växtskyddsmedel och biocidprodukter. För att få sälja eller använda ett bekämpningsmedel i Sverige måste produkten i regel vara godkänd av Kemikalieinspektionen. Man delar in bekämpningsmedel i olika klasser och några av dessa är endast tillgängliga för yrkesmässiga användare. Dessutom kan användning kräva tillstånd från exempelvis Arbetsmiljöverket eller Länsstyrelsen.

Bekämpningsmedel används i många skilda sammanhang inom träsdydd, jordbruk, skogsbruk, frukt- och trädgårdsodling, desinfektion, sanering och en hel del till. Använd mängd kan variera mycket mellan olika år och speglar ofta skillnader i växtodlings- och väderbetingelser samt förekomst av skadedörare. Den allra största produktgruppen är tryck- och vakuum-

impregneringsmedel. Den största användaren är industrin, samtidigt som jord- och skogsbruk samt frukt och trädgård omfattar knappt 18 %. Hushållens andel är knappt 5 %.

Bekämpningsmedel är framtagna för att bekämpa levande organismer och produkterna kan medföra hälsorisker även för människa. Hälsoeffekterna av bekämpningsmedel varierar beroende på kemiskt innehåll i produkten. Medel för skadedjursbekämpning har ofta en hög akut toxicitet och kan därför ge allvarliga förgiftningssymtom om de andas in eller kommer i kontakt med huden. I sällsynta fall, då man inte följt användarinstruktionerna eller medvetet intagit produkter i självska- desyfte, kan exponering leda till akut förgiftning. Risken för exponering ser givetvis helt olika ut om man jobbar i ett växthus, sitter i ett fordon med bogserad spridningsutrustning eller arbetar på en industriell anläggning för vakuumimpregnering av virke och beror förstås också på vilken teknisk och personlig skyddsutrustning som används.

Biocider

Biocider omfattar alla bekämpningsmedel utom växtskyddsmedel. I regelverket delas biociderna in i 22 olika produkttyper beroende på användningsområde. Några exempel på produkttyper är desinfektionsmedel, träskyddsmedel, insektsmedel och medel mot gnagare. Förutom det verksamma ämnet kan biocidprodukter innehålla till exempel lösningsmedel och pigment. De verksamma ämnena bedöms gemensamt på EU-nivå och biocidprodukterna bedöms i regel på nationell nivå.

Den i särklass största produkttypen är kreosot innehållande tryck- och vakuumimpregneringsmedel. Kreosot framställs genom torrdestillation av stenkol och består av ett hundratal olika ämnen. Kreosot är klassificerat som cancerframkallande och får endast användas yrkesmässigt under strikta förhållanden. Skulle man trots allt bli exponerad för ämnet dominerar hud- effekterna med symtom som hudirritation, rodnad och klåda. Missfärgning av huden och blåsbildning kan förekomma.

Kontakt med huden och samtidig solexponering kan förvärra symtomen. Stänk i ögonen kan resultera i allvarlig ögonskada. Inandning av ångor eller kreosot innehållande damm irriterar luftvägarna och kan orsaka hosta och andnöd.

Även personer som hanterar begagnade kreosotimpregnerade trävaror kan under ogynnsamma förhållanden drabbas av hudbesvär.

Växtskyddsmedel

Växtskyddsmedel används huvudsakligen för att skydda växter inom jord- och skogsbruk samt trädgårdsnäringen mot exempelvis svampangrepp, skadedjur eller konkurrerande växter. De verksamma ämnena bedöms gemensamt inom EU, men hänsyn tas samtidigt till att Europa består av olika växtzoner. Alla nationella godkännanden är tidsbegränsade. I samband med godkännandet fastställs detaljerade användningsvillkor, exempelvis krav på personlig skyddsutrustning, som gäller vid yrkesmässig användning.

Den största produktgruppen är de så kallade ogräsmedlen (herbicider) som används för bekämpning av buskar och lövträd. Hit hör också moss-, blad- och blastdödningsmedel. I Sverige är det verksamma ämnet glyfosat den vanligaste herbiciden. Det finns i produkter för såväl konsumentbruk som yrkesmässig användning. Om man på grund av felaktig hantering exponeras för produkten är de vanligaste symtomen irritation av hud och slemhinnor. Allvarliga skador på ögonen kan inte uteslutas vid stänk av koncentrerad produkt direkt i ögonen. En del av de effekter som kan uppstå kan komma från andra ämnen och inte nödvändigtvis från det verksamma ämnet. Ett exempel är fototoxiskt eksem som kan orsakas av konserveringsmedel i kombination med solbestrålning.

Nanomaterial

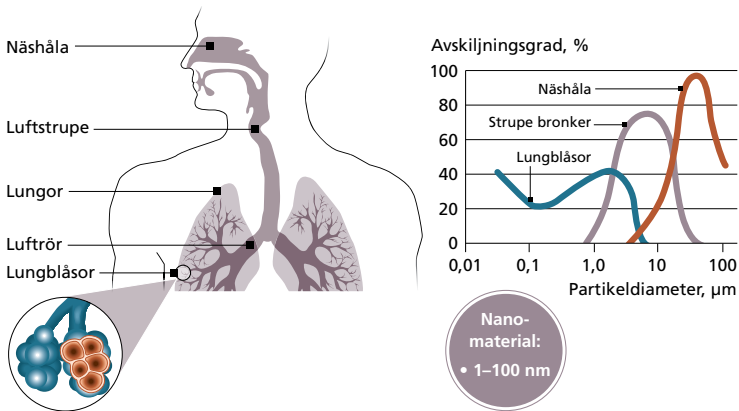
Nanomaterial är kemiska strukturer, molekyler i förening, som är mindre än 100 nanometer i en dimension, oftast menar vi då mellan cirka 1–100 nanometer. Inom detta spann finns de största proteinmolekylerna och den minsta transistorn. Exempel på naturligt förekommande nanomaterial är asbest och sot och exempel på artificiellt tillverkade material är nanocellulosa och kolnanorör.

Genom att utnyttja de speciella egenskaper som material får på nanoskalan kan material skräddarsys för ett visst ändamål. Det kan till exempel handla om styrka, hållfasthet, ledningsförmåga eller lagringskapacitet för information i datorer, mobiltelefoner och batterier. I dag används oftast keramer och kolbaseerade föreningar, men även metaller, polymerer och biomaterial förekommer som nanomaterial. Exempel på varor som innehåller nanomaterial och som finns på den svenska marknaden är fyllmedel till bildäck, färg och plast, sportartiklar, solskyddskrämer, datorer, mobiltelefoner och sensorer av olika slag.

Nanomaterial ger nya tekniska möjligheter för hållbar utveckling och medicin, ofta i kombination med IT, elektronik och bioteknik. Exempelvis kan man ta fram lättare och starkare material för bilindustrin, vilket minskar bränsleförbrukningen. Metallbaserade material, »nanoytor«, kan användas som UV-avvisande ämne i solskyddskrämer och färger (titandioxid) eller som antibakteriell substans (silver). Polymerer och keramer i nanoskala kan användas för ytbehandling av textilier och som bärare av aktiva substanser i läkemedel.

Nanokompositer kallas material där nanomaterial blandas in i ett annat material, till exempel kolnanorör i det material som hockeyklubbor och tenn racketar tillverkas av. Flagor av lera kan blandas i polymera material för att ge bättre värmemässiga, gastätande eller flamskyddande egenskaper likaväl som rent mekaniska. Till denna grupp hör även kolloidala system, olika former av fett droppar och miceller som kan används i

Skaderisker vid inandning



Olika ämnen avskiljs i olika hög grad beroende på storlek. Nanomaterial  r så pass små att de fortsätter med andningsluften ner i lungblåsorna.

föda, läkemedel och kosmetika. Många nanomaterial består av kiseldioxid som ökar reptålighet på allt från elektronik till glas och textil. Inom färg- och papperstillverkning används vattenlösningar av kiseldioxid, kiselsol.

Utmaningarna är stora inom områdena nanotoxikologi och nanoekotoxikologi eftersom problembilden är komplex. Mycket forskning pågår om nanomaterials toxiska effekter men också för att utveckla metoder att m ta nanopartiklar i arbetsmiljön. De toxiska effekterna kan dels bero på den kemiska sammans tningen, dels på materialets form och storlek. Det finns studier som visat att vissa typer av kolnanorör (flerv ggiga) kan ge upphov till samma typ av stress på cellnivå som asbestfibrer. Dessa kolnanorör kan inte tas om hand av kroppens immunförsvar och de celler som försöker oskadliggöra fibrerna punkteras och läcker skadliga ämnen till omkringliggande vävnad. I annan forskning har man tittat på nanomaterial som bärare av luftföroreningar och gjorda studier tyder på att det  r föroreningarna i sig som orsakat den toxiska effekten men att nanomaterialet bidragit till att exponeringen kommit till stånd. I och med sin storlek följer nanopartiklar med andningsluften ända ner till lungblåsorna. Hur stora hälsorisker det medför  r ännu inte känt, utöver att det g r skillnad vilken sorts nanopartiklar det rör sig om till material och form.

Resurser för kemikaliearbete

Material från myndigheter

Arbetsmiljöverket

www.av.se

Arbetsmiljölagen

Arbetsmiljöförordningen

Föreskrifter i urval

Användning av personlig skyddsutrustning

Arbete i explosionsfarlig miljö

Arbetsplatsens utformning

Asbest

Bekämpningsmedel

Första hjälpen och krisstöd

Gravida och ammande arbetstagare

Hygieniska gränsvärden

Kemiska arbetsmiljörisker

Kvarts – stendamm i arbetsmiljön

Medicinska kontroller i arbetslivet

Minderårigas arbetsmiljö

Skyltar och signaler

Syntetiska oorganiska fibrer

Systematiskt arbetsmiljöarbete

Nerladdningsbara informationsmaterial

Akta händerna – välj rätt skyddshandskar mot kemikalier
(ADI 549)

Att välja personlig skyddsutrustning (ADI 489)

Bedöm de kemiska arbetsmiljöriskerna så här (ADI 606)

Bra arbetsmiljö för frisörer (ADI 456)

Eksem och hudallergi av jobbet? (ADI 418)

Jobba rätt med epoxi (ADI 150)

Kemiska risker i arbetsmiljön (ADI 296)
Kvartsdamm kan orsaka silikos (ADI 244)
Arbeta med kemiska risker, vägledning
Exponeringsbedömning för luftföroreningar
Växter och bekämpningsmedel (ADI 520)

Kemikalieinspektionen

www.kemi.se

CLP-förordningen

REACH-förordningen

Verktyg för kemikaliearbete

Begränsningsdatabasen

PRIO-guiden

Klassificering och märkning enligt CLP (Plansch)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

www.msb.se

Föreskrifter om explosionsfarlig miljö vid hantering av brand-
farliga gaser och vätskor

Lagen om brandfarliga och explosiva varor

Lagen om skydd mot olyckor

Lagen om transport av farligt gods

Naturvårdsverket

www.naturvardsverket.se

Avfallsförordning

Miljöbalk

Material från Prevent

www.prevent.se