

ARBETSMILJÖTEKNIK FÖR DRIFTINGENJÖRER



Innehållsförteckning

Avsnitt	Sida
Arbetsmiljöreger	1
Skyddsverksamhet	5
Buller	13
Vibrationer	20
Belysning	25
Termiskt klimat	27
Kemiska hälsorisker	31
Hygieniska gränsvärden	40
Psykiska arbetsmiljöfaktorer	45
Ergonomi	49
Arbete på obekväm tid	54
Personlig skyddsutrustning	57
Bilagor	
Arbetsmiljöverkets föreskrifter om användning av personlig skyddsutrustning	76
Vissa viktiga data från MSDS	78

ARBETSMILJÖREGLER

Sedan lagstiftningen började växa fram i Sverige på 1800-talet, har den utvecklats från att skydda barns hälsa, över en period med skydd mot farligt arbete och till att idag gälla arbetstagarens hälsa i vidare bemärkelse. Den första arbetsmiljölagen kom 1978, och den revideras kontinuerligt. Grunden till vår nuvarande lagstiftning är tankarna om "det goda arbetet" - med bra arbetsorganisation och arbetsinnehåll, individens rätt till ett innehållsrikt och utvecklande arbete och en arbetsmiljö som inte utsätter arbetstagaren för fysiska eller psykiska belastningar som kan leda till ohälsa eller olycksfall. Det betonas också att arbetet ska ge möjlighet till variation, samarbete och sammanhang mellan olika arbetsuppgifter. Vidare poängteras vikten av inflytande över arbetsinnehåll och medverkan i förändringsprocesser.

Grunden i lagstiftningen finns i arbetsmiljölagen (AML) som bestäms av riksdagen. Arbetsmiljölagen ger de yttre ramarna för vad som gäller för miljön på jobbet. Arbetsmiljöverket har fått regeringens uppdrag att mer i detalj reglera vad som ska gälla. Detta gör de genom att i författningssamling, AFS, ge ut föreskrifter och allmänna råd som preciserar vilka krav som ska ställas på arbetsmiljön.

- **ARBETSMILJÖLAGEN,** AML, är en ramlag och kompletteras därför med:
- **ARBETSMILJÖFÖRORDNINGEN,** AMF, reglerar skyddsombudens roll, arbetsmiljöinspektionens uppgifter och skyldigheter med mera. (Se fartygssäkerhetslag)
- **Föreskrifter och allmänna råd** utges av Arbetsmiljöverket i dess författningssamling (AFS) Föreskrifterna är bindande och i vissa fall straffsanktionerade.

Det finns ytterligare lagar, förordningar och avtal på det arbetsrättsliga området, vilka direkt eller indirekt har stor betydelse för arbetsmiljöns beskaffenhet. Som exempel kan nämnas:

- **Lagen om allmän försäkring,** AFL, reglerar i det här sammanhanget bland annat arbetsgivarens rehabiliteringsskyldighet.
- **Lag om arbetsskadeförsäkring,** LAF, reglerar ansvaret vid arbetsskada.
- **Medbestämmandelagen.**
- **Jämställdhetslagen.**
- **Lagen om anställningsskydd.**
- **Diskrimineringslagar**

Tabell. 1 Kort sammanfattning av Arbetsmiljölagens olika kapitel:

KAPITEL	INNEHÅLL I LAGEN
1	Lagens ändamål och tillämpningsområde §§ 1 - 5 Ändamålet är att förebygga ohälsa och olycksfall och att söka uppnå en god arbetsmiljö. Lagen gäller arbetstagare och noteras bör, att med arbetstagare jämförs den som genomgår utbildning, vilket innebär att studenter vid universitetet omfattas av AML.
2	Arbetsmiljöns beskaffenhet §§ 1 - 10 Där slås det fast att arbetsmiljön skall vara tillfredsställande, säker och anpassad till den enskildes psykiska och fysiska förutsättningar. Teknik och arbetsorganisation ska utformas så att den enskilde inte utsätts för fysiska eller psykiska belastningar som kan medföra ohälsa eller olycksfall. I flera paragrafer beskrivs hur de olika faktorer som påverkar den enskilde ska vara beskaffade. Som exempel på sådana faktorer kan nämnas löneformer, arbetstider, ljud - och ljusförhållanden, maskiner och redskap, variationsmöjligheter, möjlighet till social kontakt, utvecklingsmöjligheter, självbestämmande.
3	Allmänna skyldigheter §§ 1 – 14 I detta kapitel slås, inledningsvis, samverkansskyldigheten fast. Arbetsmiljöarbetet skall bedrivas i samarbete mellan arbetsgivare och arbetstagare. Vidare slås fast att arbetsgivaren har ansvar för att vidta alla åtgärder som behövs för att förebygga ohälsa eller olycksfall. Ansvaret kan övergå till ett straffansvar om arbetsgivaren inte i tillräcklig grad skyddat sina anställda mot olycksfall eller ohälsa. Straffansvaret utkrävs av enskild person som ansetts varit oaktsam eller försumlig. I en särskild paragraf utvecklas arbetsgivarens skyldighet att systematiskt planera, leda och kontrollera verksamheten så att arbetsmiljön blir tillfredsställande – s.k. systematiskt arbetsmiljöarbete. Lagen kräver en dokumentation av detta arbete, i kartläggningar, måldokument och handlingsplaner. Arbetsgivaren har skyldighet att försäkra sig om att den anställda har tillräcklig kunskap och utbildning för att kunna hantera eventuella risker i arbetet.
4	Bemyndiganden §§1 - 10 Lagen bemyndigar regeringen eller den myndighet regeringen bestämmer får komma med att komma med ytterligare föreskrifter inom en mängd områden inom arbetsmiljön.
5	Minderåriga §§1 – 5 Minderårig, person under 18 år.
6	Samverkan mellan arbetsgivare och arbetstagare §§ 1 – 18 Här regleras hur arbetsgivare och arbetstagare ska samverka i arbetsmiljö-arbetet. Skyddsombudsfunktionen regleras vad gäller uppgifter och befogenheter samt stoppningsrätten. Skyldigheten att inrätta en skyddskommitté på arbetsställe med mer än 50 anställda, slås fast. För skyddsverksamhet på fartyg gäller även fartygssäkerhetslag.
7	Tillsyn §§ 1 – 14 Tillsyn av fartyg regleras i Fartygssäkerhetslagen. Endast § 13 i detta kapitel gäller fartyg, tystnadsplikt för skyddsombud och ledamot av skyddskommitté.
8	Påföljder §§ 1 – 10 Konsekvenser av att "upsåtligen eller av oaktsamhet" underlåta att följa förelägganden eller förbud, utfärdade av arbetsmiljöinspektionen
9	Överklagande §§ 1 – 5 Talan mot beslut av arbetsmiljöinspektionen föres hos arbetsmiljöverket genom överklagande. Under de senaste två decennierna har utvecklingen inom arbetsmiljöområdet inneburit att arbetsgivarens ansvar för arbetsmiljö och rehabilitering har skärpts och tydliggjorts i lagstiftningen, att arbetstagarens inflytande har förbättrats och att internkontroll över arbetsmiljön ska vara införd.

Arbetsmiljöförordningen har ingen kapitelindelning §§ 1 - 22

Ansvar och fördelning av arbetsmiljöuppgifter

Arbetsgivarens ansvar framhävs i lagstiftningen och det är därför väsentligt att framhålla att ansvar måste vara förknippat med befogenheter att ingripa, dvs. ekonomiskt ansvar och rätt att leda och fördela arbetet. Ansvaret för arbetsmiljöuppgifter kan fördelas under förutsättning att mottagaren av fördelning har tillräcklig kompetens och tillräckligt självständig ställning med tillräckliga befogenheter. Behovet att fördela uppgifter måste föreligga och fördelningen måste vara skriftlig.

Tillsyn

Arbetsmiljöverkets inspektionsbesök syftar till att stärka arbetsplatsens egen förmåga att förebygga risker samtidigt som arbetsgivaren får besked om vad som behöver göras. Verket inspekterar vanligen de arbetsplatser som vi bedömer vara riskutsatta men arbetar också i projekt och kampanjer som övergripande berör särskilda problem eller branscher.

Normalt är våra inspektioner förannmälda med brev eller telefonsamtal och vi informerar då om vad inspektionen innebär och om var information finns att hämta på vår hemsida, till exempel broschyrer och checklistor som kan vara till hjälp när arbetsgivaren förbereder sig.

Ett inspektionsbesök på arbetsplatsen är ett mycket viktigt tillfälle för dialog mellan inspektör, arbetsgivare och skyddsombud. Inspektören lyfter fram och åskådliggör de brister som finns i verksamheten. Inspektören förklarar också vilka riskerna är och informerar om vilka regler som gäller. Det innebär att inspektionsbesöket i praktiken ofta får formen av en instruktiv demonstration av åtgärdsbehoven samtidigt som arbetsgivaren och skyddsombuden ges möjlighet att ställa frågor så att det fortsatta arbetet med att förbättra arbetsmiljön underlättas.

Inspektören spelar vid besöket en viktig roll som kommunikatör för att få arbetsgivaren medveten om behovet av förbättringar och att ha ett aktivt systematiskt arbetsmiljöarbete.

I det skriftliga inspektionsmeddelande som skickas efter inspektionen beskrivs bristerna och det lämnas vanligtvis också hänvisningar till informationskällor som kan stödja arbetsgivaren i åtgärdsarbetet. Normalt begär vi skriftlig återkoppling av åtgärdsarbetet en viss tid efter inspektionsbesöket.

Arbetsmiljödirektiven

Arbetsmiljödirektiven kallas också minimidirektiv eftersom de anger en lägsta godtagbar nivå för arbetsmiljön. Inget hindrar dock ett medlemsland att ha högre nivåer, så länge det inte utgör ett handelshinder, vilket i så fall får prövas av EG-domstolen.

I Sverige införlivas direktivens krav i myndigheternas föreskrifter eller i lagstiftningen. Arbetet med att ta fram arbetsmiljödirektiven görs vid EU-kommissionens generaldirektorat för arbetsmarknad och sociala frågor, som har ansvaret för sysselsättning, andra arbetsmarknadsfrågor och social välfärd.

Det så kallade andra ramdirektivet är EUs grundläggande arbetsmiljödirektiv. Det har nummer 89/391/EEG och fungerar som plattform för de övriga arbetsmiljödirektiven. Målet för ramdirektivet har formulerats på följande sätt:

- ”Arbetarnas säkerhet, hygien och hälsa i arbetet är ett mål som inte bör underordnas rent ekonomiska hänsyn.
- ”Viktiga principer i direktivet är att riskerna ska bekämpas vid källan, arbetet anpassas till människan och farliga ämnen ersätts med mindre farliga. Arbetsgivarens ansvar betonas; denne ska göra en värdering av de risker som kan finnas på arbetsplatserna, vidta de skyddsåtgärder som krävs och införa en ur skyddssynpunkt fungerande arbetsorganisation.

Följande riktlinjer för de anställdas inflytande över arbetsmiljön finns i ramdirektivet:

- Arbetsgivaren ska överlägga med arbetstagarna om alla frågor som rör arbetsmiljön.
- Arbetstagarna har rätt att lägga fram egna förslag.
- Skyddsombud har rätt att utföra uppdrag på betald arbetstid.
- Skyddsombud får inte diskrimineras.
- Arbetstagarna har rätt till utbildning i arbetsmiljöfrågor, även sådana som anordnas av facket.
- Arbetstagarna har rätt att tillkalla Arbetsmiljöinspektion eller motsvarande tillsynsmyndighet.

Allt detta känns igen från den svenska Arbetsmiljölagen och dess kompletterande föreskrifter i AFS-serien. I svensk lagstiftning fanns dessa principer långt före 1989 när EUs arbetsmiljölag antogs. Men i många andra EU-länder innebar ramdirektivet en kvalitetshöjning av kraven på arbetsmiljön.

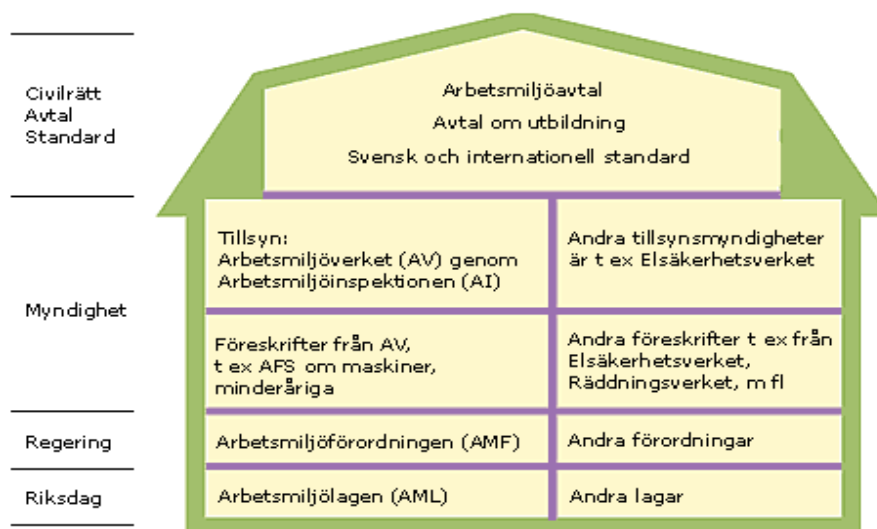


Fig.1 Lagstiftningens uppbyggnad.

Regelutveckling

Regeringen har beskrivit vilka mål Arbetsmiljöverket ska arbeta efter när det gäller regler på arbetsmiljöområdet. Reglerna ska skapa sunda, säkra och utvecklande arbetsmiljöer. De ska bli tydligare och mer lättillgängliga och koncentreras till sådana områden där regler är det bästa sättet att förbättra arbetsmiljön. Särskild hänsyn ska tas till situationen för små och medelstora företag.

Nya kunskaper om risker och förändringar i arbetslivet liksom nya EG-direktiv innebär att det behövs ett kontinuerligt arbete med att utveckla regelverket. Framför allt handlar det om sammanslagningar och ändringar i befintliga regler, särskilt genom skapande av övergripande föreskrifter. De övergripande föreskrifterna anger på ett generellt sätt hur arbetsmiljön ska vara och medför att en del detaljföreskrifter kan upphävas. Riksdagen och regeringen kräver att myndigheterna genomför regelförenklingar och noga överväger om en regel behövs eller om man kan lösa problemen på annat sätt, t.ex. genom information.

Centralt inom AV finns ett hundratal handläggare som är specialister på t.ex. det kemiska, psykosociala, ergonomiska och tekniska området. Deras huvuduppgift är regelarbetet. De deltar också som svenska representanter vid utarbetande av EG-direktiv och standarder. För att upprätthålla specialistkompetensen måste de känna till forskning och utveckling på sitt område och också ha nära kontakt med avdelningen för inspektion.

Regelarbetet är i allmänhet mycket tidskrävande, eftersom det handlar om att skriva texter som är praktiskt anpassade och tekniskt, vetenskapligt och juridiskt korrekta. För att få in synpunkter och på ett tidigt stadium diskutera och förankra nya idéer samarbetar AV nära med arbetsmarknadens parter, med branschorganisationer och med berörda myndigheter. Förutom specialister deltar jurister, inspektörer och informatörer i arbetet.

När ett förslag till föreskriftstexterna har utarbetats sänds det på remiss till parterna, branschorganisationer, vissa myndigheter och övriga berörda. Förslagen läggs också ut på AV:s webbplats. Remisstiden är så lång som tre månader, för att organisationerna ska kunna diskutera med sina förbund och medlemsföretag. I allmänhet görs en del ändringar av förslaget efter remissen. Det är AV:s styrelse som beslutar om nya föreskrifter. Föreskrifterna trycks och publiceras på verkets webbplats och träder i allmänhet i kraft sex månader efter beslutet.

SKYDDSVERKSAMHET

Arbetsmiljölagen säger att arbetsgivare och arbetstagare ska samverka i arbetsmiljöarbetet. Även om arbetsgivaren har det yttersta ansvaret för arbetsmiljön, är det ett uttalat krav att det är tillsammans med arbetstagarna och deras representanter som det organiserade arbetsmiljöarbetet ska bedrivas. Arbetstagarens representant är skyddsombudet.

Skyddsombud har i arbetsmiljölagen försäkrats om en rad befogenheter, t.ex. att företräda arbetstagarna i skyddsfrågor, ta del av handlingar som rör arbetsmiljön, få utbildning samt delta vid planering av nya och ändrade lokaler, arbetsmetoder m.m. Det innebär att skyddsombud som har bra kunskap om arbetsplatsens verksamhet och som har utbildning i arbetsmiljöarbetet, har en stark roll i det dagliga arbetet.

Skyddsombud för alla arbetsplatser

Skyddsombud skall finnas om antalet ombordanställda uppgår till fem eller fler. Skyddsombudet skall delta i miljöarbetet genom att framföra sina och kamraternas synpunkter på miljön och genom att främja skyddsmedvetandet bland de anställda. Om det finns flera skyddsombud på ett arbetsställe, ska ett av dem utses till huvudskyddsombud med uppgift att samordna verksamheten.

Om skyddsombudet anser att det finns brister i arbetsmiljön, kan han eller hon begära åtgärder av arbetsgivaren. Arbetsgivaren är då skyldig att omgående lämna ett svar. Om sedan inte bristerna åtgärdas inom rimlig tid, eller om inte skyddsombudet får något annat tillfredsställande besked, kan skyddsombudet vända sig till Arbetsmiljöverket och begära ett föreläggande eller ett förbud.

En skyddskommitté är ett samrådsorgan mellan företrädare för arbetsgivaren och företrädare för arbetstagarna. Det ska alltid finnas en skyddskommitté på arbetsplatser med minst 50 arbetstagare, annars om arbetstagarna begär det.

I skyddskommittén företräds arbetstagarna i första hand av facket. För arbetsställen som har skyddskommitté utser man inte regionala skyddsombud, bara lokala.

Skyddskommittén bör sammanträda minst var tredje månad. Den ska delta i planeringen av arbetsmiljöarbetet, följa utvecklingen i skyddsfrågor och behandla frågor om bland annat företagshälsövård, handlingsplaner för arbetsmiljöarbetet, planering eller förändring av lokaler, arbetsmetoder och organisation, användning av farliga ämnen, arbetsmiljöutbildning samt rehabilitering.

Förutom arbetsställets skyddskommitté kan man tillsätta lokala skyddskommittéer eller andra typer av arbetsmiljöorgan/skyddsorgan. Arbetsgivaren måste dock se till att frågor, som ska behandlas i skyddskommittén, också tas upp där.

Det är många som anser att skyddsorganisationen i den form den har, med skyddsombud och skyddskommittéer, kan misstolkas. Många tror att "skyddsorganisationen" är den som skall lösa arbetsmiljöproblemen och ha ansvaret för detta medan övriga inte nämnvärt behöver bekymra sig om miljön. Någon särskild "skyddsorganisation" finns inte men däremot ett mer eller mindre framgångsrikt sätt att organisera miljöarbetet i hela verksamheten.

Kravet på arbetsmiljön kan ses som ett kvalitetskrav. Jämförelser kan därför göras med försöken att höja kvaliteten på de produkter som framställs i tillverkningsindustrin. Problemen är likartade, dvs. det gäller att förutse fel och brister samt att förebygga dem. Framgångsrikt miljöarbete, liksom effektiv kvalitetskontroll i produktionen, fordrar såväl lämplig organisation som riktiga ledningsprinciper och effektiva arbetsmetoder.

Arbetstagarens ansvar

Arbetstagare är skyldiga att medverka i arbetsmiljöarbetet och att följa de regler och föreskrifter som finns. En anställd som upptäcker en omedelbar och allvarlig fara ska vända sig till arbetsgivaren eller skyddsombudet.

I många decennier försökte industrin nå kvalitet genom kontroll, d v s genom att sortera ut felaktiga enheter. Kontroll blev en särskild uppgift som handhades av specialiserade avdelningar. Andra världskrigets stora massproduktion byggde på denna kontrollfilosofi men man fann samtidigt att nytillkomna kvalitetskrav inte kunde uppfyllas med enbart efterhandskontroll. Synen på kvalitetsarbete ändrades då gradvis. Det blev inte längre en särskild uppgift för vissa anställda. I stället skall kvalitetsarbete ingå som ett inslag i hela verksamheten.

Harald Frostling, SAF

Det är viktigt att betona sambandet mellan produktion och produktivitet. Att se arbetsmiljön i en kvalitetssäkrad produktion som en av många förutsättningar.

Skyddsombuden ska vara en pådrivande kravställare. Men kraven måste anpassas till branschen och det enskilda företaget oavsett om det gäller ergonomi, kemiska ämnen eller arbetsorganisation.

Arbetsgivaren bör ta mer förtydligat ansvar och också vara med att driva arbetsmiljöfrågor. Det ska stå klart att en god arbetsmiljö ökar produktionen och ger bättre kvalitet på varor och tjänster.

(Arbetsliv i utveckling, 1-1995, Ges ut av arbetarskyddsnämnden)

Miljöarbetet idag liknar ofta situationen man tidigare hade i industrin. En särskild "skyddsorganisation", dvs skyddskommitté, skyddsombud, företagshälsovård m fl, anses sköta miljöfrågorna medan den övriga verksamheten inte behöver bekymra sig. Liksom produkternas kvalitet beror dock arbetsmiljöns kvalitet på hela verksamhetens sätt att fungera. Ett framgångsrikt miljöarbete måste fortlöpande vara en del i linjens verksamhet och det allmänna ledningsarbetet. Några huvuddrag i ett sådant integrerat miljöarbete som närmar sig Arbetsmiljölagens och Fartygssäkerhetslagens intentioner är:

- Att arbetsgivaren uppfyller sitt ansvar för arbetsmiljön.
- Uppgifter och befogenheter i miljöarbetet skall fördelas utifrån verksamhetens uppläggning.
- Nyckelpersoner i miljöarbetet, t ex chefer och arbetsledare måste få de kunskaper de behöver.
- Det dagliga miljöarbetet decentraliseras och engagerar samtliga anställda.

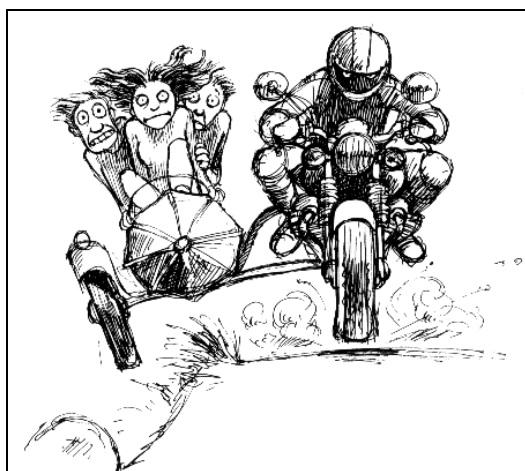


Fig. 2 Skyddsverksamheten är något som skall finnas med i den normala planeringen av verksamheten och inget som skall sitta som en sidovagn vid sidan av och inte kunna vara med i den dagliga planeringen.

Systematiskt arbetsmiljöarbete

Arbetsgivaren ska själv ta ansvar för att verksamheten drivs på ett sådant sätt att ohälsa och olycksfall förebyggs och en tillfredsställande arbetsmiljö uppnås. Alla företag är skyldiga att bedriva ett organiserat arbete för att förbättra arbetsmiljön, ett så kallat systematiskt arbetsmiljöarbete (SAM). I det ska ingå rutiner för att fortlöpande undersöka och bedöma risker samt åtgärda och följa upp verksamheten så att ohälsa och olycksfall förebyggs. Det är viktigt att tidigt kartlägga och åtgärda brister innan någon skadas eller blir sjuk. Det gäller risker i fysisk, såväl som psykisk och social miljö.

Det är arbetsmiljölagen som säger att det ska finnas ett systematiskt arbetsmiljöarbete. Arbetsgivaren är ansvarig för att det finns och verkligen fungerar. Reglerna innehåller grundläggande krav på arbetsmiljöarbetet. Reglerna utvecklar och preciserar hur arbetsgivaren ska gå tillväga för att uppfylla sitt arbetsmiljöansvar. Reglerna överför EU:s ramdirektiv 89/391/EEG till svenska bestämmelser.

Åtgärder som inte genomförs omedelbart ska anges i en handlingsplan. Regler för hur ett organiserat arbetsmiljöarbete ska bedrivas finns i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om systematiskt arbetsmiljöarbete (AFS 2001:1).

Arbetsgivaren ska ta reda på hur de anställda har det på jobbet. Det gäller både olycksfallsrisker, kroppsliga belastningar och psykiska påfrestningar som t.ex. stress. Alla arbetsförhållanden ska undersökas. Om det finns risker ska arbetsgivaren åtgärda och sedan kontrollera att åtgärderna var tillräckliga. Annars behövs fler åtgärder. De anställda ska medverka i arbetsmiljöarbetet både vid undersökning, riskbedömning, åtgärdsplanering och kontroll av genomförda åtgärder. Skyddsombudet ska förstås också delta.

Systematiskt arbetsmiljöarbete skall fungera som en naturlig del i arbetet med arbetsmiljön. Arbetsgivaren skall ta ansvar för och styra arbetsmiljön på samma sätt som ekonomi, produktion och andra delar av verksamheten. Syftet är att minska risken för arbetsskador och ohälsa, men ska förhoppningsvis kunna påverka arbetsplatsen positivt i många avseenden.



Fig. 3 Enligt de föreskrifter som Arbetsmiljöverket utfärdat i frågan (AFS 2001:1) avses med systematiskt arbetsmiljöarbete att "...undersöka, genomföra och följa upp verksamheten på ett sådant sätt att ohälsa och olycksfall i arbetet förebyggs och en tillfredsställande arbetsmiljö uppnås."

Systematiskt arbetsmiljöarbete omfattar:

- Policy för arbetsmiljöarbetet.
- Krav som finns formulerade i lagar och avtal.
- Organisation, ansvar, uppföljning, kontroll.
- Samverkan med arbetstagarna.
- Handlingsplaner.
- Samverkan med företagshälsovård.

Det systematiska arbetsmiljöarbetet skall finnas dokumenterat. Arbetsgivaren ska ta ansvar för att fortlöpande göra de kartläggningar och undersökningar som krävs för att få kunskap om behovet av insatser på olika områden. Det kan innebära att regelbundet se över olika typer av personalstatistik, som sjukfrånvaro, personalomsättning, jämställdhet i olika avseenden med mera.

Skyddsronder

Skyddsrond är en metod för

- att återkommande och systematiskt spåra risker och problem på arbetsplatsen,
- att ge underlag för åtgärder i syfte att minska och/eller undanröja risker i arbetsmiljön,
- att följa upp tidigare beslutade åtgärder - att de har verkställts samt om de har haft avsedd effekt.

Enligt arbetsmiljöverordningen 7 § skall skyddsronder regelbundet genomföras. De flesta är överens om att minst ett skyddsombud och en arbetsledare skall delta, för att det skall kunna kallas skyddsrond. Vidare att resultaten från skyddsronden på något lämpligt sätt dokumenteras.

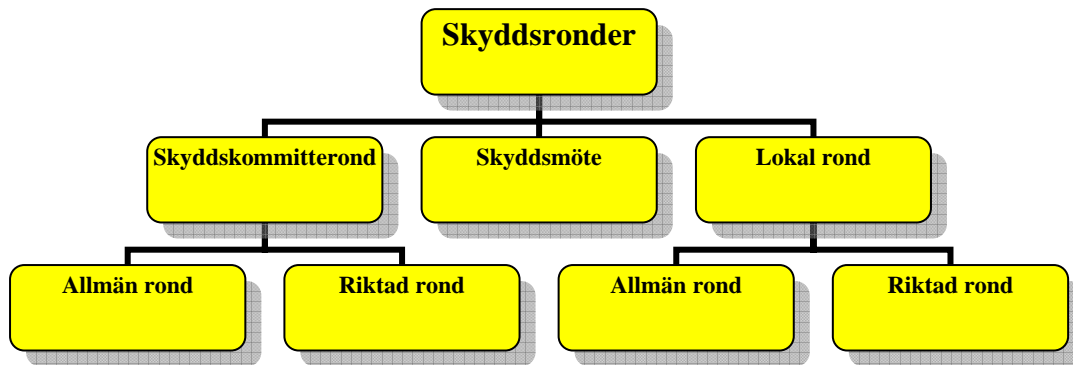


Fig. 4 Schematisk bild av hur man kan ordna olika typer av skyddsronder

Det är arbetsgivaren som har ansvaret för att skyddsronder kommer till stånd och genomförs. Detta hindrar inte att skyddsombud eller andra tar initiativ till skydds rond. Det normala är att skydds ronds verksamheten sker i samverkan mellan parterna i skyddskommittén.

Skydds ronden är tyvärr alltför ofta en aktivitet som genomförs slentrianmässigt och ineffektivt, endast i syfte att tillmötesgå lagstiftningen. Ronderna kan dock bli ett bra hjälpmedel för att identifiera frågeställningar som behöver analyseras och beredas, av t ex skyddskommittén.

En genomförd skydds rond bör alltid följas upp. Detta kan lämpligen ske i skyddskommittén som kan ta ställning till mer övergripande frågor. Uppföljningen måste fungera, om aldrig några resultat kommer fram är det lätt att förstå om intresset är svalt på arbetsplatserna. Märker man istället att skydds ronderna är verkningsfulla kan de bli ett viktigt och vitalt inslag i arbetsmiljöarbetet.

När man bestämmer hur ronderna skall utföras kan man samtidigt få mycket praktisk kunskap om arbetsmiljön, t ex genom att anpassa och utveckla checklistor. Ronden och tillhörande protokoll kan också ge klarlägganden om olika chefers och arbetsledares ansvarsområden vad gäller miljöfrågor.

Hur ofta en skydds rond skall genomföras får baseras på typ av verksamhet, kända arbetsmiljöproblem etc. Förhållandena på den egna arbetsplatsen måste styra genomförandet av skydds ronder, både vad avser tidsintervall som innehåll i ronderna. Företag som redan har bra skydds rutiner har litet behov av skydds ronder medan det på andra företag kanske är de enda tillfällena när man systematiskt går igenom arbetsmiljön.

Skydds ronder kan, av naturliga skäl, därför variera kraftigt vad avser omfattning, vilka som deltar, hur ofta mm, men man kan trots dessa skillnader urskilja några huvudtyper av ronder.

Skyddskommittérond

Syftet är att skaffa sig en övergripande bild av den totala arbetsmiljön. Ronden genomförs av skyddskommittén eller någon grupp utsedd av skyddskommittén. Ronden blir mest effektiv om alla deltagare beretts tillfälle att läsa igenom tidigare skydds ronds protokoll och gällande föreskrifter. Man bör också ha bestämt vilka problem rondens ska inriktas på.

Deltagarna för under rondens anteckningar om det man uppmärksammar. Anteckningarna skrivs ner i ett protokoll efter rondens och lämnas till berörda personer för åtgärd.

Tänk på att rondens bör inrikta sig på övergripande problem - fastna inte i detaljer som kan lösas på direkt ombord. En svårighet med skyddskommittérond är att kunna samla alla berörda vid ett tillfälle. Fördelar är bl a att personer från olika avdelningar får se andra avdelningar - kan komma med konstruktiva förslag. Det är annars mycket lätt att bli "hemmablind", man ser inte problemen på den egna avdelningen eftersom man är så "van" vid att det skall vara på ett visst sätt.

Lokal rond

Lokal rond genomförs mer regelbundet av skyddsombud och arbetsledare inom respektive avdelning. Denna typ av rond är mycket enklare att få till stånd. Ett lämpligt hjälpmedel är en checklista där man kan anteckna

vad som måste åtgärdas. Efter rondens skrivs ett protokoll som sedan följs upp så att beslutade åtgärder blir genomförda. Frågor som inte kan lösas på direkt ombord skickas till skyddskommittén för behandling.

Mötesrond - skyddsmöte

Mötesronden, ersätter inte skyddskommittéronden och lokalronden, innebär att man samlar så stor del av personalen som möjligt för att diskutera aktuella problem. Fördelen är att alla kan komma till tals. Dessa möten kan också vara ett lämpligt forum för att föra ut nyheter om regler etc.

Mötesronden liknar till stor del de arbetsplatsträffar och produktionsmöten som är vanliga på många arbetsplatser. Skillnaden är att man inriktar sig på arbetsmiljön.

Förberedelse för skyddsron

Oavsett vilken typ av rond man finner lämplig för ett visst ändamål krävs förberedelse, det gäller bl a:

- vad vill man ha ut av rondens?
- hur skall den läggas upp för att man skall uppnå detta?
- vilka behöver delta?
- vilka skador - olyckor - tillbud har inträffat, känner vi till?
- vilka regler gäller?

Dessa frågor kan låta självklara men erfarenheten visar att det är vanligt att man på ett schablonmässigt sätt fastnar i en viss uppläggning, år efter år. Vill man ha reda på hur personalen upplever sitt arbete ur psykisk och social synvinkel duger det inte att komma med en stor delegation och ställa några hastiga frågor till dem som råkar vara närvarande.

Ett bra hjälpmedel vid förberedelsen och genomförandet av skyddsroner kan vara olika typer av checklistor. Man kan gå igenom vilka punkter man särskilt skall vara uppmärksam på och fungera som ett stöd under själva rondens. Det får dock inte bli så att man slaviskt följer alla punkter i checklistan, det blir då lätt så att man fastnar i detaljer och kanske glömmet syftet med rondens som helhet.

Olycksfall och verktyg för att förebygga olycksfall

Varje år inträffar ett antal olycksfall. Förutom lidande för de drabbade och deras anhöriga medför också varje olycksfall kostnader. Kostnaderna kan hänföras till:

- Arbetsgivaren (ökade försäkringspremier, lönekostnader, administrativa kostnader etc.)
- Samhället (sjukvård, pension etc)
- Den enskilde (sämre levnadsstandard)

Man kan ha olika ambitionsnivå och systematik i säkerhetsarbetet i företaget. De flesta metoderna är relaterade till någon typ av erfarenhetsåterföring. En del vidtas i efterhand när olycksfall har inträffat, andra syftar till att upptäcka brister och att åtgärda dessa innan någon kommer till skada.

Nedan ges exempel på aktiviteter som kan leda till att man minskar risken för olycksfall:

1. Lära av olycksfallen - när de inträffat.

a. Utredning

En ordentlig utredning i syfte att få underlag för åtgärder som kan leda till att identiska och liknande skador kan undvikas. Alltför ofta är utredningarna sedda som formaliteter. Ett olycksfall är en kunskapskälla för att identifiera risker och försöka dra slutsatser om vad som skall göras.

Utredningar kräver en systematisk metod så att man inte förbiser något väsentligt.

b. Statistik

Statistik kan ge underlag för att identifiera risker och på detta sätt medvetandegöra var och vid vilka jobb särskild försiktighet är nödvändig. Sammanställning av inrapporterade olycksfallen sker genom databassystemet ISA (Informations Systemet för Arbets-skador, som administreras av Arbetsmiljöverket).

2. Rätta till riskerna - innan olycksfallen inträffar

a. Skyddsroner

Regelbundna skyddsroner kan spåra brister i arbetsmiljön innan någon blir skadad. Det går dock lätt slentrian i ronderna och ofta inriktas de på teknisk felsökning, i stället för att leta nya risker.

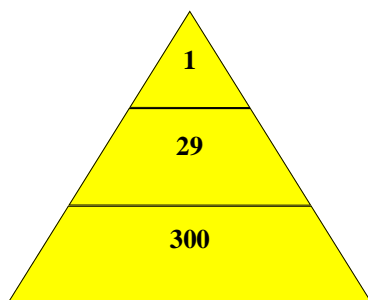


Fig. 5 Heinrich Triangel belyser förhållandet mellan allvarliga (1), lindriga skador (29) och tillbud (300).

b. Tillbudsrapportering

Tillbudena är mycket vanligare än olyckorna och kan ge en bättre kunskap om riskerna. (Enligt olycksfallsforskaren Heinrich är förhållandet mellan allvarliga olyckor - lindriga olyckor och tillbud; 1 : 29 : 300). Genomförande av tillbudsrapportering kräver en medvetenhet, ordentlig information och ett engagemang för att ge något.

3. Förhindra att riskerna uppkommer

a. Säkerhetsanalys

Grunden för en säker arbetsmiljö börjar redan på projekt- och konstruktionsstadiet. Genom noggrann analys av konsekvenser är det möjligt att förebygga att risker och problem byggs in i systemet. En tidig ändring blir dessutom billigare.

b. Säkerhetsinriktad organisation

En god säkerhet kräver engagemang från högsta ledningen som också har att fastlägga den policy som skall gälla. Viktigt är också att uppföljning samt att det ges regelbunden möjligheter att uppnå den fastlagda policyn ute på arbetsplatserna. Om inte kommer förtroendet för ledningen att försvinna.

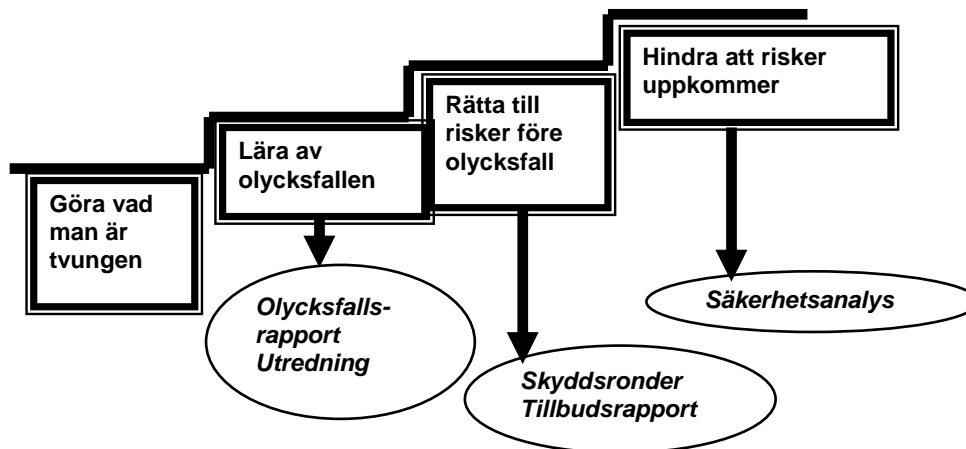


Fig. 6 Olika nivå på skyddsarbetet.

Anmälan om arbetsskada m.m.

I Arbetsmiljöverordningen finns föreskrivet om skyldighet att rapportera arbetsskada och tillbud.

2 § Har olycksfall eller annan skadlig inverkan i arbete föranlett dödsfall eller svårare personskada eller samtidigt drabbat flera arbetstagare, skall arbetsgivaren utan dröjsmål underrätta Arbetsmiljöverket. Detsamma gäller vid tillbud som har inneburit allvarlig fara för liv eller hälsa.

Om anmälan om arbetsskada föreskrivs även i förordningen (1977:284) om arbetsskadeförsäkring och statligt personskadeskydd.

Att ej rapportera är straffsanktionerat enligt Arbetsmiljölagen

8 Kap 2 § Till böter döms den som uppsåtligt eller av oaktsamhet bryter mot föreskrifter som har meddelats med stöd av 4 kap. 1--8 §§

Arbetskadearmälan till försäkringskassan skall ske om arbetsskadan leder till eller kan antas leda till:

- behov av sjukvård (t ex läkarvård, sjukhusvård, tandvård, eller läkemedel)
- sjukskrivning
- sveda, värk, lyte eller stadigvarande men.
- dödsfall

Det är arbetsgivaren, enligt "Lag om arbetsskadeförsäkring" (LAF), som skall anmäla arbetsskada som anställd uppger sig ha råkat ut för. Arbetsgivaren kan inte underlåta att lämna arbetskadearmälan till FK med motiveringen att han själv inte anser att en arbetsskada föreligger. Ifyllandet och undertecknandet av arbetskadablanketten innebär inte att arbetsgivaren GODKÄNT arbetsskadan. Försäkringskassan avgör om arbetsskada föreligger eller ej.

Arbetsgivaren skall samråda med skyddsombudet innan anmälan fylls i. Finns skilda uppfattningar om faktiska förhållanden som kan ha betydelse för ärendet bör detta framkomma. Synpunkterna kan bifogas i särskild bilaga till anmälan. Skyddsombudet skall underteckna anmälan att han/hon tagit del därav.

Arbetsgivaren bör inte anmäla arbetsskada om skadan inte leder till någon sjukskrivning eller bestående medicinsk defekt, eller ger sådana besvär att behov av vård i någon form inte uppkommer. Detta slag av skador finns inget behov att anmäla till FK eftersom någon prövning inte kommer att ske. För det förebyggande skyddets räkning bör dock alltid även dessa skador nedtecknas. Dessa uppgifter kan också användas som stöd, i de fall skadan senare leder till sjukskrivning eller annan komplikation, och anmälan måste göras. I de fall den skadade önskar att anmälan skall göras bör denna önskan alltid tillgodoses.

Vid anmälan tänk på att bifoga utredningsmaterial, skyddskommittéprotokoll mm. Observera att namn på den skadade inte får förekomma i skyddskommittéprotokoll, om han inte själv medger det. (Namnet kan ju finnas i utredningshandlingar som skyddskommittéprotokollet hänvisar till).

Glöm inte att bevaka att anmälan görs till Trygghetsförsäkring för arbetsskada (TFA) och Avtalsgruppförsäkring (AGS).

Rapportera hellre för mycket än tvärt om. Den skadades framtid kan vara beroende av din rapport om det inträffade. För att tillgodose skyddsverksamhetens behov av information skall även sådana arbetsskador och tillbud anmälas, som inte är av den omfattningen att de leder till ersättning enligt ovan.

Olycksfallsrisk Jan Enqvist (Arbetsmiljö 1/1999)

I vardagslag betyder "risk" ungefär att en oönskad händelse kan inträffa. Men det finns också ett behov av att jämföra risker. Då inverkar både hur ofta det oönskade kan inträffa och hur allvarligt det är.

Till exempel olycksfallsforskare talar om risk som sannolikheten för en händelse (mätt som genomsnittlig frekvens) gånger dess genomsnittliga följd (sjukfrånvarodagar etc). Med sådana definitioner går det att jämföra ett visst antal grava olycksfall med ett långt större antal lättare. I större företag finns det ofta redovisningar av olycksfall, och på dem baserad risk. I mindre företag är olycksfall ovanliga, det inträffar inte tillräckligt många per år för att ge en pålitlig bild.

Jämför inom branschen

Det finns stora skillnader i arbetsolycksfallsrisk mellan branscher, beroende på hur stora energier man hanterar, och med vilken utrustning. Ska man jämföra risker i det egna företaget med risker i andra är det i första hand inom branschen man bör söka jämförelsetal.

Att veta att olycksfallsrisken är mindre än genomsnittet är emellertid inte nog. Särskilt om ett företag har kvalitetssystem och slagord som "noll fel" - förlorar det i trovärdighet om det nöjer sig med att hålla skaderisker lägre än genomsnittet. Noll olycksfall bör vara ledmotivet, noll svåra olycksfall och dödsolyckor bör vara visionen och allt mindre risk, år för år, det omedelbara målet.

Risker är nämligen hanterbara, de är inte ofrånkomliga följder av annat. "Risk management" kallas konsten att styra och kontrollera risker i ett företag. I korthet ska riskerna:

- Identifieras.
- Värderas.
- Elimineras, eller åtminstone reduceras.
- Hela proceduren ska upprepas i takt med förändringar.

Ekonomiska följder av återstående risker kan man försäkra sig mot.

Risk för maskin och människa

En mycket viktig iakttagelse är att risker för människa och material (maskiner, material, utrustning, fordon osv.) går hand i hand. Detta är uppenbart vid fordonsolyckor, mindre uppenbart i industri.

Men i till exempel automatiserad tillverkning inträffar två av tre arbetsolyckor när personalen förebygger eller korrigerar fel i produktionsanläggningen. Olycksfall beror alltid på att människor förlorat kontrollen över energier som därpå löper amok. Människor som förväntas behärska system som rymmer stora energier kommer alltid att göra fel - uppfatta fel, bedöma fel, handla fel, till och med ta fel på höger och vänster under stress. Riskbekämpning bör alltså bestå i att mjukt fånga upp de energier som annars löper amok.

Andra modeller är att man försöker bedöma frekvensen för viss skada samt effekten och en prioriteringsordning. Nedan visas exempel på prioritetsbedömning framtagen av kammarkollegiet.

Typskada/maximalskada

FREKVENS

Mycket sällan	4	3	2	1	
Sällan	4	3	2	1	
Ibland	3	2	1	1	
Ofta	3	2	1	1	
	Lindrig	Kännbar	Allvarlig	Katastrof	SKADA

Prioriteritet

Hantering

- | | |
|---|---|
| 1 | Åtgärd erfordras direkt |
| 2 | Åtgärd genomförs när prioritet 1 är avklarad |
| 3 | Åtgärd övervägs, när prioritet 1 och 2 är avklarade |
| 4 | Accepteras |

Fig. 7 Exempel på mall för säkerhetsanalys

Tillbudsrapportering

Om man på allvar vill försöka minska antalet skador och de konsekvenser skadorna medför räcker det inte med att bara titta på inträffade skador. Detta underlag är normalt alltför litet som beslutsunderlag när det gäller att finna de rätta åtgärderna. Se Arbetsmiljöförordningen angående skyldighet att även rapportera tillbud.

Ett tillbud är en händelse som nästan lett till ett olycksfall. I princip är det bara frånvaro av skada som är skillnaden mellan ett olyckstillbud och ett olycksfall. Utredning av tillbud kan därför göras på samma sätt som vid olycksfall. Tillbudena är emellertid mycket vanligare än olyckor, kanske 100 gånger fler. En allmän definition på ett tillbud är:

"en plötslig händelse som hade kunnat leda till personskada"

Andra definitioner som också har använts är:

"en avvikelse med uppenbar risk för skada"

"olyckshändelse som inte förorsakade skada"

"Working on identifying near misses and taking appropriate corrective action is the most proactive safety process" (Chevron Safety Bulletin, jan 1994)

"Since there are very few reportable accidents it is considered that analyses based on these alone will not give sufficient information from which to develop a safety policy. Property damage and near miss incidents need to be included to provide a more substantial foundation" (DoT, Handbok för skyddsombud)

"BULLER"

Ljudintryck är något vi upplever dagligen i vårt liv. Ibland är ljudet njutbart, tex i musik. Vi använder ljudet för att kommunicera. Man kan använda ljud som varningssignal i klockor eller sirener. Ibland är emellertid ljudet obehagligt eller störande, dessa ljud kallar man med ett gemensamt ord för buller - oönskat ljud. Detta innebär att det i bullerbegreppet finns en subjektiv bedömning. Ett ljud kan vara njutbart för någon men störande för en annan.

Ljud är en svängningsrörelse (tryckvariation) i ett elastiskt medium. Ljud alstras genom att partiklarna på något sätt kommer i svängning. De svängande partiklarna startar en kedjereaktion som sprider sig från alstringskällan med en viss utbredningshastighet, ljudhastighet - c (m/s). I luft är utbredningshastigheten ca 340 m/s, i vatten ca 1480 m/s, i stål ca 5100 m/s och i mineralull 150 m/s. Ljudhastigheten är således olika för olika medier.

Antalet tryckförändringar per sekund kallas frekvens (f) och mäts i Hertz (Hz). Frekvensen på ett ljud ger upplevelsen en bestämd ton. Genom att vi känner hastigheten och vågutbredningshastigheten kan vi beräkna våglängden, avståndet från vågtopp till vågtopp.

$$c = \lambda \times f \quad \text{Ljudhastighet} = \text{Våglängden} \times \text{frekvens}$$

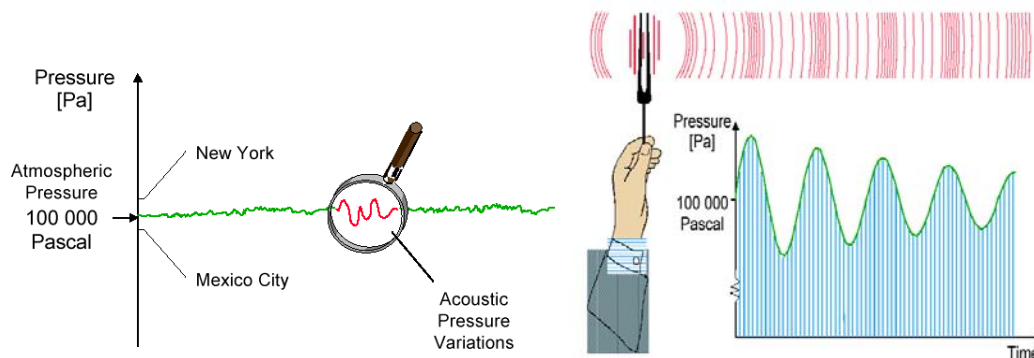


Fig. 8 Ljud är tryckvariationer omkring det statiska trycket. (från Brüel & Kjær)

3.1 Begreppet dB

Det lägsta ljud ett friskt öra kan uppfatta har en amplitud av en tjugomilliontedel av en Pa ($20 \mu\text{Pa}$) ungefär en 5 000 000 000 del av det normala lufttrycket vi lever i. En tryckförändring av $20 \mu\text{Pa}$ är så liten att den åstadkommer en förflyttning av trumhinnan motsvarande diametern på en vätemolekyl.

Det fantastiska är att örat klarar av ljudtryck som är mer än en million gånger så stora. Om vi skulle mäta ljudet i Pa skulle vi få stora otympliga tal att handskas med. För att undvika detta använder man en annan skala DECIBEL eller dB-skalan.

Decibel är inte någon absolut mätenhet, det är ett förhållande mellan ett uppmätt värde och en standardiserad referensnivå. dB-skalan är logaritmisk och använder hörtröskeln $20 \mu\text{Pa}$ som referensnivå. Hörselns sätt att uppfatta ljud ansluter sig dessutom ganska väl till en logaritmisk skala.

Den vanligaste storheten — **LJUDTRYCKSNIVÅN L_p** — definieras:

$$L_a = 20 \times \log \frac{p}{p_0}$$

där p = uppmätt tryck och
 p_0 = referensnivån $20 \mu\text{Pa}$

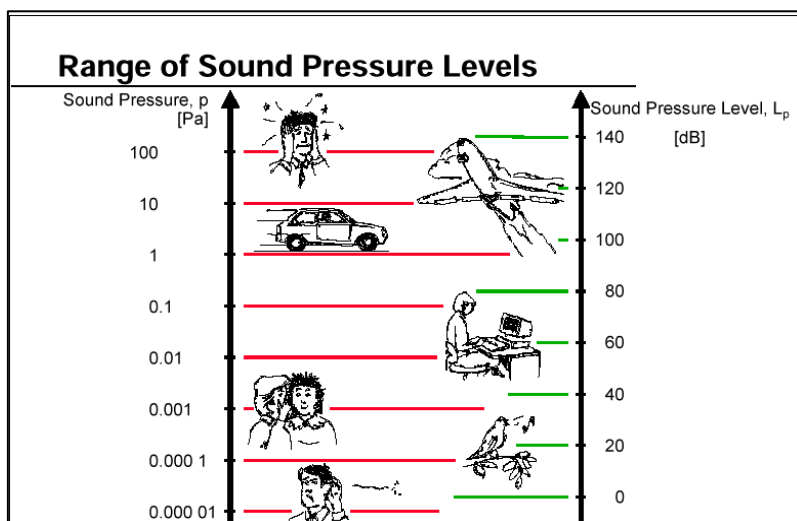


Fig. 9 Decibelskala med angivande av ljudnivå. Genom att införa dB-tal behöver man bara handskas med tal om högst tre siffror. (Bruel & Kjaer)

Hörseln

Ljudvågorna samlas in av ytterörat och passerar genom hörselgången. När ljudet (tryckvariationerna) träffar trumhinnan börjar denna vibrera. När ljudet träffar trumhinnan omvandlas den akustiska energin i ljudet till mekanisk energi. Energin överförs från trumhinnan via hörselbenen, (hammaren, städet och stigbygeln) i mellanörat till det så kallade ovala fönstret. Den mekaniska vibrationen kan härigenom fortplantas till det vätskefyllda snäckformade innerörat. Genom att stigbygels fotplatta arbetar som en kolv mot innerörats vätska. Rörelsen ger upphov till en våg som fortplantas i hörselsnäcken. I hörselsnäcken finns ett membran (basilarmembranet) som sätts i vibration av vågorna i innerörats vätska. Längs med hela basilarmembranet löper en ås försedd med hörselceller (hårceller). Olika frekvenser aktiverar skilda delar av membranet och hörselcellerna böjs och sträcks varvid de alstrar nervimpulser. Hörselcellerna omvandlar den mekaniska energin till bioelektriska impulser som leds av hörselnerven till hörselcentrum i hjärnan.

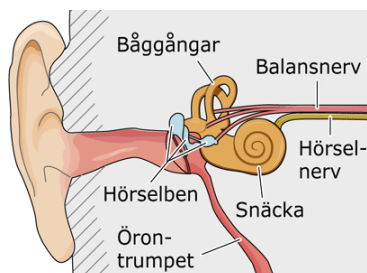


Fig. 10 Schematisk bild av örat och dess delar.

Som tidigare nämnts var hörseluppfattningen i stort logaritmisk vilket innebär att nivån måste öka ca 10 dB för att man subjektivt skall uppfatta ljudet som dubbelt så starkt, det innebär vidare att en förändring av t ex 5 dB uppfattas som lika stor antingen den ökar från 60 till 65 eller från 80 till 85 dB. Den minsta skillnad vi kan uppfatta är ca 3 dB.

De ljud en ung frisk människa med normal hörsel kan uppfatta ligger inom frekvensområdet 20 - 20.000 Hz. Det mänskliga örat är dock inte lika känsligt för alla frekvenser. Exempelvis måste en 50 Hz ton vara ca 15 dB starkare än en på 1kHz, med en nivå på 70 dB, för att ge samma subjektiva hörstyrka.

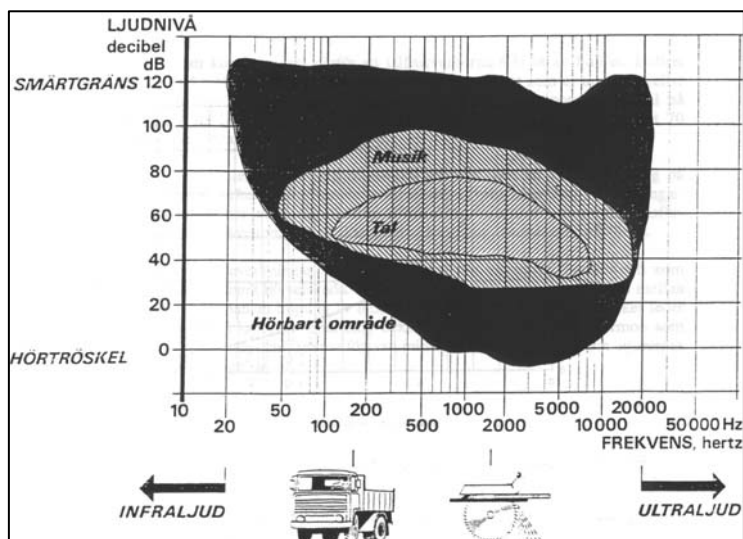


Fig. 11 Människans hörbarhetsområde ligger mellan ca 20 - 20.000 Hz. Vidare är hörröskeln frekvensberoende. Störst känslighet har örat vid frekvenser på ca 2.000 - 4.000 Hz.

3.3 Addering av flera ljudkällor

Två ljudtryck kan inte direkt adderas. Två lika starka ljudkällor ger en ökning med tre dB ($10 \times \log 2$), en knappt märkbar ökning av hörupplevelsen trots att örat tar emot en dubbelt så stor energimängd.

Om tre maskiner arbetar bredvid varandra och vardera avger ett ljud om 80 dB då blir den sammanlagda ljudtrycksnivån:

$$L_{tot} = 10 \times \log(10^8 + 10^8 + 10^8)$$

$$L_{tot} = 10 \times \log(3 \times 10^8)$$

$$84,8 = 10 \times \log 3 + 80$$

I stället för att matematiskt räkna ut den sammanlagda ljudtrycksnivån är det dock smidigare att använda diagram för logaritmisk addering, se diagram.

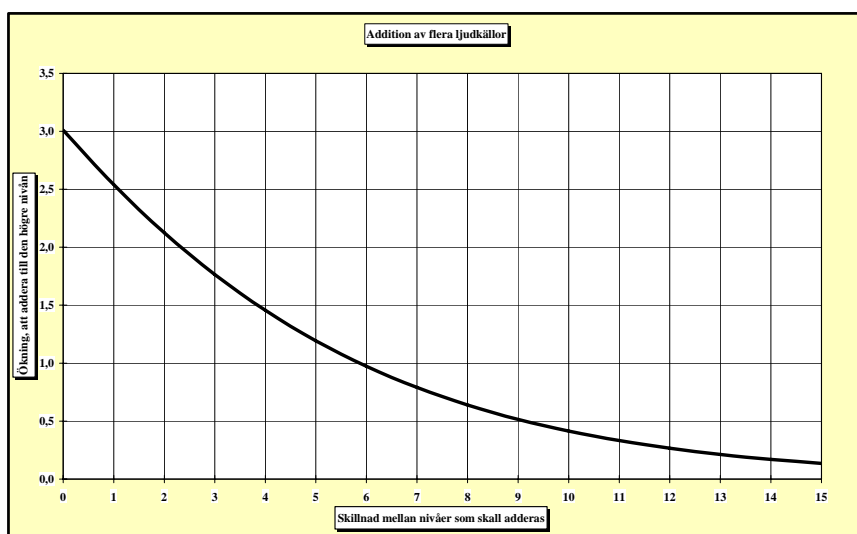


Fig. 12 Diagram för addering av flera ljudkällor.

3.4 dB(A) begreppet (Ljudnivå)

Vid försök under 1930- talet konstaterade man att örat hade varierande känslighet för olika frekvenser. Denna skillnad i nivåkänslighet har utvecklats i bullermätningssammanhang genom att man försett ljudnivåmätarna med filter som efterliknar örats karakteristik. Dessa filter tar framförallt bort delar av det låga frekvensregistret, frekvenser lägre än 1000 Hz. Instrumentens utslag för en viss ljudnivå överensstämmer därför inte bara med människans uppfattning av ljud utan kan också användas för att bedöma bullerskaderisk. De filter som idag mest används kallas A-filter och eftersom ljudnivåmätarens skala är graderad i dB så kallar man de uppmätta värdena för dB(A)-nivåer.

3.5 "Gränsvärde" och ljudets skadeverkningar

För många människor är buller den mest störande faktorn i arbetsmiljön. Störande buller finns på de flesta arbetsplatser. Förutom störande så kan buller också vara rent skadligt, om nivån överstiger vissa gränser. Buller medför i allmänhet tre "problem" på en arbetsplats, nämligen:

- Svårigheter att kommunicera därför att talfrekvenserna slås ut av bullret. Bullret maskerar ljud man önskar uppfatta. Det kan vara varningar som inte uppfattas eller att man missförstår varandra. För att vi skall kunna föra ett normalt samtal på normal nivå får ljudnivån vara högst 60 - 70 dB(A). Om bullret ligger runt 70 dB(A) kan det vara svårt att tala i telefon.
- Psykologiska problem, en bullrig arbetsplats gör det svårt att koncentrera sig på den aktuella uppgiften vilket kan leda till ökade olycksrisker och felhandlingar. Monotont buller har också visat sig påverka människans vakenhet och prestationsförmåga. Något som även vissa lågfrekventa ljud kan göra, (se mer om infraljud).
- Fysiologiska skadeverkningar, t ex bullerskador där vävnader förstörs och som leder till en permanent hörselskada. Det finns sannolikt också ett samband mellan buller och en permanent höjning av blodtrycket. Kroppen blir stressad vilket leder till ökat slitage på kroppen. Ljud ökar också utsöndringen av andra hormon som kan leda till att kroppens immunförsvar minskar och att leverns och njurarnas "avgiftningsförmåga" avtar.

Ljud påverkar alltså inte bara hörseln utan hela kroppen, vårt självförtroende och välbefinnande kan ta stryk. De psykiska effekterna av buller kan i längden vara värre än de fysiska. Det beror på att dagens människa i grund och botten är en mycket gammal konstruktion, medan dagens teknik är ny, se avsnitt om stress.

Det är fastställt att hörseln kan skadas vid ljudnivåer över 85 dB(A). Hörselskydd skall dock tillhandahållas och användas redan vid ljudnivåer på 80 dB(A), se kompendium om personlig skyddsutrustning. Flertalet människor känner sig dock störda vid betydligt lägre nivåer.

Tabell 2 Bullerbelastning och exponeringstid vid olika ljudnivåer. Lika energiprincipen, baserad på standard.

85 dB(A) - högst 8 timmar utan skydd	3 dB ökning av ljudnivån innebär en fördubbling av den energi som träffar örat - därmed halva exponeringstiden, lika energiprincipen. Höga nivåer kan innebära att man får hela dagens "bullerdos" redan inom loppet av några minuter om man inte använder hörselskydd.
88 dB(A) - högst 4 timmar utan skydd	
91 dB(A) - högst 2 timmar utan skydd	
94 dB(A) - högst 1 timmar utan skydd	
97 dB(A) - högst 30 minuter utan skydd	
100 dB(A) - högst 15 minuter utan skydd	

Ju kraftigare bullret är, desto kortare tid behövs för att en hörselskada skall uppstå. Olika människor är dock olika känsliga för buller. Detta kan medföra att de känsligaste människorna får hörselskador vid långvarig exponering redan under 85 dB(A). Sammanfattningsvis är det tre faktorer som är av betydelse vid värdering av buller och dess skadeverkningar, nämligen:

- Nivån - styrkan hos bullret (dB)
- Frekvensen hos ljudet (Hz)
- Exponeringstiden (t)

Infraljud - ultraljud

Som tidigare påpekats kunde det mänskliga örat uppfatta ljud inom frekvensområdet 20 Hz till 20 kHz. Det finns naturligtvis ljud med både lägre och högre frekvenser men som vi inte kan uppfatta med hörseln men som trots det kan påverka oss. Dessa ljud är:

- **INFRA LJUD** - är ljud med lägre frekvens än 20 Hz.
Infraljud betecknas generellt sett som frekvenser understigande människans hörselområde och föreligger i frekvensområdet 2 - 20 Hz. På grund av de låga frekvenserna är våglängden mycket stor, 17 - 170 m. Då utbredningsdämpningen i luft är liten för så stora våglängder kan därför infraljudvågor utbreda sig över mycket stora områden. De långa våglängderna gör det svårt att reducera dessa ljud då avskärmningar etc har liten effekt.

Infraljud kan alstras på flera sätt; lågvarviga motorer, avgassystem genererar infraljud men även stora fläktsystem kan framkalla infraljud.

Från och med hösten 1986 (i föreskriften AFS 2005:16) finns riktvärden för infraljudnivåer under en normal arbetsdag.

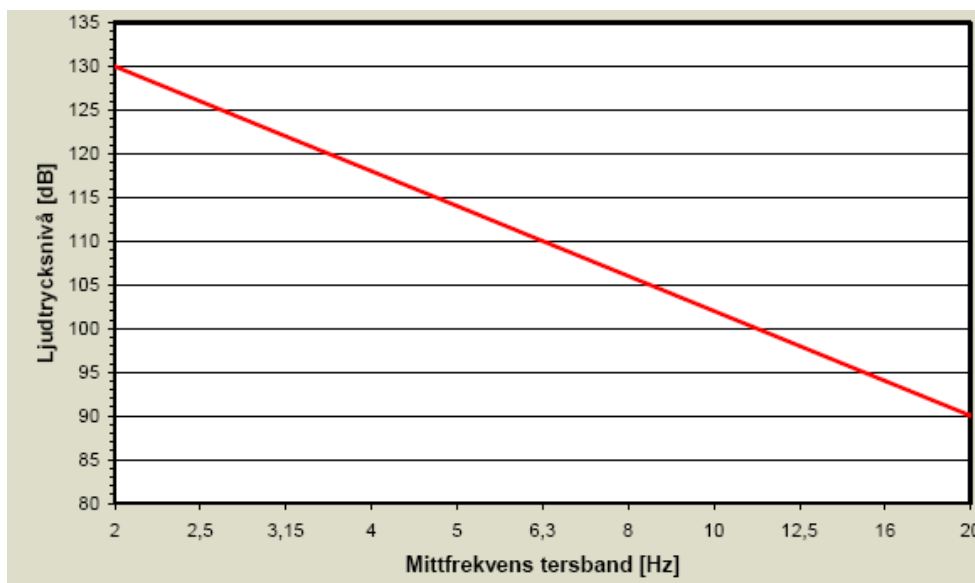


Fig 13 Exponeringsvärden för infraljud

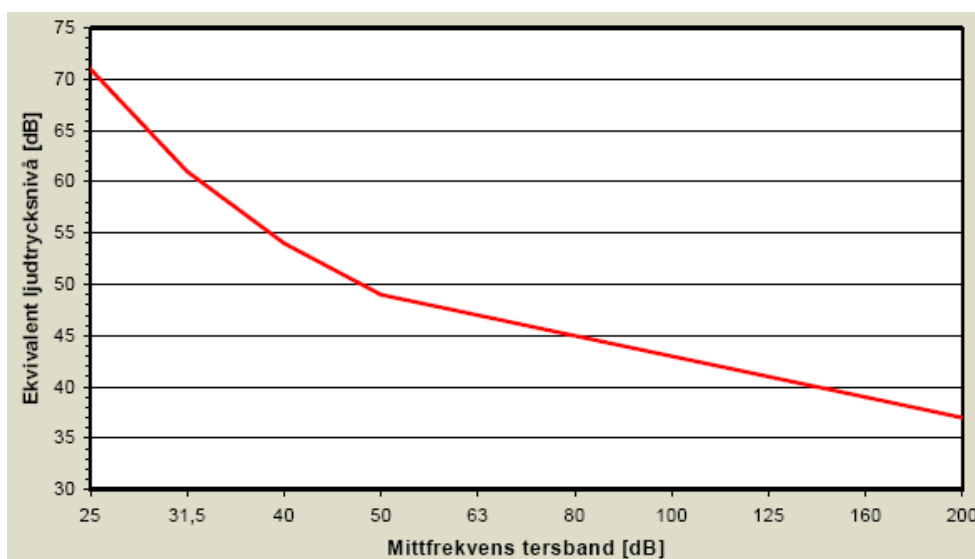


Fig 14 Exponeringsvärden för lågfrekvent ljud. Vid stora krav på stadigvarande koncentration

Den tonala karaktären i ljudupplevelsen saknas för frekvenser understigande 15 Hz. Ljudet upplevs istället som en form av repeterande stötar eller tryckvågor. Det finns flera rapporter om påverkan på människor vid exponering för infraljud. Kända effekter är t ex vakenhetsförändringar, illamående och störd andningsrytm. Vid försök har även konstaterats att infraljud kan indicera sömn, dvs att personerna faller i sömn, kortvarigt. Andra kända effekter är nedsatt prestations- och koncentrationsförmåga. Felfrekvensen har i försök vid exponering för 120 dB (5 - 15 Hz) ökat med 80 %.

- **ULTRALJUD** - är ljud med högre frekvens än 20 kHz.
Med ultraljud i luft avses ljud med frekvenser 20 - 200 kHz. Dessa frekvenser medför att våglängderna är mycket korta (i luft 2 - 20 mm) vilket gör dem relativt enkla att avskärma eller absorbera.

Ultraljud används idag i en mängd olika tekniska applikationer, såsom plastsvetsning, ultraljudtvättar, sprickindikering, mätning av materialtjocklek, fosterdiagnostik mm.

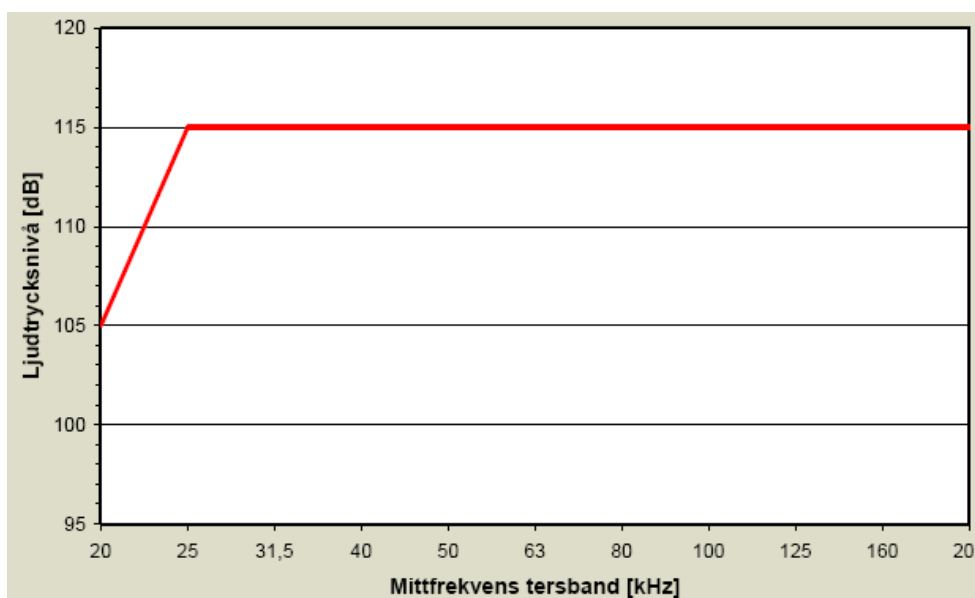


Fig 15 Exponeringsvärden för ultraljud

Människans öra förmår inte att registrera ultraljudfrekvenser i form av ljudkaraktär. Att frekvenserna inte uppfattas betyder dock inte att hörselorganet förblir opåverkat. I synnerhet för frekvenser nära det hörbara området genereras vågrörelser inne i snäckan. Därmed stimuleras även sinnessceller i innerörat, dock utan att toner uppfattas. En vanligt förekommande reaktion efter överstimulering är huvudvärk, illamående och yrsel.

Luftburet ultraljud kan ha effekter på andra organ än örat. Vid kraftig exponering kan ultraljud under vissa betingelser leda till uppvärmning av ytliga vävnadsstrukturer. Riskerna för skador, orsakade av ultraljud, i arbetsmiljön är emellertid mycket små. Skaderisken föreligger främst vid direktberöring av ljudalstrande verktyg/instrument, ytor eller vätskor.

Otoxiska ämnen

Otoxiska ämnen är kemiska ämnen som vid inandning eller hudexponering kan skada eller förändra innerörats eller hörselnervens funktion eller struktur och därigenom orsaka akut eller kronisk hörselnedsättning och/eller balansstörning. Kunskapen om dessa ämnens effekt på hörseln är mycket bristfällig. Vad vi idag vet om ototoxiska ämnens och deras påverkan på hörseln:

- Hörselnerv och hörselceller påverkas av ämnena via blodomloppet.
- Ämnena kan ge hörselnedsättning oberoende av bullerexponering.
- Samtidig exponering för buller och ototoxiska ämnen kan ge ökad skaderisk.
- Indikationer finns på att skada kan uppkomma även om respektive exponering ligger under tillåtna exponeringsnivåer.
- Exponeringströsklar för olika ämnens ototoxiska effekt är i allmänhet inte kända.

Tabell 3 Ämnen som man misstänker har otoxiska egenskaper, ej fullständig lista.

Ämne	Högprioriterade ämnen
Arsenik	Bly och blyföreningar
Bekämpningsmedel med organiska fosforföreningar	Kolmonoxid
Cyanid	Styren
Etylbensen	Toluen
Jetbränsle	Triklöretylen
Kemiska vapen (nervgifter)	Xylen
Koldisulfid	
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	
n-Hexan	
Organiskt tenn	
Paraquat (ämne i ogräsmedel)	
Perklöretylen	
Vissa lösningsmedelsblandningar	

VIBRATIONER

Med vibrationer menas att ett föremål svänger fram och tillbaka kring ett viloläge, exempelvis som pendeln i en klocka. För att kunna beskriva denna rörelse behövs några fysikaliska mått som mäts/anges enligt följande:

- Frekvens (Hz)
- Förflyttning (m)
- Acceleration med enheten m/s^2 eller dB
- I tre dimensioner, x-, y- och z-led där ”gränsvärdena” framgår av ISO-standarder

En kropps rörelse kan bestå av endast en frekvens, såsom när man slår an en stämgaflö, men den kan också innehålla flera frekvenser vilket är mer normalt när det gäller de vibrationer människan utsätts för. Människan utsätts för vibrationer både i arbetet och på fritiden. Beroende på frekvensen och den påverkan vibrationen har på människan kan dessa vibrationer indelas i följande tre grupper:

- Rörelsesjuka - 0,1 till 0,63 Hz. Gäller en typ av långsamt oscillerande rörelse som kan påverka kroppen som helhet t ex "sjösjuka". Även om människans reaktioner för dessa lågfrekventa störningar är väldigt individuellt varierande är de föreslagna gränsvärdena användbara för att bedöma och optimera vibrationen ur komfortsynpunkt.
- Helkropp - 1 till 80 Hz. Gäller kroppen som helhet med vibrationer förmedlade till kroppen via den bärande kroppsdelens m.a.o. via fötterna för stående och bakkdelen för sittande. (kriterierna gäller provisoriskt även för liggande.) De gäller således för stående människor på vibrerande underlag samt för sittande i olika situationer, t ex fordonsförare och passagerare.
- Hand/arm - 8 till 1000 Hz. Gäller vibrationer som kan påverka handen respektive armen vid exponering från olika handverktyg och liknande. Det kan röra sig om slipmaskiner, bormaskiner, mejselhammare, mutterdragare, nålpistoler etc.

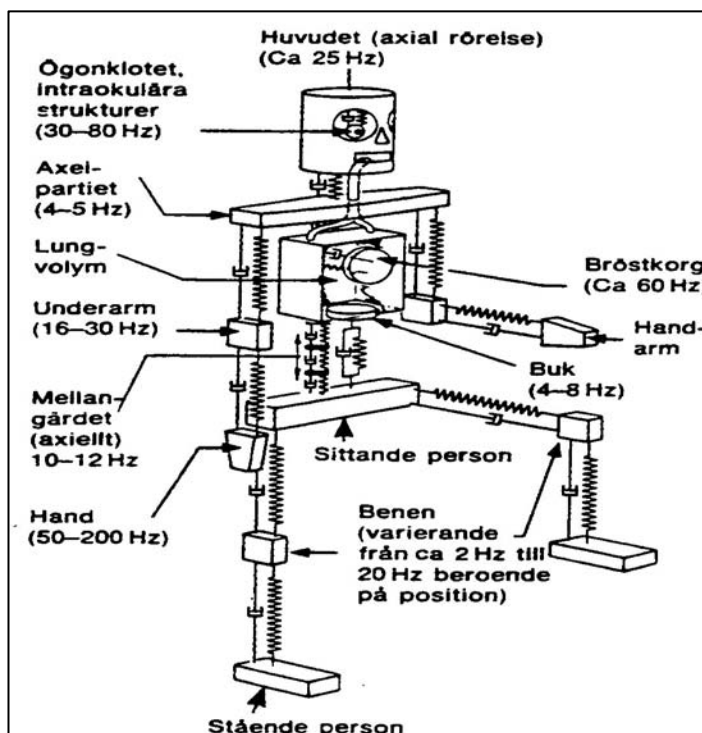


Fig. 16 Människan som massa-fjäder-dämpsystem med angivande av resonansfrekvens för olika organ. (Bruel & Kjaer)

En analys av människokroppen såsom ett mekaniskt system med dynamiskt svar på yttre påverkan, visar sig vara ett relativt komplext system bestående av en mängd massa-fjäder-dämpsystem. Varje enskilt system har sitt resonansområde. Inverkan mellan systemen påverkas av kroppens position t ex sittande eller stående.

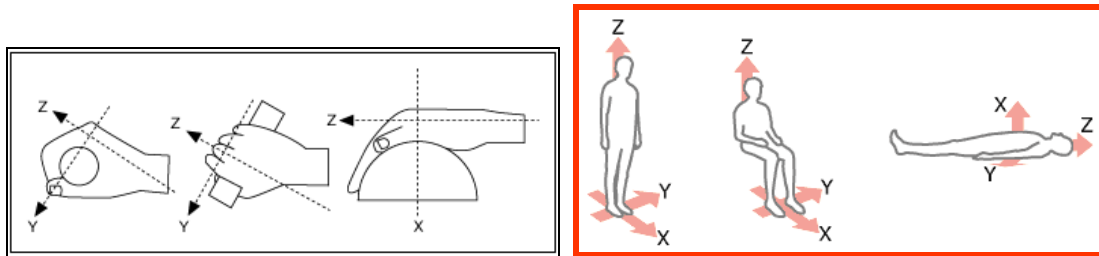


Fig 17 Vibrationen kan ha tre angreppsriktningar X, Y och Z både för hand-arm och helkropp.

Denna ganska förenklade modell samt forskning av människans olika reaktioner i en vibrerande miljö har legat till grund för att formulera vibrationsexponeringskriterier vilka tar hänsyn till de fyra parametrarna:

- vibrationsnivå
- frekvens
- exponeringstid
- riktning

Vibrationsskador

Vita fingrar är en vanlig skada inom yrken där man hanterar handhållna vibrerande maskiner. Sjukdomsbilden är typisk med av kyla framkallade attacker då fingrarna blir vaxbleka. Under attacken känner inte personen stick och ett sår blöder inte. Den finmotoriska förmågan avtar och risken för olycksfall kan vara stor. Smärta och stickningar uppträder under uppvärmningsfasen. Vid en konstaterad skada bör vibrationsexponeringen minskas eller avbrytas. Rökning, snusning bör undvikas samt bör personen vara varmt klädd. Om vibrationsexponeringen upphör minskar ofta anfallen av vita fingrar. Det tar dock flera år innan någon märkbar förbättring inträder.

Den som arbetar lång tid med vibrerande handmaskiner kan få känselstörningar i armar och händer, försämrad finmotorik, nedsatt gripkraft och värk. Besvären kan vara en följd av skada på nerv- och muskelstruktur. Vissa typer av leddskador kan också hänföras till sådan vibrationsexponering.

Symptom på nerv- och muskelskada kan variera från lätta domningar till nedsatt känsel, fumlighet och muskelsvaghet. Det är känt från djurförsök att vibrationer kan ge skador på såväl nervträdarnas byggstenar av äggviteämnen som den fettskida som omger de grova nervträdarna. Vibrationer kan också ge vissa skador på muskelvävnad.

Vad gäller skador på ben och leder har cystbildning i handen och handlovens ben rapporterats som en tänkbar komplikation till långvarigt arbete med vibrerande handmaskiner.

Många anser att det är svårt att mäta vibrationer. Detta gäller inte bara rent mättekniskt utan också utvärdering och bedömning av mätresultaten. Den som mäter måste vara väl förtrogen med mätutrustningen och hur resultaten skall värderas och tolkas. De största felkällorna beror på olämplig mät punkt samt olämplig och felaktigt monterad mätgivare.

Sedan 2005 finns gränsvärden för vibrationsexponering i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om vibrationer AFS 2005:15.

Tillämpningsområde

1 § Dessa föreskrifter gäller för verksamheter där någon kan utsättas för vibrationer i arbetet.

Definitioner

2 § I föreskrifterna används följande beteckningar och definitioner:

Daglig vibrationsexponering, A(8)	Tidsmedelvärde för accelerationens effektinnehåll, under en åttatimmarsperiod. Denna form av tidsmedelvärde kallas effektivvärde eller RMSvärde, efter engelskans Root Mean Square. Den dagliga vibrationsexponeringen är beroende både av vibrationernas storlek och den tid en person utsätts för vibrationerna.
Exponering	All vibrationsexponering i arbetet innefattas. Att utsättas för vibrationer.
Gränsvärde	Värde för daglig vibrationsexponering, A(8) som inte får överskridas.
Hand- och armvibrationer	Vibrationer som överförs från utrustning som hålls, styrs eller stöds av hand eller arm och medför risker för ohälsa och olycksfall, särskilt kärlskador, skelett-/ledskador eller nerv- och muskelrelaterade skador.
Helkroppsvibrationer	Vibrationer som överförs till hela kroppen genom en stödjande yta, exempelvis en stående persons fötter eller en sittande persons säte och medför risker för ohälsa och olycksfall, särskilt smärttillstånd i nedre ryggen och skador på ryggraden.
Insatsvärde	Värde för daglig vibrationsexponering, A(8) som innebär krav på insatser från arbetsgivaren om det överskrids.
Intermittenta vibrationer	Upprepade perioder av kontinuerliga vibrationer åtskilda av intervall då vibrationerna upphör eller ändras påtagligt i storlek eller karaktär.
Riskbedömning	En bedömning av riskerna för att någon kan komma att drabbas av ohälsa eller olycksfall, i syfte att avgöra om åtgärder behövs. Bedömningen omfattar identifiering, uppskattning och värdering av riskerna.
Vibration	Mekanisk svängningsrörelse hos fasta föremål. Vibrationens storlek anges vanligen som vibrationsrörelsens accelerationsamplitud, uttryckt i enheten m/s^2 . I dessa föreskrifter ingår i begreppet vibrationer även transienta vibrationer, såsom stötar.

Planering av arbetet

3 § Arbeten skall planeras, bedrivs och följas upp så att riskerna till följd av exponering för vibrationer minimeras genom att vibrationerna elimineras vid källan eller sänks till lägsta möjliga nivå. Hänsyn skall då tas till den tekniska utvecklingen och möjligheterna att begränsa vibrationerna.

Riskbedömning

4 § Arbetsgivaren skall undersöka arbetsförhållandena och bedöma de risker som kan uppkomma till följd av exponering för vibrationer i arbetet.

5 § Riskbedömningen i 4 § skall innehålla en uppskattning av den dagliga vibrationsexponeringen, genomförd av en sakkunnig person. Mätningar skall utföras i den omfattning som behövs för att klarlägga exponeringsförhållandena.

Som alternativ till mätning får vibrationernas storlek uppskattas genom observation av förekommande arbetsmoment och hänvisning till relevant information om den sannolika vibrationsaccelerationen hos arbetsutrustningen under dessa användningsförhållanden.

Uppskattningen av den dagliga vibrationsexponeringen skall utföras enligt bilaga 1, Hand- och armvibrationer Eller bilaga 2, Helkroppsvibrationer.

6 § Vid värdering av riskerna skall följande särskilt uppmärksammas:

- a) insatsvärden och gränsvärden för vibrationsexponering som anges i bilaga 3, tabell 1 och 2,
 - b) nivå, typ och varaktighet för vibrationsexponeringen och om exponeringen innehåller intermittenta vibrationer eller upprepade stötar,
 - c) information som framkommit vid medicinska kontroller av de som är sysselsatta i verksamheten samt publicerade resultat från andra undersökningar,
 - d) information från arbetsutrustningens tillverkare,
 - e) särskilda arbetsförhållanden,
 - f) förhöjd risk för ohälsa och olycksfall hos arbetstagare som kan vara särskilt känsliga för vibrationer,
 - g) risken för olycksfall till följd av växelverkan mellan vibrationer och arbetsplatsen eller annan utrustning, och
 - h) om det inom ramen för verksamheten förekommer exponering för vibrationer utanför arbetstid.
- 7 §** Riskbedömningen skall genomföras regelbundet och revideras inför förändringar i verksamheten som kan göra bedömningen inaktuell eller om resultat från medicinska kontroller visar att det är befogat.
- Riskbedömningen skall dokumenteras och bevaras så att uppgifterna kan användas vid en senare tidpunkt.

Åtgärder

8 § Om den dagliga vibrationsexponeringen överstiger något av insatsvärdena i bilaga 3, tabell 1 eller när riskvärderingen motiverar det så skall orsaken till riskerna utredas samt tekniska och/eller organisatoriska åtgärder vidtas så att riskerna till följd av vibrationsexponeringen minimeras.

Vid val av åtgärder skall följande särskilt beaktas:

- a) alternativa arbetsmetoder som ger minskad vibrationsexponering,
- b) val av arbetsutrustning, med lämplig ergonomisk utformning, som ger så liten vibrationspåverkan som möjligt med tanke på det arbete som skall utföras,
- c) tillgång till tekniska hjälpmedel som minskar risken för vibrationsskador, t.ex. säten som effektivt dämpar helkropps vibrationer och handtag som dämpar vibrationer som överförs till hand och arm,
- d) lämpliga underhållsprogram för arbetsutrustningar samt arbetsplatser och kringutrustningar till dessa,
- e) utformning och planering av arbetsplatser,
- f) information och utbildning så att arbetsutrustning används på ett riktigt och säkert sätt, för att minimera vibrationsexponeringen,
- g) begränsning av exponeringens varaktighet och intensitet,
- h) anpassning av arbetstiderna så att tillräckliga viloperioder erhålls, och
- i) tillhandahållande av arbetskläder som skyddar exponerade mot fukt och kyla.

Åtgärder som inte genomförs omedelbart skall föras in i en skriftlig handlingsplan. I planen skall anges när åtgärderna skall vara genomförda och vem som skall se till att de genomförs.

9 § Vibrationsexponeringen får inte överskrida något av gränsvärdena i tabell 2 i bilaga 3. Om detta sker skall arbetsgivaren:

- vidta omedelbara åtgärder för att minska vibrationsexponeringen så att den ligger under det överskridna gränsvärdet,
- utreda orsakerna till att gränsvärdet överskridits och
- vidta sådana åtgärder att gränsvärdena inte överskrids i fortsättningen.

När det gäller arbete inom luftfart och försvarsmakten undantas ovanstående skyldigheter gällande gränsvärdet när det med hänsyn till den aktuella tekniska utvecklingen och arbetsplatsens särskilda karaktär inte är möjligt att uppfylla dessa skyldigheter.

10 § De åtgärder som avses i 3 § samt 8–9 §§ skall anpassas till arbetstagare som kan vara särskilt känsliga för vibrationer.

Information och utbildning

11 § Arbetsgivaren skall säkerställa att arbetstagare som utsätts för risker till följd av vibrationsexponering får information och utbildning rörande dessa risker. Följande faktorer skall beaktas särskilt:

- a) resultaten av genomförda riskbedömningar,
- b) de gränsvärden och insatsvärden som anges i bilaga 3, tabellerna 1 och 2,
- c) de åtgärder som vidtagits eller kommer att vidtas enligt dessa föreskrifter för att eliminera eller minimera riskerna från vibrationer,
- d) arbetsrutiner för att minimera exponeringen för vibrationer,

- e) innebörden av de hälsorisker som kan uppstå i samband med exponering för vibrationer,
 f) varför och hur man rapporterar tecken på skada liksom hur sådana skador kan upptäckas, och
 g) under vilka förutsättningar arbetstagarna har rätt till medicinska kontroller och syftet med dessa.

Medicinsk kontroll

12 § Arbetsgivaren skall erbjuda medicinsk kontroll till de arbetstagare som exponeras för vibrationer som överstiger insatsvärdena i bilaga 3, tabell 1. Medicinsk kontroll skall utföras enligt föreskrifterna om Medicinska kontroller i arbetslivet.

Även om insatsvärdena inte överskrids skall arbetsgivaren erbjuda medicinsk kontroll i de fall exponering sker på ett sådant sätt att det kan finnas skäl att misstänka att skadliga hälsoeffekter kan uppstå.

13 § Arbetsgivaren skall ta del av läkares bedömning vad gäller tecken på vibrations-skador hos de undersökta, så långt det inte hindras av sekretess eller tystnadsplikt.

Om det framkommer tecken på vibrations-skada hos en undersökt arbetstagare skall arbetsgivaren:

- revidera befintlig riskbedömning,
- revidera åtgärder som vidtagits för att eliminera eller minska riskerna och i samband med detta vid behov anlita företagshälsovård eller motsvarande sakkunnig hjälp utifrån, samt
- erbjuda medicinsk kontroll till övriga arbetstagare som exponerats på liknande sätt.

Bilaga 3

Exponeringsvärden för vibrationer

Exponeringsvärdena i tabell 1 och 2 avser daglig vibrationsexponering, A(8).

Tabell 1

Insatsvärden	
Hand- och armvibrationer	2,5 m/s ²
Helkroppsvibrationer	0,5 m/s ²

Tabell 2

Gränsvärden	
Hand- och armvibrationer	5,0 m/s ²
Helkroppsvibrationer	1,1 m/s ²

Personer som arbetar i mörker bör vara rädda om den mörkeradaptation som uppnåtts, och inte förstöra den genom att onödigtvis utsätta sig för höga ljusnivåer. Kemisk påverkan, t ex koldioxid, kan ge försämrat mörkerseende.

Näthinnan är det ställe där synintrycken omformas till impulser (signaler). Från ögat går synnerven genom ögonhålan och vidare till hjärnan. Synnerven består av talrika nervtrådar, ca 1 miljon, som ligger förenade i buntar omgivna av bindväv. I hjärnan tolkas och värderas sedan det vi ser.

Vid belysningsplanering måste man ta hänsyn till att ögats möjligheter att ställa om minskar med stigande ålder. Det gäller inte bara omställning mellan när- och fjärseende utan också omställning mellan ljus och mörker. En 50-åring behöver normalt ca 50% mer ljus än en 40-åring och en 60-åring minst dubbelt så mycket.

Belysningskrav

Krav på bra belysning finns i de flesta arbeten. En dålig belysning försvårar möjligheterna att utföra arbetet och kan orsaka olycksfall. Vilka krav vi skall ställa på belysningen är beroende av bl a arbetsuppgiften, tiden för arbetsuppgiften, synförmågan hos den anställda, föremålets storlek, form och reflektionsförmåga.

- **Belysningsstyrka**

Rekommenderade belysningsstyrkor finns i t ex "belysning inomhus" en handbok från ljuskultur. De värden som finns angivna i nämnda handbok är att betrakta som minimivärden. Rekommenderade belysningsstyrkor är framtagna för normaleseende 40-åringar och tar inte hänsyn till att ljuskällan och armaturer åldras eller blir nedsmutsade. Högre värden kan därför rekommenderas i initialskedet.

- **Färgåtergivning**

I normalt solljus kan vi se saker och ting med dess rätta färger eftersom solljuset innehåller samtliga våglängder som vårt öga kan uppfatta. När andra ljuskällor används, t ex lampor, lysrör etc, kan dessa ha en annan frekvenssammansättning än normalt dagsljus. Detta gör att vi uppfattar färgerna på ett annorlunda sätt, något som måste beaktas om vi ställer krav på färgseende i vårt arbete. (Tex. ritningar, visarindikeringar mm).

- **Luminansfördelning**

Luminanserna säger mer om vår synkomfort än belysningsstyrkan. För att ett arbete inte skall vara onödigt påfrestande för synen bör luminansförhållandena vara de rätta. Optimala luminansförhållanden förutsätter en riktig fördelning av belysningen samt en avvägning av reflexionsgraden hos de i omgivningen förekommande ytorna. Rekommenderad luminansfördelning är 9:3:1 (synfält:närfält:omfält) Ytor i synfältet bör vara ljusare än omgivningen emedan ögonen dras mot ljusare områden, (se fig).

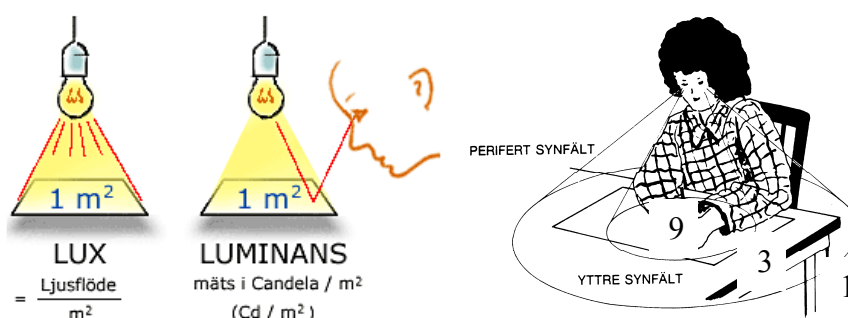


Fig. 19 Lämpig luminansfördelning

Undersökning av belysning

En bedömning av belysningen kan ske enligt följande:

1. Intervjuer med de anställda ger information om hur de upplever belysningen och synförhållandena och vilka förbättringar de önskar. För mer detaljerat och systematiskt kan belysningsituationen gås igenom med hjälp av checklistor, där olika frågor tas upp.
2. Vissa uppgifter, främst belysningsstyrka och luminans, kan kontrolleras med hjälp av mätinstrument, universalljusbätmätare och luxmeter.

TERMISKT KLIMAT

Ur temperatursynpunkt är vi alla mycket lika. Vi reagerar nämligen i grunden på samma sätt för temperaturen hos luften kring oss, luftfuktighet, omgivande ytors temperatur, luftfuktighet och klädsel och hur energikrävande arbetet är. Det är dessa faktorer som inverkar på vårt fina reglersystem för kroppstemperaturen och som med stor precision styr in den till någon tiondels grad under 37°C.

Det temperaturområde som upplevs som optimalt beror bl a på den arbetsbelastning man utsätts för. Följande tabell kan sägas utgöra ett ungefärligt mått på lämpliga arbetstemperaturer kopplat till arbetsbelastning:

Tabell 4 Optimal temperatur vid olika arbetsbelastning

Arbetsbelastning	Optimal temp. (°C)
Mycket låg	20 - 21
Låg	19
Moderat	18
Hög	17
Mycket hög	15 - 16

Temperaturskillnaden mellan fot- och handhöjd bör inte överstiga 3°C. Golvtemperaturen bör vara högst 25°C. Ett golv som t ex har en temperatur på 27°C upplevs som obehagligt varmt. Som allmän tumregel kan sägas att omgivande ytors medeltemperatur inte bör överstiga lufttemperaturen med mer än omkring 3°C.

Vid måttliga värmebelastningar anpassar sig den värmeexponerade personen medvetet/omedvetet för att minska belastningen på kroppen. Han slappnar av, arbetstakten och vakenhetsgraden minskar. Detta medför en minskad fysisk prestation men också att den mentala förmågan påverkas, vilket medför ökat antal fel och fler olyckor.

Det finns inte någon absolut eller skarp gräns från medicinsk synpunkt mellan skadlig och icke skadlig värmebelastning. Olika individer reagerar olika på en värmebelastning. Nedan redovisas några vanliga reaktioner.

Tabell 5. Tillstånd (i stigande allvarlighetsgrad) som kan framkallas av värmebelastning (från AFS 1997:2 "Arbete i stark värme").

Tillstånd	Symptom
Ospecifika obehag	Irritation. Bristande koncentration, uppmärksamhet och omdöme. Sänkt prestationsgrad. Ökat riskbeteende
Värmeutslag	Hudrodnad och s k värmeutslag på grund av svällda svettkörtlar.
Yrsel och svimning	Yrsel, svaghetskänsla och illamående i sittande eller stående. Kortvariga svimningsattacker. Dessa symptom tyder på en ökad påfrestning på hjärt- och kärlfunktioner orsakad av kraven på omfördelning av blod till muskler (för arbete) och hud (för värmeavgivning).
Tendens till uttorkning genom svettning i kombination med för lågt vätskeintag	Huvudvärk, törst. Stark trötthet. Svaghetskänsla i muskler. Osammanhängande beteende.
Saltförlust genom alltför stark svettning	Kramper
Värmeslag	Ökad pulsfrekvens. Förvirring. Nedsatt eller upphörd svettning. Cirkulationskollaps med medvetslöshet och död.

Om värmeavgivningen till omgivningen är otillräcklig kommer kroppstemperaturen successivt att öka. I början sker en sänkning av muskelspänning och vakenhetsgrad. Ökar kärntemperaturen ytterligare sker kraftiga växlingar i personens tillstånd från fullständig apati till olika typer av aggressiva utbrott. Ytterligare värmebelastning kan också leda till värmesvimmel. När kroppstemperaturen blir ännu högre kan svettningen plötsligt upphöra, och när temperaturen över 40°C kan plötslig medvetslöshet, värmeslag uppträda med svåra andnings- och cirkulationsrubbingar. Ofta uppstår också vävnadsskador på njurar och nervsystem. Kan inte tillståndet hävas leder det till döden.

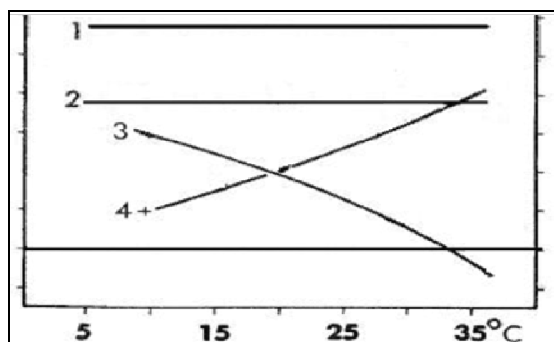


Fig 20 Figur som visar; 1. total energiomsättning, 2 värmeproduktion, 3 värmeavgivning genom konvektion och strålning, 4 värmeavgivning genom svettning. OBS vid ca 34° ingen värmeavgivning genom konvektion och strålning

Mätutrustning

- Värmestrålning
För att få en uppfattning om den kombinerade effekten av lufttemperatur och strålningsvärme används en globtermometer. Den består av ett ihåligt klot (diameter 15 cm) som är svartmålat med matt färg. En kvicksilvertermometer är införd i globen med känslkroppen i centrum.



Fig. 21 Instrument för kontroll av termiska klimatet, globtermometer och slungpsykrometer.

Globtermometern är trög, inställningstiden är 20 - 30 min. Den kan ej känna av asymmetrisk värmestrålning från en varm resp en kall yta utan visar då medelvärde. Globen kan emellertid avskärmas med aluminiumfolie eller plåt mot den varma eller kalla ytan.

Idag ersätts globtermometern ofta med en ellipsformad mätkropp, som bättre återger hur människan uppfattar temperaturen i ett utrymme.

- Luftfuktighet
När man skall beskriva luftens fuktighetshalt använder man sig av begreppet relativ fuktighet (RH) som uttrycks i procent. Den relativa fuktigheten anger hur många procent vattenånga luften innehåller vid en viss temperatur. Vid mättnad, dvs vid 100 %RH, kondenseras vattenånga ut i form av vätskedroppar. Den temperatur vid vilket detta sker kallas daggpunkt eller mättnadspunkt.

Man brukar säga att den idealiska luftfuktigheten ligger mellan 40 och 60 %. Vid låg luftfuktighet, torkar slemhinnorna och huden, och luften upplevs som torr och man känner ett ökat obehag av luftföroreningar. Kroppens värmeavgivning sker effektivare då svett avdunstar bättre. Hög luftfuktighet, dvs en luftfuktighet större än 70 %, ger en försämrad svettavdunstning vilket kan upplevas som obehagligt.

Tabell 6 Klassificering av luftfuktighet.

Relativ fuktighet	Upplevelse
0 - 15 %	mycket torr luft
15 - 30 %	torr luft
30 - 60 %	ordinär fuktighet
60 - 80 %	fuktig luft
80 - 100 %	mycket fuktig luft

Luften relativa fuktighet bestäms genom sk psykrometri. Detta sker med hjälp av en torr och en våt termometer eller med en hårhygrometer. Den torra termometern (strålningsskyddad) anger lufttemperaturen. Den våta termometerns känselkropp är överdragen med en strumpa som fuktas med destillerat vatten. På grund av avdunstningen till luften (om fuktigheten är lägre än 100 %) avkyls den våta termometern. Temperaturskillnaden mellan torr och våt termometer är ett mått på relativa fuktigheten, vilken kan utläsas ur diagram eller tabeller.

Hos den sk assmanpsykrometern sätts luften i rörelse (ca 2 m/s) med en fjäderdriven fläkt. Assmanpsykrometern används ofta för att kalibrera hårhygrometrar inkl termohygrografen. Hos slungpsykrometer erhålls luftrörelsen över termometrarna genom att man "för handkraft" slungar (roterar) termometrarna i luften.

Hårhygrometern är försedd med speciellt preparerade hår som har en fuktighetsberoende längdförändring. Längdförändringen överförs till en visare. Instrumentet måste för att noggrannheten skall bibehållas då och då uppfuktas till 100 % genom inlindning i en fuktig duk.

Halvledare- och LiCl-givare finns idag på marknaden men är dyrare än de traditionella fuktighetsmätarna. Fördelarna är att de är snabba och direktvisande.



Fig. 22 Modern WBGT-index mätare.

- Wet Bulb-Globe Temperature (WBGT)
För att göra en bedömning av värmebelastningen i en miljö, där inga snabba variationer av värmebelastningen förekommer, används vanligen en väl inarbetat värmeindex som kallas WBGT. Värmeindexet finns beskrivet i en ISO-standard (ISO 7243) samt i AFS 1997:2 "Arbete i stark värme".

För att kunna bestämma WBGT-indexet krävs mätningar av globtemperatur och naturlig våttemperatur. Ofta mäts den psykrometriska våttemperaturen istället för naturlig våttemperatur. Genom samtidig mätning av globtemperatur, lufttemperatur och lufthastighet kan den naturliga våttemperaturen beräknas. Ett medelvärde på WBGT beräknas och en bedömning av arbetets aktivitetsklass görs, och det erhållna WBGT-värdet jämförs med referensvärden enligt tabell, alternativt diagram.

Formel för beräkning av WBGT-index: (Från AFS 1997:2 ”Arbete i stark värme”).	
$WBGT = 0,7t_v + 0,3t_g$	t_v = våta temperaturen t_g = globtemperaturen
Beräkning av värmeindex för arbete i direkt solljusbestrålning finns också i AFS 1997:2	
$WBGT = 0,7t_v + 0,2t_g + 0,1t_l$	t_l = lufttemperatur utomhus

Tabell 7 Rekommenderade värden för WBGT som inte skall överskridas för olika typer av arbeten, ”AFS 1997:2 ”Arbete i stark värme”.

Aktivitets-klass	Arbetsstyngd	Effektutveckling (W/m ²)	Värmetränad WBGT (°C)	Ej värmetränad WBGT (°C)
0	vila	<65	33	32
1	låg	65 - 129	30	29
2	måttlig	130 - 199	28	26
3	hög	200 - 259	26	23
4	mycket hög	≥260	24	20

Arbete i kyla

För utomhusarbete finns inga temperaturgränser i reglerna idag. Vid vilken temperatur utomhusarbete kan utföras och vilka skyddsåtgärder som behövs mot riskerna måste därför bedömas i varje enskilt fall. Arbetsmiljölagstiftningen anger att arbetsgivaren är skyldig att bedöma risker och vidta åtgärder så att arbetstagaren inte utsätts för ohälsa i arbetet. Planering av arbetsmiljön, bl.a. utformningen av arbetet och val av skyddsutrustning, ska ske i samarbete mellan arbetsgivare och arbetstagare.

Kyla kan ge upphov till olika typer av risker. Det kan vara nedkylning eller kylskada men också ökade risker till följd av kylan, t.ex. nedsatt uppmärksamhet och omdöme, materialbrott, halka och ras eller den ökade arbetsbelastningen och minskade rörligheten på grund av tunga skyddskläder. Det är inte bara temperaturen som avgör upplevelsen och riskerna med kyla. Andra faktorer som spelar in är hur hårt man arbetar, vilken klädsel man har och hur mycket det blåser. Vind ökar avkylningen av kroppen och risken för kylskada. Det kan även finnas skäl att avbryta eller begränsa tiden för arbetet.

Lämplig klädsel är extra viktig vid arbete i kyla. Händer, fötter, näsa och öron är särskilt utsatta och det är viktigt att finna lämpliga handskar, skor och huvudbonad för det aktuella arbetet. Om inte handskar kan användas måste andra åtgärder vidtas, så att arbetet kan utföras utan risker.

Arbetskläder som ska skydda mot normala väderleksförhållanden vid utomhusarbete betraktas normalt inte som personlig skyddsutrustning. Arbetstagaren förutsätts klä sig enligt rådande väderlek. Om arbetet måste utföras under särskilt påfrestande väderleksförhållanden och där kylan kan innebära en risk kan personlig skyddsutrustning behöva användas i form av klädsel som har en särskild förmåga att skydda mot kyla. Arbetsgivaren är då skyldig att tillhandahålla den personliga skyddsutrustningen utan kostnad för arbetstagaren.

KEMISKA HÄLSORISKER

Avgaser från förbränningsmotorer, särskilt dieselmotorer, ökar risken för lungcancer.

Däremot tycks inte rökgaser från bostadsuppvärmning, främst svaveldioxid, påverka lungcancerriksen. Det är resultaten från en studie av 3 400 män i Stockholmstrakten, 1000 med dokumenterad lungcancer och 2 400 i kontrollgruppen.

- Männerna har fått rapportera var de bott och hur länge, yrken och rökvanor m m. Vi har beräknat luftföroreningsgrader från trafiktyngder, med mätdata för luftföroreningar och med hjälp av modeller för hur de sprids, säger Fredrik Nyberg, Institutet för miljömedicin vid Karolinska Institutet.

Ett statistiskt samband kunde konstateras mellan lungcancer och kraftig exponering för motoravgaser 20-30 år bakåt i tiden. Riskförhöjningen var omkring 40 procent.

AV DE 1 000 LUNGANCERFALLEN kunde omkring 100 hänföras till arbetsmiljön och lika många till yttre boendemiljö. Rökning är den dominerande riskhöjaren.

I undersökningen samarbetade forskare på KI och de miljömedicinska och yrkesmedicinska enheterna inom Stockholms läns landsting.

- Resultaten talar för att det behövs fler åtgärder för att få ned motoravgashalterna, säger de.

(DU&JOBDET, juni #4 1999)

Svenska Naturskyddsföreningen - Hjälp oss i kampen mot giftsamhället!

Stockholm i mars 2000

Hur farliga är egentligen våra kläder, datorer, hushållsprodukter och annat vi omger oss med? Svaret är att alldeles för många vanliga produkter innehåller farliga kemikalier som lagras både i våra kroppar och i naturen. Många ämnen överförs till nästa generation. Och på sikt kan faktiskt människans fortbestånd vara allvarligt hotat.

Människan är som art en del av naturen och när djur och växter skadas även människan. Eftersom många kemikalier aldrig bryts ned utan ackumuleras i naturen förs skadliga kemikalier, som lagrats i våra kroppar över till nästa generation. - Forskning visar att för bara femtio år sedan fanns inte en bråkdel av alla dessa ämnen i människokroppen!

Dagens larmsignaler är bara början

-Det hormonpåverkande ämnet tributyltenn (TBT) är betydligt mer spritt i våra hushållsprodukter än vi trott. Effekterna av TBT är så allvarliga att de har förbjudits i båtbottenfärger i Sverige och i flera länder. Nu har man hittat TBT i den tryckta texten på Nike fotbollströjor och även funnit TBT i japanska bakplåtspapper och det visar sig att brödet tar upp dessa ämnen.

-Vår tids DDT är de bromerade flamskyddsmedlen som finns i våra datorer och även i vissa textilier. Dessa gifter som är cancerframkallande finns bl.a. i sill, strömming och i äggen hos sillgrisslan.

-I strömming finns också höga halter av kadmium och utanför reningsverk har man funnit det starka giftet triklosan (finns i diskmedel) som skadar fisk- och vattenlevande djur.

-Halterna av dioxiner och cancerframkallande flamskyddsmedel ökar i kvinnors bröstmjölk och koncentrationen av pentaklorfenol (ett fettlösligt ämne som finns i bl. a. fet Östersjöfisk) riskerar att skada hormonssystemen hos foster och inlärningsförmågan hos nyfödda minskar.

Det vi nu ser är bara toppen på ett isberg. Och antalet nya kemikalier ökar hela tiden, I Europa hanteras tiotusentals ämnen som varken producenter eller myndigheter har någon kontroll över och hur de påverkar miljön.

Trettio år efter de första giftlarmen är kemikaliepolitiken fortfarande en lek med livet!

Vi kan inte fortsätta leva efter principen "vänta och se". Svenska Naturskyddsföreningen kräver en helt ny kemikaliepolitik.

Istället för att man som idag först introducerar ett nytt ämne, och sedan väntar och ser vad som händer, vill vi att man gör precis tvärtom. Vid minsta lilla misstanke att ett ämne kan vara skadligt för människor och miljö, ska det bort! I många fall är kemikalien onödig, i andra fall finns det bättre alternativ.

Här måste Sverige reagera och politikerna ta sitt ansvar! Regeringen måste visa både här hemma och i EU att det är allvar! Vi på Svenska Naturskyddsföreningen agerar påtryckare i Sverige och via våra kontakter med internationella miljöorganisationer.

Svenska Naturskyddsföreningen har för längre sedan slagit larm och lyckats med avgörande insatser i kemikaliefrågorna. Spridningen av PCB och DDT i Östersjön fick uppmärksamhet efter våra larmrapporter och vår envisa kamp med att rädda havsörnen och pilgrimsfalken bevisar att det lönar sig att stå på naturens sida.

Svenska Naturskyddsföreningen fortsätter att slåss mot gifterna i natur och miljö. Vill du vara säker på att det du köper är för miljöns bästa ska du välja Bra Miljöval-märkta produkter. Vi fortsätter vårt arbete med att höja intresset för Bra Miljöval och märka fler produkter.

Bra Miljövals framgångar visar att du som konsument har makt.

Glädjande nog. Det visar att det går att göra något. Under de senaste tio åren har 15 procent av de farliga kemikalierna i svenska hushållsprodukter försvunnit och 45 procent har ersatts med mindre farliga tillsatser. Det är tack vare Bra Miljöval och dig som konsument som vi tillsammans har lyckats hindra att många giftiga och svårt nedbrytbara kemikalier sprids i naturen!

Stöd Svenska Naturskyddsföreningens arbete mot kemikalierna! Vi behövs som "miljöpolis" för att påverka politiker, myndigheter och företag.

För att skapa opinion och arbeta för en helt ny kemikaliepolitik behöver vi allt stöd vi kan få. Hjälpt oss i kampen mot giftsamhället! Ett stort tack på förhand.

Med vänlig hälsning

Svenska Naturskyddsföreningen/Svante Axelsson/Biträdande generalsekreterare

Kemikalier i omlopp

Antalet kemiska ämnen som finns i världen är över 10 miljoner stycken. Varje år tillkommer ca 300 000 nya. Av dessa är ca 10 - 20 000 kemiska ämnen i praktiskt bruk. För endast ca 500 av alla kemikalier finns avancerade miljörisksanalyser. Av dessa 300 000 nya ämnena kommer ca 400 - 500 att få en praktisk användning ute på arbetsplatser.

Bristen på kunskap om kemikaliers och föroreningars hälso- och miljöegenskaper är stor. Det gör det svårt att identifiera alla farliga ämnen och att begränsa riskerna. Vi vet dock att kemiska ämnen i arbets-, utomhus- och inomhusmiljön påverkar hälsan och miljön.

Några procent av befolkningen har till exempel höga halter av kadmium i njurarna. PCB och bromerade flamskyddsmedel förekommer i bröstmjölk. En miljon svenskar har besvär som hänger samman med kemiska ämnen i inomhusmiljön.

Idag finns drygt 12 000 kemiska ämnen i Kemikalieinspektionens produktregister. Ämnena ingår i omkring 64 000 kemiska produkter, som i sin tur finns i till exempel bilar, plastartiklar, kläder och byggnadsmateriel. Ett okänt antal ämnen som kommer in via importerade varor tillkommer också. Dessutom bildas oönskade kemiska ämnen i industriella processer. Kemiska ämnen sprids sedan från kemiska produkter, varor och byggnader när dessa produceras, används eller skrotas.

I Sverige finns ca 60 000 kemiska produkter varav hälften är hälsofarliga. Hur många av dessa som är miljöfarliga är det ingen som vet.

Hushållens konsumtion av kemiska produkter medför indirekta utsläpp och miljöpåverkan vid produktion, förpackning och transporter. Idag står hushållens direkta konsumtion för ca hälften av miljöproblemen i industrinationerna. Såväl den enskildes konsumtionsvanor och konsumtions-mönster som handelns sortiment av varor är därför i behov av förändring. Även industri och övriga sektorer i samhället använder stora mängder kemiska produkter.

För att minska belastningen på vår natur och vårt gemensamma livsrum måste vi upphöra att använda kemiska produkter som vid tillverkning, konsumtion, användning eller som avfall är direkt miljö- eller hälsoskadliga. Ett sätt att komma bort från en del sådana produkter är att successivt plocka bort dem från vårt användarsortiment till förmån för miljöanpassade.

Regler

Det finns en stor mängd lagar och regler som behandlar användning av kemiska ämnen och produkter. En del av reglerna är av generell natur och avser all användning av kemiska ämnen. Sedan finns det detaljbestämmelser, oftast utfärdade av tillsynsmyndigheten, för hantering osv av vissa speciella ämnen, t ex epoxi. De lagar och regler som är av generell natur är bl a följande:

- **Arbetsmiljölagen**

Enligt arbetsmiljölagen skall arbetet bedrivas i en sund och säker miljö. Leverantören kan inte åläggas att ge detaljanvisningar om produkten eftersom han inte vet hur den kommer att användas. Detaljanvisningar om skyddsåtgärder åligger det arbetsgivaren att ta fram liksom information till arbetstagaren.

Övriga regler:

1. Miljöbalken
2. Förordning om kemiska produkter och biotekniska organismer
3. Kemikalieinspektionens föreskrifter om kemiska produkter och biotekniska organismer
4. Kemikalieinspektionens föreskrifter om klassificering och märkning av kemiska produkter
5. Sprängämnesinspektionens föreskrifter om klassificering av brandfarliga gaser och vätskor,
6. Sprängämnesinspektionens föreskrifter om varuinformationsblad för brandfarliga och explosiva varor
7. Sprängämnesinspektionens föreskrifter om förhandsanmälan av brandfarliga och explosiva varor som innehåller nya ämnen
8. Sprängämnesinspektionens föreskrifter om märkning av förpackningar m.m. med brandfarliga varor

- **Hygieniska gränsvärden**

Hygieniska gränsvärden behandlas i nästa avsnitt.

- **Miljöbalk (1998:808)**

14 kap. Kemiska produkter och biotekniska organismer

19 § Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela ytterligare föreskrifter om skyldighet för

1. *den som tillverkar, för in till Sverige eller på marknaden släpper ut en kemisk produkt eller bioteknisk organism att genom märkning eller på annat sätt tillhandahålla den information om produkten eller organismen som behövs till skydd för människors hälsa eller miljön, och*
2. *den som yrkesmässigt hanterar, för in till eller för ut från Sverige en kemisk produkt eller bioteknisk organism att till den myndighet som regeringen bestämmer lämna de uppgifter som behövs för att bedöma de hälso- eller miljörisker som är förknippade med produkten eller organismen och dess hantering, införsel eller utförsel. Lag (2008:240).*

- **Kemikalieinspektionens föreskrifter (KIFS 2008:2) om kemiska produkter och biotekniska organismer;**

Kännbar varningsmärkning

5 § Oavsett storlek ska behållare som innehåller kemiska produkter, som erbjuds eller säljs till allmänheten vara försedda med kännbar varningsmärkning om produkterna är märkta med farobeteckningen Extremt brandfarligt, Mycket brandfarligt, Mycketgiftig, Giftig, Frätande eller Hälsoskadlig.

Första stycket gäller inte aerosoler som har klassificerats och märkts enbart som extremt brandfarliga eller mycket brandfarliga.

Den kännbara varningsmärkingen ska uppfylla kraven i svensk standard SS-EN ISO 11 683, utgåva 1.

- 6 § Behållare som innehåller farliga kemiska produkter, som erbjuds eller säljs till allmänheten får inte ha*
- *en form eller en grafisk dekor som kan attrahera eller väcka aktiv nyfikenhet hos barn eller vilseleda konsumenter, eller*
 - *en utformning eller en beteckning som används för livsmedel, djurfoder, läkemedel eller kosmetiska och hygieniska produkter.*

Förvaring

7 § Hälso- eller miljöfarliga kemiska produkter ska förvaras så att hälso- och miljörisker förebyggs.

8 § Hälsofarliga kemiska produkter ska förvaras så att de är svåråtkomliga för små barn och väl avskilda från produkter som är avsedda att förtäras.

9 § Kemiska produkter som omfattas av tillståndskrav enligt bestämmelserna i 7-14 §§ förordningen (2008:245) om kemiska produkter och biotekniska organismer ska förvaras på ett sådant sätt att obehöriga inte kan komma åt dem.

Nya farosymboler på kemikalier

Farliga kemiska produkter är idag märkta med orangefärgade symboler och så kallade risk- och skyddsfraser. Dessa beskriver vilka faror som kan finnas med produkten och hur man skyddar hälsan och miljön.

Med start i januari 2009 kommer farliga kemikalier att kunna märkas om enligt ett nytt system. Det innebär bland annat att de orange symbolerna kan bytas ut mot vita med röd ram. Även risk- och skyddsfraserna kommer att förändras. De gamla symbolerna kommer dock att förekomma parallellt med de nya under en flerårig övergångsperiod.










 <p>Explosiv. Produkten är explosiv och kan explodera om den utsätts för slag, friktion, gnistor eller värme. Måste hanteras varsamt.</p>	 <p>Extremt eller mycket brandfarlig eller brandfarlig. Produkten är brandfarlig och kan brinna våldsamt vid antändning eller värmeförsel. Vissa produkter utvecklar brandfarlig gas i kontakt med vatten eller självantänder i luft.</p>	 <p>Oxiderande. Produkten orsakar reaktion, brand eller explosion i kontakt med brännbara ämnen eller material.</p>
 <p>Gas under tryck. Produkten är en trycksatt eller kraftigt nedkyld gas. Behållaren kan explodera vid yttre brand.</p>	 <p>Frätande. Produkten ger frätskador på hud, matstrupe och ögon, eller andra allvarliga ögonskador. Används också för produkter som är korrosiva för metaller.</p>	 <p>Giftig. Produkten ger livshotande skador vid inandning, hudkontakt eller förtäring.</p>
 <p>Skadlig. Produkten är skadlig vid inandning, hudkontakt eller förtäring. Används också för produkter som ger allergi vid hudkontakt, som irriterar hud, ögon eller luftvägar eller ger narkosverkan.</p>	 <p>Hälssofarlig. Produkten kan ge ärftlig genetisk skada, cancer, fosterskador eller stora fortplantningen. Används också för produkter som ger allergi vid inandning, kemisk lunginflammation vid förtäring eller andra allvarliga skador vid enstaka eller upprepad exponering</p>	 <p>Miljöfarlig. Produkten är giftig för vattenmiljön på kort eller lång sikt. Ska förvaras och användas så att produkten och avfallet inte skadar miljön.</p>

Fig 23 Nya faropiktogram, **Sammanställning:** Kemikalieinspektionen och enheten för farliga ämnen på Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

Orsaken till förändringen är nya EU-regler som infördes vid årsskiftet. Syftet med de nya märkningsreglerna är att hela världen i framtiden ska använda ett enhetligt system kallat GHS (Globally Harmonized System). Eftersom det är en EG-förordning gäller den direkt i hela EU utan att först översättas i nationella regler. Det innebär att företagen kan påbörja arbetet med att klassificera kemiska ämnen och blandningar enligt nya kriterier och märka sina produkter med nya farosymboler, så kallade faropiktogram, med tillhörande faro- och skyddsangivelser.

För att företagen ska hinna anpassa sig till den nya förordningen fortsätter de nuvarande reglerna, EU:s ämnes- och preparatdirektiv (införda i KemI:s föreskrifter KIFS 2005:7), att gälla under en övergångsperiod. Senast den 1 december 2010 måste företagen ha gått över till den nya klassificeringsförordningen när det gäller ämnen och senast den 1 juni 2015 för blandningar. Företagen får dock tillämpa den nya förordningen redan från att den träder i kraft i januari 2009.



Fig 24 Farosymboler som gäller till 2015

Säkerhetsdatablad

Företag som släpper ut en kemisk produkt på marknaden ska lämna säkerhetsdatablad till yrkesmässiga användare av produkten. Bladet ska informera om produktens farliga egenskaper, risker och de skyddsåtgärder som ska vidtas.

Reglerna om säkerhetsdatablad finns i artikel 31 och bilaga II till Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1907/2006 (Reach).

Säkerhetsdatabladen ska vara så lättlästa och tydliga som möjligt, skrivna på svenska och innehålla alla uppgifter som är av betydelse för att förebygga skador på människor och miljö.

1. Farliga kemiska produkter

Säkerhetsdatablad för kemiska produkter som klassificeras som farliga och som överläts för yrkesmässigt bruk, ska lämnas elektroniskt eller kostnadsfritt på papper. Informationen ska lämnas senast vid första leverans för att korrekta riskhanteringsåtgärder ska kunna vidtas.

2. Andra kemiska produkter

Säkerhetsdatablad för blandningar som inte är klassificerade som farliga men ändå omfattas av krav på säkerhetsdatablad ska lämnas om yrkesmässiga användare begär det. Upplysning om detta ska finnas på förpackningen.

3. Konsumenttillgängliga produkter

Det finns ingen skyldighet att lämna säkerhetsdatablad till konsumenter. Om en yrkesmässig användare eller distributör köper produkter i konsumentförpackning ska leverantören kunna lämna säkerhetsdatablad på begäran

Säkerhetsdatabladen består av 16 avsnitt vars rubriker och ordningsföljd är obligatoriska. All information om produkten, som användaren behöver för att minska riskerna, ska lämnas i bladen. Det är viktigt att bladet ger en tydlig bild av produktens farlighet så att informationen inte är motsägelsefull.

1. Namnet på ämnet/blandningen och bolaget/företaget
2. Farliga egenskaper
3. Sammansättning/information om beståndsdelar
4. Åtgärder vid första hjälpen
5. Brandbekämpningsåtgärder
6. Åtgärder vid oavsiktliga utsläpp
7. Hantering och lagring
8. Begränsning av exponeringen/ personligt skydd
9. Fysikaliska och kemiska egenskaper

10. Stabilitet och reaktivitet
11. Toxikologisk information
12. Ekologisk information
13. Avfallshantering
14. Transportinformation
15. Gällande föreskrifter
16. Annan information

Upptag

För att ett ämne skall vara eller bli skadligt för människan krävs normalt att ämnet kommer in i kroppen. Undantaget är ämnen som kan skada hud och/eller slemhinnor. Till den senare kategorin hör bl a frätande ämnen. Ett kemiskt ämne har tre möjligheter att komma in i kroppen, nämligen genom att passera någon av de barriärer som skyddar oss mot omgivningen, se även figur på nästa sida:

- **Genom inandning**

Andningsorganet är normalt den vanligaste angreppsvägen och förmodligen också den mest riskfyllda vägen. Detta på grund av andningsorganets stora yta, tunna barriär och den stora mängd luft vi andas.

Efter exponering och inandning av vissa gaser och ångor kan frätskador i lungor och andningsvägar uppstå. Om lungblåsorna utsätts för sådan frätande påverkan kan cellväggarna förstöras med vätskeansamling i lungblåsorna som följd, lungödem. En sådan vätskeansamling hindrar syreupptagningen och leder till svårigheter att andas. I svårare fall inträffar andnöd och blodets syresättning kan hindras så kraftigt att patienten dör av syrebrist.

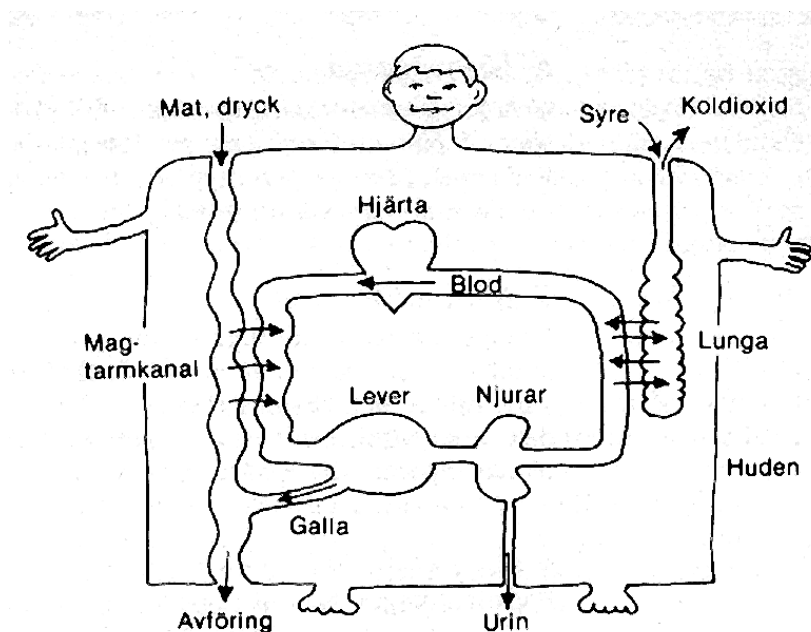


Fig. 25 Upptagningsvägar för kemiska ämnen och dess vägar genom kroppen (Kemiska hälsorisker)

- **Genom mag-tarmkanalen**

Mag-tarmkanalen har också en relativt stor yta och delvis mycket tunn barriär men den mängd oönskade kemikalier vi får i oss denna väg är betydligt mindre än det vi andas in. Sådana förgiftningar kan uppstå om man slarvar med den personliga hygien i samband med måltider och raster, förorenade födoämnen eller förväxlade flaskor och matkäril.

Gaser och ångor som är vattenlösliga kan lätt lösas i saliv och slem och skada slemhinnor i mun, svalg och lungor. Även damm som fastnat i andningsvägarna kan transporteras till svalget och mag-tarmkanalen.

- **Genom huden**

Huden har den minsta ytan av de barriärer som skyddar oss mot omgivningen samtidigt som den är relativt tjock. Det finns dock kemikalier som kan passera genom huden och på detta sätt komma in i kroppen. Huden har normalt ett skyddande lager av fett och proteiner men detta skydd kan emellertid försvagas, vid tex arbete med lösningsmedel och då "öppna vägen" för andra kemikalier.

Hur farligt är det?

Påverkan från en kemisk produkt kan komma smygande långt efter den första kontakten med produkten, i värsta fall som cancer. Andra symptom som trötthet, irritation mm sätter man kanske inte i samband med den kemiska exponeringen. Men det kan vara effekter av t ex lösningsmedelspåverkan som inandats långt tidigare. Eftersom varningssignaler ibland saknas så måste vi vara mycket uppmärksamma när vi hanterar kemiska ämnen.

Ett ämnes farlighet beror bl a på följande:

- **Exponeringstid**

Hur lång tid eller hur ofta vi exponeras för en kemisk produkt har en avgörande betydelse för vilka effekter kemikalien kan leda till.

- **Exponeringshalt**

Den halt vi exponeras för är av väsentlig betydelse för hur farlig en kemisk produkt är. Är dosen tillräckligt hög kan ämnen, som i sig är livsnödvändiga bli farliga för organismen.

- **Upptagningsväg**

Observera att fysisk ansträngning medför ökat upptag av främst inandningsbara kemikalier.

- **Ackumulering - sönderdelnings- och utsöndringshastighet**

Ett ämne som vi exponeras för i låga ("ofarliga") halter men som kvarstannar i kroppen kan på sikt bli skadligt om exponeringen pågår under en längre tid. Hur snabbt kroppen klarar att bryta ner en kemikalie och utsöndra den har stor betydelse för vilka skador som kan uppstå. De sönderdelningsprodukter som kroppen bildar när den försöker göra sig av med en kemikalie kan vara aggressivare än den ursprungskemikalie som kom in i kroppen.

- **Målorgan**

Många kemiska produkter ger upphov till skador på speciella organ i kroppen, t ex lösningsmedel som ger nervskador. Andra kemikalier binds in i benmärgen eller ger skador på något annat specifikt organ.

- **Ämnets akuta giftverkan (toxicitet)**

För att ange olika ämnens "giftighet" brukar man uttrycka ämnets LD₅₀- och/eller LC₅₀-värde (LD = lethal - dödlig, dos och eller koncentration), som anger den engångsdos av ämnet beräknat per kg kroppsvikt som dödar 50 % av en grupp försöksdjur. Eftersom LD₅₀- och/eller LC₅₀-värdet kan variera avsevärt beroende på tillförselsätt och djurart, måste alltid dessa faktorer anges i samband med LD₅₀- och/eller LC₅₀-värden.

- **Arbetsmetod**

Sättet att arbeta med kemikalier har självfallet stor betydelse för exponeringen, kan man arbeta med kemikalier i slutna system eller föreligger risk för spridning till omgivningen - luften.

Känsligheten för kemiska ämnen varierar också hos olika människor. De symptom ett kemiskt ämne kan ge upphov till kan variera kraftigt från individ till individ. Rent allmänt kan man emellertid skilja på två typer av "förgiftning", den akuta och den kroniska.

En akut förgiftning vållas i regel av en enstaka, kraftig dos av ett kemiskt ämne. Beroende på ämne kan förgiftningssymtomen uppträda nästan omedelbart eller utveckla sig under loppet av timmar eller dagar. I vissa fall kan en akut förgiftning ge upphov till bestående skada.

En kronisk förgiftning kan uppkomma då små doser av kemiska ämnen tillförs kroppen under en längre tid. Beteckningen kronisk betyder inte obotlig utan avser endast förgiftningens långsamma förlopp. Vanligen beror den kroniska skadan på att den i och för sig omärkliga skadan av varje dos inte hinner repareras innan

nästa dos börjar verka. Den kan också orsakas av att det giftiga ämnet utsöndras långsammare än det upptas. Den kroniska förgiftningen yttrar sig i allmänhet som en gradvis försämring av hälsotillståndet och skiljer sig från den akuta förgiftningen som har ett mer omedelbart förlopp.

Levern är kroppens avgiftningscentral, den bryter ned ämnen som är giftiga för kroppen och omvandlar dem till ämnen som kan utsöndras. Kraftig eller upprepad exponering kan skada levern och dess funktion. En omfattande akut leverskada ger gulsot, dvs. en guldfärgning av hud och ögon.

Njurarna sköter om vätskebalansen i kroppen. De ser till att blodets halt av vatten och salter befinner sig på en riktig nivå. Njurarna filtrerar också bort olika giftiga nedbrytningsprodukter från blodet och utsöndrar dessa via urinen. Akuta förgiftningar kan leda till att denna funktion störs, vilket kan leda till uremi.

Andra organ och organsystem som kan skadas vid exponering för kemiska ämnen i arbetsmiljön är lungorna, blodet och nervsystemet.

Olika ämnen och dess risker

I det följande skall vi kort redogöra för några ämnen och de risker som är förknippade med dessa ämnen.

- **Gaser**

Bland gaserna skall vi här bara behandla tre stycken nämligen kolmonoxid, nitrösa gaser och svavelväte.

Kolmonoxid (kolos, koloxid) är en färg- och luktlös gas som bildas vid ofullständig förbränning (låg syretillförsel). Kolmonoxid är den mest allmänt förekommande luftföroreningen i atmosfären och produceras mer än alla andra luftföroreningar sammanlagt. Kolmonoxid förekommer bl a i bilavgaser och tobaksrök. Kolmonoxid är mycket brandfarlig och kan redan vid temperaturer betydligt under rumstemperatur lätt bilda explosiva blandningar med luft.

Kolmonoxids giftverkan består i att det lätt binder sig till det i blodet ingående hemoglobinet, de röda blodkropparna. Denna bindning blockerar blodets syreupptagande förmåga och resultatet kan i olyckliga fall bli något som kan kallas inre kvävning. Inandning kan ge huvudvärk, trötthet, illamående. Vid högre halter kan kräkningar, andnöd, yrsel och hjärtpåverkan inträffa. Slutligen inträder medvetlöshet och död, om halten är tillräckligt hög och den skadade inte omedelbart får hjälp. Även om personen överlever kan en allvarlig kolmonoxidförgiftning ge bestående skador på nervsystemet. Hjärtat och hjärnan är de organ som är mest känsliga för syrebrist.

Nitrösa gaser betecknas ibland NO_x och är en blandning av olika föreningar mellan kväve och syre, främst kväveoxid och kvävedioxid. Nitrösa gaser bildas bl a vid förbränning (i motorer) vid hantering av salpetersyra och vid svetsning och gasskärning.

Inandning orsakar snuva, hosta, illamående och andningsbesvär. Vid höga halter kan andnöd och lungödem tillstå, ofta efter en besvärsfri period på 6 - 36 timmar. Nitrösa gaser har en liten, direkt retande effekt och därför kan de orsaka svåra skador, som lungödem, utan att de föregåtts av några nämnvärda varnande symptom.

Nitrösa gaser påverkar också de röda blodkropparna. Koncentrationen av hemoglobin i blodet minskar medan halten methemoglobin ökar (methemoglobin är omvandlat hemoglobin som inte kan avlämna syre). Långvarig och upprepad exponering kan ge huvudvärk, aptitlöshet, sömnbesvär, kronisk bronkit.

När nitrösa gaser kommer i kontakt med vatten bildas salpetersyrlighet vilket i laboratorieförsök visat sig ha en mutagen effekt. Cancerframkallande N-nitrosaminer kan bildas genom en reaktion mellan nitrösa gaser och aminer (som bildas vid nedbrytning av kroppens äggviteämnen). Misstankar har därför framförts om att N-nitrosaminer skulle kunna bildas då man exponeras för nitrösa gaser. Bevis för att NO_x skulle ha cancerogena effekter saknas dock för såväl människa som försöksdjur. Däremot har kvävedioxid i djurförsök ökat benägenheten hos cancerceller som sprids i blodomloppet att bilda dottersvulster.

Svavelväte (vätesulfid) är en mycket giftig färglös gas som kan bildas när organiska föreningar ruttar, exempelvis i avloppsbrunnar. Svavelväte förekommer även i en del råoljor. Gasen är mycket brandfarlig och bildar lätt explosiva blandningar med luft.

Vid hög koncentration är förgiftningsrisken stor och luktsinnet avtrubbas och då fungerar inte längre lukten som varningssignal. Svavelväte angriper främst andningsorganen och nervsystemet. Inandning av höga halter innebär akut risk för lungödem, bestående nervskador, medvetslöshet och död. Längre tids inandning av lägre halter kan bli en irriterande slemhinnor, huvudvärk, trötthet, irritation, sveda i ögonen och överkänslighet för ljus. Symptomen kan vara fördröjda.

- **Lösningsmedel**

Lösningsmedel innefattar ett stort antal olika ämnen, oftast avser man organiska lösningsmedel, samtliga kännetecknas av att de kan lösa upp andra ämnen som fett, oljor etc. De flesta organiska lösningsmedel är brand och explosionsfarliga och de avdunstar snabbt. Andra, som flertalet klorerande lösningsmedel, brinner inte men sönderdelas istället vid upphettning och bildar då giftiga gaser, bl a fosgen. Lösningsmedel torkar ut huden vilket kan leda till att man får icke-allergiska kontakteksem.

Ångor av lösningsmedel irriterar ögon och andningsvägar. Inandning kan ge huvudvärk, yrsel, illamående, trötthet, koncentrationssvårigheter, berusning. Höga halter kan leda till medvetslöshet och död. Lösningsmedel påverkar alltså centrala nervsystemet och kan ge kroniska skador på hjärnan och nervsystemet. De kan yttra sig som trötthet, smärtor och värk, minnesförlust, inlärningssvårigheter, personlighetsförändringar som nedstämdhet och aggressivitet. Dessa symptom ingår i det som brukar benämnas psykoorganiskt syndrom och är en vanlig beteckning på lösningsmedelsskada. Många lösningsmedel kan även tas upp genom huden och ger då samma besvär som vid inandning.

Lösningsmedel kan även nå fostret genom moderns blod och kan därför orsaka olika fosterskador. Bl a tycks toluen och olika alifatiska kolväten medföra ökad risk för missfall. Senare års forskning har även visat att människan lättare får hörselskador om hon samtidigt exponeras för lösningsmedel, en form av synergieffekt.

- **Oljor**

Oljor som används eller transporteras kan ge besvär och allvarliga sjukdomar. Det gäller smörjfetter, smörjoljor, hydrauloljor och liknande som innehåller mineraloljor. Då man arbetar med olja riskerar man att få den i kroppen genom inandning, om oljan finns som dimma, ånga eller rök samt genom förtäring om hygien i arbetet är dålig. Man kan också få besvär av oljan om man får den på huden.

Om man andas in mineralolja i form av dimma, ånga eller rök irriteras luftvägarna. Får man i sig mycket kan man drabbas av lipoidpneumoni (oljelunga i form av lunginflammation). Det är i nuläget inte klarlagt om inandad olja kan leda till lungcancer.

Olja kan också ge hudskador, t ex inflammationer och kontakteksem. Vissa tillsatser i oljorna liksom föroreningar i oljan (t ex metaller) kan framkalla allergi. Det finns tecken som tyder på att många oljor främjar hudcancer, om man exponeras under längre tid.. Under senare år har undersökningar visat att upptaget via huden av PAH (polyaromatiska kolväten) kan vara betydande. Det är därför extra viktigt att vara noga med den personliga hygien och att byta oljiga kläder samt att använda personlig skyddsutrustning

HYGIENISKA GRÄNSVÄRDEN

Hygieniska gränsvärden kan något tillspetsat sägas vara vad industrin och samhället tål och förhoppningsvis också vad arbetstagarna ute på arbetsplatserna tål.

Den första riktiga gränsvärdeslistan i Sverige kom 1974. Arbetskyddsstyrelsen (ASS) har sedan dess reviderat och utökat den flera gånger. Den senaste kom 2005 och började gälla från och med den 1 oktober 2005. Det pågår en ständig översyn av gränsvärdena och den resulterar, ungefär vart tredje år i en ny gränsvärdeslista, se nedanstående tabell.

Tabell 8 Exempel på hur gränsvärdeslistan förändrats under årens lopp, med nya ämnen eller sänkta värden.

Ämne/år	1974	1978	1981	1984	1987	1990	1991
Aceton (ppm)	1000	500	250	250	250	250	250
Toluen (ppm)	200	80 H	80 H	80 H	50 H	50 H	50 H
Asbest (fiber/ml)	--	1 K	1 K	0,5 K	0,2 K	0,2 K	0,2 K
Bensen (ppm)	25 H	5 HK	5 HK	5 HK	5 HK	1 HK	0,5 HK
Hydrazin (ppm)	--	0,1HKS	0HKS	0,1HKS	0,1HKS	0,1HKS	0,1HKS
Svavelväte (ppm)	10	10	10	10	10	10	10
Kolmonoxid (ppm)	?	35	35	35	35	35	35 *
Kvävedioxid (ppm)	5	2	2	2	2	2	2 **
Oljedimma (mg/m ³)	--	3	3	3	3	3	1
Alumin. damm(mg/m ³)	--	--	--	10	10	10	10

*) 20 ppm om källan är avgaser

***) 1 ppm om källan är avgaser

Fastställande av gränsvärden

Att införa eller ändra ett gammalt gränsvärde är en omständigt och tidskrävande process. (Gången då det gäller att arbeta fram eller ändra andra föreskrifter är i stort detsamma.) Så här går det till.

Översynen görs av en arbetsgrupp med representanter för arbetsmarknadens parter. Denna **föreskriftsgrupp** leds av ASS tillsynsavdelning. Gruppens arbete utmynnar i en prioriterad lista över ämnen som är aktuella för sänkning eller att föras in på listan.

Kriteriegruppen för hygieniska gränsvärden tar därefter fram ett vetenskapligt underlag för att kunna bedöma hälsoriskerna. Gruppen består av representanter för arbetsmarknadens parter och medicinsk och toxikologisk expertis från yrkesmedicinska kliniker och Arbetsmiljöinstitutet. Gruppens arbete leds av Arbetsmiljöinstitutet och resulterar i ett dokument där den gemensamma uppfattningen om sambandet dos-verkan och **kritisk effekt** för ämnet i fråga presenteras.

Handläggare på ASS gör sedan en **konsekvensbeskrivning**. De undersöker kostnaderna för att sänka ett gränsvärde eller införa ett nytt och vilka tekniska förutsättningar det finns för olika åtgärder. Konsekvensbeskrivningen och kriteriegruppens dokument vägs så samman med andra relevanta fakta, t ex uppgifter om ämnets hanterande, antal exponerade och arbetssituation. Efter att ha hört föreskriftsgruppen föreslår handläggaren därefter ett gränsvärde för ämnet.

ASS ställer samman förslagen till gränsvärden för olika ämnen i en reviderad gränsvärdeslista som skickas ut på remiss till arbetsmarknadens parter och andra berörda. Förslaget till ny gränsvärdeslista behandlas sedan i

ASS verksstyrelse (som består av representanter för arbetsmarknadens parter, riksdagen och där ASS generaldirektör är ordförande). Styrelsen kan göra ytterligare ändringar innan den slutligt fastställer den nya listan.

Ombord på svenska fartyg föreskriver Transportstyrelsen i TSFS 2009:119 att ASF 2005:17: skall tillämpas ombord.

Definition av gränsvärde

Ett hygieniskt gränsvärde anges enligt 2 § som högsta godtagbara genomsnittshalt av ett ämne eller i vissa fall en blandning av ämnen i inandningsluften. Halten anges i olika enheter enligt nedanstående tabell.

Typ av luftförorening	Enhet	Anmärkning
Gaser, ångor	mg/m ³ luft ppm (ml/m ³ , cm ³ /m ³)	
Damm, rök, dimma	mg/m ³ luft	Utgör vad som kallas aerosoler
Enzymer	glycinenheter/m ³ luft	
Fibrer	fibrer/ml luft	
Radon	Bq/m ³	Radongas

Följande omräkningsformel som gäller vid 20°C och 101,3 kPa (760 mmHg) har använts. Vid omräkningen har värdena avrundats.

$$mg / m^3 = \frac{Molvikt(g) \times halt(ppm)}{24.1}$$

24,1 = molvolymen uttryckt i liter vid 20° C och 101,3 kPa.

I listan används även följande beteckningar

H = Ämnet kan lätt upptas genom huden

K = Ämnet är cancerframkallande

S = Ämnet är sensibiliserande

R = Ämnet är reproduktionsstörande (Kommit till i senare gränsvärdeslistor)

M = Medicinsk kontroll krävs för hantering av ämnet. Se vidare föreskrifterna om medicinska kontroller i arbetslivet, AFS 2005:6. (Kommit till i senare gränsvärdeslistor)

CAS-nummer innebär ämnets identifikationsnummer enligt Chemical Abstract Service. För ämnesgrupper och ämnen som förekommer i flera isomera former kan det finnas flera CAS-nummer. Angivna CAS-nummer är därför vägledande. Gränsvärden och placering av ämnen i grupp A respektive B är i första hand knutna till ämnesnamnet och inte till angivna CAS-nummer.

Årtal när ämnet infördes på listan eller när gränsvärdet för ett visst ämne senast reviderades finns angivet inom parentes efter respektive ämnesnamn. Vidare finns ett antal uppgifter om tillämpning m.m. av gränsvärden. De framgår av anmärkning i anslutning till vissa ämnen.

Den hygieniska gränsvärdeslistan består av två delar. En inledande del som tar upp bestämmelserna, och en del med kommentarer. Till den inledande delen hör två bilagor.

Bilaga 1 utgör den egentliga gränsvärdeslistan, där ämnena tas upp i alfabetisk ordning.

Bilaga 2 tar upp ämnen som är kända som cancerframkallande. I bilaga 2 är ämnena indelade i tre grupper; **A**, **B** och **C**. Till **grupp A** hör ämnen som över huvud taget inte får användas eller framställas. Ämnen som tillhör **grupp B** får användas först efter tillstånd från yrkesinspektionen. **grupp C** återfinns de cancerframkallande kemikalier som har ett fastställt gränsvärde, och de finns alltså även med i

De gränsvärden som anges i bilaga 1 är av flera olika slag:

Nivågränsvärde (NGV).

Hygieniskt gränsvärde som anger högsta genomsnittshalt för en hel arbetsdag. NGV tar alltså inte hänsyn till enstaka kortvariga variationer (toppar över gränsvärdet).

Takgränsvärde (TGV).

Hygieniskt gränsvärde som anger högsta genomsnittshalt för en kortare period, vanligen 15 minuter. TGV används för ämnen som verkar snabbt och kan ge skador redan vid en kortvarig exposition.

Korttidsvärde (KTV).

Ungefärligt värde som används som riktvärde i skyddsarbetet. KTV är inget hygieniskt gränsvärde utan en rekommendation avseende högsta genomsnittshalt under en 15-minuters-period.

Biologiska gränsvärden.

En utveckling av, och komplement till, de hygieniska gränsvärdena. HGV anger högsta tillåtna halt av ett ämne i inandningsluften. De biologiska gränsvärdena anger högsta tillåtna halt av ett ämne i exempelvis blod eller urin. För närvarande finns biologiska gränsvärden fastställda för **kadmium** och **bly**.

De värden som anges i den hygieniska gränsvärdeslistan är inget mått på de olika ämnernas farlighet. Ett ämne med högt gränsvärde kan i själva verket vara betydligt farligare än ett ämne med lågt gränsvärde, beroende på flyktighet, hantering etc. Vissa gränsvärden har satts för att hindra uppkomst av skador efter långvarig exposition. Andra har satts för att hindra akuta effekter.

Samverkande effekter

Ytterligare en sak att tänka på när det gäller de hygieniska gränsvärdena är att de är satta ämne för ämne. Verkligheten däremot är ofta sådan att människor exponeras för många olika ämnen samtidigt. De olika ämnena kan ha en **samverkande effekt**.

Gränsvärdet förutsätter exponering för ett ämne i taget och tar inte hänsyn till eventuell samtidig exposition för andra ämnen. Detta synsätt går igen ute på många företag. Mätningar görs, och sedan jämförs ämne för ämne med gränsvärdeslistan. Ligger samtliga mätvärden under respektive gränsvärde anses miljön OK. Tittar man på den totala miljöbelastningen, som drabbar den som jobbar på arbetsplatsen, och gör en beräkning på den **hygieniska effekten** kan emellertid resultatet bli ett helt annat.

För att bedöma riskerna vid exposition för en blandning av ämnen med "likartade" effekter bildar man kvoten mellan uppmätt genomsnittshalt av varje ämne och dess hygieniska gränsvärde. Summan av dessa kvoter utgör den hygieniska effekten. Förekommer ett ämne ensamt, blir den hygieniska effekten 1, när den uppmätta genomsnittshalten av ämnet är lika med det hygieniska gränsvärdet.

Additiv effekt

Vid exposition för blandningar av ämnen med likartade effekter brukar man räkna med att expositionen är godtagbar om summan av kvoterna, den hygieniska effekten, är högst 1. Den sammanlagda, (**additiva**) hygieniska effekten kan sammanfattas i följande formel:

$$\frac{C_1}{G_1} + \frac{C_2}{G_2} + \frac{C_3}{G_3} + \dots + \frac{C_n}{G_n} \leq 1$$

C_1, C_2, C_3 , etc är uppmätta halter för ämnena 1,2,3, osv och G_1, G_2, G_3 är gränsvärdena för dessa ämnen uttryckta i samma enhet.

Synergistisk effekt

Exempel på ämnen där additiv effekt, delvis är känd, är organiska lösningsmedel och deras effekt på det centrala nervsystemet. Eftersom kunskapsläget när det gäller olika kemikalier och deras samverkande effekter är mycket dåligt kartlagd, måste man ta i beaktande att samtidig exposition för flera ämnen kan ge en förhöjd verkan (**synergistisk effekt**). Exempel på detta är asbest och cigarettökning. Då man ännu inte kan

utesluta sådana effekter vid samtidig exponering är det väsentligt att hålla halterna av de enskilda ämnena på så låg nivå som möjligt. Ytterligare ett exempel på förstärkande, synergistiska, effekter är den kombinerade verkan av lösningsmedlen n-hexan och metyletylketon, MEK. Den kan ha en nervskadande effekt som är betydligt starkare än summan av effekten av ämnena var för sig

Gränsvärdet skall, åtminstone i teorin, vara så lågt satt att en person med normal hälsa skall kunna arbeta i sådan luft ett helt arbetsliv utan att få sin hälsa förstörd. I praktiken är det väldigt svårt att sätta ett riktigt värde och gränsvärdessättningen ter sig ofta som en kvalificerad gissning.

Det finns ingen skarp gräns mellan skadlig och icke-skadlig koncentration hos ett ämne. Olika människor är olika känsliga och de individuella variationerna, när det gäller känslighet, för kemikalier är mycket stor.

Risken varierar också med arbetstydgen. Vid lätt fysisk arbete är lungventilationen ca 10 l/min, låg upptagning. Vid tungt fysiskt arbete kan lungventilationen vara upp till 40 l/min, dvs upptaget av kemiska ämnen i andningsluften är 4 gånger större.

Andra samverkande effekter som i praktiken kan uppstå på våra arbetsplatser är kemisk exponering i kombination med fysikalisk- eller psykisk påverkan. Som exempel på kända sådana effekter kan nämnas samtidig exponering för lösningsmedel och buller som medför en förstärkt effekt vad avser hörselnedsättning.

Även synförändringar kan inträffa efter långvarig exponering för lösningsmedel och ljus. Vid djurexperiment har man konstaterat att metaboliter av n-hexan i kombination med medelstark belysning ger upphov till förstärkningseffekter, som skadar näthinnan och färgseendet.

Utdrag från Bilaga 1

Ämne	År	CAS-nr	Nivågränsvärde (NGV)		Takgränsvärde (TGV)		Korttidsvärde (KTV)		Anm	Noter
			ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³		
Avgaser										
som kolmonoxid	1990	630-08-	20	25	–	–	–	–		4
som kvävedioxid	1990	10102-44-0	1	2	–	–	–	–		4
Bensen	1990	71-43-2	0,5	1,5	–	–	3	9	H, C	
Bensin, flyg-, motor-, rea										5
Bensin, industri, hexantyp	1989		50	180	–	–	75	250		6, 7
Bensin, industri, heptan typ	1989		200	800	–	–	300	1200		6, 7, 8
Bensin, industri, oktantyp	1989		200	900	–	–	300	1400		6, 7
Butylamin	1984		–	–	5	15	–	–	H	
n-Butylamin		109-73-9								
sek-Butylamin		13952-84-6								
Formaldehyd	1987	50-00-0	0,5	0,6	1	1,2	–	–	C, S, M	
Lacknafta	1989		ca 50	300	–	–	ca 100	600		42
MEK										
Se: Metyletylketon										
Metyletylketon	1987	78-93-3	50	150	–	–	100	300		
Oljedimma, inkl. oljerök	1990		–	1	–	–	–	3		45, 46
Oxalsyra	1990	144-62-7	–	1	–	–	–	2		
Titandioxid	1990	13463-67-7	–	5	–	–	–	–		1
– totaldamm										
Toluen	1987	108-88-3	50	200	–	–	100	400	H	

Noter till gränsvärdeslistan

1) Se sidan 57 anmärkning II.

4) Tabellens särskilda gränsvärden för kvävedioxid och kolmonoxid är avsedda att ta hänsyn till den samlade effekten av de ämnen som förekommer i avgaser inklusive cancerframkallande ämnen. Dessa ämnen används alltså som indikatorsubstanser.

Exponeringen skall vara godtagbar med hänsyn till båda värdena. Det är därvid troligt att koloxidvärdet blir dimensionerande vid exponering för avgaser från bensin- och gasol drivna motorer, medan kvävedioxidvärdet får motsvarande funktion för dieselavgaser. Däremot skall man inte räkna additiv effekt mellan koloxid och kvävedioxid.

5) Se sidan 56 anmärkning I.

6) Gränsvärdet avser bensin med mindre än 0,2 % bensen.

7) Industribensin, extraktionsbensin, brukar specificeras genom att kokpunktsintervallet anges. Typer som är vanliga i Sverige brukar innehålla antingen huvudsakligen hexaner (ca 25–50 % n-hexan, kokpunktsintervall ca 60–80°C), heptaner (kokpunktsintervall ca 80–110°C) eller oktaner (kokpunktsintervall ca 100–140°C). Jämför n-hexan, övriga hexaner, heptaner och oktaner.

8) Gränsvärdet avser bensin innehållande mindre än 5 % n-hexan.

42) Avser lacknafta som företrädesvis används som lösnings- och spädningsmedel för färgoch lackprodukter, dvs. petroleumnafta med 17–22 viktprocent aromater, ca 15–20 volymprocent. Vanligt förekommande kokpunktsintervall är 150–200°C, jämför not 46 om petroleumnafta. Angivet ungefärligt värde uttryckt i ppm är beräknat med hänsyn till lacknafta med 22 viktprocent aromater.

45) Vissa oljor ger vid upphettning upphov till polycykliska aromatiska kolväten som kan vara cancerframkallande. Dessutom kan mineraloljor i sig innehålla sådana ämnen.

46) För dimma av vattenhaltig skärvätska eller dylikt, där även andra ämnen än oljor kan ingå, tillämpas värdet som totalhalt med avseende på den vattenfria delen. För ämnen med enskilda lägre gränsvärden tillämpas dessa.

Anmärkningar till gränsvärdeslistan

I. Petroleumbränslen

Bensin, dieselolja, jetbränsle och villaolja/eldningsolja och andra petroleumbränslen har inga fastställda gränsvärden på grund av att de är blandningar av ett stort antal ämnen, vars halter oftast inte är kända i detalj. De varierar dessutom mellan olika bränslepartier.

Här anges ungefärliga värden, som kan användas i det förebyggande skyddsarbetet och vid bedömning av arbetsplats. Värdena representerar en högsta godtagbar totalhalt av kolväten i luft. De används på samma sätt som värdena i gränsvärdeslistan.

Produkt	Högsta godtagbara totalhalt kolväten i luft, mg/m ³ (tidsvägt medelvärde för en arbetsdag)
Flygbensin	350
Motorbensin	250
Alkylatbensin1	900
Jetbränsle2	250
Diesel Mk13	350
Villaolja	250

1) Specialbensin för motordrivna arbetsredskap (svensk standard SS 155461) t.ex. motorsågar.

2) Kallas också Jet A-1, reabränsle, flygfotogen m.m.

3) Diesel (Mk 2 och Mk 3) med högre aromathalter (max 20 och ca 25 %) finns också men har en begränsad marknad.

För mätningar av kolväten bör man använda instrument eller laboratoriemetod som ger totalhalten av ämnena. Instrument skall kalibreras mot aktuellt bränsle eller t.ex. ren oktan.

Bilaga 2

Sammanställning över uppgifter som alltid skall redovisas i en mät rapport enligt 19 §

Om hänvisning görs till en tidigare rapport där uppgiften finns, behöver uppgiften inte upprepas om den inte ändrats sedan föregående mättillfälle.

- Företagets namn, adress och arbetsställets belägenhet.
- Verksamhet och antal anställda som berörs av den luftförorening som är orsak till mätningen.
- Datum för mätningen.
- Vilket ämne/vilka ämnen som har uppmätts.
- Syfte med mätningen.
- Vem som utfört mätningen.
- Produktions- och ventilationsuppgifter.
- Klimatuppgifter vid mätning utomhus.
- Skiss eller fotografi över arbetsplatsen.
- Eventuell arbetsrotation, om den har betydelse för exponeringen.
- Om, när och vilken personlig skyddsutrustning som använts.
- Genomsnittlig tid under vilken respektive arbetsmoment pågått per dag, vecka och år, om det är möjligt att bedöma denna.
- Förekomst av fysiskt tungt arbete.
- Namn på personer och uppgift om de arbetsmoment som omfattas av mätningen och vid vilka tidpunkter dessa utförts.
- Provpplatser samt provtagningstider för varje prov.
- Mätmetod och mätutrustning.
- Analysresultat, -metod och vilket analyslaboratorium som anlitas.
- Sammanställning över mätresultat med dagsmedelvärden och arbetsmoment samt gällande hygieniskt gränsvärde.
- Bedömning med kommentarer, jämförelser med eventuella tidigare mätningar, andra utredningar etc. rekommenderade åtgärder samt slutsats.

PSYKISKA ARBETSMILJÖFAKTORER

STRESS KAN MÄTAS I BLODET

Blodprover kan avslöja om stressnivån på en arbetsplats är för hög.

Med hjälp av fysiologiska mätmetoder skulle gränsvärden för "acceptabel" stress kunna fastställas, menar forskare.

Men facket ser risker med den nya tekniken. Nu kräver man lagstiftning för hur medicinska kontroller får användas.

Att stress påverkar kroppen och på sikt kan göra oss sjuka finns det gott om belägg för. Genom ett enkelt blodprov kan man i dag avläsa både akuta stressreaktioner och stressens mer långsiktiga slitage på kroppen. Vid Institutet för Psykosocial Miljömedicin (IPM) har man under flera år använt hormonprover i olika arbetsmiljöprojekt i svenska företag.

En fördel med fysiologiska tester är att de kan ge viktig information om arbetsmiljön - även när människor inte vågar berätta om hur de mår, av rädsla för att bli av med jobbet. Det menar professor Töres Theorell vid IPM.

- I dag, när tystnaden breder ut sig i arbetslivet, kan blod- och urinprover vara till god hjälp för företagshälsovården.

DET HÄR VISAR BLODPROVET

- stresshormonet cortisol stiger
- könshormoner som oxytocin sjunker
- fetter, kolhydrater och proteiner bryts ner
- aktiveringshormoner som adrenalín stiger
- blodtrycket stiger

(DU&JOBDET, maj #3 1999)

SÅ PÅVERKAS DIN KROPP AV STRESSEN

När vårt stresssystem skapades var det ändamålsenligt, en garanti för individens överlevnad. Yttre, reella faror finns i dag med, krig till exempel, men problemet är att vi även i arbetslivet svarar som om det vi stressas av vore en konkret fara, förklarar Clairi Wiholm som forskat kring stress. I dag finns hon på Ericsson Quality Management Institute, som utvecklar metoder och verktyg för förändringsarbete.

Ungefär så här reagerar vi när vi utsätts för en möjlig fara: hjärnan skickar signaler till binjurarna som frigör stresshormoner, som i sin tur startar kroppsliga reaktioner som hjärklappning, svettning, muntorrhet och spända muskler.

De biokemiska reaktionerna gör kroppen redo för strid. Stress- och aktiveringshormoner stiger, könshormoner sjunker, blodtrycket stiger, fetter, kolhydrater och proteiner bryts ner.

Blodet går från de inre organen ut till muskulaturen som förbereds för kraftig muskelaktivitet.

Ett reflexmässigt beteende som är sekunden snabbare än tanken träder ibland in - vi rycker till exempel bort handen från spisplattan som vi tror är varm.

En snabb tankeprocess startar sedan: är detta farligt? Är svaret ja, aktiveras minnet av tidigare liknande händelser och vi fattar beslut om vi ska agera eller inte.

Blodets levringsförmåga ökar, detta för att man inte ska förblöda under en eventuell kamp. Immunförsvaret sätts i beredskap för att kunna ta hand om sår.

På det mentala planet blir vi helt fokuserade på faran/tigern. Annan information sållas bort. Nu gäller det att bestämma sig för om man ska slåss eller fly

Efter flykten, alternativt kampen, blir man naturligt trött. Alla tanke- och kroppsfunktioner som varit på topp sjunker. I äldre tider somnar man sött i sin grotta. Kroppen kan nu rensas från stresshormoner och slappna av. När man vaknar har man återhämtat sig och är lugn - i alla fall tills nästa fara uppstår.

- Men ta nu och sätt på grottmänniskan en Armanidräkt och placera henne i dagens arbetsliv. Här ser hoten helt annorlunda ut. Det kan handla om tidsbrist, rädsla för att mista jobbet, en chef man inte är överens med eller egna inre krav, exemplifierar Clairi Wiholm.

Stressnivån blir här måttligt hög, men håller i sig länge. Det blir inte samma växelverkan mellan akut fara och vila. Men håller stressen i sig höjs den totala stressnivån, så att det bara behövs något litet för att man ska gå över styr. På sikt hamnar stressen ständigt på samma nivå som den gjorde när grottmänniskan konfronterades med den sabeltandade tigern.

Blodets levringsförmåga ligger kvar på en hög nivå, vilket leder till en förhöjd risk för hjärt- och kärlsjukdomar. Om immunförsvaret under längre tid har en hög beredskap leder det så småningom till att det säger ifrån och beredskapen sjunker i stället rejält. Det är inte vetenskapligt bevisat, men det finns vissa teorier om att det är i just detta läge som ohälsotillstånd som elöverkänslighet slår till.

Det är inte bara kroppen som påverkas av den långvariga stressen. Arbetslusten och arbetsförmågan minskar.

Det som tidigare varit spännande uppfattas bara som tungt. Man fattar lätt felaktiga beslut eftersom stressen minskar analysförmågan. I krig är detta ett känt fenomen, säger hon. I en något så när lugn situation kan man väga in alla effekter av ett beslut. Men ju mer pressat läget blir, desto svårare blir det att ta hänsyn till alla omständigheter.

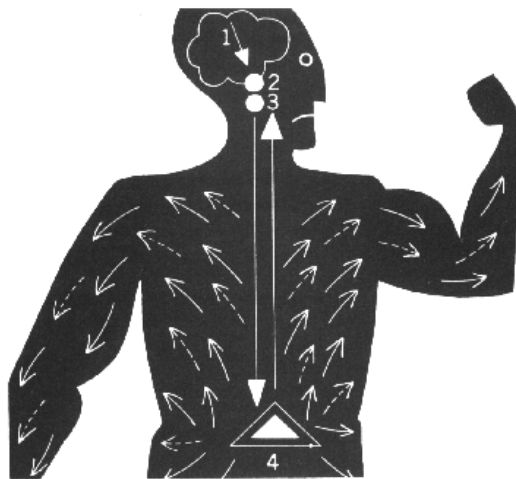


Fig. 26. Vad händer i kroppen vid stress. Vid psykisk påfrestning signalerar hjärnbarken (1) till hjärndelen hypothalamus (2). Därifrån aktiveras det sympatiska nervsystemet (2 - 4), vilket i sin tur leder till ett ökat avgivande av adrenalin från binjurens märg (4). Adrenalinet förs med blodbanan bl a till hypofysen (3). Denna producerar hormonet ACTH, som orsakar ett ökat avgivande av livsviktiga hormoner, främst cortisol, från binjurens bark (4).

Hypothalamus	Del av mellanhjärnan som har förbindelse med hela det övriga nervsystemet. Kontrollerar bland annat hypofysens utsöndring av hormoner.
Hypofysen	Liten hormonproducerande körtel på undersidan av hjärnan. Producerar bland annat ACTH.
ACTH	Binjurebarkspåverkande hormon. Påverkar binjurebarken att producera kortisol.
Binjure	Valnötsstor körtel som ligger ovanför njuren. Indelas i binjurebark och binjuremärg. Producerar kortisol, adrenalin och noradrenalin.
Adrenalin	Stresshormon som utsöndras från binjuremärgen. Försätter kroppen i krisberedskap, blodsockret ökar liksom blodtrycket, minskar blodtillförseln till inre organ, t ex matsmältningsapparaten och dirigerar blodet ut till musklerna istället.
Noradrenalin	Utsöndras från binjuremärgen och drar samman blodkärlen så att blodtrycket ökar.

Kortisol Utsöndras från binjurebarken och påverkar ämnesomsättningen - mer energi frigörs. Kortisol påverkar även immunförsvaret och motverkar inflammationer.

På det stora hela blir alltså hälsoläget sämre av stressen. Det är inte säkert att prover eller röntgen visar någonting, men man mår inte bra. Man presterar sämre, sover dåligt, tar kanske en extra whisky för att värva ner. Motionen väljs ofta bort på ett tidigt stadium. Lojaliteten med företaget minskar, man slutar eller är kvar utan att bidra med särskilt mycket. Om stressen yttrar sig genom fysiska eller psykiska symtom är dock mycket individuellt.

ARBETSFÖRMÅGAN FÖRSÄMRAS

- *Det som tidigare varit spännande uppfattas som tungt.*
- *Man börjar begå misstag i arbetet som gör att allt tar längre tid.*
- *Man bryr sig inte lika mycket om kvalitet.*
- *Man fattar felaktiga beslut eftersom den analytiska förmågan minskar.*

FYSISKA SYMTOM:

- *Huvudvärk, magont, yrsel, muskelsmärter, tryck över bröstet.*

PSYKISKA SYMTOM

- *Oro, sömnsvårigheter, nedstämdhet, aggression, depression, ångest.*

MÅ BÄTTRE:

- *Avspänning får ner muskelspänningen.*
- *Motion bränner stresshormoner. Det är lätt hänt att välja bort motionen om man är inne i en period med hög belastning, men just då behövs den som bäst.*

(DU&JOBDET, maj # 1999)

En modell att beskriva stress

Omgivningens krav tas via våra sinnen emot och bearbetas av hjärnan som bedömer om vi kan klara kraven och vilken beredskap som krävs av kroppen. Vi ställer också krav på oss själva för att vi tror att omgivningen tror att vi skall vara på ett visst sätt, kunna vissa saker etc.



Fig. 27. En modell att beskriva stress

Den som uppnår balans mellan yttre krav och egen förmåga mår inte dåligt av sin stress - tvärtom - den känner "glad stress" och arbetstillfredsställelse. Om däremot kraven blir så höga att vågen tippar över kan stressen bli en plåga. Sätt att mildra detta är kamratstöd, fortsatt utbildning som ger större yrkesskicklighet etc.

Kombinationen ensamarbete - nattarbete - övervakning borde inte få förekomma. Två av dessa faktorer tillsammans är illa nog, säger forskare som studerat stress till följd av understimulering. Människan fungerar bra under förutsättning att vissa mänskliga behov uppfylls. Det är t ex gemenskap med andra, att få vila på natten när kroppen är inställd på sömn samt att få lagom med stimulans. Dessa behov är nära förknippade med prestationsförmågan. Mot bakgrund av detta är forskarnas råd till dem som i första hand tänker på effektivitet, produktivitet och lönsamhet värda att beakta:

Starkt ensidiga och systemstyrda arbetsuppgifter i kombination med små eller inga möjligheter att själv reglera trycket från produktionen, variera arbetstakten, kunna gå ifrån, ta sig en annan arbetsuppgift ett tag osv - är ur hälsosynpunkt en synnerligen kritisk kombination. Mycket enkelt kan man säga att det förekommer fyra huvudkategorier av arbetsuppgifter. De mest kritiska från hälsosynpunkt är kombinationen av lågt självbestämmande samt hög arbetsbelastning. Den mest gynnsamma är högt självbestämmande och låg arbetsbelastning.

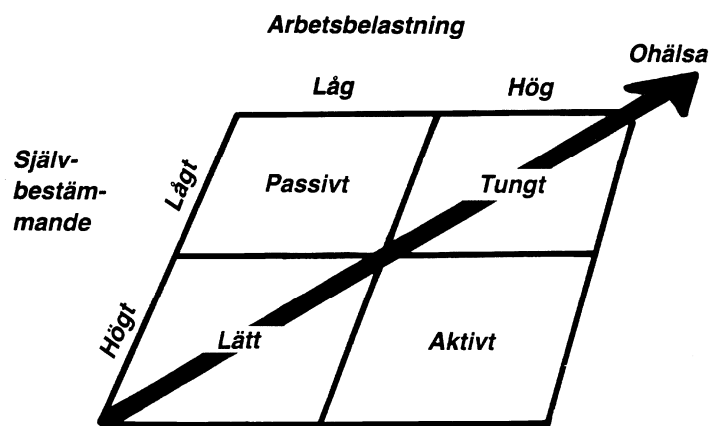


Fig. 28 Enligt modellen ökar andelen tecken på ohälsa utmed diagonalen från den gynnsamma kombinationen till den ogynnsamma. Enligt modellen är också på samma belastningsnivå andelen sjuksymtom större ju lägre självbestämmande individen har.

ERGONOMI

Ergonomics at work

Ergonomics is about ensuring a good "fit" between people and the things they use. People vary enormously in height and weight, in physical strength, in ability to handle information and in many other ways.

Ergonomics uses information about human abilities, attributes and limitations to ensure that equipment, work and workplaces allow for these variations.

For example, a car built only for "average" sized drivers might require larger people to crouch, while smaller people might be unable to reach the pedals. Designers use information on variations in size, reach etc. to produce cars that most people can operate comfortably and conveniently.

Designing tasks, equipment and workstations to suit the operator can reduce operator error, accidents and ill health. Failure to observe ergonomic principles can thus have serious repercussions, not only for individuals but also for the whole organisation.

The alyout of controls and displays can influence the safety of a system. Typical problems are.:

- *switches that can be inadvertently knocked on;*
- *control panel layouts that are difficult to understand;*
- *displays that force the user to bend or stretch to read them properly;*
- *badly identified controls that the operator could select by mistake;*
- *emergency stop buttons that are difficult to reach;*
- *operator unable to see important displays;*
- *operator overloaded with too much information at one time:*

(Health & Safety aboard ship, Chamber of shipping, No 66, 1994)

Ergonomi är ett sätt att tänka och planera som utgår från att arbetet skall anpassas till den enskilda människans förutsättningar och behov. Att tänka ergonomiskt är att ställa sig en rad frågor om de olika faktorer som påverkar människan i arbetet. Som arbetsledare och skyddsombud måste man i det dagliga arbetet, med att övervaka arbetsmiljön samt under skyddsronder, ha dessa frågor i minnet. Det kan vara:

- Är arbetet anpassat till människan?
- Måste människan anpassa sig?
- Vilka åtgärder kan vidtas för att förbättra arbetsmiljön?

Uppenbarligen ställs stora krav på kunskaper, för ett gott ergonomiarbete. Ergonomen måste känna till begränsningar och variationer i bl a människans sensoriska kapacitet, dvs syn, hörsel, känsel osv. Ergonomen behöver ha kunskap om hur information bearbetas i hjärnan, hur beslut fattas samt om människans fysiska arbetsförmåga, kroppsstorlek och muskelstyrka.

Viktiga faktorer i arbetsmiljön är också hur arbetsprestationen påverkas av t ex buller, värme, kyla, vibrationer, belysning, stress etc. Slutligen är tekniska kunskaper nödvändiga - om verktyg, maskiner, datorer och om hela drift/produktssystemen. Ingen expert kan naturligtvis behärska alla dessa områden. Därför är ergonomi i högsta grad en tillämpad vetenskap, där specialister från olika delområden måste samarbeta.

Informationsergonomi

Det är idag vanligt att betrakta människan som en del i ett produktionssystem. Detta s k människa-maskinsystem har för arbetsgivaren och produktionsteknikern som första målsättning att skapa god produktivitet. Det är viktigt att man inte glömmer bort människans hälsa och välbefinnande, som är ergonomens viktigaste mål.

Helt klart uppstår konflikter mellan dessa två krav på systemet. En ergonomisk lösning accepteras inte om den alltför kraftigt inkräktar på produktiviteten. Det finns emellertid många exempel på att en förbättrad ergonomi på arbetsplatsen också leder till en ökad produktivitet.

I detta människa-maskinsystem måste de olika länkarna vara väl anpassade till varandra. Brister i systemet kan alltså bero på både för stora eller för små krav på människan, både vad avser de fysiska och/eller de psykiska kraven.

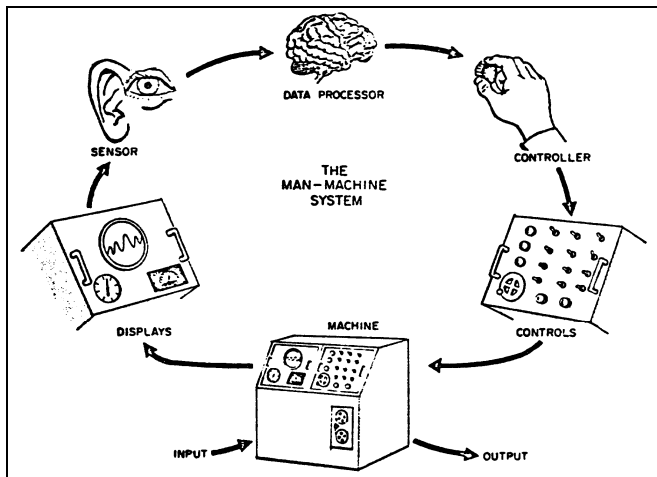


Fig. 29. Schematisk bild av människamaskinsystem.

I modernt arbetsliv är det allt fler människor som får information om sitt arbete indirekt, dvs från olika typer av mätare och kontrollorgan. Vi måste då fråga oss:

- vilken information som är nödvändig?
- hur skall informationen presenteras osv?
- överbelastas något sinnesorgan?

Flera omskrivna olyckor har under senare år vittnat om att information presenteras på ett svårbegripligt sätt. Three Mile Island-olyckan är ett exempel på att för mycket information presenterades samtidigt och under stor tidspress. Under ett skede av olyckskedjan skulle operatörerna samtidigt avläsa och reagera på information från mer än 50 olika kontrollpaneler - vilket naturligtvis är omöjligt.

Å andra sidan är det också vanligt att operatören underbelastas och att deras ingripande bara behövs vid enstaka tillfällen. Detta kan ge en känsla av att inget viktigt någonsin kommer att inträffa.



Fig. 30. Det är inte ovanligt att operatören underbelastas och bara måste ingripa vid enstaka tillfällen.

All information måste presenteras på ett lättbegripligt och logiskt sätt, och med beaktande av variationer i syn och hörsel hos befolkningen. Vid utformning av kontrollorgan är det vanligt att överbelasta synen, medan den viktiga information som vi kan få via hörseln glöms bort.

Effekten av olämplig ergonomisk utformning av kontrollorgan kan leda till olycksfall som drabbar operatören, men många gånger blir konsekvenserna allvarigare för operatörens omgivning. Här följer några grundregler för utformning och placering av reglage, mätare och kontrollorgan.

- Instrument skall inte ge mer information än vad som är nödvändigt. Detta underlättar operatörens valsituation och han kan reagera snabbare om tolkning slipper göras. Exempel: En oljetryckmätare kan i vissa fall ersättas med en varningslampa.

- Ofta använda instrument skall grupperas centralt i blickfältet, medan instrument som används mer sällan skall sitta mindre centralt.
- En annan viktig princip är att man skall ha så stor överensstämmelse som möjligt mellan samtidigt avlästa instrument. Avvikelser från det normala observeras då lättare.
- Vid utplacering av instrument och reglage skall man ta hänsyn till att människan har svårt att överblicka och värdera fler än sex stycken. Under sex ser man antalet direkt, intuitivt, över sex måste man göra en uppskattning. Om reglagen placeras åtskilda från indikatorerna bör de placeras i samma mönster som indikatorerna. Indikatorer som skall jämföras skall placeras sida vid sida.

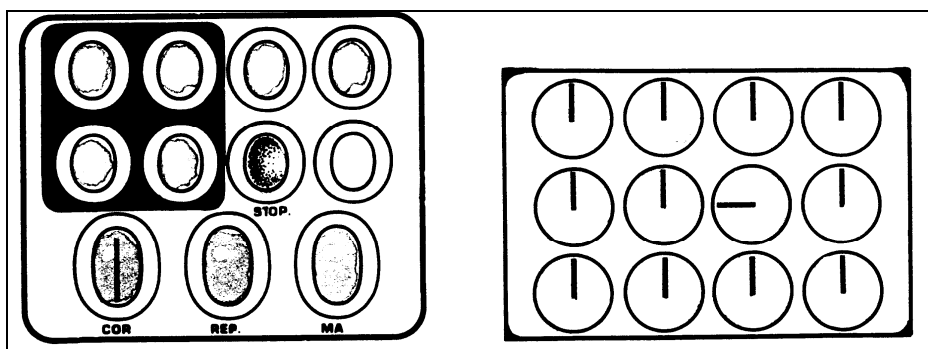


Fig. 31. Gruppering av indikatorer med normalläget likartat. Avvikelser från det normala kan snabbt observeras.

- Instrumenttavlans visare och reglage skall ha sådan inbördes placering att man inte kan ta fel. Reglagens rörelseriktning skall stämma överens med visarens utslag. Rattarnas och visarnas placering skall vara sådan att man inte kan ta fel.

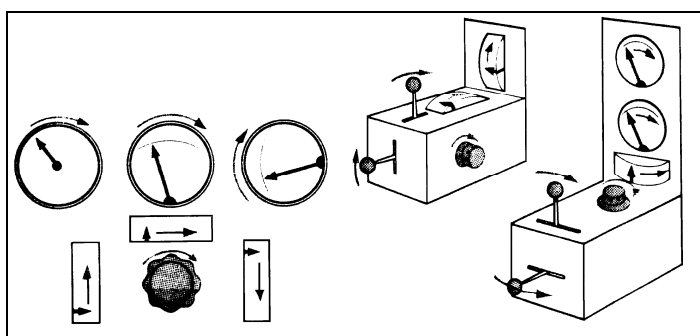


Fig. 32. Reglagens rörelseriktning skall stämma överens med visarens utslag. Reglage och indikatorer skall vara placerade så att man inte blir förvillad.

- Tänk på bland annat:
- instrument skall kunna avläsas snabbt och visa riktig, omedelbar information,
- instrument skall kunna avläsas med tillräcklig noggrannhet,
- instrument skall vara lätt att känna igen och att skilja från andra,
- instrument får inte ge upphov till avläsningsfel,
- belysning skall vara rätt placerad för att undvika bländning och reflexer

All information som kommer utifrån leds genom centrala nervsystemet i ryggmärg och hjärna. Där omkopplas den till utgående impulser i nerver som styr funktionen i olika organ. De enklaste av sådana omkopplingar kallar vi reflexer.

Den allra enklaste reflexen är smärtreflexen. Om man råkar lägga handen på en het yta rycker man undan den. Detta är ett exempel på en obetingad reflex. Smärtimpulsen leds genom nerverna till ryggmärgen och återkopplas där till utgående nerver som styr musklerna till ett avvärjande.

Andra reflexer kräver mer komplicerade kopplingar. Ett stort reflexspel sker ständigt t.ex. för att upprätthålla kroppsställningen i olika situationer. Man talar då om betingade reflexer, som är ett inlärt handlingsmönster, utbildat genom erfarenhet.

Arbetsmoment som repeteras med korta intervall går först långsamt och stapplande för att så småningom utföras reflexmässigt. Först då friställer man de högre hjärnfunktionerna för mer övervakande, planerande och kontrollerande insatser i arbetsoperationen.

I lilla hjärnan, längst bak i skallgropen, är samlade en rad funktioner som styr t ex sättet att gå, röra sig, gripa eller hålla föremål.

I stora hjärnan är minnet placerat. Här lagras all erfarenhet och kunskap och kan i bästa fall plockas fram när man behöver dem. De situationer och händelser man kommer i, noteras av sinnena och stäms av med detta "minne". Det är denna process som leder till de beslut man fattar och som sedan skickas ut i form av ett komplicerat handlingsprogram till t ex muskler eller talorgan.

Här ligger också förmågan att i dessa beslut väga in handlingar av kärlek, mänsklig värme och medkänsla, lojalitet etc - eller dess motsatser hat, misstänksamhet, känslökyla, förakt och illvilja.

Människans varseblivning färgas av personligheten, tidigare erfarenheter, känslor, önskningar mm. Detta medför att två personer kan tolka samma information på olika sätt. Vi har också möjlighet att tillföra eller ta bort information som inte stämmer med förväntningarna eller tidigare erfarenhet.

I ergonomiska sammanhang måste man vara medveten om och ta hänsyn till de begränsningar som finns i centrala nervsystemets funktion. Det tar även en viss tid för en nervretning att genom nervbanorna nå centrala nervsystemet. Ju enklare och mer omedveten processen är desto kortare tid tar den.

För enkla beslut - som att trycka på en knapp när lampan lyser är reaktionstiderna mycket korta, bara bråkdelar av en sekund. Reaktionstiden kan dock förlängas om människan utsätts för kemisk eller fysikalisk påverkan. Är arbetsuppgiften mer sammansatt, som att trycka på knappen när röd lampa lyser men inte vit, blir reaktionstiden betydligt längre. Ändå mer tid tar det om man skall välja mellan ännu mer komplicerade alternativ.

Detta är mycket viktiga frågor när det gäller att utforma information för olika typer av kontroll- och övervakningsarbeten. det gäller t ex utformningen av instrumenten, och framför al t den logiska och entydiga sammanställningen av flera instrument.

Checklista för utvärdering av instrumentpanel

Värdera varje panel med hjälp av nedanstående frågor. Gradera enligt skalan: Tillfredsställande, Otillfredsställande eller Ej tillämpligt.

- Har konstruktören valt rätt och/eller balanserat bland huvudprinciperna
 - a. användningsföljd?
 - b. funktion?
 - c. farlighet?
 - d. användningsfrekvens?
- Om panelen utförts enligt principen användningsföljd, är då indikatorerna och reglage rätt placerade med hänsyn till arbetsföljden och ordnade antingen vertikalt uppifrån och ned eller horisontalt från vänster till höger?
- Om panelen utförts enligt principen sammanhållna funktioner, är då grupperna så placerad, att handhavandet är lätt?
- Har kontroller och indikatorer, vilka har funktionellt samband, även fått den placeringen på panelen?
- Om panelen är utförd som en kombination av arbetsföljd och funktionella samband, är då panelen utförd för enklaste handhavande?
- Är panelen utförd så, att de mest använda och de kritiska reglagen sitter placerade på bästa panelutrymme?
- Är reglagen och indikatorerna rätt placerade i förhållande till operatören, operatörens ögon och till hans arbetsställning?

- Har de olika fälten utmärkts ordentligt med färg, form, text etc, så att de lätt kan särskiljas?
- Kommer operatören att skymma texter eller indikatorer när han utför manövrer?
- Är utrymmet mellan reglagen tillräckligt för manövreringen?
- Har färg- och formkodningen använts riktigt för att utmärka kritiska reglage och indikatorer?
- Har färg och form använts riktigt för andra indikatorer och reglage?
- Har konstruktionen tagit hänsyn till att återkoppling finns mellan reglage och operatörer?
- Är texterna tydliga och beskrivs funktioner och åtgärder klart?
- Har konstlade förkortningar undvikits?
- Har ändamålsenliga reglage använts?
- Finns varningslampor om instrumenten inte fungerar?

Ergonomi och olyckor

- **Kareliaolyckan**

Följande är hämtat från haveriutredningen efter Kareliaolyckan där besättningen lämnade fartyget i hårt väder och där flera personer omkom.

Innan fartyget övergavs beslöt befälhavaren att nödstoppa maskineriet från bryggan. Han tryckte emellertid inte på nödstopp-knapparna utan på stoppknapparna vid varvtalsregleringen. Ingenting hände eftersom de sistnämnda knapparna bara är signallampor med vilkas hjälp man från kontrollrummet kan meddela att maskinerna stoppats. I det rådande nödläget är ett sådant mänskligt misstag förståeligt, säger kommissionen. Dessutom bör det anses vara ergonomiskt sett mycket misslyckat att placera signallampor inuti tryckknappar.

- **Tjernobylyckan**

Efter Tjernobylyckan hölls förhör med de högsta ansvariga personerna. En av de ansvariga hade tvekat att sätta igång larmet. "Han trodde inte sina ögon och tvivlade på att mätaren fungerade när den visade 200-gånger för höga värden".

- **Tågolycka**

Nej det är inte fel på tekniken, hör jag rösten från SJ framhålla i TV. Naturligtvis är inte tekniken fel. Fast då människan reparerar tekniken uppstår förstås stora risker.

Han säger faktiskt ungefär så. Språket är halare än någon is, särskilt i de stora bristningsögonblicken. När det händer som inte kan hända, inte enligt teknologins sätt att tänka, då sätter tanken en rova i tomma intet.

Det är detta som brukar kallas den mänskliga faktorn. Karakteristiskt för den mänskliga faktorn är att den inte låter sig beräknas på förhand, därav namnet. Detta i motsats till tekniken, som visserligen inte heller låter sig beräknas, nämligen till sina yttersta konsekvenser, fast i alla fall längre än människan. Den mänskliga faktorn är en notorisk, en definitionsmässig skummis.

ARBETE PÅ OBEKVÄM TID

Man beräknar att ca 400.000 personer i Sverige har regelbundet avvikande arbetstider, dvs arbetstider som ligger helt eller delvis utanför tidsintervallet 06.45 - 17.45. Nästan 800.000 personer beräknas ha avvikande arbetstider ibland. Flertalet anställda till sjöss kan inräknas i någon av dessa ovanstående grupper.

Enligt en i Storbritannien genomförd undersökning anser 77 % av brittiska sjöbefäl att uttrötning (fatigue) är ett allvarligt problem och att det har ökat under de sista 3 - 10 åren. I samma undersökning anser 85 % av befälet att stressen ökat under samma tidsperiod.

I en rapport från Japanese Maritime Research Institute (1993) anses 53 % av grundstöttningsolyckorna och 38 % av kollisionsoolyckorna bero på "less alert lockout" och "dozing off during navigation".

- *Var femte skiftarbetare, av de som studerats, faller i sömn under nattsiftet. Forskarna har undersökt sömnbehovet hos skiftarbetare, bl a visade det sig att sömnen efter nattsiftet var avsevärt kortare än eljest. Det är den ytliga sömnen och drömsömnen som förkortas, inte de djupare sömnstadierna, (jämför avsnittet "jourttjänst").
De ofrivilliga tupplurarna under själva skiftet beror, enligt forskarna, inte på sömnunderskott utan på att skiftarbetarnas vakenhetsrytm nått sitt bottenläge och ingen uppiggande verksamhet förekom i omgivningen.
Denna kraftigt upplevda trötthet som i vart femte fall leder till att skiftarbetare somnar och än oftare till att rimlig vakenhet inte kan upprätthållas är något att räkna med när arbetet innebär ansvar för liv eller stora ekonomiska värden. (Arbetarskydd; Åkerstedt 1987)*
- *Datorsystem gör det möjligt att föra samman kontrollen över stora (industri) processer till en punkt. Denna centralisering har i vårt sammanhang två intressanta konsekvenser. Dels kan arbetet nu utföras med starkt reducerad arbetsstyrka, och inte sällan av en ensam operatör. Dels sammanförs ansvaret för oerhörda värden (ekonomiska och mänskliga) till en enda punkt (och ofta en enda individ). Dessa effekter gör systemet sårbart och konsekvenserna av olyckor blir avsevärda. Detta gäller inte bara storindustri, utan även vården, där automatisering av behandling och övervakning möjliggör att ansvaret för en stor mängd patienter kan läggas på en enda person. Detta är dessutom speciellt vanligt nattetid. (Trötthet, datorisering och säkerhet, Åkerstedt)*

Människans dygnsrytm

Människan har en fysiologisk dygnsrytm, en slags biologisk klocka. Många kroppsliga funktioner följer en självständig dygnsrytm. Dessa funktioner förutsätter växlingar mellan aktivitet och vila, oavsett yttre påverkan som ljus/mörker etc. Kroppstemperaturen och hormonproduktionen, som t ex adrenalin (se avsnitt om stress) och melatonin (ett hormon som har samband med sömn), har en utpräglad dygnsrytm.

Det råder inget tvivel om att sömn och vakenhet har naturliga tider på dygnet, vars mönster det kan vara olämpligt att bryta. Även om man skall vara vaken på natten fortsätter kroppens biologiska klocka som vanligt, med sänkning av kroppstemperatur, sänkta halter av många hormoner - precis som om man sov. Det psykiska välbefinnandet sänks liksom arbetsprestation och vakenhet. Att rucka på denna klocka har visat sig vara svårt.

Hjärnans aktivitet varierar, inte bara när människan är vaken utan också under sömn, beroende på hur djup sömnen är. Genom att mäta, bl a hjärnans aktivitet med EEG (elektroencefalografi), kan man bedöma en persons sömn- respektive vakenhetsperioder. Andra mätningar är EOG (Elektrookugrafi) ögonrörelser, EKG (Elektrokardiografi) hjärtverksamhet och EMG (Elektromyografi) muskelaktivitet.

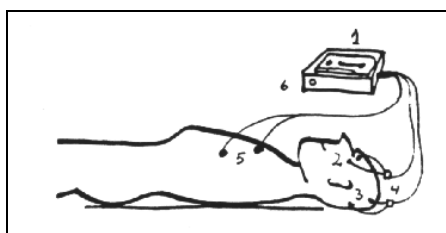


Fig 33 Exempel på hur sömn registreras.

Registrering av sömn (standardiserad sedan 1968) ligger till grund för bedömning av sömnens djup. Sömnens kvalitet - återhämtningsvärdet indelas i olika stadier. Vart och ett av dessa stadier ger upphov till karakteristiska EEG-signaler som varierar i amplitud och frekvens.

- Alfavågor (8-13 Hz)

Alfavågor bildar ett relativt fint och oregelbundet mönster. De uppkommer vid avslappnad vakenhet, med ögonen slutna. Normal vakenhet har snabbare och mer oregelbunden frekvens (Beta vågor).

- Stadium 1 (teta 4 - 8 Hz)

Detta stadium innehåller den ytligaste sömnen och tillsammans med alfaaktiviteten utgör den gränsområdet mellan sömn och vakenhet. Vid ett normalt insomnande passerar man alltså genom alfaområdet ner i teta-området. När personen befinner sig i teta-området kan man konstatera vissa karakteristiska långsamma, böljande ögonrörelser (SEM = Slow Eye Movements). Dessa mjuka ögonrörelser kontrolleras inte av viljan utan är automatiska och typiska för insomningsfasen. Stadium 1 upptar några få procent av den totala sömnen, ca 5 %. Amplituden på vågorna är liten och frekvensen något långsammare (4 - 8 Hz) än alfa.

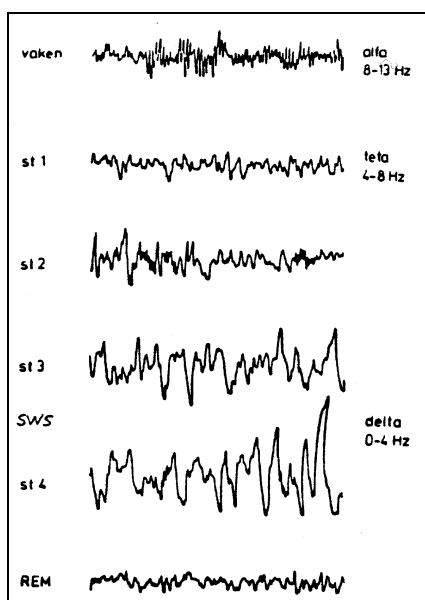


Fig. 34. Hjärnvågornas utseende i olika sömnstadier

- Stadium 2

Stadium 2 är den vanligaste formen av sömn och upptar ca 50 % av den totala sömnen. Amplituden är större än vid stadium 1 medan frekvensen är något lägre.

- Stadium 3 och 4 (delta 0 -4 Hz)

Dessa stadier utgör den beteendemässigt djupaste delen av sömnen och utmärks av långsamma vågor med stor amplitud. I princip gäller att ju djupare man sover desto långsammare och större blir vågorna. Stadium 3 och 4 sammanförs ofta till en kategori, benämnd långsamvågig sömn (SWS = Slow Wave Sleep) eller delta-sömn. Dessa stadier utgör ca 25 % av den totala sömnen.

- REM-sömn

REM-stadiet av sömnen påminner vad gäller EEG om stadium 1 men det uppträder samtidigt snabba ögonrörelser. Därav namnet REM-sömn (Rapid Eye Movement), eller drömsömn. Det är i detta stadium som drömmarna huvudsakligen förekommer. Denna del av sömnen utgör ca 20 % av den totala sömnen.

Karakteristiskt för sömnen är dess cyklicitet, från insomnandet till första REM-perioden utgör den första sömncykeln, från denna till nästa REM-period ä sömncykel 2 osv. Dessa sömncykler har en längd av ca 90

minuter. Den djupa sömnen återfinns i huvudsak i de första sömncyklerna medan REM-sömnen blir allt längre mot morgonen.

Vissa forskare anser att det främst är den djupa sömnen som är viktig för kroppens återhämtning. Vad man stöder sig på när man anser detta är jämförelse av extrema kortsovare och långsovare - det har visat sig att mängden djup sömn är ungefär lika stor bland dessa grupper.

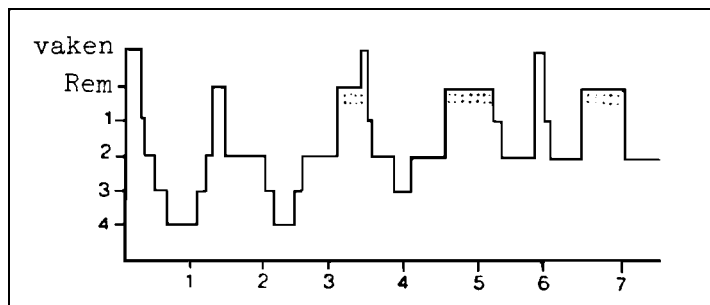


Fig. 35. Exempel på sömnstadieprofil över en normal natt.

OB-tid och effekter på människan

Arbetare med oregelbundna arbetstider drabbas oftare av sömnhet i samband med nattarbete. Denna sömnhet är ofta en konsekvens av kombinationen mellan otillräcklig sömn före arbetet och den på natten infallande svackan i dygnsrytmen. Mycket förenklat kan man säga att nattarbete innebär att man skall arbeta när kroppen skall sova och sova när kroppen är vaken.

Problemen med sömnhet vid nattarbete är särskilt tydliga i sådana yrken där arbetet är monotont, men där stora krav på uppmärksamhet krävs - t ex övervakare av industriella processer, chaufförer m fl. Dessa yrken kännetecknas också av att andra människors säkerhet eller stora ekonomiska belopp är beroende av arbetets kvalitet. Ett enda misstag kan få ödesdigra följder för människa, material och/eller miljö.

I yrken där sömnen förkortas eller störs, till följd av arbetets organisation, har man funnit ett klart samband mellan störd sömn och psykosomatiska tillstånd. Det förekommer bl a en översjuklighet i magsjukdomar och nervösa besvär hos dessa yrkeskategorier. Det finns även vissa indikationer för en ökad sjuklighet i hjärt-kärlsjukdomar bland sådana arbetare.

Oregelbundna tider innebär alltid ett problem, som har både medicinska och sociala nackdelar för människan. Få människor kan anpassa sig till att arbeta på oregelbundna tider. Dessa förhållanden frestar på (stressar) mekanismen och medför besvär i form av ohälsa och funktionsrubbingar.

Sömnbriest eller oregelbunden sömn påverkar också prestationsförmågan på ett negativt sätt. På FOA (Försvarets Forskningsanstalt) har man konstaterat att prestationsförmågan, efter en sömnlös natt, i vissa situationer kan minska med upp till 50 %. Detta gäller särskilt om man utför ett monotont arbete där man måste vara vaksam hela tiden. Eventuellt påverkas även omdömet - när snabba beslut grundade på komplicerade fakta måste fattas.

Det är möjligt att skärpa sig kortare perioder, någon minut, men på det hela taget blir uppmärksamheten avtrubbad. Ofta känner man sig relativt vaken och märker inte själv att man har korta uppmärksamhetssvackor, som ofta har sömnlignande karaktär. Detta kan konstateras genom tidigare nämnda mätningar. Dessa korta uppmärksamhetssvackor kan leda till allvarliga olyckor, t ex om man kör bil eller leder ett riskfyllt arbete, dagen efter en sömnlös natt.

Tecken som man absolut skall ta på allvar är att ögonen ofrivilligt faller igen eller att man "nickar till". Kaffe kan stimulera hjärnan till ökad vakenhet. Andra åtgärder som att duscha eller att "ta lite frisk luft" hjälper vanligtvis ganska lite. En kort "tupplur" efter en sömnlös natt har däremot en mycket god effekt, trots att man känner sig väldigt trött just när man blir väckt.

Det är ett väletablerat faktum att prestationsförmågan är nedsatt direkt efter en abrupt väckning. Väckning från stadium 3 - 4 kan resultera i förvirringstillstånd (sömnröghet eller sömndruckenhet). Prestationsnedsättningar på upp till en halvtimme har rapporterats.

PERSONLIG SKYDDSUTRUSTNING ALLMÄNT

Användandet av personlig skyddsutrustning (PSU) utgör alltid en extra belastning för människan. Arbetsmiljön borde vara så säker samt arbetet planläggas och organiseras på ett sådant sätt att PSU inte skulle behöva komma till användning. Detta är också intentionerna i den lagstiftning som reglerar förhållandena på arbetsplatsen.

3 kap. Allmänna skyldigheter

2 § Arbetsgivaren skall vidta alla åtgärder som behövs för att förebygga att arbetstagaren utsätts för ohälsa eller olycksfall. En utgångspunkt skall därvid vara att allt sådant som kan leda till ohälsa eller olycksfall skall ändras eller ersättas så att risken för ohälsa eller olycksfall undanröjs.

Arbetsgivaren skall beakta den särskilda risk för ohälsa och olycksfall som kan följa av att arbetstagaren utför arbete ensam.

Lokaler samt maskiner, redskap, skyddsutrustning och andra tekniska anordningar skall underhållas väl.

3 § Arbetsgivaren skall se till att arbetstagaren får god kännedom om de förhållanden, under vilka arbetet bedrivs, och att arbetstagaren upplyses om de risker som kan vara förbundna med arbetet.

Arbetsgivaren skall förvissa sig om att arbetstagaren har den utbildning som behövs och vet vad han har att iakttä för att undgå riskerna i arbetet. Arbetsgivaren skall se till att endast arbetstagare som har fått tillräckliga instruktioner får tillträde till områden där det finns en påtaglig risk för ohälsa eller olycksfall.

Arbetsgivaren skall genom att anpassa arbetsförhållandena eller vidta annan lämplig åtgärd ta hänsyn till arbetstagarens särskilda förutsättningar för arbetet. Vid arbetets planläggning och anordnande skall beaktas att människors förutsättningar att utföra arbetsuppgifter är olika.

4 § Arbetstagaren skall medverka i arbetsmiljöarbetet och delta i genomförandet av de åtgärder som behövs för att åstadkomma en god arbetsmiljö. Han skall följa givna föreskrifter samt använda de skyddsanordningar och iakttä den försiktighet i övrigt som behövs för att förebygga ohälsa och olycksfall.

Om arbetstagaren finner att arbetet innebär omedelbar och allvarlig fara för liv eller hälsa, skall han snarast underrätta arbetsgivaren eller skyddsombud. Arbetstagaren är fri från ersättningsskyldighet för skada som uppstår till följd av att han underlåter att utföra arbetet i avvaktan på besked om det skall fortsättas.

Trots vidtagna tekniska och organisatoriska åtgärder är det ändå inte alltid möjligt att, vid alla förekommande arbetsmoment, skydda personalen i tillräcklig omfattning. Personlig skyddsutrustning måste då tillgripas för att arbetet skall kunna utföras säkert.

2 kap. Arbetsmiljöns beskaffenhet

7 § Kan betryggande skydd mot ohälsa eller olycksfall icke nås på annat sätt, skall personlig skyddsutrustning användas. Denna skall tillhandahållas genom arbetsgivarens försorg.

EG- direktiv

Sverige är inte ensam om att ha dessa synpunkter rörande användning av skyddsutrustning, inom EG har utfärdats direktiv (89/656/EEG)

Artikel 3 Allmän regel

Personlig skyddsutrustning skall användas när risker inte kan undvikas eller inte kan begränsas tillräckligt mycket genom allmänna tekniska skyddsåtgärder eller genom arbetsorganisatoriska åtgärder.

”Arbetsmiljöansvar”

Såväl arbetsgivare som arbetstagare har skyldigheter enligt Arbetsmiljölagen. Arbetsgivarens skyldigheter är i stor utsträckning straffsanktionerade, medan arbetstagaren bara kan bli straffad i undantagsfall.

Vad händer då om arbetsgivaren efter att ha tjatat konstaterar att ”nu får arbetstagaren skylla sig själv”? Det kan ju kanske låta rimligt att arbetsgivaren inte ska behöva göra mer än att tjata och påtala behovet och nödvändigheten av att använda en skyddsutrustning. Rent rättsligt är detta inte tillräckligt. Arbetsgivaren måste vidta alla åtgärder som behövs. I detta ingår också att vidta de personalåtgärder som är möjliga enligt t ex anställningsskyddslagen. Det betyder rent praktiskt att en arbetsgivare för att skydda sig själv måste vidta åtgärder som omplacering och ytterst uppsägning om en arbetstagare vägrar använda skyddsutrustning. Den

arbetsgivare som efter att ha tjatat inte vidtar ytterligare åtgärder har sannolikt inte vidtagit alla åtgärder (se kap 3 § 2) som behövs. Skulle en olycka inträffa därefter, finns stora möjligheter att domstolen konstaterar att arbetsgivaren varit vårdslös- och att arbetsgivaren också är ansvarig.

Arbetstagare som bryter mot sina skyldigheter att använda skyddsutrustning och följa säkerhetsföreskrifter bryter mot sitt anställningsavtal. Det är därför fullt möjligt för arbetsgivaren att omplacera och ytterst säga upp arbetstagaren på grund av misskötsel.

Den arbetsgivare som resignerar efter att ha tjatat om t ex användandet av skyddsutrustning och avstår från att omplacera eller säga upp tar därmed en risk och kan bli ansvarig om en olycka skulle inträffa.

Krav på skyddsutrustning

De krav man ställer på en skyddsutrustning kan i vissa fall vara motstridiga. Generellt är det tre krav som ställs på PSU, nämligen:

- **Skyddskrav**
utrustningen skall skydda effektivt mot t ex kemiska ämnen, buller, klimat, strålning etc. som bäraren kan utsättas för.
- **Bärarkrav**
utrustningen skall vara lätt att använda, lätt att ta på/av, medge rörlighet, släppa igenom tal men ej buller, ha rätt storlek etc.
- **Användarkrav**
utrustningen skall vara billig, lätt att underhålla, passa flera, reservdelar skall vara lätta att få fram etc. Den som skall använda skyddsutrustning skall få information om användandet, risker, utrustningens begränsningar etc. Kunskap om utrustningen samt om de risker som kan uppträda i arbetet är nödvändig, desto större motivation har man att använda och sköta utrustningen. En felaktigt använd skyddsutrustning kan, i vissa fall, vara farligare än ingen skyddsutrustning alls. Otillräcklig kunskap och/eller information riskerar att leda till en "falsk trygghetskänsla", bäraren av utrustningen tror att han/hon är skyddad men i verkligheten kanske inte utrustningen uppfyller nödvändiga skyddskrav.

Andningsskydd, allmänt

Den gasblandning som vi kallar luft innehåller normalt ca 21 % syre (O₂), 78 % kväve (N), 0,03 % koldioxid (CO) samt en mindre mängd andra gaser främst sk ädelgaser och en varierande mängd vattenånga.

Människan är i vissa avseenden jämförbar med en förbränningsmotor. Kroppsvävnaderna och musklerna utgör själva motorn. Denna får sitt drivmedel från födan som sedan transporteras med hjälp av blodet till de olika organen. I blodet tjänstgör vidare hemoglobinet som transportör av syret ut till kroppsvävnaderna där det avlämnas för att åstadkomma förbränning av födan. Koldioxid och vatten tas i stället upp för att med blodet via lungorna åter föras ut i det fria.

Eftersom kroppens motor i likhet med en förbränningsmotor förbrukar syre samtidigt som avgaser bildas (i första hand koldioxid och vattenånga) sker en förändring av sammansättningen av in- och utandningsluften. Inandning sker genom att musklerna åstadkommer en utvidgning av brösthålan. Musklerna får impulser från ett andningscentrum med känselkroppar, som reagerar för koldioxidhalten i blodet.

När koldioxidhalten stigit till ett visst värde reagerar andningscentrum och ger impulser till andningsmuskulaturen för en utandning. Ökar förbränningen i kroppen (och därmed också syreförbrukningen), genom t ex hårt arbete så ökar också produktionen av koldioxid. För att snabbare föra ut koldioxiden ur kroppen ökar minutventilationen.

Tabell 9 Följande normalvärden för luftförbrukning för en vuxen person kan tillämpas

Fysisk påfrestning	Andningsvolym l/minut
Fullständig vila	5 - 8
Gång	10 - 25
Långsam språngmarsch	30 - 50
Kraftig Ansträngning	70 - 100

Vid normalt arbete med påtaget andningsskydd kan man räkna med en luftförbrukning av ca 40 l/min. Observera att angivna värden är normalvärden eller genomsnittsvärden. De påverkas i hög grad av faktorer som personens fysik och vana att arbeta med andningsskydd.

Luftföroreningar kan förekomma både i form av gaser/ångor och som partiklar. Partikelföroreningarna kan vara dels vätskeformiga (t ex oljedimma) dels fasta (t ex svetsrök eller asbestdamm). För att skydda andningsvägarna och förhindra att ämnen kommer in i kroppen via andningsvägarna måste man använda någon form av andningsskydd.

För att kunna bestämma lämplig typ/kapacitet av andningsskydd för olika miljöer använder man begreppet skyddsfaktor (S). Med kunskap om en föroreningskoncentration i den omgivande luften kan man bestämma att den luft som andas in måste vara exempelvis 100 gånger renare än omgivande miljö för att vara "ofarlig". Det innebär en "nedväxling" med 100 gånger av omgivningens koncentration eller skyddsfaktor 100. Uttryckt på ett annat sätt, där inandad koncentration maximalt är lika med ämnets nivågränsvärde.

$$S = \frac{C_{ytte}}{C_{in}}$$

S = Skyddsfaktor
 C_{ytte} = koncentration i omgivning
 C_{in} = inandad koncentration (max tillåten halt)

För att skyddsfaktorn skall gälla förutsätts att masken tätar mot bärarens ansikte och inget tillpassningsläckage förekommer. Olika typer av andningsskydd har olika skyddsfaktorer, de kan uppskattas till följande:

Tabell 10 Skyddsfaktor för olika typer av andningsskydd.

Typ av andningsskydd	Skyddsfaktor
Halvmask, filterskydd	50
Helmask, filterskydd	1 000
Andningsapparat	10 000
Andningsapparat, övertryck	100 000

Krav på andningsskydd

När man väljer andningsskydd för ett visst arbete, måste skyddsfaktorn vara så hög att inandningsluftens koncentration av farliga beståndsdelar blir lägre än det hygieniska gränsvärdet för aktuell produkt. Man skall emellertid inte välja ett andningsskydd med större skyddsfaktor än nödvändigt eftersom andningsmotståndet och den fysiska påfrestningen då ökar och man riskerar att arbetstagaren arbetar utan skydd, "för att det är så arbetsamt med skyddet".

När det gäller filterskydd kan ansiktsmaskens tätning mot ansiktet provas på ett enkelt sätt, man håller handen mot och tätar filtret och tar därefter ett djupt andetag och håller andan. Om tillpassningen är god kommer masken att tryckas mot ansiktet. Masken skall hålla sig intryckt i minst 10 sekunder. Samma kontroll kan också göras med ansiktsmasken till tryckluftsapparater. Man stänger då ventilen för trycklufttillförseln och tar ett djupt andetag.

God tillpassning är svår att få då ansiktet är magert eller rynkigt. För de flesta andningsskydd gäller att bäraren inte får ha skägg eller polisonger där masken skall täta mot ansiktet. Att bära filterskydd ovanpå skägg är helt meningslöst.

Beroende på arbetsuppgiften kan det naturligtvis förekomma andra krav på andningsskyddet. Som exempel kan nämnas; synkrav, är det nödvändigt med stort synfält eller stor synskärpa? Andra krav kan vara kommunikation; måste den som bär andningsskyddet samtala med omgivningen? Kommer arbetet att vara långvarigt?

Filterskydd

Ett filterskydd kan bestå av en hel- eller halvmask med monterad filterinsats. En helmask täcker hela ansiktet medan en halvmask endast täcker näsa och mun. Inandningsluften renas när den passerar genom filtret, vilket håller kvar föroreningarna upp till en viss gräns. Utandningsluften leds i regel ut ur skyddet via en eller flera utandningsventiler.

Filterskydden kan delas in i underavdelningar, beroende på konstruktion och vad de skyddar mot, nämligen:



- Dammfilter
- Gasfilter
- Kombinationsfilter
- Universalfilter

Fig. 36 Filterskydd.

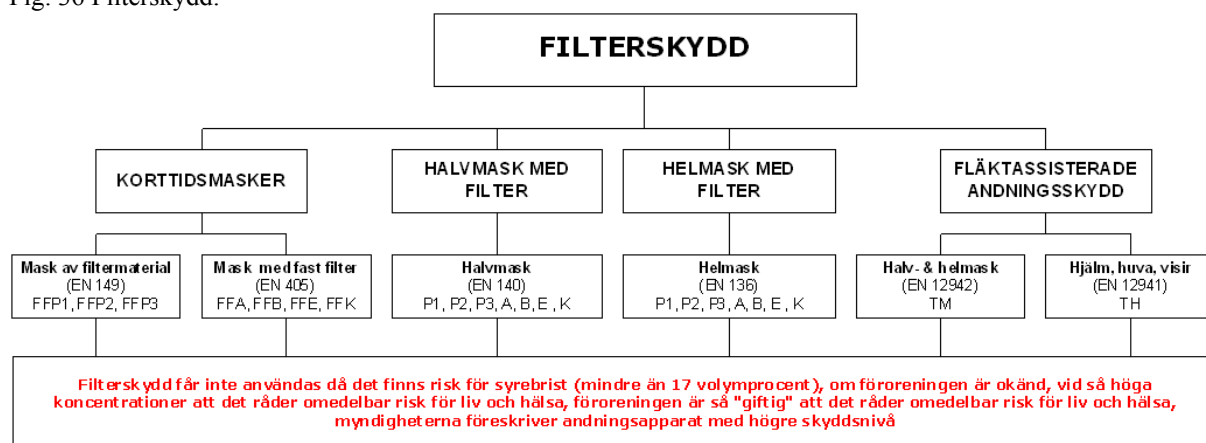


Fig. 37 Filterskydd delas normalt in i fyra huvudgrupper.

Filterskydd har det gemensamt att de är beroende av den omgivande atmosfären (den omgivande luften i den miljö där användaren vistas). En vanlig missuppfattning är att fläktassisterade andningsskydd (fläktar) är andningsapparater, vilket inte är fallet!

Filterskydd har tydliga begränsningar och får inte användas då:

1. det finns risk för syrebrist (mindre än 17 volymprocent)
2. föroreningen är okänd
3. vid så höga koncentrationer att det råder omedelbar risk för liv och hälsa
4. föroreningen är så "giftig" att det råder omedelbar risk för liv och hälsa
5. myndigheterna föreskriver skydd med högre skyddsnivå.

■ **Dammfilter/partikelfilter**

Dammfilter eller partikelfilter har filterpapper av hårt bundna mikroskopiskt fina fibrer vilket medger hög avskiljningsgrad mot damm. Dammfilter får endast användas mot damm som inte avger ångor. Dammsamlingen på filtret ökar andningsmotståndet, vilket ger sig till känna genom märkbara svårigheter att andas. Samtidigt blir filtret tätare och effektiviteten ökar i regel.

Filter som skyddar mot ämnen i partikelform är indelade i tre klasser. Klass IIA har den lägsta, klass IIB en mellanklass och klass IIC den högsta avskiljningen. Man har internationellt gått över till andra mätmetoder för att klassificera damm/partikelfilter. Som en följd av detta har man också fått nya klassindelningar och beteckningar, som åtminstone delvis motsvarar de gamla klassindelningarna

Dammfilter kan användas i kombination med såväl halv- som hel- mask. Dammfilter av typ IIC skall emellertid alltid användas i kombination med helmask.

■ **Gasfilter**

Gasfilter innehåller poröst aktivt kol som verksam beståndsdel. Kolet är impregnerat för sitt användningsområde så att det tar upp rätt gasmolekyl. Gasfilter är därför märkta så att det klart framgår mot vilket ämne filtret är verksamt. Denna markering består av dels en färgkod samt en bokstavskod, enligt tabell, se nästa sida:

Filter som skyddar mot gaser och ångor indelas också i tre effektivitetsklasser. Klass I, klass II och klass III, där filter av klass I har den lägsta upptagningsförmågan. Gasfilter av klass I används i kombination med halvmask vid lägre gaskoncentrationer än 0,1 vol % (1000 ppm). Helmask och filter klass II kan användas i gaskoncentrationer upp till ca 0,5 vol % (5000 ppm). Filter klass III har hög kapacitet och kan användas i gaskoncentrationer på upp till 1 vol % (10 000 ppm).

Tabell 11 Färgmarkering och igenkänningsbokstav på de vanligaste andningsfiltren

Färgmarkering	Igenkänningsbokstav	Skyddar mot
Brun	A	Organiska ångor, lösningsmedel
Grå	B	Sura gaser, halogener
Gul	E	Svaveldioxid, saltsyra
Grön	K	Ammoniak
Brun/röd	Hg	Kvicksilverångor

När ska man byta gasfiltret?

Ett gasfilter har förmågan att ta upp en viss mängd luftförorening innan de första spåren av föroreningarna läcker igenom. Hur mycket ett filter klarar att ta upp är beroende av typ och klass enligt tabell på nästa sida. När filtrets skyddskapacitet är fullständigt utnyttjad läcker luftföroreningarna igenom i allt högre halt. Med ledning av förekommande halter av föroreningar på en arbetsplats skall ett regelbundet byte av filter planeras.

Ett gasfilter börja arbeta då förpackningen öppnats (oberoende av om luft dras igenom det eller inte). Det betyder att förvaringen av gasfiltret (när det inte används) är mycket viktig (lufttät förpackning). Använd därför aldrig ett filter som tas ur en bruten förpackning!

Hur stor koncentrationen av ämnet är en mycket viktig aspekt i bedömningen av filtrets livslängd. Hög koncentration innebär kortare livslängd och vice versa.

Luftfuktigheten är en annan viktig parameter och normalt gäller att ju högre luftfuktighet desto kortare livslängd på filtret. Kontakta tillverkaren för mer information.

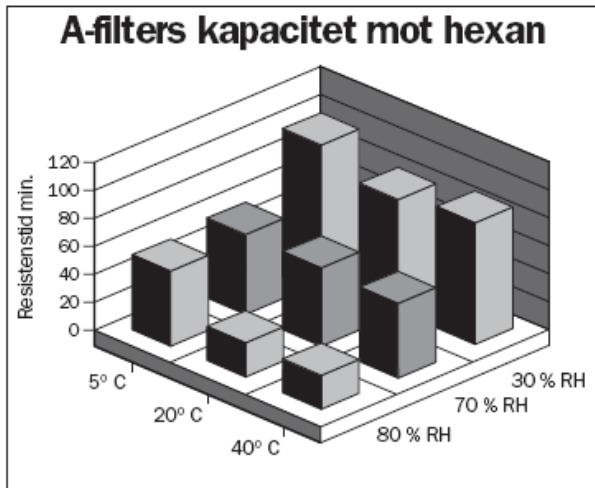


Fig. 38 Ett A-filters kapacitet mot Hexan vid olika temperatur och relativ fuktighet i luften. Mätningarna är gjorda med ett konstant luftflöde på 30 l/min. och vid en koncentration på 1000 ppm.

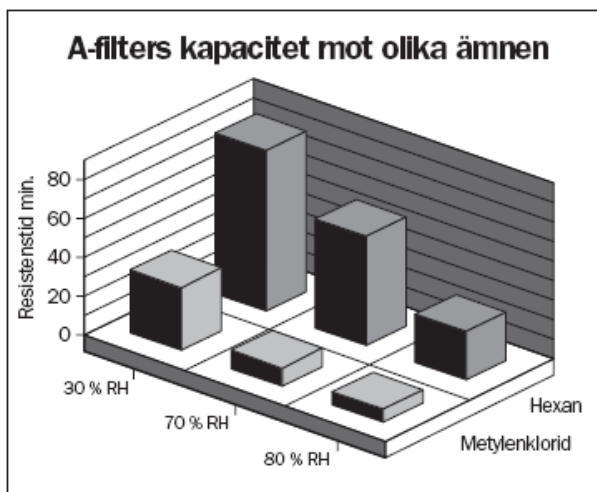


Fig.39 Jämförelse mellan ett A-filters kapacitet mot hexan respektive metylenklorid vid olika fukthalt i luften. Mätningarna är gjorda i 20 °C, 30 l/min och med koncentrationen 1000 ppm.

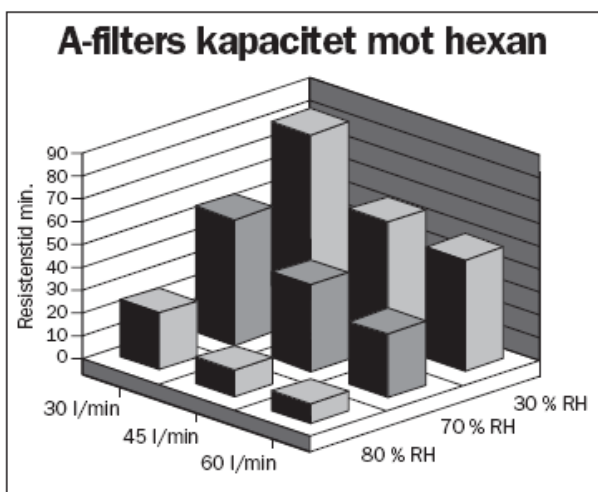


Fig.40 Ett A-filters kapacitet mot Hexan vid olika relativ fuktighet och flöde. Mätningarna är gjorda vid en temperatur på 20 °C och med koncentrationen 1000 ppm. Med en fördubbling av flödet i kombination med en ökad luftfuktighet så har filtrets kapacitet minskat till en tiondel!

Den mängd luft som passerar genom filtret bestämmer hur mycket förorening som filtrets aktiva yta utsätts för. Vid tungt arbete förbrukas mer luft per minut än vid lätt arbete. De individuella skillnaderna är stora och två personer som utför samma arbete i samma miljö kan uppvisa stora skillnader i luftförbrukning.

För att teoretiskt bedöma gasfiltrets livslängd måste man ha många parametrar kända för att kunna göra beräkningen. Denna bedömning måste göras individuellt och kontinuerligt uppdateras med användarens fysiska förmåga.

Att använda lukt/smak som sensor är inte lämpligt då många ämnen inte har tydliga lukt- och smakegenskaper (dessutom kan användarens luktsinne vara nedsatt/avtrubbet).

Den sannolika användningstiden för ett gasfilter kan beräknas utifrån nedanstående formel:

$$t = \frac{1.000.000 \times G}{V \times C}$$

t = Användningstid (minuter)
 G = Filtrets upptagningsförmåga (gram)
 V = Lungventilation (l/min, uppskattad)
 C = Föroreningshalt (mg/m³, uppmätt eller uppskattad)

Tabell 12 Olika filters upptagningsförmåga.

Förorening	Filtertyp klass	Upptag (gram)
Organiska föroreningar	A (I)	18
Organiska föroreningar	A (II)	35
Klorgas	B (II)	7
Svaveldioxid	E (II)	7
Ammoniak	K (II)	3,5

Metoden att väga filter för att kontrollera upptagen mängd är vansklig, beroende på att filtret även upptar fuktighet från luften. Synliga skador, bucklor, rost etc på filtret skall alltid föranleda byte. (Se även avsnitt om "underhåll av skydds utrustning").

■ **Kombinationsfilter**

Kombinationsfilter består av både ett dammfilter och ett gasfilter, i samma hållare. De skall användas när skydd behövs mot ämnen som förekommer både i form av damm, dimma eller rök samt kan avge gas eller ånga. Kombinerade filter bör som regel användas tillsammans med helmask.

■ **Universalfilter**

Universalfilter består i princip av flera sammanfogade gasfilter. De ger en bred skyddseffekt mot alla luftföroreningar inom hela det så kallade ABEK-området. De finns även i kombination med partikelfilter.

2.3 Tryckluftsapparater

I de fall ett filterskydd inte uppfyller skyddskraven måste annan typ av andningsskydd väljas. Sedan friskluftsmaskerna alltmer försvunnit från marknaden används numera tryckluftsapparater. I dessa medförs andningsluften i gasflaskor och doseras med ventil som styrs av bärarens egen andning. Apparaterna arbetar med öppet system, vilket innebär att utandningsluften går direkt ut till omgivningen via en utandningsventil

De flesta tryckluftsapparater på marknaden är numera försedda med en mask, som är utformad för sk säkerhetstryck. Detta innebär att ett visst läckage av frisk luft till omgivningen sker i den mån masken ej sluter helt tätt kring bärarens ansikte. Detta läckage av luft, eller övertryck i ansiktsmasken, eliminerar helt risken för att "giftig" gas skall kunna tränga in i masken, se tabell 10 "skyddsfaktor".

Alla tryckluftapparater är försedda med en anordning som varnar bäraren då en viss mängd luft återstår i tryckflaskan eller -tryckluftsapparater flaskorna. Denna varningsanordning kan antingen utgöras av en vissla

eller en speciell ventilanordning, som genom att strypa lufttillförseln under senare delen av varje andetag gör bäraren uppmärksam på att reservluften måste tas i anspråk.

Tryckluftsapparaternas luftförråd kan variera mellan 1,000 och 2,400 liter fri luft, vilket med en genomsnittlig förbrukning av 40 l/min ger en användningstid på 25 - 60 minuter. Luftförbrukningen kan emellertid vara betydligt högre än de angivna 40 l/min, varvid användningstiden blir i motsvarande mån kortare.

Andningsapparaterna är ofta försedda med anslutning, till vilken kan kopplas slang för ventilation av "kemsyddsdräkter" och slang till så kallad räddningsmask. Denna räddningsmask gör det möjligt att undsätta nödställda i "giftig" miljö och ge ren frisk luft samt även konstgjord andning.

För personer som skall rök- eller kemdyka, med hjälp av andningsapparat, finns utfärdat speciella anvisningar (AFS 2007:7). Denna kungörelse ställer krav på utrustningen, personens fysiska förmåga, utbildning och övning samt vidare riktlinjer för hur arbetet skall utföras och organiseras.

Flyktmasker (Emergency Escape Breathing Devices (EEBDs))

En flyktapparat består vanligen av en helmask med säkerhetstryck kopplad till en mindre luftflaska som ger en användningstid av ca 10 - 20 minuter. Denna tid bedöms vara tillräcklig för att användaren skall hinna sätta sig i säkerhet om han/hon överraskas av ett "giftigt" gasutflöde. Apparaterna är vanligen försedda med remmar eller en anordning för fastsättning i bälten etc. På grund av sina små dimensioner och sin låga vikt medför apparaterna inga större olägenheter vid en eventuell utrymning.



Fig 41 Exempel på flyktmask

Räddningsmask

Den viktigaste uppgiften vid bränder och kemolyckor är att rädda människoliv. Av denna anledning behövs en räddningsutrustning som snabbt kan användas för att förse skadade med frisk luft och vid behov konstgjord andning. En sådan utrustning utgörs av de så kallade räddningsmaskerna. Med dessa kan man med hjälp av de konventionella tryckluftsapparaterna förse personer som påträffas i gasfyllda eller rökiga miljöer med frisk luft utan att den skadade behöver flyttas från den farliga miljön.

En räddningsmask består av en andningsmask och andningsventil med säkerhetstryck. Andningsventilen är vanligen försedd med anordning som gör det möjligt att ge konstgjord andning. Masken ansluts till det särskilda uttag som finns på räddarens luftpaket.

Ögonskydd

Varje år får många människor förlorad eller nedsatt syn sedan deras ögon skadats på arbetsplatsen. Många av dessa olyckor är helt onödiga - hade de drabbade haft ögonskydd hade skadan kanske aldrig uppstått eller den kunde ha blivit lindrigare.

Det som kan skada ögonen är;

- mekanisk påverkan, t ex splitter
- kemisk påverkan, t ex stänk av kemikalier
- strålning, t ex genom svetsning

Ögonskydd kan förekomma som tre olika typer, nämligen skyddsglasögon, ansiktsskärmar och huvor. Skärmarna skyddar främst ansiktet medan huvor täcker både huvud och hals. Skyddsglasögon skyddar endast ögonen och måste sluta tätt mot ansiktet för att t ex förhindra stänk.

I samband med hantering av kemikalier är samtliga ögonskydd främst avsedda att skydda mot stänk. För arbete med frätande ämnen, där risk för stänk föreligger, rekommenderar arbetarskyddsstyrelsen skyddsglasögon med infattning av gummi eller liknande om bara ögonen behöver skyddas. I övriga fall rekommenderas ansiktsskärm eller huva.

Finns risk för ögonskador från flygande partiklar, t ex vid slipning, rostknackning eller liknande, skall man använda skyddsglasögon med sidoskydd eller "korgar".

Vid arbete med svetsning, gasskärning eller vid andra tillfällen där kraftig bländning kan förekomma måste man skydda ögonen mot detta kraftiga ljus och strålning. För att erhålla ett fullgott skydd måste då glaset ha lämplig täthetsgrad, dvs vara tillräckligt mörkt.

Skyddshandskar

Att använda skyddshandskar är bara en del i ett program för att trygga säkerheten på en arbetsplats. Skyddshandskar kompletterar - men ersätter inte - god planering, goda arbetsrutiner, teknisk och administrativ kontroll eller en bra personlig hygien.

Vid val av skyddshandskar är det viktigt att finna en lämplig typ för avsedd arbetssituation. Viktiga krav, förutom skyddskravet, är känselkontroll och komfort (klimat-, rörelse-, känsel-, och greppkomfort). Detta kan vara faktorer som i vissa situationer begränsar användningen av skyddshandskar. Av detta kan också följa att den tid man kan utföra arbetet kraftigt minskar.

Skyddshandskars prestanda bestäms av materialet och kvaliteten på konstruktionen. Materialet skall vara motståndskraftigt (resistent) mot de kemikalier som hanteras. Materialet skall också vara tillräckligt starkt för att motstå den mekaniska nötning handskarna kan bli utsatt för.

Vid arbete med kemikalier skall man vara medveten om att kemikalierna kan tränga igenom materialet. Hur snabbt denna genomträngning sker är beroende av bl a materialtyp, materialtjocklek och kemikalie. En parameter som påskyndar genomträngningen är temperaturen. Ju varmare det är desto snabbare passerar kemikalien handskmaterialet. Detta gäller även kemskyddsdräkter.

Tabell 13 Utdrag från resistenslista för några handskmaterial och några kemiska ämnen.

1 → över 4 t 2 → -4 t 3 → under 1 t	Butyl	Naturgummi	Neoprene	Nitril	PE	PVA	PVC	Viton
Triklöretylen	3	3	3	3	3	1	3	1
Butylacetat	2	3	3	3	3	1	3	3
Cyklohexan	3	3	3	1	3	2	3	1
Bensen	3	3	3	3	3	1	3	1
Metanol	2	3	3	3	2	3	3	2
Natriumhydroxid	Ej	1	1	1	1	3	1	2
Aceton		3	3	3	2	3	3	3

Kemikalier har tre sätt att tränga igenom/påverka materialet och på detta sätt komma i kontakt med huden. Dessa tre sätt är:

■ **Permeation**

Permeation är en process där kemikalien löses i och passerar materialet på molekylär nivå. För att testa material med avseende på denna process låter man kemikalien få verka på ena sidan av materialet och luft från andra sidan sugas till ett analysinstrument. Tiden till första spåret av kemikalien registreras. Testerna utförs enligt standard "BS EN 943: 2002 Protective clothing against liquid and gaseous chemicals, aerosols and solid particles". (Se fig nedan).

■ **Penetration**

Penetration innebär att kemikalien tränger igenom hål, defekter och fogar i materialet. Även här arbetar man efter standard vid kontroll. Enklast kan den beskrivas som en täthetskontroll. (Se fig nedan).

■ **Degradation**

Degradation är en försämring av materialets fysikaliska egenskaper på grund av kemisk påverkan, materialet blir förstört. Även denna kontroll sker enligt standard och omfattar både vägning och visuell kontroll efter exponering. (Se fig nedan)

När en kemikalie har tagits upp i handskmaterialet fortsätter den att tränga igenom. Detta måste beaktas vid återanvändning och rutiner för byte. Efter användning är det viktigt att rengöra handsken ordentligt, både ut- och insida, samt att den förvaras på väl ventilerad plats.



Fig. 42 Kemiska ämnen kan tränga igenom samt påverka handskmaterial på flera olika sätt.

Handskar kan ge ett gott skydd mot exponering för kemikalier och i övrigt skydda händerna mot mekaniska skador. Handskar kan emellertid ge upphov till andra arbetsmiljöproblem, t ex allergier. Detta gäller i första hand gummihandskar och handskar av kromgarvat läder. En tunn innervante av bomull eller plast minskar risken för sensibilisering.

Skyddsskor - stövlar

Många fot- och benskador kan undvikas om man använder skyddsskor. Genom lämpligt val av material och mönster på sulorna kan även många halkolyckor förhindras.

Skyddsskor förekommer i olika typer, från rena sandaler till kraftiga arbetsskor. De kan också förekomma som kängor, stövlar och träskor. Skor som skall skydda foten mot kross- eller klämskador indelas i olika klasser efter hållfasthet på tåhättan.

Vid hantering av kemikalier är det viktigt att fötter och ben skyddas mot spill och stänk, varför man alltid bör använda för ändamålet lämpliga stövlar. Dessa bör vara tillverkade av kemikaliebeständigt material och vara försedda med stålhätta och eventuellt spiktrampskydd.

Vid truckkörning är skyddsskor obligatoriska för truckföraren och hans medhjälpare, enligt AFS 2006:5.

Ej gastät helskyddsdräkt

Ej gastäta helskyddsdräkter eller ABC-skydd är avsedda att användas i kretsen utanför extremt farliga områden, där risken för höga gaskoncentrationer är små. Dräkterna kan även användas vid saneringsarbeten efter kemikalieolyckor där mindre farliga kemikalier kommit ut.

Dräkter av denna typ kan bestå av särskilda kemoveraller kompletterade med handskar och stövlar eller byxor, jacka med huva, stövlar och handskar. Skyddet används i kombination med andningsskydd. Vissa typer av kemoveraller har försetts med fastvulkade stövlar vilket bidrar till ökad säkerhet.

Tillverkarna av kemoveraller utarbetar sk resistenstabeller, vilka ger anvisningar om dräkternas beständighet mot olika kemikalier. (Se även avsnitt om skyddshandskar samt avsnitt om gastäta helskyddsdräkter).

Gastäta helskyddsdräkter

Gastät helskyddsdräkt krävs när varje del av kroppen måste vara fullständigt skyddad, inte bara mot vätska eller damm utan också mot gas som absorberas genom huden.

Gastäta helskyddsdräkter måste naturligtvis alltid användas tillsammans med andningsapparat och skall vara tillverkade av material som är resistenta mot de kemikalier som hanteras. En modern helskyddsdräkt är uppbyggd i flera skikt. Som kärna har man t ex polyamidväv (nylon) täckt på både in- och utsida med butylgummi. Utsidan av dräkten kan sedan vara täckt med ytterligare ett skikt, t ex viton, för att erbjuda ett större och bättre skydd.

Det finns idag på marknaden också dräkter som är uppbyggda av upp till åtta olika tunna skikt (multilayer). Vart och ett av dessa skikt har sin speciella skyddsegenskap.

Dräkterna är försedda med huva, vars ansiktsoval är utformad för att sluta tätt kring ansiktet och till andningsapparatens ansiktsmask. Stövlarna, lösa eller fastvulkade till dräkten, är försedda med stålhatta, har halksäkra sulor och vanligen också spiktrampskydd. Dräkterna kompletteras med lösa kemikaliebeständiga handskar. Ärmöppningarna är därför utformade för att ge god tätning mellan dräkt och handskar samt är ofta utrustade med en gastät sluss som hindrar inläckning även om handsken skadas. Ett "gastätt" blixtlås gör det möjligt att ta av och på dräkten. Dräkterna har ofta en iögonfallande färg, gul, orange eller vit, som gör det lättare att upptäcka insatspersonalen även i rökiga, dimmiga och smutsiga miljöer.

Vid användning av gastät helskyddsdräkt förhindras kroppens värmeavgivning till omgivningen, varför klimatet inne i dräkten snabbt blir av sådan art att bäraren utsätts för stora påfrestningar. En väsentlig förbättring av komforten erhålls om dräkten är ventilerad med luft från bärarens andningsapparat. Ventilerade skyddsdräkter bör därför väljas i första hand.



Fig. 43 Exempel på ventilerad gastät helskyddsdräkt (Trelleborg)

I en sådan ventilerad helskyddsdräkt låter man vid behov sval, torr luft från andningsapparaten passera genom dräkten. I moderna dräkter kan denna luftmängd varieras så att man under beredskap låter en mindre mängd, ca 2 liter/min, passera dräkten. Vid insats kan denna mängd ökas till 30 liter/min. När det invändiga trycket uppgår till ett visst värde - ca 10 mmVP- öppnas en ventil automatiskt och den fuktiga och varma luften evakueras.

Förutom det fördelaktigare mikroklimatet inne i dräkten kommer övertrycket inne i dräkten att fungera som en extra säkerhet mot inträngande gaser, i händelse av skador/läckage på dräkten. Ventilationen av dräkten innebär en viss luftförbrukning, utöver den som bäraren förbrukar genom sin andning. Detta behöver inte betyda att luftförbrukningen ökar totalt sett. Arbete i en komfortablare dräkt är mindre ansträngande och därmed är syreförbrukningen lägre och det är till och med möjligt att aktionstiden kan förlängas.

OBS

Endast personer med god fysik bör tillåtas använda dessa dräkter, eftersom man efter kort tid - ofta efter endast 15 minuter vid hårt arbete - arbetar på gränsen av sin förmåga. Risken för kollaps är stor, och det är inte säkert att man märker att kollaps är nära förestående.

Personer som fördelas att arbeta med helskyddsdräkter skall erhålla träning för detta.

Tillverkarna skall alltid lämna uppgifter om dräkternas beständighet mot olika typer av kemikalier. Detta sker i så kallade resistentstabeller, vilka ger uppgifter om mot vilka ämnen dräkten är resistent och hur lång tid skyddet är effektivt samt hur dräktmaterialet påverkas av exponeringen. (Se avsnitt om skyddshandskar)

I själva resistentstabellen finns, i alfabetisk ordning, ett stort antal ämnen med deras UN-nummer upptagna. Med ledning av UN-nummer kan man finna rätt uppslag i beständighetstabellen och där kontrollera vilken aktionstid man kan påräkna, se nedan. Beständighetstabellen skall finnas tillgänglig i det utrymme där dräkterna förvaras.

Tabeller 14 Utdrag ur beständighetstabell, "Trelleborg" skyddsdräkter

DRÄKTTYP

KOLUMN	DRÄKT	MATERIAL
A	Trellechem Super	Viton/butylgummi
B	Trellechem Butyl	Butylgummi
C	Trellechem Light	PVC
C	Trellechem Splash	PVC

RESISTENSGRADERING

KLASS	RESISTENSTID	ANMÄRKNING
1	minst 8 timmar	materialet påverkas ej
2	minst 4 timmar	materialet påverka lindrigt
3	minst 2 timmar	materialet kan förstöras
4	minst 1 timme	materialet kan förstöras
5	minst 20 minuter	materialet kan förstöras

I resistentstabellen är vissa ämnen märkta med * och /eller ** vilket har följande betydelse:

- * Stor försiktighet anbefalls pga risk för köldskador på personal och dels pga att dräktmaterialet blir styvt och kan brytas sönder vid dessa extremt låga temperaturer.
- ** Resistensetiderna för klor (UN 1017) och fluor (UN1045) gäller vid gasform. Vid kontakt med klor och fluor i vätskeform tvingas man räkna en resistensklass lägre.

		A	B	C
1037	Ethylenklorid (Kloretan) Ethyl Chloride (Chloroethane) Äthylchlorid Chlorure liquidefie	2	3	3
1038	Etylen- (Eten) flytande Ethylene, refrigerated liquid Äthyle, tiekalt verflüssigt Ethylene liquidefie	2	3	2
1039	Etylmetyleter Ethyl Methyl ether Methyläthyläther Ether ethylique-methylique	3	2	3
1054	Pikrinsyra Picric acid Pikrinsäure Acide picrique	1	2	3

Hjälm

Skyddshjälm för industribruk indelas i två huvudklasser, nämligen A- och B-hjälm enligt Svensk standard (SS 88 24 13). Båda klasserna erbjuder likvärdigt skydd för slag uppifrån, men en B-hjälm har även förmåga att motstå tryck från sidan. En B-hjälm skall också vara försedd med hakband. Hjälm som även erbjuder ett visst skydd mot värmestrålning får tilläggsbeteckning V. En hjälm som också klarar kravet för antändningsmotstånd kallas brandhjälm och betecknas BRV.

Många hjälmar tillverkas idag av plast eller glasfiberarmerad plast och dessa hjälmar är mer eller mindre känsliga för lösningsmedel. Förvara därför hjälmarna på väl ventilerade platser och undvik att fästa dekaler eller måla hjälmarna.

Säkerhetsbälten med lina

Enligt arbetarskyddsstyrelsen indelas säkerhetsbälten i tre huvudgrupper, nämligen:

- Lyftbälten (säkerhetssele)
- Fångbälte
- (Stödbälte)

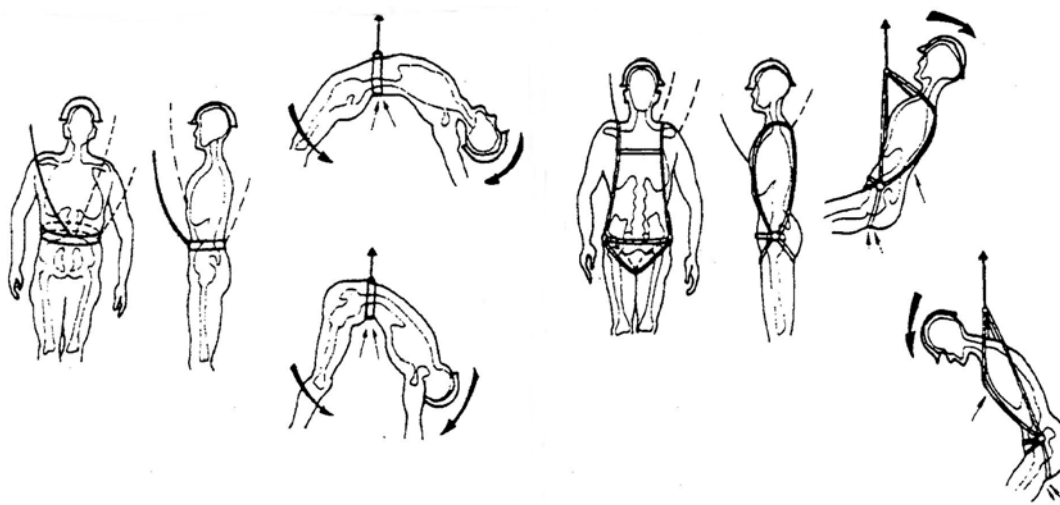


Fig. 44 Belastningar som kan uppstå vid användning av olika typer av säkerhetsbälten. Vänstra bilden visar de belastningar som uppstår vid användning av ett vanligt säkerhetsbälte, chockbelastningen vid ett fall på 3 meter blir ca 1300 kg. Den högra bilden visar belastning vid användning av säkerhetssele. Belastningen fördelas och upptas av både bäcken rygg/bröstkorg.

Ett säkerhetsbälte skall i första hand förhindra att man faller, men om man faller är det viktigt att fallet dämpas så att skadorna inte blir allvarliga. Utifrån denna synpunkt är säkerhetsseklar att fördra då kraften fördelas på bröstkorg - bäcken, alternativt rygg - bäcken. Om fångbälte används kommer hela kraften att tas upp av magen eller ryggen.

Vid användning av säkerhetsbälten är det också viktigt att man inte har mer slack än absolut nödvändigt i linan och att fästpunkten för linan har tillräcklig styrka. Linan bör kunna ta upp en eventuell belastning mjukt, dvs den måste ha en stötpåtagande förmåga. Under senare år har speciella block med "fall-stoppp" introducerats på marknaden. Dessa block fungerar enligt samma princip som bilbälten och stoppar upp ett fall mycket snabbt. Block av denna typ medför stor rörelsefrihet eftersom fästpunkten inte behöver flyttas så ofta.

Lyftbälten skall vara konstruerade så att man kan lyfta eller fira någon genom en trång öppning, utan att personen skadas. Gå aldrig ned i en tank eller utrymme där risk för syrebrist kan föreligga, även om du har lyftbälte på dig, om du inte har någon som är beredd att lyfta dig om något händer. Tänk vidare på att det är mycket tungt att lyfta upp en skadad eller medvetslös person. En person klarar det normalt inte.

Hörselskydd

Om man på en arbetsplats ständigt måste använda hörselskydd är det delvis ett bevis på man misslyckats med bullerdämpande åtgärder. Enligt reglerna skall hörselskydd tillhandahållas om ljudnivån överstiger 80 dB(A) och användas om bullernivån överstiger 85dB(A).

Hörselskydd kan indelas i två grupper, proppar och kåpor. Proppar kom före kåpor och användes redan på 1950-talet. Det finns både mjuka och fasta proppar och de kan vara tillverkade av glasdun, skumplast, mjukplast, hårdplast eller silikon. Proppar dämpar bullret genom att de hindrar ljudet att komma in i hörselgången. Mjuka proppar kräver ingen speciell utprovning medan fasta proppar bör provas ut ordentligt för varje enskild individ, helst med hjälp av företagsläkare eller företagssköterska.

Kåpor täcker hela örat och hindrar på detta sätt ljudet att komma in i örat. Viktigt är att tätningarna är hela och mjuka för att få en effektiv tätning. Viktigt är också att kåpor sitter bekvämt, att de inte trycker eller skaver. Användaren bör därför pröva några olika typer av kåpor, med samma dämpningsförmåga.

För att kunna göra ett korrekt val av hörselskydd krävs att man vet frekvenssammansättningen på bullret och skyddet dämpande förmåga i de olika frekvensbanden.

Skydden ska vara CE-märkta, CE-märkning betyder att tillverkaren garanterar att skyddet uppfyller de europeiska kraven. Då har också dämpning och hållbarhet i de flesta fall testats enligt europeisk standard EN 352. Skyddens bruksanvisning ska bland annat innehålla uppgifter om vilka standarder som använts, modellbeteckning, tillverkare, importör eller distributör, hur man sätter på sig, justerar och använder skydden samt skyddens dämpningsvärden.

Dessa anges på tre olika sätt.

1. APV anger dämpningen i olika frekvensband (oktavband).
2. H anger dämpningen för högfrekvent buller.
M anger dämpningen för mellanfrekvent buller.
L anger dämpningen för lågfrekvent buller.
3. SNR är ett förenklat mått som anger dämpningen av typiskt industribuller.

Tabell 15 Tillverkares redovisning av dämpning för ett hörselskydd, kåpor

ValueType	125	250	500	1000	2000	4000	8000	H (dB)	M(d B)	L (dB)	SNR (dB)
Mean att	14,7	20,4	32,3	39,6	36,2	35,4	40,2	34	29	20	31
APV *	12,9	17,8	29,8	37,4	33,6	31,2	37,8	*APV = Förväntad dämpning			

10.1 Val av hörselskydd med HML-metoden.

How to use HML method

1. Determine the noise level by measuring the weighted sound levels L_A and L_C .
2. Subtract L_A from L_C .
3. If the difference is less than 2, dB go to table 1
If the difference is greater than 2, go to table 2.

Table 1

If $L_C - L_A$ is less than 2 dB	PNR (Predicted Noise level Reduction in decibel)								
	H								M
4. Look for the hearing protectors H and M value in the product data from the supplier.	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	39	39	39	39	39	39	39	39	39
5. Draw a line (or place a ruler) between these values (the left column and the right column).	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	34	34	34	34	34	34	34	34	34
6. Go to the bottom row and find your $L_C - L_A$ value.	33	33	33	33	33	33	33	33	33
	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	30	30	30	30	30	30	30	30	30
7. Draw a line from this straight up to H – M line (see point 5)	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	26	26	26	26	26	26	26	26	26
8. The value where the lines cross is called the predicted noise level reduction (PNR) value.	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	21	21	21	21	21	21	21	21	21
9. To calculate the sound level inside the hearing protector, subtract the PNR value from you L_A value ($L_A - \text{PNR}$)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	11	11	11	11
10	10	10	10	10	10	10	10	10	
9	9	9	9	9	9	9	9	9	
8	8	8	8	8	8	8	8	8	
7	7	7	7	7	7	7	7	7	
6	6	6	6	6	6	6	6	6	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	-2,0	-1,5	-1,0	-0,5	0	0,5	1,0	1,5	2,0
	($L_C - L_A$) in dB								

Table 2

If $L_C - L_A$ is greater than 2 dB	PNR (Predicted Noise level Reduction in decibel)																	
	M								L									
4. Look for the hearing protectors M and L value in the product data from the supplier	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
	5. Draw a line (or place a ruler) between these values (the left column and the middle column) Draw the line across the whole table.	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
		31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
		28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
		27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
		26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	6. Go to the bottom row and find your $L_C - L_A$ value.	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
		21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
20		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
19		19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
18		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
7. Draw a line from this straight up to M - L line (see point 5)	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
8. The value where the lines cross is called the predicted noise level reduction (PNR) value.	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
9. To calculate the sound level inside the hearing protector, subtract the PNR value from you L_A value ($L_A - PNR$)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	($L_C - L_A$) in dB																	

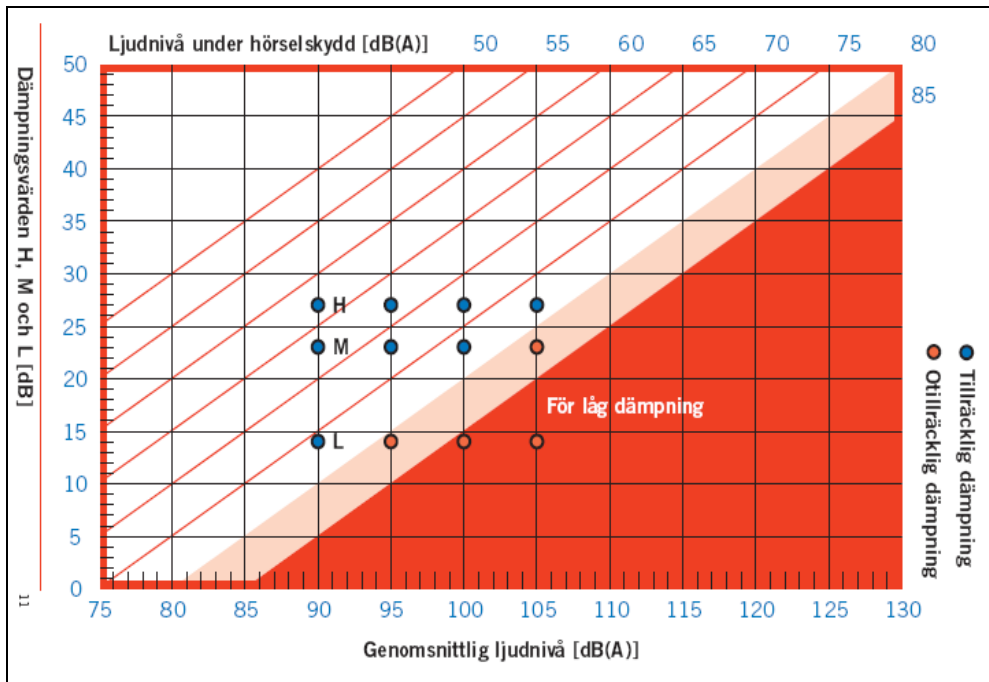


Fig 45 Snabbkontroll av dämpning enligt HML-metoden

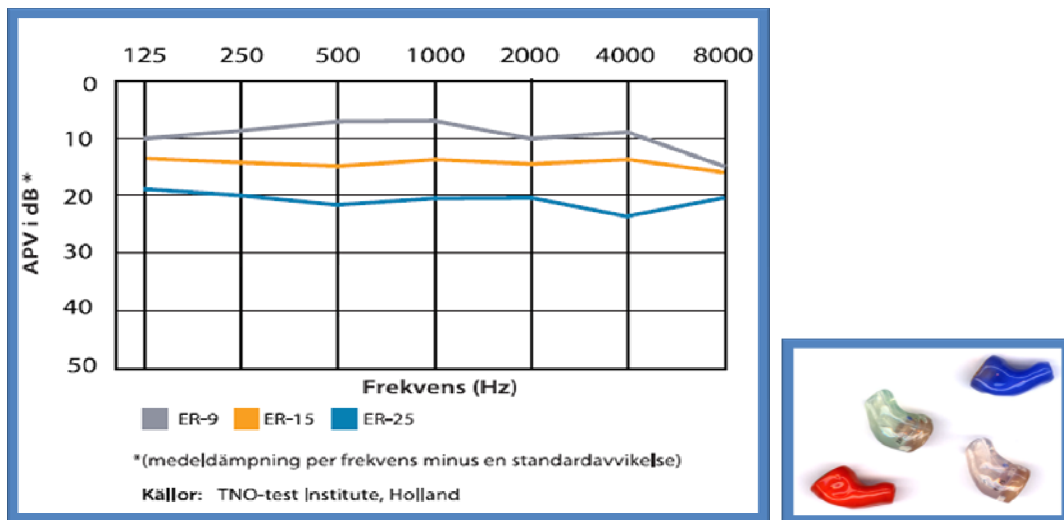


Fig 46 ER-hörselskydd har ett elastiskt membran som ger en jämn dämpning i hela frekvensregistret. Kräver personlig utprovning

Minst lika viktig för skyddsförmågan som dämpningen är användningstiden. Om du arbetar i starkt buller och tar av dig hörselskyddet en kort stund under arbetsdagen minskar den totala skyddseffekten påtagligt. Skydden måste användas hela tiden i bullrig miljö.

Tabell 16 Skyddseffekten minskar snabbt om man inte använder skydden hela tiden

Exempel	100 % av tiden	99% av tiden	90 % av tiden
Buller dB	100	100	100
Dämpning dB	25	25	25
Exponering dB	75	81	90

En möjlighet att öka skyddseffekten är att kombinera propp och kåpa. Genom att alltid använda propp har man ett grundskydd mot bakgrundsbuller eller oväntade ljud. Vid särskild bullerbelastning kan kåporna tas på. De båda skyddens dämpning är emellertid inte lika med summan av de enskilda skyddens dämpning. En förutsättning är också att propparnas dämpning räcker för det bakgrundsbuller som förekommer.

I och med att skydden åldras försämras också dämpningen. Det är stora skillnader i dämpning mellan ett nytt och ett gammalt hörselskydd. Tillsyn och underhåll av skydden är därför nödvändig, eventuellt byte av skydd.

Övriga skyddskläder

Till övriga skyddskläder kan hänföras bl a olika typer av överdragskläder, som overaller och skyddsförkläden. Skyddseffekten hos dessa är i allmänhet låg, men de kan användas där kraven på skyddet är lågt, t ex vid hantering av mindre farliga kemikalier.

Vid hantering av oljeprodukter bör man undvika att få dessa på huden, då de kan förorsaka hudskador i form av t ex inflammationer och kontakteksem. Kontakt under lång tid medför liten risk för hudcancer, dokumenterat är bl a pincancer. Nedsmutsade (oljiga) kläder bör bytas regelbundet så att exponeringstiden blir kort.

Nöd- och ögonduschar

Vid arbetsmoment där kemikalier hanteras – används finns risk för stänk. Många ämnen, t ex vanliga rengöringsmedel, kan innebära allvarlig risk om de inte omedelbart kan sköljas bort med rent vatten.

Farliga ämnen behöver inte vara vätskor, de kan vara fasta eller till och med i gasform. Att rädda synen, om man har fått stänk av ett farligt ämne i ögonen, kan vara fråga om sekunder. Allvarliga skador kan uppstå redan inom loppet av 10 - 30 sekunder. Dåligt genomfört eller för sent påbörjad sköljning kan också medföra komplikationer under läkningen, i form av sammanväxning av ögonlock och ögonglob, hornhinnesår m.m. Ärr på hornhinnan kan medföra nedsatt syn och leda till blindhet.

Att skölja bort aggressiva ämnen från huden eller ögonen tar oftast längre tid än man tror. Stänk av svavelsyra i ögonen måste sköljas bort i minst 15 minuter och kaustik soda på huden kan kräva upp till 4 - 6 timmars sköljning. Alkaliska ämnen tränger nämligen ned djupare än syror och kräver därför längre och noggrannare sköljning.

För nöd- och ögonduschar kan sex viktiga punkter ställas upp:

- Stor vattenmängd, vattenflöde och spoltid är avgörande för hur väl man lyckas avlägsna kemikalierna.
- Lågt tryck, speciellt i ögonduschar är det viktigt att vattenstrålarna inte är så hårda att de kan skada ögonen ytterligare. En tjock, mjuk stråle skall det vara - inte en smal och vass.
- Låg temperatur, generellt skall kallt vatten användas. Avkylningen hejdar kemiska angrepp och lindrar följderna.
- Kemikaliebeständighet, en nöddusch måste alltid fungera. Miljöerna där duscharna används är ofta tuffa. Kontrollera att materialet tål miljön.
- Rätt placering, varje sekund är dyrbar. Duschen måste finnas invid riskzonen och kunna nås på några sekunder.
- Säkerhet vid tryckfall, vid de stora vattenmängder det handlar om här kan ett tryckfall i ledningen få allvarliga konsekvenser. Automatisk tryck- och flödeskompensering är därför en nödvändighet.

Underhåll och skötsel av skyddsutrustning

Eftersom den personliga skyddsutrustningen är av stor betydelse för säkerheten och skyddet på en arbetsplats, är det viktigt att den kontrolleras och sköts enligt tillverkarnas föreskrifter samt i enlighet med de bestämmelser som finns. Speciella rutiner för tillsyn, underhåll och skötsel kan behöva utarbetas för att tillgodose dessa krav.

Generellt gäller att all skyddsutrustning, efter användning, skall rengöras och kontrolleras med avseende på skador. Eventuella skador repareras eventuellt utbytes skadade delar och utrustningen återställs på sin förvaringsplats. I det följande anges kort några viktiga punkter att kontrollera på de olika typerna av skydd.

- **Andningsskydd**

Andningsfilter kasseras efter användning så att förväxling mellan nya och använda filter inte kan ske. Gummimasken torkas av och vid behov tvättas den ren med tvål och vatten.

Andningsapparater skall genomgå en fullständig funktionskontroll årligen, även om den inte varit i bruk. Andningsapparater som används ofta och under hårda förhållanden bör kontrolleras oftare, helst efter varje användning.

- **Ögonskydd**

Repiga eller på andra sätt försämrade glas byts. Ögonskydd som utsatts för kemikalier tvättas ren med tvål och vatten.

- **Skyddshandskar**

Skyddshandskar kontrolleras med avseende på skador, formförändringar etc. Skadade handskar kasseras och utbytes. Skyddshandskar som varit i kontakt med kemikalier sköljs av noggrant och hängs upp för torkning i väl ventilerade utrymmen.

- **Kemskyddsdräkter**

Efter användning saneras dräkterna genom avspolning med rikliga mängder vatten. Dräkter får sedan torka utomhus, ej i direkt solljus. Detta för att eventuella kemikalierester skall avdunsta. Denna "avdunstning" kan ta upp till 2 - 3 dygn, beroende på insatstid, typ av ämne etc som dräkten utsatts för.

Gastäta helskyddsdräkter skall täthetsprovas, enligt tillverkarnas rekommendationer, innan de hängs in i förråd. Blixtlåsen smörjs in med medlevererat fett efter varje användning. Till dräkten tillhörande journalkort fylls i efter varje användning, med angivande av ämne, insatstid, saneringsåtgärd m m.

- **Hjälm**

Hjälm kontrolleras regelbundet med avseende på sprickor och/eller djupa repor. Även hjälmarnas "inredning" kontrolleras, att den är hel, ren och ordentligt fastsatt.

- **Säkerhetsbälten**

Bälten och linor skall hållas rena och förvaras på ren och torr plats. Har linorna utsatts för onormal påkänning eller kommit i kontakt med frätande ämnen krävs en noggrann kontroll och provning. Linor och bälten skall, enligt arbetarskyddsstyrelsens regler, minst var 6:e månad provbelastas.

- **Hörselskydd**

En förutsättning för att hörselkåpornas dämpning skall bibehållas är att tätningen mot huvudet inte försämrats. Kontrollera därför tätningsringarna samt bygelns spänst och form. Trasiga eller hårda tätningsringar byts ut. Håll också tätningsringarna rena. Fasta proppar skall naturligtvis hållas rena, spola eller tvätta av dem i vatten och förvara dem i tät ask.

Bilaga 1

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om användning av personlig skyddsutrustning

Arbetsmiljöverket meddelar med stöd av 18 § arbetsmiljöförordningen (SFS 1977:1166) följande föreskrifter.1)

Tillämpningsområde och definitioner

1 § Med personlig skyddsutrustning avses i dessa föreskrifter varje utrustning som är avsedd att bäras eller hållas av en person till skydd mot en eller flera risker som skulle kunna hota dennes säkerhet eller hälsa under arbetet samt varje tillbehör, som är avsett att uppfylla detta mål.

Följande utrustningar är undantagna från föreskrifterna:

- a) Vanliga arbetskläder och uniformer, som inte är särskilt utformade för att skydda arbetstagarens säkerhet och hälsa.
- b) Utrustning som används för självförsvar eller i avskräckande syfte.
- c) Bärbar utrustning för att upptäcka och varna för risker och olägenheter.

2 § Med arbetsgivare jämställs i dessa föreskrifter:

1. Den som anlitar inhyrd arbetskraft för att utföra arbete i sin verksamhet.
2. Den som ensam eller gemensamt med familjemedlem men utan någon anställd yrkesmässigt driver någon av följande verksamheter.
 - a) Byggnads- eller anläggningsarbete.
 - b) Annat arbete, dock endast såvitt gäller skydd mot risker från tekniska anordningar eller farliga ämnen.
3. De som i övrigt för gemensam räkning yrkesmässigt driver verksamhet utan anställd.

Allmänna bestämmelser

3 § Om personlig skyddsutrustning omfattades av svenska föreskrifter, som överför EG- direktiv till svensk rätt, när utrustningen släpptes ut på marknaden eller togs i bruk inom EES, gäller följande. Utrustningen får användas endast om den fortfarande uppfyller de krav på dess beskaffenhet och på information om användningen som finns i de föreskrifter som gällde för utrustningen när den släpptes ut på marknaden eller togs i bruk.

Detsamma gäller personlig skyddsutrustning som omfattades av motsvarande föreskrifter i något annat land inom EES. Vad beträffar märkning och bruksanvisning gäller vid användning dock alltid de krav på språk som följer av de svenska föreskrifterna.

4 § Arbetsgivaren skall, utan kostnad för arbetstagaren, tillhandahålla den personliga skyddsutrustning som behövs för arbetet.

Gemensamma skyddsåtgärder. Riskbedömning och val av utrustning

5 § Gemensamma skyddsåtgärder skall prioriteras framför individinriktade. Personlig skyddsutrustning skall användas när risken inte kan undvikas eller begränsas tillräckligt mycket genom allmänna tekniska skyddsåtgärder eller arbetsorganisatoriska åtgärder.

Arbetsgivaren skall, innan personlig skyddsutrustning väljs, analysera och bedöma riskerna vid arbetet och vilka egenskaper utrustningen skall ha för att skydda mot dessa. Därvid skall hänsyn tas även till risker som utrustningen i sig kan orsaka. Bedömningen skall revideras när någon förändring inträffat som har betydelse för bedömningen.

Användning

6 § Personlig skyddsutrustning får användas endast om den

- 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.

7 § Personlig skyddsutrustning skall vara avsedd för personligt bruk om det inte finns särskilda skäl för undantag. Om utrustningen används av mer än en person, skall åtgärder vidtas för att säkerställa att sådan användning inte skapar säkerhets-, hälso- eller hygienproblem för de olika användarna. Personlig skyddsutrustning får endast användas för det ändamål för vilket den är avsedd.

8 § Om det finns mer än en risk som gör det nödvändigt att samtidigt bära mer än en typ av personlig skyddsutrustning, skall utrustningarna kunna kombineras och fortfarande vara effektiva mot riskerna i fråga.

9 § Vid användning av personlig skyddsutrustning skall hänsyn tas till

- a) arbetets varaktighet,
- b) den fysiska och psykiska belastningen,
- c) riskens omfattning och frekvens,
- d) de särskilda förhållanden som råder på arbetsplatsen samt
- e) prestanda hos den aktuella personliga skyddsutrustningen.

Information

10 § Arbetsgivaren skall på förhand informera arbetstagaren om de risker som den aktuella personliga skyddsutrustningen skall skydda mot. Arbetsgivaren skall även ordna med instruktion och övning och, om det behövs, demonstrera hur utrustningen skall användas så att avsedd skyddseffekt uppnås.

Lämplig skriftlig information för varje aktuell personlig skyddsutrustning skall tillhandahållas och finnas tillgänglig inom företaget eller verksamheten.

11 § Arbetstagare skall följa givna instruktioner vid användning av den personliga skyddsutrustningen.

Underhåll och förvaring

12 § Arbetsgivaren skall se till att den personliga skyddsutrustningen underhålls, kontrolleras, repareras och förvaras så att dess skyddseffekt och hygieniska standard bibehålls. Utrustning som skadats eller av annan anledning kan antas ha otillräcklig skyddseffekt får inte användas.

1) Jfr Rådets direktiv 89/656/EEG av den 30 november 1989 om minimikrav för säkerhet och hälsa vid arbetstagares användning av personlig skyddsutrustning på arbetsplatsen (EGT nr L 393, 30.11.1989, s 18 *Celex 31989L0656 (AFS 2009:8)*)

VISSA VIKTIGA DATA (från t ex MSDS, Material Safety Data Sheet)

Utseende: <i>Appearance</i>	Beskrivning av färgen och tillstånd ämnet normalt har (fast, flytande eller gas) vid +20°C
Lukt: <i>Odor</i>	Lukten beskrivs som en jämförelse med kända ämnen eller med beskrivande ord
Smältpunkt: <i>Melting Point</i>	Temperaturen där ämnet övergår från fast till flytande form (ångtryck = 0 kPa)
Kokpunkt: <i>Boiling point</i>	Temperaturen där ämnet övergår från flytande till gasform (ångtryck = 100 kPa)
Densitet: <i>Density</i> (<i>Specific Gravity (SG), OBS jämförelsetal</i>)	Ämnets vikt per volymenhet. Normalt anges densitet i kg/m ³ (alternativ g/cm ³)
Viskositet: <i>Viscosity</i>	Anger ämnets trögflutenhet anges i cSt. (cSt = mm ² /sek)
Flyktighet:	Anger ämnets avdunstning (FG kortens flyktighet är en ”grovindelning”)
Ångtryck: <i>Vapor Pressure</i>	Trycket som uppstår pga avdunstningen av molekyler per tidsenhet och yta (oftast vätska). Ångtrycket är beroende av temperaturen. Ångtrycket anges i kPa vid 20°C. Ångtrycket i kPa är lika med mätnadskoncentrationen i vol %.
Kritisk temperatur: <i>Critical Temperature</i>	Vid eller över denna temperatur kan inte en gas kondenseras till vätska oavsett vilket tryck som används.
Mätnadskoncentration:	Den maximala koncentration av ånga som kan uppkomma i luft vid en given temperatur och ett givet tryck. Mätnadskoncentrationen i vol % är lika med ångtryck i kPa.
Densitetstal: Relativ ångdensitet: <i>Vapor Density</i>	Ett tal som används för att ange hur tung en gas eller ånga är i förhållande till luft (densitetstal för luft = 1). Densitetstal lägre än 1 är lättare än luft och densitetstal högre än 1 är tyngre än luft. OBS värdet gäller vid 100 vol % gas.
Brännbarhetsområde: Flammbarhetsområde: <i>Flammable Limits</i>	Området mellan UB och ÖB (undre- och övre brännbarhetsområdet). IB (idealisk blandning) ligger normalt något till vänster om mitten av kurvan för brännbarhetsområdet. UB = LFL, Lower Flammable Limits (LEL, Lower Explosion Limits) ÖB = UFL, Upper Flammable Limits (UEL, Upper Explosion Limits)
Flampunkt: <i>Flash Point</i>	Lägsta temperatur vid vilken en brännbar vätska avger ånga i sådan koncentration att den är antändbar i luft (säkerhetsmarginalen bör vara minst 10°C under flampunkten)
Termisk tändpunkt: <i>Auto-Ignition Temperature</i>	Temperaturen där ett ämne antänder spontant (termisk tändpunkt sjunker vid läckage under högt tryck)
Löslighet: <i>Solubility</i>	Anger den maximala mängd av ett ämne som kan lösas i ett lösningsmedel vid en given temperatur (20°C) och för gaser även vid ett givet tryck (101,3 kPa).

Förnimbarhetsgräns: Luktgräns: <i>Odor Threshold</i>	Den lägsta koncentration som normalt kan kännas av en människa, anges i ppm (parts per million, 0,0001%).
Kortidsverkan:	Den koncentration där påverkan av hälsan uppstår efter en viss tids exposition från ämnet.
Hygieniskt gränsvärde: <i>Maximale Arbeitsplatzkonzentration</i> <i>MAK (tyskt värde)</i> <i>Threshold Limit Value</i> <i>TLV(engelsk/amerikanskt värde)</i>	Högsta godtagbara genomsnittshalt (tidsvägt medelvärde) av en luftförorening i inandningsluften. Ett hygieniskt gränsvärde är antingen ett nivågränsvärde eller ett takgränsvärde.
Nivågränsvärde (NGV): <i>TLV-Time Weighted Average (TLV - TWA)</i> <i>(engelsk/amerikanskt värde)</i>	Hygieniskt gränsvärde för exponering under en arbetsdag.
Takgränsvärde (TGV): <i>TLV-Ceiling</i> <i>(engelsk/amerikanskt värde)</i>	Hygieniskt gränsvärde för exponering under en referensperiod av 15 minuter eller någon annan period
Korttidsvärde (KTV): <i>TLV - Short Term Exposure Limit</i> <i>(STEL)</i> <i>(engelsk/amerikanskt värde)</i>	Ett rekommenderat värde som utgörs av ett tidsvägt medelvärde för exponering under en referensperiod av 15 minuter.
IDLH (Immediately Dangerous to Life and Health)	Koncentrationen är ~10 ggr KTV. Exponering >30 min är livshotande eller ger livshotande eller kroniska skador