

Kemiska hälsorisker i brandmännens arbetsmiljö

Rök vid bränder innehåller många ämnen i okända halter, och brandmän arbetar ofta i miljöer där de utsätts för hälsofarliga kemiska ämnen.

I projektet föreslås bl a att tryckluftsaggregat bör användas i större utsträckning, även då röken inte är så irriterande, att brandmännens kunskaper om brandgasers kemi och toxikologi bör fördjupas och att kvinnliga gravida brandmän bör undvika att exponeras för brandrök.

Forskningen har utförts vid Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning, IVL.

BAKGRUND

Att vara brandman är att ha ett från arbetsmiljösynpunkt svårt och krävande yrke. Många arbetsuppgifter är både fysiskt och psykiskt påfrestande. De innebär att brandmännen exponeras för hälsovärdliga kemiska ämnen som t ex lösningsmedel, släckmedel, svetsrök samt bensin- och diesellavgaser från fordon, pumpar och motor drivna verktyg. I miljön vid brandplatser kan brandmannen exponeras för många olika ämnen i brandröken oftast i helt okända halter. Vid olyckor med kemikalier kan halten hälsofarliga ämnen vara stora. Andra personalgrupper som berörs är poliser, ambulans- och saneringspersonal som uppehåller sig på brandplatser.

SYFTE

Syftet med undersökningen är att minska hälsoriskerna för brandmän och andra berörda personalgrupper. En rad lämpliga skyddsåtgärder föreslås.

METOD

Denna kartläggning av brandmännens arbetsmiljö bygger på:

- Intervjuer med enskilda brandmän.
- Litteraturstudie av brandröks kemi och toxikologi.

- Mätningar och litteraturstudier av förekomst av kolmonoxid på brandplatser.

RESULTAT

Arbetsmiljön på stationen

En förutsättning för att kunna arbeta säkert både med avseende på kemiska och fysiska hälsorisker är att utrustning och fasta arbetsplatser är väl utformade och anpassade.

De intervjuades synpunkter på standarden på stationernas lokaler varierade. En del arbetsplatser beskrevs som trånga och ventilationen vid svetsarbetsplatser som undermålig. Det problem på stationerna som upplevdes som allvarligast var avgaserna från fordonen i vagnhallarna. Detta hade man försökt åtgärda med varierande framgång på de olika stationerna.

Brandmännens exponering för motoravgaser från fordon och verktyg, både på stationen och vid utryckningar, kan minskas genom t ex

- avgasutsug som kopplas till avgasrören på fordon när dessa befinner sig inne
- användning av motorvärmare
- användning av sk miljöbränslen
- användning av elverktyg i stället för bensindrivna verktyg

För innehållet svarar

Leif Bengtsson

och

Ann-Beth Antonsson

Institutet för Vatten- och

Luftvårdsforskning, IVL,

Box 21060,

100 31 Stockholm,

telefon 08-729 15 00.

- arbetsrotation vid arbetsplatser med mycket avgaser, t ex vid pumpar på brandplatser

Även vid övningar kan brandmännen exponeras för brandrök, kemikalier, teaterrök, avgaser och släckmedel. Teaterrök, som kan vara t ex glycerol, propylenglykol eller något liknande, används vid en del övningar och är sannolikt inget problem för dem som övar med andningsskydd, men t ex övningsledare som exponeras ofta och inte använder andningsskydd kan få besvär och bör därför alltid använda filtermask med partikelfilter.

Kemikalieolyckor

Arbete vid kemikalieolyckor, som kan vara allt från läckage från mindre kärl till omfattande olyckor kan innebära att man utsätts för hälsofarliga ämnen. Informationen om vilka kemikalier som förekommer vid en olycksplats är ofta bristfällig, speciellt vid transport av stycke gods. Det finns ofta tillgång till information vid större transporter och i industrin. Vetskap om vilka kemikalier som förekommer och i vilka mängder är viktigt för att kunna genomföra räddningsarbete och sanering på ett effektivt och säkert sätt. De intervjuade tyckte de hade dålig rutin från arbete vid kemikalieolyckor.

Kemskyddsdräkter som används vid kemikalieolyckor är ofta tunga, klumpiga och varma att arbeta i. En fördel är att man kan ventilerar dräkten med luft från tryckluftsapparaten, men det innebär samtidigt att luften tar slut fortare. Kemskyddsdräkten måste skyddas mot kontakt med kondenserade gaser (klorgas, ammoniak) då de kan skadas om de blir kraftigt nedkylda.

Arbete vid brandplatser

Exponeringen för brandrök vid en brandplats varierar beroende på brandens omfattning och vilka arbetsuppgifterna är. Rökdykare använder i de flesta fall alltid tryckluftsapparat och exponeras därför inte så mycket

vid själva rökdykningen. Rökdykarledare har ofta tryckluftsapparat med sig men använder den bara om det är absolut nödvändigt och kan därför utsättas för höga halter brandgaser.

Personal som arbetar vid sidan av branden, t ex pumpskötare eller räddningsledare, använder sällan andningsskydd för att kunna tala och röra sig fritt. Beroende på brandens omfattning och väderleken exponeras de för brandrök. Pumpskötare kan exponeras både för brandrök och avgaser från motorer.

Vid eftersläckning kan det fortfarande utvecklas rök, och det kan ligga kvar rök. Vid eftersläckning sprids normalt mer damm och grövre partiklar än under själva branden. Kolmonoxidhalten är ofta hög även under eftersläckningen då kolmonoxid ofta bildas när det fortfarande pyr.

Vid mark- och skogsbränder är insatserna ofta så långa och ansträngande att tryckluftsapparaten upplevs som alltför klumpig och opraktisk.

De intervjuade brandmännen upplevde ofta att de, efter arbete på en brandplats, kände irritation i hals och andningsvägarna med hosta.

Brandgaser innehåller ett stort antal olika ämnen beroende på vilka omständigheter som råder, vilka material som brinner, hur syretillgången är osv. Ämnen som ofta förekommer i brandrök, och som är klart hälsofarliga, är akrolein, bensen, kolmonoxid, vätecyanid, väteklorid (saltsyra) och partiklar. Antalet olika ämnen som förekommer i brandröken vid en ordinär brand kan säkert räknas till över 500. De flesta av dessa ämnen har negativ påverkan på hälsan efter exponering. Var för sig utgör de flesta inget större hot, men tillsammans kan de förekomma i hälsofarliga halter. Partiklar består oftast av sot och damm. De kan påverka lungfunktionen och dessutom fungera som bärare av andra hälsofarliga ämnen.

Vid enskilda bränder kan halten av enskilda ämnen, t ex metaller, vara kraftigt förhöjd. Det kan inträffa vid bränder i elektriska installationer, då

halten koppar kan bli mycket hög och till och med livshotande.

De olika ämnena i brandrök kan ha olika påverkan på dem som utsätts för dem. Akut rökförgiftning kan bli bero på syrebrist (kvävning). De ämnen som orsakar detta är främst kolmonoxid och vätecyanid. Andra akuta effekter orsakas av irriterande och frätande ämnen som främst påverkar andningsvägarna. Det kan vara väteklorid (saltsyra) och akrolein (bildas när bl a trä och plast brinner). Andra ämnen tas upp i kroppen och orsakar skador på inre organ. Det kan vara olika organiska ämnen som påverkar centrala nervsystemet, lever, njurar eller andra organ.

Vissa ämnen kan ge kroniska skador, t ex cancer (bensen, PAH) och allergier. En studie visade att barn till brandmän oftare drabbades av missbildningar än andra barn. Detta tros bero på skador på spermier på grund av exponering för kemiska ämnen.

I undersökningar där man har studerat förekomsten av cancer bland brandmän kan man inte se någon större skillnad mot normalbefolkningen. Resultaten från dessa undersökningar bygger på studier av brandmän som har varit aktiva för flera tiotal år sedan. Sedan dess har många nya syntetiska material tillkommit, vilket har påverkat brandrökens sammansättning och sannolikt också risken för cancer efter exponering. Brandmännens förbättrade skyddsutrustning och ökade riskmedvetenhet har troligen bidragit till att brandmännen exponeras för mindre mängder brandrök och därmed cancerframkallande ämnen. Det är därför mycket svårt att säga något om cancerriskerna för brandmän i dag.

Studier av kolmonoxid

På brandplatser är kolmonoxid det viktigaste ämnet med avseende på akut giftighet, då det ofta förekommer i höga halter.

Kolmonoxid binds till blodets hemoglobin och tar syrets plats och

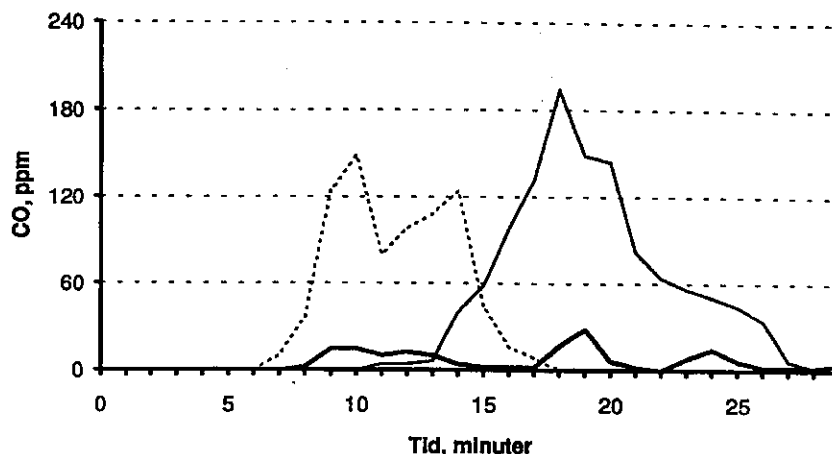
orsakar därför syrebrist. Halten kolmonoxid i blodet mäts i procent COHb, som anger hur stor andel av hemoglobinmolekylerna som har kolmonoxid i stället för syre. I blodet finns normalt 0,3–0,7 procent COHb, orsakad av kroppens egen produktion av kolmonoxid. Vid COHb-halter mellan 1 och 10 procent ökar blodflödet till vissa organ för att kompensera för förlusten av den syrebärande förmågan i blodet. Detta resulterar i sämre mörkerseende och sämre omdöme, vilket kan vara farligt i krävande situationer. Mellan 10 och 20 procents COHb-halt orsakar minskat synfält och huvudvärk. Över 20 procents halt ger en lindrig förgiftning med bultande huvudvärk, illamående, andfäddhet och onormal finmotorik. Mellan 30 och 40 procents COHb-halt ger sträng huvudvärk, illamående, kräkningar, dimsyn och svimning. Över 50 procents halt ger hallucinationer, svimning och koma. Överstiger halten 60 procent är förgiftningen dödlig om den inte behandlas.

Hur hög halt COHb man uppnår vid exponering för brandrök beror på halten kolmonoxid i luften samt hur ansträngande arbetet är. Ju snabbare och djupare andningen är desto mer kolmonoxid tas upp. Vid en viss halt kolmonoxid i luften kommer så småningom halten COHb att stanna i ett jämviktsläge.

Mätning av halten kolmonoxid i blodet före och efter arbete på brandplatser gjordes vid en räddningsstation. Halten kolmonoxid i utandningsluften bestämdes, och utifrån detta beräknades halten i blodet. Alla brandmän i undersökningen var icke-rökare. COHb-halten varierade mellan 0,7 och 4,2 procent.

Vid åtta tillfällen mättes halten COHb på samma person både före och efter arbete på en brandplats. Två av brandmännen hade oförändrad halt COHb, medan de resterande sex hade förhöjd halt. Samtliga av dessa bränder var begränsade, och exponeringen troligen relativt liten.

Kontinuerliga mätningar av halten



Figur 1. En rökdykarens exponering för kolmonoxid under tre likartade övningar i en övertändningssimulator.

kolmonoxid under arbete på brandplatser gjordes med ett personburet instrument med en elektrokemisk sensor. Instrumentet har kontinuerlig upplagring av mätvärden som medelvärden under en minut. Ingen av brandmännen som mätningarna gjordes på använde andningsskydd. Ingen var rökdykare. Högst exponering uppmättes inomhus av rökdykare. Även rökdykare utomhus hade höga halter, upp mot 200 ppm. Exponeringarna för hela insatser ligger mellan 1 och 80 ppm.

Exponeringen vid mark- och skogsbränder var i regel lägre än vid bränder i byggnader, vilket kan förklaras med bättre tillgång till syre i bränder utomhus.

Vid tre tillfällen gjordes mätningar vid övningar i en övertändningssimulator. Personen som bar instrumentet stod i motsvarande rökdykarens position (dörröppningen). Övningarna var i stort sett lika och någon större skillnad i rökutveckling kunde man inte se. Övningarna tog 28, 29 respektive 18 minuter. Hur exponeringen varierade i de tre fallen illustreras i figur 1. Rökdykarens exponering var 40, 5 respektive 42 ppm (medelvärde under hela övningen).

Mätningen visar att det i stort sett är omöjligt att vid en enskild brand uppskatta hur hälsovådlig röken är. Dessutom vet man inte vilka andra

ämnen röken innehåller eller i vilken halt. Varken lukten, upplevelsen av irritation eller hur tjock röken är säger något om hur hälsofarlig den är. Kolmonoxid är både färg- och luktlös.

Både COHb-mätningarna och de direktvisande mätningarna visar att exponeringen för kolmonoxid varierar avsevärt från situation till situation utan att brandmannen har någon uppfattning om hur mycket han har utsatts för.

Skyddsutrustningen

Brandmännens arbetsuppgifter kräver en funktionell skyddsutrustning. Denna omfattar skyddsklädsel (larmställ, bälte, underkläder, stövlar, handskar, hjälm och ögonskydd) samt ett andningsskydd.

De intervjuade brandmännen var i stort sett nöjda med den befintliga skyddsutrustningen. Problem som kom fram var att handskar och stövlar inte passar för alla miljöer och situationer. Larmdräkten fungerar inte tillfredsställande om underkläderna är ofullständiga eller blöta.

Den effektivaste åtgärden som brandmannen har att tillgå för att skydda sig mot kemiska ämnen är att använda en komplett larmdräkt samt tryckluftsapparat. Tryckluftsapparaten bör alltid användas när man misstänker att det kan finnas hälsoskadliga

ämnen i luften. Det är inte alltid så lätt att avgöra hur skadlig röken är, och därför bör man använda tryckluftsapparaten när minsta tvivel finns. Insatser för att öka brandpersonalens motivation att använda tryckluftsapparaten måste därför göras kontinuerligt.

Tryckluftsapparaten som används av alla svenska brandmän, anses vara bra och säker att arbeta i, men den är tung (19 kg) och har en begränsad aktionstid (30–45 minuter). Lättare luftpaket är önskvärt och också under utveckling.

I en del fall anser sig brandmän

vara tvungna att rucka på säkerhetsregler och ta risker. Det kan t ex vara att man gör rökdykning med för få personer i rökdykargruppen för att rädda instängda personer. Brandmännen motiverar detta med att "nöd bryter lag".

I vissa situationer, t ex vid mindre mark- och skogsbränder eller vid sidan av en brand kan filtermask med kombinationsfilter (partikelfilter och gasfilter) användas som andnings-skydd. Filtermasker får dock inte ses som ett alternativ till tryckluftsapparaten eftersom filtermasker inte skyddar mot kolmonoxid och filtren dess-

utom mättas efter hand och därefter släpper igenom partiklar och gaser.

Kvinnlig brandpersonal bör, under graviditet, inte arbeta med uppgifter som innebär att de utsätts för brandrök eller andra kemikalier i högre halter.

RAPPORTEN

Brandmännens arbetsmiljö. Kemiska hälsorisker och förslag till åtgärder, IVL Rapport B 1073, (38 sidor) kan beställas från IVL, Biblioteket, Box 21060, 100 31 Stockholm, tel 08-729 15 00. Pris: 200 kronor.

Sammanfattning 1684 Augusti 1994
Pnr 89-1241 Områdesvisa undersökningar av kemiska miljöer (25)

Arbetsmiljöfonden

Postadress Box 1122, 111 81 Stockholm Besöksadress Olof Palmes Gata 31 Tel 08-791 03 00 Fax 08-791 85 90