

Yrkeshygienisk undersökning

Cd-rombaserad laboration för arbetsmiljöingenjörer

May Hultengren och Ing-Marie Andersson

ARBETSLIVSRAPPORT NR 2002:3

ISSN 1400-8211 <http://www.niwl.se/>

Programmet för forskning om utvecklingsprocesser
Programchef Göran Brulin



Arbetslivsinstitutet

Innehållsförteckning

Bakgrund	1
Syfte och målsättning	1
Material och metoder	2
Resultat	2
Introduktion	3
Mätsystem	3
Ampullmetoder	3
Företag	3
Föreskrifter	7
Länkar	7
Rapportmall	7
Rapportsammanfattningar	7
Utvärdering av laborationen	11
Diskussion	13
Slutsatser och rekommendationer	14
Sammanfattning	15
Referenser	16

Bakgrund

Utbildningen till arbetsmiljöingenjörer 2000 – 2001 vid Arbetslivsinstitutet riktar sig till personer som anställts som arbetsmiljöingenjörer utan att tidigare ha genomgått någon motsvarande utbildning. Utbildningen är uppbyggd kring sex fristående kurser och ett projektarbete och motsvarar 40 högskolepoäng. Den genomförs under en tvåårsperiod och är utformad som en generalistutbildning med särskild inriktning på arbetsmiljö och teknik. Bland de övergripande utbildningsmålen ska såväl teoretiska som praktiska kunskaper ges om ”sambandet mellan produktion och arbetsmiljö” och ”yrkeshygieniska bedömningar och åtgärdsförslag”(Arbetslivsinstitutet 1999).

I delkursen kemiska hälsorisker ingår förutom traditionella föreläsningar om olika agens och mätteknik för kemiska luftföroreningar, även såväl laborationer för handhavande av mätutrustning som reella mätningar av kemiska luftföroreningar ute på olika företag. Detta för att kunna leva upp till kravet om kontroll av luftföroreningar (Arbetsmiljöverket 2000). De laborationer som kursen innehåller är i sig mycket handledarintensiva samtidigt som kursutvärderingen säger att dessa delar är mycket viktiga som komplement till föreläsningarna.

I samband med planering och schemaläggning av delkursen ”Kemiska hälsorisker” i kursen ”Arbetsmiljö och hälsa” diskuterades möjligheter att utveckla ett självstudiematerial för att ersätta vissa laborationer och att komplettera föreläsningarna om mätstrategi. För att kunna bedöma om en mätning för att kontrollera en individs eller en grupp individers exponering eller om direkta åtgärder ska genomföras, behövs ofta en orienterande mätning. Vid denna kan direktvisande instrument för läcksökning eller mätsystem med analysampuller (Krook 2001, Levin 2000) användas. Eftersom det i Sverige finns analysampuller från flera tillverkare för ett stort antal kemiska luftföroreningar, samt att detta är en lättillgänglig mätmetod (SS-EN 1231) i förhållande till direktvisande mätinstrument (SS-EN 45544-1), bedömdes att metoden kunde vara lämplig som grund i ett självstudiematerial där uppgiften var att utföra en orienterande bedömning av eventuella hälsorisker för kemiska luftföroreningar.

Syfte och målsättning

Syftet har varit att framställa en cd-rom, med vilken deltagare i delkursen ”Kemiska hälsorisker”, kunde utföra en enklare yrkeshygienisk undersökning. De skulle orientera sig om vilka kemiska luftföroreningar det kunde finnas i ett antal olika branscher, göra virtuella mätningar och föreslå eventuell ytterligare kartläggning av exponering och/eller ge förslag på åtgärder, för att minska riskerna för exponering samt skriva en kortfattad rapport från undersökningen vid ett av de aktuella företagen.

Målsättningen med självstudiematerialet har varit att komplettera de vanliga laborationerna i yrkeshygienisk mätteknik med en virtuell undersökning, med redovisningsskyldighet, bl a för att tvinga deltagarna i utbildningen att vara väl förberedda till de reella fältmätningarna. På sikt ska antalet konventionella laborationer i yrkeshygienisk mätteknik kunna minska och som ett resultat av detta antalet handledartimmar.

Material och metoder

Ett manus skrevs efter idén att utveckla en ”multimediaprodukt gjord som webbsidor lagd på cd för utbildning i konsten att använda analysampuller för att på ett enkelt sätt bedöma risk för exponering”. Konceptet innehöll förutom idé och målgrupp även förslag till innehåll beträffande text- och videoavsnitt, foto och andra illustrationer, förslag till interaktivitet, ansvarsfördelning beträffande produktion samt tidplan och eventuella kostnader förutom löneomedel.

Informationsmaterial från svenska leverantörer av kommersiella mätsystem med direktvisande analysampuller inhämtades. För ändamålet lämpliga föreskrifter från Arbetsmiljöverkets författningssamling förtecknades liksom aktuella Internetlänkar. Videofilmer från sex företag med skilda verksamheter producerades av AV-enheten vid Arbetstlivsinstitutets Informationsenhet liksom illustrationer och fotografier. Rapportmall för tekniska rapporter hämtades från Arbetsmiljöingenjörsutbildningens föreläsning i mätreportering. Utbildningsmaterialet producerades med webbt teknik i PageMill och videoavsnitten i QuickTime. Cd-skivorna brändes med programmet Adaptec Toast för användning i både pc och Macintosh. Laborationen krävde handledare för godkännande av rapportsammanfattning.

Laborationen på cd presenterades och överlämnades till deltagarna i kursen ca sex veckor före de reella fältmätningarna. Utbildningsmaterialet förevisades med datorprojektor och deltagarna i kursen fick även möjlighet att testa sin eget cd-exemplar på datorer i institutets datorsal med stöd från lärare.

Efter genomförd laboration fyllde deltagarna i ett utvärderingsformulär, som bestod av ett antal frågor dels om utbildningsmaterialet och dels om tekniken samt med utrymme för eventuella kommentarer. Frågorna besvarades med hjälp av en skala 1 – 5, där 5 var bäst.

Resultat

Idén kläcktes under våren och den virtuella laborationen var klar att användas på hösten under den pågående utbildningens första hösttermin. Förutom lönekostnader för ca två månader för på institutet fast anställd personal belöpte sig utrustning och förbrukningsmaterial till mindre än 10 000 kronor.

Cd:n innehåller en startsida med ”Introduktion” och länkar till sex andra webbsidor innehållande material om ”Mätsystem”, ”Ampullmetoder”, ”Företag”,

”Föreskrifter”. ”Rapportmall” och ”Länkar”. Webbsidorna byggdes med två vertikala ramar, varav den vänstra innehåller knappar med länkar till de övriga webbsidorna. Innehållet i den vänstra ramen ligger kvar hela tiden medan de övriga webbsidorna visas i den högra ramen. Materialet finns på sammanlagt 59 ”sidor” och innehåller förutom text, 117 foton och illustrationer samt 7 videoavsnitt.

Introduktion

I avsnittet ”Introduktion” redogörs för den uppgift, som ska lösas och vilken information som krävs för att uppgiften ska kunna genomföras. Vid ett av de sex videofilmade företagen ska en bedömning göras av vilka föroreningsituationer, som kan tänkas förekomma vid aktuella arbetsmoment. Vilka kemiska luftföroreningar kan tänkas ge upphov till mätbara ämnen i luften? Vilka mätvärden erhålls med de virtuella mätningarna? Vilka slutsatser kan dras? Vilka åtgärder ska vidtagas? En kortfattad rapport ska skrivas och avsnittet ”Sammanfattning” ska lämnas in till kursledningen för godkännande.

Mätsystem

På webbsidan ”Mätsystem” finns uppgifter om de kommersiella mätsystem med analysampuller (Auer, MSA, Dräger, Gastec och Kitagawa), som fanns tillgängliga från svenska leverantörer inklusive adress och telefon samt externa Internetlänkar till tillverkaren och till de svenska agenturerna. Där finns även kortfattad beskrivning av mätsystemen och hur många gasformiga ämnen som kan detekteras med de olika fabrikaten.

Ampullmetoder

Under knappen ”Ampullmetoder” finns en beskrivning av analytiska mätsystem med analysampuller och pumpar av skilda slag liksom förutsättningar för att erhålla korrekta mätresultat. Hur man rent praktiskt använder pumpar för provsamling med korttidsampuller, skildras såväl i ett videoavsnitt som i text. Exempel på hur diffusa färgade utslag på ampuller ska avläsas visas i bilder. De olika typerna av mätsystem med korttids- långtids- och diffusionsampuller beskrivs kortfattat.

Att korttidsampuller för mätning av arbetsplatsluft inte är avsedda för exponeringsmätning (Krook 2001, Levin 2000), utan endast ger en indikation på att vissa luftföroreningar kan förekomma, påpekas särskilt.

Företag

På webbsidan ”Företag” finns möjlighet att utföra uppgiften genom att välja mellan sex företag från olika branscher. Bilder med rubrikerna ”Analyslab”, ”Bussgaraget”, ”Kanot-Huset”, ”Lantgården”, ”Screentryckeriet” och ”Svetsmontage” har länkar till sidor med information om dessa arbetsplatser. På

sidorna finns förutom text och fotografier från företaget även en videosekvens för att kunna se hur arbetet bedrivs. Det finns information om de speciella problem som orsakar oro bland personalen och som utgör underlaget för att en arbetsmiljöingenjör ska göra ett besök på företaget. Vid besöket ska utredas om det behöver utföras en noggrannare mätning/utredning för att en bra arbetsmiljö beträffande kemiska hälsorisker ska erhållas.

Det finns möjlighet att göra virtuella mätningar med korttidsampuller för tio olika gaser eller ångor, nämligen aceton, ammoniak, alkohol, formaldehyd, koldisulfid, kolmonoxid, nitrösa gaser, styren, svavelväte eller toluen. Mätresultat för vald ampull erhålls när man klickar i en ampulltabell, som är länkad till en ”mätresultatbank”. För varje specifik ampull finns även beskrivning med mätområde, antal pumpslag, mättid, standardavvikelse, färgomslag, inom vilket temperatur- och absolut fuktområde ampullen kan användas inom samt vilka ämnen som kan interferera dvs störa mätningen med den aktuella ampullen. För varje ampull i ”mätresultatbanken” finns för vart och ett av de sex företagen en illustration av en eller flera ampuller med färgutslag som ska bedömas med hänsyn till längd och färgnyans. Utslaget kan vara enkelt eller svårt att avläsa eller missfärgat av något ämne som interfererat. Om en för ändamålet olämplig analysampull valts syns uppmaningen ”Välj annan ampull!”.

Analyslab

Företaget ”Analyslab” arbetar med miljöanalyser. På några av labben tycker personalen att det då och då luktar mycket illa. Eftersom kolsvavla (koldisulfid) används som elueringsmedel vid vissa typer av analyser misstänker man att denna kan vara orsak till stanken, trots att all öppen hantering av denna ska ske i drag-skåp. Frågan är kan det vara fel dragskåpsventilationen eller är det så illa att utsläppet från frånluften sitter för nära friskluftsintaget?

Mätningar av lufthastigheten i dragskåpets öppning visar att när luckan är nerdragen till ”röda märket” så fungerar dragskåpet som avsett. Om luckan är öppen mer sjunker lufthastigheten i öppningen snabbt. Allmänventilationen är enligt inspektionsprotokoll OK. Friskluftsintaget sitter inte i närheten av frånluft-utsläppet från dragskåpen.

Bussgaraget

Vid företaget ”Bussgaraget” finns plats för ett femtiotal bussar med diesel- eller etanoldrift. En del av personalen har huvudvärk till- och från och oroar sig för att det kan bero på avgaser och undrar om ventilationen fungerar som avsett.

I garaget finns två tvättbanor med utrustning för automattvätt. I anslutning till garaget finns en service- och reparationsavdelning. Tankning av fordonen sker utomhus från egna pumpar, vilka har utsug monterade på pistolmunstyckena.

I automattvätten används miljöanpassade avfettnings- och tvättvätskor. Tvätt-systemet är slutet med egen reningsanläggning för vätskorna, vilka byts med regelbundna intervall av det företag, som levererat utrustningen. Ventilationen i automattvätten fungerar tillfredställande.

Allmänventilationen i garaget förefaller att fungera som avsett och drifts- och underhållsinstruktioner finns liksom inspektionsprotokoll. I servicehallen finns punktutsug för avgasrören på bussarna. Något oklart i vilken omfattning de utnyttjas, men vid besöket är all noga med att koppla på utsugen.

Personalutrymmena ligger i anslutning till garaget, men förefaller att ha undertryck i förhållande till garageutrymmet.

Kanothuset

Vid företaget ”Kanothuset” tillverkas olika typer av kanadensare av esterplast och vissa delar av året även takboxar till personbilar. De flesta av dem som arbetar med laminering av kanoter i esterplast är så trötta efter dagens arbete att de bara orkar sjunka ner i soffan och slå på teven när de kommer hem. Ofta är resultatet att de snabbt somnar. Måste det vara så här?

Tillverkningen av kanadensare och boxar sker i huvudsak i två skilda lokaler varav tillskärning av glasfiber av rätt mängd och form och slutmontering utförs i en lokal och i en annan lokal, den sk plashallen utförs lamineringen. I anslutning till dessa lokaler finns personalrum och kontor.

Tilluft tillförs plashallen (7,7 m x 12 m x 3,0 m) med låg hastighet längs ena långväggen via tre halvrunda don. Donen står på golvet och är ca 2 m höga. Frånluft tas ut genom en 1m hög spalt på motstående långvägg. Till- och frånluft är balanserad. Kanotformarna är placerade på ställningar med hjul och med tillräckligt avstånd för att ge plats åt lamineren. Formarna sprutas med gelcoat i plashallen på kvällen innan personalen går hem. Under sprutning används hel skyddsutrustning med overall, huva, handskar och friskluftsmask. Ventilationen är på under natten och formarna är uthärdade på morgonen.

I burkar (20 l) fyllda med aceton förvaras verktyg som roller och pensel, vilka används vid lamineringen. Burkarna står för det mesta öppna utan lock och de är placerade nära tilluftsdonen. Plast (Nordpol 440-M85, Jotun Polymer, miljöpolyester) förvaras i fat i lokalens ena hörn.

Dagen efter det att gelcoat påförts formen, blandas för ändamålet lämplig mängd plast och härdare i en tioliters hink i samma hörn, som faten med esterplast står i. Verktygen tas från burken med aceton och lamineringsarbetet påbörjas. Plast och glasfiber mattor varvas i formen och luft rollas ur mellan lagren. Under arbetet används halvmask med kolfilter. När huvuddelen av lamineringen är klar tas masken av, rengöring av hink och verktyg samt småjusteringar utförs utan mask. Flera laminere arbetar dessutom samtidigt i plashallen med ”egna” objekt. Formarna får stå kvar och härda i rummet under förmiddagen under det att annat arbete utförs i den andra lokalen. Ca 30 minuter efter avslutad laminering går man in i plashallen igen och skär ren kanter från överflödigt material. Även detta arbetsmoment utförs utan mask. På eftermiddagen lamineras en ny omgång formar och arbetsmomenten upprepas.

Lantgården

Företaget ”Lantgården” är en bondgård där lantbrukaren använder halm som foder till kor. För att höja näringsvärdet på halmen injiceras ammoniak i halmen, som

ligger ute på fältet i stora stackar täckta med plast. Den processen utförs inte av lantbrukaren utan av personal med specialfordon med tank för ammoniak. Efter det att den ammoniakbehandlade halmen har legat i minst tre veckor skär lantbrukaren upp stacken och transporterar balarna till ladugården där de lyfts upp på loftet. Därefter bör halmbalarna luftas i minst en vecka innan utfordring. Efter luftning skottas halmen ner till korna genom en lucka i golvet på loftet. Fördelar med metoden att ammoniakbehandla halm är att förutom att proteinvärdet höjs till en låg kostnad, så kan halm med hög vattenhalt lagras, vilket också medför att halmen dammar mindre. Tidigare mätningar har visat på för hög exponering för ammoniak vid utfordring av djuren. Viss exponeringsrisk på "Lantgården" kan också förekomma vid flytgödselhantering.

Screentryckeriet

Vid företaget utförs screentryckning med schabloner, som läggs på en ram med ett mycket finmaskigt nät genom vilket färgen pressas med en rakel. Manuell tryckning på metall, exempelvis skyltar och chassier till elektronikprodukter utförs vid två tryckbord. Automatisk tryckning på plast utförs i en linje.

Personalen på tryckeriet är irriterade över att det alltid luktar lösningsmedel i lokalerna. Tidigare mätningar har visat att halterna av lösningsmedel vid vissa arbetsmoment har överskridit gränsvärdet.

Tryckfärg för manuell bruk innehåller enligt varuinformationsblad bl a butylacetat, cyklohexanon, etylglykolacetat och isoforon. Tryckfärg för användning i linjen innehåller butylglykolat, trimetylbensen och Solventnafta.

Redskapen rengörs manuellt dels vid arbetsplatserna och dels i skåp försett med perforerat sugbord. Rengöringsmedlen heter Solvesso 150, som består av ca 97 % aromatiska kolväten med en kokpunkt på 156 – 178° C och Svesolv W, som innehåller toluen, butylacetat, etanol och iso-butanol. Vid ramtvätt används ett alkaliskt vattenburet rengöringsmedel enligt varuinformationsbladet innehållande natriumhydroxid, succinic acid, thinner och vatten.

Svetsmontage

Företaget "Svetsmontage" tillverkar rostfria detaljer till badpooler och arbetar med gasbågsvetsning på omålat rostfritt stål vid fyra arbetsplatser. Vid besöket ska diskuteras vilka risker beträffande exponering för kemiska luftföroreningar, som kan förekomma.

Vid samtliga svetsarbetsplatser används TIG-svets, dvs gasbågsvetsning med volframelektrod. Det finns flyttbara punktutsug sk rökätare, som hänger ner från taket. Punktutsug på "pistolen" kan inte användas vid TIG-svetsning, eftersom dessa stör skyddsgasen som hindrar smältan att komma i kontakt med luft. Tidigare mätningar av gaser har visat på mycket låga halter av nitrösa gaser och kolmonoxid. Ozonhalterna kunde däremot vara höga om inte punktutsugen användes på rätt sätt.

Föreskrifter

På webbsidan "Föreskrifter" finns förtecknat föreskrifter, som behövs för att bedöma arbetsplatserna med hänsyn till kemiska hälsorisker beträffande hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar, kemiska hälsorisker, ventilation och luftkvalitet, arbete med flytgödsel, hårdplaster och smältsvetsning samt arbete i laboratorier och i motorbranschen (Arbetsmiljöverket). Länk till hemsidan för Arbetsmiljöverket, där föreskrifterna visas online, finns för den som föredrar att arbeta via Internet.

Länkar

Sidan "Länkar" innehåller Internetlänkar till myndigheter och organisationer inom området, som kan vara av intresse för en arbetsmiljöingenjör.

Rapportmall

Länken "Rapportmall" går till en sida, som innehåller förslag till innehåll i en teknisk rapport samt förslag till omfattningen av den sammanfattning, som ska lämnas till handledaren för godkännande av laborationen. Deltagarna ska med hjälp av textavsnitten på skivan och videosekvenser från olika företag med problem med kemiska luftföroreningar skriva en rapport från "besök" på valfritt företag. Rapporten ska bl a innehålla resultat och bedömningar från mätningar av tänkbara luftföroreningar, valda från "mätresultatbanken" och ge förslag på hur eventuella risker ska ytterligare kartläggas eller åtgärdas.

Rapportsammanfattningar

Av tjugotvå rapportsammanfattningar var tio stycken yrkeshygieniska undersökningar från bussgarage, fyra från kanottillverkning, tre från vardera lantbruk och screentryck och en från vardera laboratorium och företag med svetsarbete. De inlämnade resultaten skiljde sig mycket åt beträffande vad deltagarna ansåg att en sammanfattning av den yrkeshygieniska undersökningen skulle innehålla. Alltifrån slutsatser och rekommendationer på fyra rader till mycket väldokumenterade sammanfattningar av företagsbesöket. Rapporterna visade också att nivån på kunskaper om yrkeshygien, som deltagarna hade efter traditionella föreläsningar i mätstrategi men innan konventionella laborationer och reella yrkeshygieniska undersökningar i fält, var mycket olika. En del hade dragit för långt gående slutsatser på grundval av informationen exempelvis räknat mätvärdet, som om det utförts en heldagsexponering och jämfört med nivågränsvärden eller inte granskat ampullens begränsningar dvs att den är inte lämplig att använda i alla miljöer.

Följande är kommentarer till rapportsammanfattningarna från laborationen eller förslag, som har saxats ("*kursiv*") ur det inlämnade materialet, vilka innehåller slutsatser, som är rimliga att dra utifrån underlaget.

Analyslab

Vid bedömning av mätresultat med direktvisande korttidsampuller från ”banken”, ca 7,5 ppm koldisulfid med luckan öppen över rekommenderat läge och mätresultat < 5 ppm koldisulfid med luckan i rekommenderat läge, kan följande slutsatser och rekommendationer lämnas med ledning av de uppgifter som finns i underlaget.

”Med hänsyn taget till mätfelet som kan uppgå till $\pm 15\%$ kan värdet 7,5 ligga mellan 6 ppm och 9 ppm, vilket medför att risk för att KTV (8 ppm) överskrids då luckan till dragskåpet är för högt uppdragen. Då luckan är belägen i det rödmarkerade läget eller lägre finns ingen risk för exponering för koldisulfid. Personalen bör noga se över rutinerna för arbete i dragskåpet och aldrig hantera koldisulfid med dragskåpsluckan öppen över markeringen. Om stanken från koldisulfiden fortfarande kvarstår bör exponeringsmätning utföras med lämplig metod för att säkerställa att risk för hög exponering inte föreligger (HGV 5 ppm).” Lukttröskeln för koldisulfid är dock mycket låg ca 0,1 ppm.

Bussgaraget

”Mätning av formaldehyd, kolmonoxid och nitrösa gaser utfördes med korttidsampuller. Denna mätmetod användes eftersom den snabbt kan visa om exponering förekommer. De uppmätta halterna av kolmonoxid (2 ppm) och nitrösa gaser (0,5 ppm) visar att ämnena finns i arbetsmiljön. Även formaldehyd (0,2 ppm) uppmättes men andra dieselavgaser kan interferera, så att resultatet från mätningen kan vara osäkert. Resultatet från mätningarna visar dock att en exponering för avgaser förekommer. Hur stor denna exponering är kan inte korttidsampullerna visa.

Slutsatser och rekommendationer:

- *”Personalutrymmena förefaller ha undertryck i förhållande till garagedelen. Detta leder till en onödig nedsmutsning av luften i dessa utrymmen och strider därmed mot Arbetarskyddsstyrelsens författning AFS 1993:3 Ventilation och luftkvalitet. Rekommenderas att ventilationsfirma anlitas för balansering av luftflöden i respektive lokaler.*
- *Se över rutinerna för användning av punktutsugen till avgasrören i serviceverkstaden och informera personalen om vikten av att alltid använda dessa när motorn är igång.*
- *En mer fullständig yrkeshygienisk undersökning bör genomföras för att kartlägga exponeringen för den personal som arbetar med service och underhåll.”*

Kanot-Huset

”Orienterande mätningar med korttidsampuller för att kartlägga arbetsmiljön vid laminering av polyester till kanoter i plasthallen har utförts. Anledningarna är främst två:

- *De anställda klagar på trötthet efter arbetspassen*

- *Härdplastföreskrifterna kräver att mätningar av styren ska utföras årligen*

Eftersom detta är det första besöket bestämdes att en snabb mätning skulle göras för att se halterna (nivåerna) av styren och aceton vid olika delar av arbetscykeln. Mätresultaten kan ej användas för slutlig utvärdering av exponering för ångorna, de är enbart indikativa. Resultaten kan användas som underlag inför den exponeringsmätning med kolrör som kommer att utföras senare.

Styren valdes för att polyestern är löst i styren, som till viss del avdunstar vid tillverkningen (härdningen) trots att miljöpolyester används. Aceton valdes därför att det används vid tvätt och rengöring av produktionshjälpmedel såsom rollers, penslar, knivar och andra verktyg. Aceton används också för annan rengöring.

Mätningarna gjordes vid laminering av kanoter. Styrenet kommer då från själva polyestern som används. Acetonet i lokalen kommer mycket från öppna kärl i närheten av lokalens tilluftsdon.

Resultaten har gett acetonhalter kring 100 ppm” (HGV 250 ppm; KTV 500) och styrenhalter kring 10 ppm” (HGV 20 ppm; KTV 50 ppm). ”Som ovan nämnts är dessa mätningar endast indikativa. Det som nu måste göras är noggrannare mätningar av den exponering arbetstagarna utsätts för under ett normalt arbetspass, inräknat tid för uppläggning och laminering, rengöring av verktyg mm samt sprutning av gelcoat. Då tas även hänsyn till den tid som arbetstagare använder för tillskärning av glasfiber och andra arbeten utan lösningsmedelsexponering. Tillverkning av kanoter och dess värden får anses gälla även vid tillverkning av takboxar, som görs under vissa tider, eftersom arbetsmetoden är densamma. I samband med den noggrannare undersökningen kommer även ventilations-situationen att gås igenom.”

”Några enkla åtgärder bör kunna minska riskerna för exponering betydligt:

- *All hantering av ohärdad plast och lösningsmedel, blandning, tvätt av penslar mm bör ske i anslutning till frånluftsdonet i lokalen för att undvika spridning av ångor*
- *Kärl med aceton bör inte lämnas utan lock*
- *Vid allt arbete när formor står för härdning i plasthallen bör skyddsutrustning användas”*

Lantgården

Som framgår av resultatet av korttidsmätning med direktvisande analysampull (ca 100 ppm) finns risk för hög exponering för ammoniak vid utfordring (HGV 25 ppm; TGV 50 ppm/5 min).

”Upptaget i kroppen av luftförorening genom exponering via inandning kan påverkas av arbetstyngden. Ett tungt arbete ökar bl a lungventilationen och det arbete undersökningen utförts på räknas till tungt arbete. Om exponeringsmätningen visar att halten av luftföroreningen i inandningsluften inte är godtagbar ska åtgärder vidtas för att sänka exponeringen till godtagbar nivå. En första åtgärd kan vara att lämplig personlig skyddsutrustning, t ex andningsskydd

används) vid luftning av halmen. Ny exponeringsmätning ska därefter göras snarast möjligt, dock senast tre månader efter vidtagna åtgärder, om det inte är uppenbart att detta är onödigt. (AFS 2000:3 18§).

Ny teknik, nya metoder bör göra det möjligt att hitta ersättningsmedel till ammoniak med annan för ändamålet likvärdig produkt, men som för människor är betydligt skonsammare.

Andra åtgärder att iaktta är att se över lokalens (loftets) ventilation. Bestämmelser finns i *Arbetarskyddsstyrelsens* ”(numera Arbetsmiljöverkets) ”föreskrifter om ventilation och luftkvalitet i arbetslokaler (AFS 1993:5).”

Det bör observeras att även risk för svavelväteexponering kan förekomma vid hantering av flytgödsel (AFS 1992:20). Mätvärde med analysampull ca 0,5 ppm (HGV 10 ppm; TGV 15 ppm/15 min).

Screentryckeriet

Det luktar alltid lösningsmedel i produktionslokalerna. Det finns möjlighet att göra vissa mätningar med direktvisande korttidsampuller.

”En mätning av förekommande lösningsmedel på ett screentryckeri kan vara ganska komplicerad att utföra beroende på den mängd olika medel som ingår i färger och rengöringsmedel.”

Mätning med direktvisande analysampuller där flera olika lösningsmedel kan förekomma samtidigt ger inga tillförlitliga resultat. Man kan säga att ampullutslaget är färgat/ missfärgat av någon substans i luften, men varken av vad eller vilka halter som förekommer.

”Lukten från de olika lösningsmedlen märks långt innan gränsvärdena överskrids. Dock ska man ta hänsyn till att man på denna arbetsplats utsätts för samma ämnen under lång tid och detta kan leda till att man utvecklar en viss överkänslighet för dessa. Många av ämnena som hanteras är inte bara skadliga vid inandning och förtäring utan kan också skada eller irritera huden.”

”Rekommendationer:

- Undersök om det är möjligt att byta ut kemikalierna till mindre hälsoskadliga och miljöskadliga (undvik om möjligt isoforon, trimetylbensen m fl)
- Rengöring av redskap endast tillåtet vid utsug samt väl avskärmd från andra verksamheter
- Hantering av kemikalier (hällandet på trasa) ses över, avfallet från rengöringen ska kastas i separat soptunna med lock (helst ventilerad) för att onödig avdunstning i lokalen inte ska förekomma
- Undertryck på arbetsplatser som hanterar tryckfärg och rengöringsprodukter för minskad spridning av luftföroreningar i verksamheten
- Använd punktsugen effektivt
- Använd handskar i större utsträckning
- Ny mätning med kolrör där de olika parametrarna samt mängderna kan analyseras med gaskromatografi och kan jämföras med hygieniska gränsvärden för en hel dag”

Svetsmontage

Det går inte att dra några slutsatser av tillgängliga resultat från mätningar med korttidsampuller från ”banken” med exempelvis ”inget utslag för koloxid eller nitroxa gaser” eftersom dessa gaser inte förekommer i några yrkeshygieniskt intressanta halter vid TIG-svetsning. Vid diskussionen på företaget borde däremot informeras om att förutom den kända risken för höga halter ozon även kan förekomma risk för kromexponering vid svetsning i rostfritt stål. Mätning för att kartlägga ev kromhalter i luften borde utföras, om man inte med andra metoder kan visa att rökätarna fungerar bra, exempelvis genom att se på svetsröken eller om den inte är tillräckligt omfattande, använda rökampull, rökflaska eller annat rökaggregat.

Utvärdering av laborationen

Laborationen utfördes av 22 deltagare vid Arbetslivsinstitutets utbildning för yrkesverksamma arbetsmiljöingenjörer, samtliga med tillgång på dator och Internetuppkoppling på arbetsplatsen.

Enkät

Vid utvärderingen svarade kursdeltagarna helt eller delvis på enkäten (se tabell 1 och 2).

Tabell 1. Kursdeltagarnas syn på utbildningsmaterialet i en skala 1 – 5, där 5 var bäst. Svaren är redovisade i hur många procent av deltagarna, som svarat med de olika alternativen.

Frågeställning	Alternativ 1	2	3	4	5	ej svar
	%	%	%	%	%	%
Presenteras på ett intressant sätt	-	5	18	45	32	-
Är välstrukturerat	-	-	27	50	23	-
Stimulerar till att söka ny kunskap	-	14	18	45	23	-
Innehåller korrekt information	5	5	14	41	32	5
Stämmer med förväntningar	-	9	27	45	18	-
Lättillgängligt språk	-	-	5	50	45	-
Tillräcklig information	-	23	18	41	18	-

Tabell 2. Kursdeltagarnas syn på tekniken i en skala 1 – 5, där 5 var bäst. Svaren är redovisade i hur många procent av deltagarna, som svarat med de olika alternativen.

Frågeställning	Alternativ 1	2	3	4	5	ej svar
	%	%	%	%	%	
Enkelt att arbeta med dator	5	-	18	23	55	-
Enkelt att arbeta via Internet	-	14	14	23	27	23
Har fått tillräckligt tekniskt stöd	-	9	18	50	18	5
Denna typ av utbildning något för dig	-	-	9	50	41	-
Ökar datorkompetens	14	5	64	18	-	-

Svarsalternativ över 3 överväger i samtliga frågeställningar utom beträffande ökad datorkompetens där endast 18% har svarsalternativ 4 och ingen har alternativ 5. Den enda av deltagarna som angav att det var svårt att arbeta med dator dvs kryssade alternativ 1 angav dock även, att han fick mycket bra tekniskt stöd dvs alternativ 5, men trots detta endast ökat sin datorkompetens moderat dvs alternativ 3.

På enkäten kunde deltagarna även svara på vissa frågor om den dator de utnyttjat. Samtliga tjugotvå deltagare använde pc. Av dessa visste inte 64 % vilket operativsystem de hade och 68 % inte vilken processor datorn var utrustad med. De övriga angav Windows 95, Windows 98 eller Windows NT som operativsystem och Pentium II, Pentium III eller Celeron 400 som processor.

På frågan om de i stället för en konventionell pappersblankett hade önskat en elektronisk blankett för utvärdering svarade 64 % nej.

Kommentarer

På femton av de tjugotvå inlämnade enkäterna fanns kommentarer till utbildningsmaterialet. Fyra deltagare hade problem med *autostart* av skivan, men klarade detta endera på egen hand eller med hjälp av dataavdelning. Tre deltagare hade problem med att spela upp *videoavsnitten*, varav en fick enbart ljud, en annan kände till att QuickTime-programmet var för gammalt. En deltagare påpekade att Internetuppkoppling kan vara problematisk beroende på om modem eller fast uppkoppling användes och en annan hade inte tillgång till uppkoppling hemma och hade endast befunnit sig på arbetsplatsen en dag under den period, som laborationen skulle utföras och därför inte hunnit arbeta uppkopplad.

Positiva kommentarer som ”*Materialet väl utformat och ett intressant nytänkande*”, ”*Bra att använda ny teknik som t ex datalaborationer*”, ”*Utbildningsmaterialet är bra, men en närvarande lärare behövs för de frågor som dyker upp*”, ”*För mig som ej gjort mätningar själv utan bara anlitat andra så tycker jag att denna typ av undervisning är mer än mycket bra*” samt ”*Beskrivning av verksamheterna intressant*” fanns på en del av enkäterna.

Flera deltagare saknade ytterligare fakta från de sex företagen exempelvis anläggningslayout, fylligare arbetsbeskrivningar samt flera virtuella mätningar för att bättre kunna dra slutsatser. Uppgifter om hur många anställda som fanns, hur många som hade besvär, hur länge verksamheten pågått och om den ökat eller minskat de senaste åren efterfrågades också. Speakertext till videoavsnitten från

företagen skulle kunna ha tillfört mer information. En saknade en färdig blankett för redovisning av laborationen, en efterlyste referens till utbildningskompendiet ”Mätmetoder för gasformiga luftföroreningar”, en tyckte att det skulle vara mer pedagogiskt om de fått öva reella mätningar före laborationen och en önskade att uppgiften, som skulle genomföras hade preciserats under en egen knapp ”Uppgift” i stället för att ligga under ”Introduktion”.

Diskussion

Utfallet av enkäten visade att detta sätt att genomföra en laboration i stort sett togs väl emot av deltagarna. Endast ett fåtal hade tekniska problem. Av resultat-sammanfattningarna framgår däremot att flera av kursdeltagarna behöver träning i att skriva rapporter.

En del av de problem som deltagarna upplevde med att köra cd:n kunde ha undvikits om de bättre utnyttjat möjligheten att testa sitt eget exemplar vid genomgång i institutets datorsal. En del nöjde sig med att se på någon kurskamrats exemplar och navigerade inte själva.

Utbildningsmaterialet är så utformat, att man inte behöver arbeta uppkopplad på Internet för att utföra laborationen, vilket förenklar för de som inte har tillgång till Internet eller har långsamma förbindelser. Däremot krävs att man i så fall har tillgång till de tryckta föreskrifterna som listats på cd:n.

Referenser till annan lämplig litteratur för yrkeshygieniska undersökningar efterfrågades, men eftersom det redan fanns en lista på kurslitteratur för delkursen ”Kemiska och biologiska hälsorisker” var det inte meningsfullt att upprepa den.

Fler fakta från företagen kan naturligtvis alltid läggas till för att göra en bra beskrivning av verksamheterna liksom speakertext till videoavsnitten. Det är mest fråga om hur mycket resurser, som kan tas i anspråk för produktionen. En rapport med förslag till åtgärder från ett besök vid ett företag med problem med kemiska luftföroreningar kan alltid redovisas även om man inte vet hur många som berörs eller hur länge verksamheten pågått. En anledning till att mätbanken endast innehöll ett fåtal ”mätningar” med analysampuller var att deltagarna inte skulle förledas att tro att korttidsmätningar kan ersätta exponeringsmätningar.

Möjligheten att kommunicera med handledare till laborationen via e-post utnyttjades inte av deltagarna. En del frågor ställdes däremot när handledare på eget initiativ besökte kurslokalen på raster. Efter genomgång av de inlämnade rapport-sammanfattningarna lämnades de åter till deltagarna med kommentarer. Denna enskilda genomgång med deltagarna borde i framtiden bytas mot gemensam schemalagd diskussion av kemiska hälsorisker och förslag till åtgärder vid alla sex ”företagen” för att öka kunskapen om yrkeshygienisk undersökningsmetodik. Tid kan tas genom att korta av den tid, som anslogs till introduktion av cd:n. Det är viktigt med återkoppling från handledare för att säkerställa att inte uppenbart felaktiga slutsatser dragits.

Det kan tyckas förvånansvärt att de flesta inte önskade ett elektroniskt enkät-formulär, men antingen berodde detta på att de var vana vid att de efter varje

kursavsnitt måste lämna en manuellt ifyllt pappersblankett eller på ovana vid e-postkommunikation. En angav dock att det var besvärligt med elektroniska blanketter eftersom han hade för mycket e-post och dessutom flera e-postadresser.

Slutsatser och rekommendationer

Denna möjlighet att på hemmaplan kunna förbereda sig inför kommande konventionella laborationer och fältmätningar leder förhoppningsvis till att deltagarna har lättare att utnyttja handledarna på ett effektivare sätt. De har gott om tid att gå igenom fakta och ta fram föreskrifter mm. De kan gå igenom alla sex företagen för att fördjupa sig i ett som särskilt intresserar dem. Genom att cd:n kan läggas till deras privata "bibliotek" kan de alltid återvända till de arbetsmiljötyper som finns på denna.

Vid genomgång av de i kursen ingående reella fältmätningar upplevde handledarna, att kursdeltagarna var bättre förberedda än vad som brukar vara fallet samt att de hade lättare att dra slutsatser av den information de samlat ut vid den yrkeshygieniska undersökningen.

Med självstudiematerial på cd finns möjlighet att låta kursdeltagaren göra undersökningar vid flera företag än vad som är möjligt med de reella fältmätningarna, där det av praktiska skäl inte går att låta deltagarna undersöka mer än ett arbetsställe.

En cd-laboration är ett enkelt och kostnadseffektivt sätt att:

- sprida information om kemiska hälsorisker i skilda arbetsmiljöer
- ge inblick i yrkeshygieniska undersökningar som underlag för reella fältmätningar
- markera det felaktiga i att dra slutsatser om över- eller underskridande av hygieniska gränsvärden med ledning av enstaka korttidsmätningar

Genom att utnyttja kommersiell programvara, ursprungligen avsedd för hem-sidor på Internet, blir produktionen av ett utbildningsmaterial både enkel och billig. Tekniken lämpar sig väl för att även förmedla många andra typer av mätningar och undersökningar i yrkeshygieniska sammanhang.

Sammanfattning

Hultengren M, Andersson I-M (2002) *Yrkeshygienisk undersökning. Cd-rom-baserad laboration för arbetsmiljöingenjörer*. Arbetslivsrapport 2002:3, Stockholm: Arbetslivsinstitutet.

Utbildningen till arbetsmiljöingenjörer 2000 – 2001 vid Arbetslivsinstitutet riktar sig till personer som anställts som arbetsmiljöingenjörer utan att tidigare ha genomgått någon motsvarande utbildning. I samband med planering och schemaläggning av delkursen ”Kemiska hälsorisker” i kursen ”Arbetsmiljö och hälsa” diskuterades möjligheter att utveckla ett självstudiematerial för att ersätta vissa laborationer och att komplettera föreläsningarna om mätstrategi. Syftet har varit att framställa en cd-rom, med vilken deltagare i kursen kunde utföra en enklare yrkeshygienisk undersökning. På sikt ska antalet konventionella laborationer i yrkeshygienisk mätteknik kunna minska och som ett resultat av detta antalet handledartimmar. Ett manus skrevs efter idén att utveckla en ”multimedieprodukt gjord som webbsidor lagd på cd för utbildning i konsten att använda analysampuller för att på ett enkelt sätt bedöma risk för exponering”.

Cd:n innehåller en startsida med ”Introduktion” och länkar till sex andra webbsidor innehållande material om ”Mätsystem”, ”Ampullmetoder”, ”Företag”, ”Föreskrifter”, ”Rapportmall” och ”Länkar”. Efter genomförd laboration fick deltagarna lämna in en rapportsammanfattning, som skulle godkännas av kursledningen samt ett utvärderingsformulär. De inlämnade sammanfattningarna visade att nivån på kunskaper om yrkeshygien, som deltagarna hade efter traditionella föreläsningar i mätstrategi, men innan konventionella laborationer och reella yrkeshygieniska undersökningar i fält, var mycket olika. Utfallet av enkäten visade att detta sätt att genomföra en laboration i stort sett togs väl emot av deltagarna. Endast ett fåtal hade tekniska problem.

En cd-laboration är ett enkelt och kostnadseffektivt sätt att:

- sprida information om kemiska hälsorisker i skilda arbetsmiljöer
- ge inblick i yrkeshygieniska undersökningar som underlag för reella fältmätningar
- markera det felaktiga i att dra slutsatser om över- eller underskridande av hygieniska gränsvärden med ledning av enstaka korttidsmätningar

Referenser

- Arbetslivsinstitutet (1999) *Arbetsmiljöingenjörsutbildning 2000-2001: Kursbeskrivning*. Stockholm.
- Arbetsmiljöverket (2000) *Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar*. AFS 2000:3, Solna.
- Arbetsmiljöverket (2000) *Kemiska arbetsmiljörisker*. AFS 2000:4, Solna.
- Arbetsmiljöverket (1998) *Arbete i motorbranschen* AFS 1998:8, Solna.
- Arbetsmiljöverket (1997) *Laboratoriearbete med kemikalier*. AFS 1997:10, Solna.
- Arbetsmiljöverket (1996) *Härdplaster*. AFS 1996:4, Solna.
- Arbetsmiljöverket (1993) *Ventilation och luftkvalitet*. AFS 1993:5, Solna.
- Arbetsmiljöverket (1992) *Arbete med flytgödsel*. AFS 1992:20, Solna.
- Arbetsmiljöverket (1992) *Smältsvetsning och termisk skärning*. AFS 1992:9, Solna.
- Krook K. (2001) *Kemisk yrkes- och miljöhygien: Att identifiera, mäta och eliminera kemiska riskfaktorer i arbetslivet*. Stockholm: Arbetslivsinstitutet och Prevent.
- Levin J-O (2000) *Principer och metoder för provtagning och analys av ämnen på listan över hygieniska gränsvärden*. *Arbete och Hälsa* 2000:23, Stockholm: Arbetslivsinstitutet.
- Svensk Standard SS-EN 1231 *Arbetsplatsluft – Korttidsmätning med direktvisande analysampuller – Krav och provningsmetoder*.
- Svensk Standard SS-EN 45544-1 *Arbetsplatsluft – Direktvisande mätinstrument för gaser och ångor – Del 1: Allmänna krav och provningsmetoder. Del 4: Vägledning för val, installation, användning och underhåll*.