

ARBETSMILJÖ

FONDENS

SAMMANFATTNINGAR

1153

Alstring av högfrekvent buller och vibrationer i handhållna maskiner samt vid materialbearbetning

För innehållet i sammanfattningen svarar Erik Brändström, Ludwik Liszka, Ulf Landström, Tekniska enheten, Arbetsmiljöinstitutet, Box 6104, 900 06 Umeå.

Pnr 79-2560 Vibrationer (33)

Mars 1988

Inledning

Verktygsanvändningen i samband med materialbearbetning kan utgöra ett miljöproblem ur såväl buller- som vibrationssynpunkt. När det gäller handhållna maskiner utgör sk vita fingrar eller Raynaud-syndromet den dominerande skaderisken. Detta yttrar sig främst som domningar, känselbortfall samt vita och kalla fingrar. Tidiga observationer gjordes på stenarbetare och senare på skogsarbetare som utsattes för kraftiga vibrationer från bormaskiner och motorsågar, ofta i samband med kyla.

Med tiden uppmärksammades fler och fler yrkesgrupper med samma symptom. Som exempel kan nämnas lackerare som arbetar med hastigt roterande slipmaskiner samt bilplåtslagare exponerade för vibrationer från mutterdragare, mejselhackor m m. Många yrkesgrupper utsätts för exponering från högfrekventa roterande eller slående

verktyg. Bland tandläkare som använder höghastighetsborrar har rapporterats symptom på känselrubbingar i handen.

En mängd verktyg har undersökts och jämförts med internationella och svenska normer för vibrationer. Merparten av dessa undersökningar är dock vanligen begränsade uppåt i vibrationsfrekvens. Den hygieniska begränsas som bekant dessutom även av en relativt sett lågt liggande övre gränshfrekvens.

Bullerskadorna utgjorde under första delen av 80-talet ca 20 % av totalt rapporterade arbetssjukdomar. För de ca 2 000 fall där det finns uppgifter om maskiner som bidragit till skadan svarar handhållna maskiner för drygt 650 fall eller ca 33 %. Beträffande ultraljud råder fortfarande osäkerhet kring dessas effekter på människan. Örat innehåller inte bara sinnesreceptorer för ljudregistrering utan även för rörelse- och lägesbe-

stämning. En vanligt förekommande reaktion efter överstimulering för ultraljud är allmänna obehagssymtom, huvudvärk, illamående och yrsel, sk neuroasteniska besvär. Undersökningar av temporär hörselnedsättning (TTS) har genomförts i olika studier varvid försökspersoner exponerats för högfrekvent buller under längre perioder. Påvisade temporära hörselnedsättningar har varit mycket små. Hörselskadeförloppet vid ultraljudsexponering bedöms som liten. I varje fall under exponering för i arbetslivet normalt förekommande nivåer.

Föreliggande projekt behandlar olika former av exponering för höga buller- och vibrationsfrekvenser, från ca 1 kHz upp till 50 kHz. I undersökningen behandlas metoder att mäta och analysera detta högre frekvensområde. Studiet redovisar resultaten av mätningar utförda på högfrekventa verktyg samt undersökningar av vissa speciella exponeringssituationer.

Mätning och analys av högfrekvent buller och vibrationer

När man mäter högfrekventa vibrationer på handverktyg är applikationen av givare ett stort problem. Att fästa accelerometern med magnet, dubbelhäftande tape eller andra konventionella metoder kan uteslutas p g a genom monteringen uppkomna resonansfrekvenser. Med denna sk monterade resonansfrekvens menas den naturliga resonansfrekvens som uppträder p g a mätningen och som i sin tur är beroende av givaren och hur stelt denna appliceras.

I detta projekt redovisas metoder för mätning och analys av högfrekvent buller och vibrationer. Vid undersökningen har bullret registrerats på konventionellt sätt, medan vibrationerna mäts med delvis ny metod. Metodutvecklingen berör främst applikation och urval av accelerometer. Testförsök har genomförts för att optimera applikationskubens storlek samt accelerometers vikt. Metoder för att med dator kompensera mätdata för applikationssättets påverkan har utarbetats. Analysen av bullret och vibrationerna utförs av datorn, som matematiskt simulerar signalbehandlingen i ters- eller oktavbandsfilter.

Vibrationsexponering under materialbearbetning

Vissa yrkesgrupper kan under ogynnsamma omständigheter utsättas för kraftiga vibrationer trots att vibrationsnivån i handverktyget inte är så hög. Detta i de fall där operatören styr bearbetningen och arbetsstycket med handen. Som exempel kan nämnas stenhuggare som precisionsstyr huggmejseln med ena handen, arbetare som nitar och håller ett mothåll i ena handen eller andra typer av arbeten där operatören håller i arbetsstycket. Ett annat exempel är tandtekniker som arbetar med tandreglering. När de bearbetar en protes, fräser ur, slipar och putsar, håller de vanligen protesen i ena handen och handstycket i den andra. På så sätt får de en känslighet, snabbhet och noggrannhet som inte skulle vara möjlig om de tex monterade fast protesen.

I undersökningen avseende vibrationsexponering under materialbearbetning har ingått studier av vibrationsexponering vid bearbetning med tre olika fräsar; en fin, två grova varav en ny och en sliten. Dessutom har fyra olika handstycken använts varvid vibrationerna har mätts även i dessa. Undersökningen har omfattat analys med avseende på de vibrationer tandtekniker utsätts för vid "urfräsning" av tandproteser. Vibrationsnivån har mätts på handstycket, och även på protesen som hålls i ena handen vid denna typ av bearbetning.

Resultatet visar att de vibrationer en tandtekniker utsätts för under ett arbetsmoment som detta klart domineras av de som alstras i protesen under bearbetningen. Undersökningen visar också att val av bearbetningsverktyg har stor betydelse för vibrationsnivån i protesen, men att det inte medför någon signifikant skillnad beträffande nivån i handtaget.

Handstyckena ger relativt låga vibrationsnivåer. Trots att frekvenser under 100 Hz utelämnats vid analysen anses inget av de studerade handstyckena ge någon risk för skador enligt nuvarande hygieniska bedömning. Vibrationerna i protesen är däremot avsevärt högre. Den dimensionerande och avgörande faktorn vid den hygieniska bedömningen är i huvudsak varvtalet. De

alstrade högfrekventa vibrationerna dominerar energimässigt men i vissa fall kommer väsentliga bidrag även från lägre frekvenser. Det sistnämnda torde bero på att fräsen studsar och slår; något som blir mer ofrånkomligt med grov och speciellt med dåligt slipad fräs. Beträffande riktningarna ser man att x- och y-riktningarna generellt har högre vibrationsnivåer än z-riktningen. Det är också vad man kunde vänta sig när fräsen roterar i zy-planet. En enkel åtgärd för att reducera exponeringen är att inte använda bearbetningsverktygen när dessa tappat skärpan. Detta är naturligtvis en ekonomisk fråga, men å andra sidan kan en dåligt slipad fräs knappast ge samma effektivitet som en ny. Åtgärder, typ att arbeta med en handske eller att spänna fast protesen medför tyvärr påtagligt minskad effektivitet i precisionsarbetet. Däremot kan man tänka sig en planering av arbetet för att reducera exponeringstiderna till högst 1–2 timmar per dag. Några tidsstudier av handtekniker har inte gjorts. Exponeringstiden kan i många fall reduceras genom arbetsrotation.

Hygienisk bedömning av högfrekvent buller och vibrationer

Högfrekvent buller bedöms hygieniskt med utgångspunkt från Arbetarskyddsstyrelsens kungörelse AFS 1986: 15. För ljud med frekvenser upp till 18 kHz skall ekvivalent ljudnivå under typisk arbetsdag inte överstiga 85 dB(A). Med ekvivalent ljudnivå menas ett "energiekvivalent medelvärde av en varierande ljudnivå under en given tidsperiod". För ultraljud, ljud med frekvenser över 18 kHz gäller följande exponeringsvärden:

Mittfrekvens 1/3 oktavband (Hz)	Ljudtrycksnivå (dB)
20 000	105
25 000	
till	
200 000	115

En motsvarande hygienisk bedömning av vibrationer är svårare att genomföra. Arbetarskyddsstyrelsens kungörelse om vibrationer AFS 1986: 7 anger ingenting om högfrekventa vibrationer. Ett alternativ till utvärderingen är att genomföra en extrapolation utifrån ISO 5349, uppåt mot högre frekvenser. Detta skulle i så fall grunda sig på att den mekaniska impedansen i handen stiger med ökande frekvens.

Ett annat sätt att utvärdera högfrekventa vibrationer är att utgå från det ryska gränsvärdet som definieras för kroppsburet ultraljud. Det sovjetiska gränsvärdet för kroppsburet ultraljud i arbetsmiljön maximerar ultraljudsdosen per arbetsdag, S_g , till $0.15 \text{ W/cm}^2 \cdot \text{min}$. Den erhållna dosen per dag, S , definieras som

$$S = \text{tav} * q \text{ (W/cm}^2 \cdot \text{min)}$$

där $q \text{ (W/cm}^2)$ är ultraljudsintensitet från maskin, och tav (min) är medelxponeringstid per arbetsdag.

I den undersökning som här genomförts ingick tio slående verktyg (slagborrmaskiner, mutterdragare, mejselhammare, skruvdragare) tre roterande verktyg (filmaskiner, slipmaskiner, vinkelslipmaskiner) samt ett ultrasnabbt svängande verktyg (tandstensinstrument).

Om man använder sig av en extrapolerad ISO-kurva kommer en av dessa maskiner att överskrida det rekommenderade värdet nämligen en av mejselhamrarna. Går man i stället på de ryska gränsvärdena och tänker sig en genomsnittlig användning på 4 timmar per dag, tillåts en ultraljudsintensitet på ca 10 W/m^2 . Med denna bedömning skulle en av mutterdragarna, fyra av mejselhamrarna, en skruvdragare, en filmaskin samt en slipmaskin klart överskrida rekommenderat gränsvärde. Studiet visar samtidigt att många verktyg med relativt låg arbetsfrekvens har lika höga eller i vissa fall högre vibrationsnivåer vid höga frekvenser än traditionella höghastighetsinstrument, t ex tandstensinstrument.

Referenser

- Brändström E, Liszka L. Mätning och analys av högfrekvent buller och vibrationer. Undersökningsrapport 1985: 43.
- Brändström E. Höga vibrationsnivåer för tandtekniker vid materialbearbetning. Undersökningsrapport 1986: 38.
- Brändström E. Högfrekvent buller och vib-

rationer – Mätning, analys och hygieniska utvärderingsmetoder. Arbetsmiljöinstitutet, Undersökningsrapport 1987: 25

Brändström E, Landström U, Liszka L. Alstring av högfrekvent buller och vibrationer i handhållna maskiner samt vid materialbearbetning.

Rapporterna kan beställas från Arbetsmiljöinstitutet, Box 6104, 900 06 Umeå.

Arbetsmiljöfonden

Box 1122, 111 81 Stockholm
Tel 08-796 47 00 (vx)