

Hur påverkar vibrations exponering besvärsförekomsten i olika yrkesgrupper

Slutrapport

Lars Gerhardsson

Göteborgs

Universitet

2024-12-17



GÖTEBORGS
UNIVERSITET

SKANSKA

Hur påverkar vibrationsexponering besvärsförekomsten i olika yrkesgrupper

Slutrapport till SBUF, Utvecklingsprojektnummer 14118

Av

Lars Gerhardsson¹

1. Arbets- och Miljömedicin, Avdelningen för samhällsmedicin och folkhälsa, School of Public Health and Community Medicine, Institutionen för Medicin, Sahlgrenska Akademin, Göteborgs universitet, Göteborg



GÖTEBORGS
UNIVERSITET

SBUF

Göteborg den 17 december 2024

Förord

Vibrationsexponering på arbetet kan ge kärl- och nervskador i händer och armar. Typiska symtom är vita fingrar, domningar och stickningar i fingrar och händer, försämrad finmotorik i händerna samt försämrad handkraft.

Ca 10 % av den arbetande befolkningen har varit utsatt för vibrationer från handhållna maskiner minste en fjärdedel av arbetstiden. Snickare, murare och anläggningsarbetare är de mest exponerade yrkesgrupperna. Totalt sett har ca 400 000 män och kvinnor en daglig exponering för vibrationer under minst två timmar per dag enligt Arbetsmiljöverkets uppskattning.

Hittills har vibrationsexponering bedömts enligt ISO 5349-1 standarden som innefattar frekvenser upp till 1250 Hz. Högre frekvenser har i princip filtrerats bort. Undersökningar under senare år har emellertid visat att allvarliga vibrationsorsakade kärl- och nervskador kan uppträda även vid högre frekvenser än 1250 Hz, s.k. ultravibrationer.

Ny mätutrustning och ny mätteknik har gjort det möjligt att samtidigt mäta låga vibrationer inom ISO-området samt höga ultravibrationer upp till 30 kHz.

I den här studien var avsikten att jämföra en grupp byggnadssnickare som är exponerade för högfrekventa och slående verktyg med en grupp anläggningsarbetare som har en lågfrekvent vibrationsexponering utan slag. En frågeställning var om användning av högfrekventa och slående verktyg ökade risken för vibrationsorsakade besvär. En annan frågeställning var om skillnader i besvärsförekomst kunde kopplas till exponeringstid.

Ett stort tack riktas till SBUF – Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond som finansierat denna undersökning.

Sammanfattning

Målsättningen med studien var att undersöka om det föreligger skillnader i vibrationsexponering och av vibrationsrelaterade symtom vid en jämförelse mellan byggnadssnickare som exponeras för en hög andel transient och högfrekvent vibrationsexponering och anläggningsarbetare som exponeras för en hög andel lågfrekvent vibrationsexponering.

Tvärsnittsstudien bestod av 26 anläggningsarbetare (medelålder 41 ± 14 år) och 28 byggnadssnickare (medelålder 45 ± 13 år). Samtliga deltagare fyllde i ett basformulär med frågor om arbete, sjukhistoria, vibrationsexponering samt handarm-vibrationssyndrom. Sedan följde en läkarundersökning som bl.a. innefattade 2-PD, monofilamenttest, handstyrketest samt bestämning av vibrationströsklar och temperaturtrösklar. Vaskulära och neurologiska symtom graderades i enlighet med Stockholm Workshop Scale. En muskuloskeletal undersökning genomfördes av en erfaren fysioterapeut enligt MEBA-protokollet.

Vibrationsexponeringsbedömningen visade att ISO-exponeringen var tämligen likvärdig i de två grupperna medan byggnadssnickarna hade en större exponering för högfrekventa vibrationer än anläggningsarbetarna och också 65 % längre exponeringstid. I den här studien kunde vi emellertid inte belägga att den större exponeringen för högfrekventa vibrationer och den längre exponeringstiden hade någon nämnvärd påverkan på besvärsförekomsten hos byggnadssnickarna eftersom denna var likvärdig med anläggningsarbetarnas.

Några statistiskt signifikanta skillnader mellan de två grupperna förelåg inte för ovan beskrivna neurologiska tester med undantag för monofilamenttestningen i höger lillfinger, där anläggningsarbetarna hade en större känslighet för tryck och beröring ($p=0.046$) jämfört med byggnadssnickarna. De genomförda testerna visade väsentligen normala resultat i båda grupperna.

Av anläggningsarbetarna uppgav 35 % nedsatt handkraft men vid handstyrketestet uppvisade samtliga arbetare normal handkraft. Bland byggnadssnickarna uppgav ca 50 % nedsatt handkraft men vid testning låg endast en person under normalvärdesgränsen. Således kan det skilja en betydande del mellan upplevda symtom och testresultat.

Subjektiva symtomupplevelser kan bero på personliga uppfattningar, erfarenheter och känslor som kan skilja sig från resultaten vid objektiva medicinska mätningar. Individuella skillnader i smärttolerans och känselvariationer kan påverka hur personer reagerar på samma stimuli. Psykosociala faktorer, arbetsmiljöfaktorer, överansträngning och livsstilsfaktorer kan också påverka symtomupplevelsen.

Ca 60–70 % i de två grupperna besvärades av kalla fingrar och ca 25 % av vita fingrar. Domningar i fingrarna rapporterades hos ca 60–75 % av arbetarna i de två studerade grupperna. Det är höga prevalenssiffror som är i nivå med resultaten i en tidigare studie av manliga hjullastarmontörer (vita fingrar 30 %; neurosensoriska besvär 70 %).

I det s.k. screening-formuläret som ingick i frågeformuläret om vibrationsexponering och hälsa efterfrågades 13 olika neurologiska symtom med svarsalternativen nej, obetydligt lite grann och ganska mycket. För 11 av dessa låg prevalenssiffrorna för ja, ganska mycket mellan 0 och 15 % och några signifikanta skillnader mellan grupperna kunde ej konstateras.

En jämförelse med besvär/förekomsten för muskuloskeletal symtom i ett referensmaterial som består av andra yrkesgrupper och som undersökts med MEBA-metoden visar att både byggnadssnickare och anläggningsarbetare har prevalenssiffror som tillhör de högsta i

referensmaterialet. För de muskuloskeletala besvären förelåg emellertid inga signifikanta skillnader mellan grupperna.

Sammanfattningsvis visade undersökningen i stort sett normala neurologiska undersökningsresultat i båda grupperna men hög prevalens för vita fingrar, domningar i arm och hand samt för muskuloskeletala besvär i nacke/skuldra och hand/arm. För andra neurologiska symtom noterades låga prevalenssiffror. Några signifikanta skillnader mellan byggnadssnickare och anläggningsarbetare kunde ej konstateras för de studerade variablerna.

Innehållsförteckning

	Sid
Förstasida	1
Förord	2
Sammanfattning	3-4
Innehållsförteckning	5
Introduktion	6
Målsättning	7
Material och Metod	7
Vibrationsnivåer	8
Vibrationsexponering	8-9
Statistik	9-10
Resultat	10-11
Diskussion	11-14
Muskuloskeletal besvär	14-15
Konklusion	15
Referenser	15-17
Tabeller (1-5)	18-22

Introduktion

Under den senaste 20-årsperioden har man observerat en klar ökning av andelen godkända arbetssjukdomar som orsakats av vibrationsskador. Enligt AFA försäkring (Årsrapport 2024) allvarliga arbetsskador och långvarig sjukfrånvaro utgjorde vibrationsskador 36 % av godkända arbetssjukdomar hos män med visandeår 2018–2022. Motsvarande siffra för kvinnor var betydligt lägre, 11 % (AFA 2024).

Ca 2/3 av godkända vibrationsorsakade arbetssjukdomar inträffar inom mansdominerande yrken som metall och övrigt industriellt arbete, samt betong, bygg- och anläggningsarbete. En annan utsatt grupp är byggnadsträarbetare som står för ca 14 % av sjukdomarna.

Enligt Arbetsmiljöverkets statistikrapport Arbetsmiljön 2017 framgår att ca 10 % av de sysselsatta har varit utsatta för vibrationer från handhållna maskiner minst en fjärdedel av arbetstiden. Snickare, murare och anläggningsarbetare tillhör de mest exponerade grupperna. Där har nästan 70 % varit exponerade för vibrerande, handhållna verktyg minst en fjärdedel av arbetstiden.

Anläggningsarbetare är involverade i byggande och underhåll av infrastruktur och anläggningar. Arbetet kan innefatta byggandet av broar, tunnlar, dammar och parkeringsplatser, skapandet av grund för byggprojekt, byggandet av vattenledningar, avloppsledningar, reparationer och förbättringar samt hantering av tunga maskiner som grävmaskiner, bulldozers, lastbilar och kompaktorer.

Byggnadssnickare bygger och reparerar träkonstruktioner inom byggbranschen. De läser och tolkar ritningar, bygger strukturella delar av en byggnad, installerar träbaserade inredningsdetaljer som dörrar, fönster, trappor och golv samt reparerar och underhåller befintliga träkomponenter i byggnader.

Vibrationsskador kan leda till det s.k. hand-arm vibrationssyndromet (HAVS) som kännetecknas av vita fingrar (VWF), domningar och stickningar i händer och fingrar, minskad handkraft och försämrad finmotorik (Gemne et al 1997). En ökad duration och intensitet av vibrationsexponeringen kan leda till en ökad risk för vibrationsskada (Heaver et al 2011).

Prevalensen av HAVS varierar inom olika yrken. Inom flygtillverkningsindustrin har man rapporterat en prevalens av vita fingrar på ca 50 % hos nitarbetare med mer än 10 års yrkesexponering för vibrationer (Engström och Dandanell 1986). En annan utsatt grupp är bilmekaniker som använder slående och vibrerande mutterdragare. I en svensk studie var prevalensen för vita fingrar ca 25 % och prevalensen för neurosensoriska symtom ca 40 % efter 20 års exponeringstid (Barregård et al 2003).

Neurosensoriska symtom har en sämre prognos än de vaskulära symtomen. De uppträder vanligen tidigare och varar längre än de vaskulära besvären. Vid en likvärdig exponering uppträder de neurosensoriska symtomen med en tidsfaktor som är tre gånger kortare jämfört med de vaskulära besvären, med exempelvis en symtomdebut efter två år jämfört med sex år (Nilsson et al 2017).

Debuten av de vaskulära och neurosensoriska symtomen påverkas i hög grad av den individuella känsligheten. Vissa arbetare kan utveckla allvarliga symtom efter endast några års arbete medan andra kan arbeta vid samma exponering under 30–35 år utan att utveckla annat än lindriga besvär. Muskuloskeletala besvär inom nacke, skuldror och armar är vanliga hos vibrationsexponerade arbetare (Bovenzi et al 2016; Landsbergis et al 2021).

Målsättning

Att undersöka om det föreligger skillnader i förekomst av vibrationsrelaterade besvär och vibrationsexponering vid en jämförelse mellan byggnadssnickare som exponeras för en hög andel transient och högfrekvent vibrationsexponering och anläggningsarbetare som exponeras för en hög andel lågfrekvent vibrationsexponering.

Att klargöra om exponering för slående verktyg ger en större risk för kärl- och nervskador i händerna jämfört med verktyg som inte slår.

Att undersöka förekomsten av vita fingrar, nervskador och muskuloskeletala skador i två grupper av vibrationsexponerade arbetare.

Material och metod

Tvärnittsstudien bestod av 26 anläggningsarbetare (medelålder 41 ± 14 år) och 28 byggnadssnickare (medelålder 45 ± 13 år), samtliga män. Samtliga deltagare fyllde i en samtyckesblankett och ett basfrågeformulär med frågor om bl.a. arbete, sjukdomshistoria, exponering för vibrerande verktyg, typ av vibrerande verktyg samt handarm-vibrationssyndrom. En erfaren läkare gick sedan igenom frågeformuläret tillsammans med samtliga försökspersoner. Sedan följde en läkarundersökning som innefattade bestämning av 2-PD (2-punktsdiskrimination), Semmes-Weinsteins monofilamenttest (5 filament kit), nåltest (känslighet för trubbigt/vasst), handstyrketest (Jamar), bestämning av vibrationströsklar (VPTs) och ett temperaturkänslighetstest (Rolltemp II) (Rolke et al 2013). Vaskulära och neurosensoriska symtom graderades i enlighet med Stockholm Workshop Scale (SWS). Den vaskulära skalan går från 0 till 4 och den neurosensoriska skalan från 0 till 3. Ju högre grad, ju allvarligare skada. Undersökningsmetoderna beskrivs i detalj i Gerhardsson et al (2020)

Under testningen av vibrationströsklar använde försökspersonerna hörselkåpor för att stänga ute inomhus- och utomhusbuller. Ett sensibilitetsindex (SI-index) beräknades för vibrationskänslighet genom att dividera arean under testpersonens kurva i intervallet 8 – 512 Hz ned till 150 dB med motsvarande yta för referenspopulationen.

Svaren på frågorna i frågeformuläret om kalla fingrar, vita fingrar och domningar i fingrar och händer hade två svarsalternativ, ja eller nej. Övriga 13 neurologiska symtomfrågor i tabell 4 hade fyra svarsalternativ; nej, obetydligt, lite grann och ganska mycket.

För att tolka testresultaten användes följande cut-off gränser:

2-PD: värden ≤ 5 mm tolkades som normala, värden > 5 mm som avvikande.

Semmes-Weinsteins MF- test: ≤ 0.2 g tolkades som normala, värden > 0.2 g som avvikande

Vibrationströsklar (VPT): Ett sensibilitetsindex $\geq 0,8$ tolkades som normalt, ett SI-index $< 0,8$ som avvikande

Temperaturkänslighet (Rolltemp II); Normal sensitivitet klassificerades som 0, reducerad sensitivitet som 1.

Nåltest (skarpt/trubbigt): Skarpt klassificerades som 0, trubbigt som 1

Handkraft (Jamar): Testpersonens värden jämfördes med åldersrelaterade värden från en referenspopulation som tillhandahölls av tillverkaren.

Muskuloskeletal undersökning

En muskuloskeletal undersökning av nacke, skuldror, armar och händer genomfördes av en erfaren fysioterapeut enligt det s.k. MEBA-protokollet (Medicinsk kontroll av ergonomiskt belastande arbete; Tabell 5) som tidigare beskrivits (Jonker et al 2015; Gerhardsson et al 2020).

Etiskt godkännande

Studien har godkänts av Etikprövningsnämnden i Uppsala (Dnr 2022-06286-01).

Vibrationsnivåer

Vibrationer mättes upp för de vanligaste förekommande maskinerna som förväntas bidra mest till nuvarande vibrationsexponering (Tabell 1). Vid husbyggnad genomfördes mätningar på slagbormaskin, slagskruvdragare, skruvautomat och bultpistol. Vid anläggningsarbete genomfördes motsvarande mätningar för vibroplatta (vikt 500 kg), vibroplatta (90 kg), kapsåg, tigersåg och bilmaskin. Övriga maskiners vibrationsvärden enligt ISO-standard är uppskattade från tidigare mätningar och kända vibrationsdatabaser.

- De vibrationsmått som använts är:
 - RMS (Root Mean Square) enligt ISO 5349-1
 - RMS med bandpassfilter 200 Hz till 25 kHz
 - VPM (Vibration Peak Magnitude) med bandpassfilter 200 Hz till 25 kHz. VPM är ett mått som kan användas för att uppskatta hur mycket de högsta vibrationstopparna bidrar till exponeringen. I princip tar man vibrationsamplituden upphöjd till 6 och dividerar med vibrationsamplituden upphöjt till 4 och drar sedan kvadratroten ur den uppkomna kvoten. Enheten blir m/s^2 .
 - VSI (Vibration Shock Index) med bandpassfilter 200 Hz till 25 kHz.
 - VSI är ett mått på hur mycket vibrationerna avviker från en ren sinusvibration. Ett VSI-värde på 1 innebär en ren sinusvibration. Ju högre värden desto mer stötformiga och oregelbundna är vibrationerna. VSI räknas ut som en konstant multiplicerad med kvadratroten ur kvoten mellan VPM och RMS (utan hand-armvägning). Den undre gränsen (200 Hz) är vald för att filtrera bort lågfrekventa störningar i mätsystemet. Den övre gränsen (25 kHz) är vald för att få en rimlig övre gräns i förhållande till mätsystemets kapacitet och för att inget större energiinnehåll förväntas finnas över 25 kHz. I tabell 1 presenteras vibrationsnivåer för de maskiner som ingick i studien.
- 1) Vibrationerna var för höga för att kunna mätas med det aktuella mätsystemet.
 - 2) De högfrekventa vibrationerna för vibroplattorna är för låga för att kunna mätas. Resultatet för VPM och RMS är så låga att de hamnar under mätsystemets brusgolv. Därav de exakt lika resultaten.

Vibrationsexponering

Exponeringen har uppskattats utifrån de exponeringstider som deltagarna angivit i frågeformulären och utifrån maskinernas uppmätta vibrationsnivåer. För högfrekventa vibrationer finns ingen etablerad metod för att utvärdera exponeringen. Exponeringen för högfrekventa vibrationer baseras enbart på de maskiner där mätningar genomförts. Exponeringen är angiven som exponeringstid för en VPM-nivå över 500 respektive 1000 m/s^2 . Om VPM-värden på 500 m/s^2 eller 1000 m/s^2 ska betraktas som höga eller låga värden där risken för skador ökar vid en viss tids exponering, är inte känt i dagsläget. Vid mätningarna har maskiner som är tydligt slående generellt VPM-värden över 1000 m/s^2 medan maskiner som inte alls är slående har VPM-värden under 500 m/s^2 .

AV tabell 2 framgår att ISO-exponeringen är relativt lika mellan grupperna medan byggnadssnickarna har en större exponering för högfrekventa vibrationer än anläggningsarbetarna.

Den undre gränsen (200 Hz) är vald för att filtrera bort lågfrekventa störningar i mätsystemet. Den övre gränsen (25 kHz) är vald för att få en rimlig övre gräns i förhållande till mätsystemets kapacitet och för att inget större energiinnehåll förväntas finnas över 25 kHz.

Kommentarer, generellt:

- Studieupplägget var att differentiera grupperna med avseende på användning av maskiner med högfrekventa vibrationer och slag. Anläggare med regelbunden användning av slående mutterdragare eller bultpistol uteslöts.
- Flera deltagare har inte angett när de började inom yrket. Flera deltagare har dessutom haft tidigare yrken där de kan ha haft en vibrationsexponering. Båda parametrarna bidrar till osäkerheter i exponeringsbedömningen.
- Många deltagare har angivit att de bara använder vissa maskiner med en hand. Få har dock angivit vilken hand, eller om de växlar. I dessa fall har exponeringsbedömningen utgått från uppgifter om deltagaren är höger- eller vänsterhänt.
- Mätning av vibrationer gjordes vid ett tillfälle, på en byggarbetsplats, för varje studiegrupp. Studiedeltagarna jobbade i huvudsak på andra byggarbetsplatser. Således finns en viss osäkerhet huruvida maskintyperna är representativa för hela gruppen.
- Vi har inga uppgifter om den historiska exponeringen för högfrekventa vibrationer. Mätningar är enbart utförda för maskiner som är aktuella i nuvarande byggprojekt.
- Exponeringsbedömningen har enbart utgått från självskattade exponeringstider. Det finns ingen uppskattning av "triggertider".
- Mätmetodiken för högfrekventa vibrationer är under utveckling. Det finns ingen standardiserad information om hur mycket olika parametrar (till exempel fastsättning av givare, mätposition, mättid, mätriktning) påverkar mätresultatet.
- Flera deltagare har angivit att de antingen jobbar betydligt mer än 52 veckor per år, eller bara några få veckor per år. I dessa fall har exponeringen jämnats ut och fördelningen mellan uppgifterna antagits gälla för ett år.
- Två personer i gruppen anläggare saknar pågående exponering för handarmvibrationer. Dessa har inte räknats med i bedömningen av vibrationsexponering.

Statistik

Normalvärdesplottar och Levene's test användes för att testa normaliteten av inmatade data. Då merparten av variablerna uppvisade en skev fördelning, användes i huvudsak icke parametriska metoder för de statistiska beräkningarna.

Mann-Whitney U-test användes för att testa skillnader mellan två oberoende kontinuerliga variabler, exempelvis för att jämföra resultaten från testningen av handstyrka (Jamar) och bestämningen av vibrationsperceptionströsklar (sensibilitetsindex).

Gruppskillnader mellan anläggningsarbetare och byggnadssnickare för enstaka snedfördelade variabler utvärderades med Fisher's exakta test. P-värden < 0.05 tolkades som statistiskt signifikanta.

Chi-två test för independence användes för testning av 2-PD, monofilament, temperaturkänslighet, nål-test och SWS-tester. Signifikansnivån uttrycktes som Fishers exakta test i stället för med ett chi-två värde eftersom en eller fler av cellerna i en 2x2 tabell innehöll färre än 5 individer. Chi-två test för independence användes även för att jämföra utfallet för muskuloskeletal besvär hos anläggningsarbetare och byggnadssnickare i tabell 5.

I tabell 3 jämfördes medelvärden och medianvärden för två dikotoma variabler (temperaturkänslighetstest för kallt och varmt och nåltest) hos anläggningsarbetare och byggnadssnickare. För dessa variabler betyder 0 ett normalt resultat och 1 ett avvikande resultat. Således tyder medelvärden nära 0 på ett mer normalt undersökningsresultat än ett medelvärde nära 1.

Alla beräkningar genomfördes med IBM/SPSS statistics 29.0 (IBM SPSS 2021)

Resultat

I tabell 3 redovisas medelvärden $\pm$ SD samt medianvärden och range för testresultaten från undersökningar av 2-PD, Semmes Weinsteins monofilament test, temperatursinne, VPT (vibrationsperceptionströsklar), handkraft, nåltest och klassificering av vaskulär och neurosensorisk besvärsggrad enligt Stockholm Workshop Scale. Som synes föreligger inga statistiska skillnader vid Fisher's exakta test vid en jämförelse mellan anläggningsarbetare och byggnadssnickare förutom för monofilamenttestning av dig 5, höger hand, där anläggningsarbetarna hade signifikant högre känslighet för tryck och beröring ($p=0.046$) jämfört med byggnadssnickarna. För övriga monofilament noteras inga statistiska skillnader mellan grupperna. Medelvärdena och medianvärdena för 2-PD ligger väldigt nära 4 mm och ligger således helt inom normalområdet. Utfallet för de 8 temperatursinnestesterna ligger väldigt nära 0 i båda grupperna vilket tyder på ett normalt testutfall. Jamartesterna är likvärdiga och normala i båda grupperna. Även nåltesterna ligger efter klassificeringen närmare 0 än 1 vilket tyder på en övervägande normal svarsrespons för vasst. Medelvärdet och medianvärdet av SI-index för vibrationsperceptionströsklar (VPT) i båda grupperna ligger $\geq 0,80$ och någon skillnad mellan grupperna kan ej påvisas.

SWS-graderingen för vaskulära besvär ligger mellan 0,2 och 0,4, vilket ligger i den nedre delen av skalan som går upp till 4. SWS-skalan för neurosensoriska symtom ligger också lågt i båda grupperna mellan 0,6 och 0,7 för en skala som sträcker sig upp till 3. Resultaten i båda skalorna ligger således klart under 1,0, som är den nivå då lindriga vibrationsrelaterade symtom kan uppträda.

De genomförda testresultaten tyder således på väsentligen normala resultat för de 7 neurologiska undersökningsvariabler som redovisas i tabell 3. Några signifikanta skillnader mellan grupperna kan ej påvisas förutom för ovan beskrivet monofilamenttest i dig 5, höger hand.

Testdeltagarnas egna beskrivningar av sina symtom ger emellertid en delvis annan bild (Tabell 4). Mellan 60 och 70 % av deltagarna i båda grupperna uppger att de fryser lätt om fingrarna enligt svaren i frågeformulären och ca 25 % uppger att de har känningar av vita fingrar. Domningar i fingrarna rapporteras av ca 75 % bland anläggningsarbetarna och ca 60 % bland byggnadssnickarna. Några statistiskt signifikanta skillnader mellan grupperna förelåg ej.

I det s.k. screeningformuläret som ingår i frågeformuläret om vibrationsexponering och hälsa finns ytterligare 13 symtomfrågor som speglar olika typer av nervpåverkan. Dessa är graderade i stegen nej, obetydligt, lite grann och ganska mycket. Det fjärde alternativet ja, ganska mycket tyder på mer allvarliga symtom. För 11 av dessa 13 symtomfrågor låg prevalenssiffrorna för ja, ganska mycket mellan 0 och 8 % bland anläggningsarbetarna medan motsvarande prevalenssiffror för byggnadsarbetarna låg mellan 0 och 15 % för samtliga 13 symtomfrågor (Tabell 4).

En jämförelse kan göras mellan upplevda symtom av nedsatt handkraft och mätningar av handkraften med en dynamometer. Av anläggningsarbetarna var det 35 % som uppgav nedsatt

handkraft medan samtliga låg över normalgränsen vid dynamometertestning. För byggnadssnickarna var det 52 % som uppgav nedsatt handkraft men vid mätningen var det endast en person som uppvisade ett avvikande resultat.

Muskuloskeletal besvär

Den kliniska undersökningen visade en hög förekomst (prevalens 39–52 %) av muskuloskeletal besvär under de senaste 7 dagarna i nacke/skuldra och hand/arm bland både byggnadssnickare och anläggningsarbetare (Tabell 5). En jämförelse av besvärsförekomsten med ett referensmaterial som består av andra yrkesgrupper, som undersökts med MEBA-metoden, visar att de båda undersökta gruppernas besvärsförekomst ligger bland de högsta prevalenserna i referensmaterialet där en genomsnittlig förekomst i varierat arbete är 29 % för nacke/skuldra och 15 % för hand/arm.

Prevalensen av nack skulder symtom under de senaste 7 dagarna var 52 % bland byggnadssnickarna jämfört med 46 % hos anläggningsarbetarna. Tjugo av byggnadssnickarna hade minst en nack-skulder diagnos jämfört med 7 av anläggningsarbetarna. Skillnaderna var dock ej signifikanta. Prevalensen av handarm-symptom under de senaste 7 dagarna var 40 % bland byggnadsarbetarna och 39 % bland anläggningsarbetarna. Åtta byggnadssnickare och 7 anläggningsarbetare hade minst en hand-arm diagnos. Prevalensen av undergruppssymtom för olika diagnoser i nacke-skuldra och hand-arm låg mellan 4 och 8 % i båda grupperna.

Diskussion

Vibrationsexponeringsbedömningen visade att ISO-exponeringen var tämligen likvärdig i de två grupperna medan byggnadssnickarna hade en större exponering för högfrekventa vibrationer än anläggningsarbetarna och också 65 % längre exponeringstid, medianvärde 23 år (range 1- 49 år) jämfört med medianvärde 14 år (range 1 – 45 år) bland anläggningsarbetarna. I den här studien kunde vi emellertid inte belägga att den större exponeringen för högfrekventa slående, vibrerande verktyg och den längre exponeringstiden skulle ha haft någon nämnvärd påverkan på besvärsförekomsten hos byggnadssnickarna eftersom denna var likvärdig med anläggningsarbetarnas.

Samtliga deltagare genomgick sex medicinska neurologiska undersökningar, däribland 2-PD, monofilamenttest, känseltrösklar för kallt och varmt, nåltest (trubbigt/vasst), handstyrketest samt en bestämning av vibrationströsklar. Några signifikanta skillnader mellan de två grupperna förelåg ej och resultaten låg genomgående på en normal nivå.

Testdeltagarnas egna beskrivningar av sina symtom skiljer sig emellertid från resultaten av de medicinska undersökningarna (Tabell 4). Ca 60-70 % i de två grupperna besvärades av kalla fingrar och ca 25 % av vita fingrar. Domningar i fingrarna rapporterades hos ca 60 – 75 % av arbetarna i de två studerade grupperna. Det är höga prevalenssiffror som ligger i nivå med siffrorna från en tidigare svensk studie av manliga hjullastarmontörer (vita fingrar 30 %; neurosensoriska besvär 70 %; Gerhardsson et al 2020). En jämförande studie av gjuteriarbetare och stenbrottsarbetare visade prevalenssiffror på ≤ 7 % för vita fingrar. Högre prevalenssiffror påvisades för neurosensoriska besvär, 13 % för gjuteriarbetare och 40 % bland stenbrottsarbetarna (Gerhardsson et al 2021).

En jämförande studie av lastvagnsmekaniker visade prevalenssiffror på 12 % för vita fingrar och 9 % för neurosensoriska symtom (Gerhardsson and Hagberg 2023). Prevalenssiffrorna för vita fingrar och neuropati bland byggnadssnickare och anläggningsarbetare är således i nivå med resultaten från den tidigare studien av manliga hjullastarmontörer och högre än de

prevalenssiffror som påvisats i tidigare rapporterade studier av lastvagnsmekaniker, stenbrottsarbetare och gjuteriarbetare.

I det s.k. screeningformuläret som ingår i frågeformuläret om vibrationsexponering och hälsa finns ytterligare 13 symtomfrågor som speglar olika typer av nervpåverkan (Tabell 4). Dessa är graderade i stegen nej, obetydligt, lite grann och ganska mycket. Det fjärde alternativet ja, ganska mycket tyder på mer allvarliga symtom. Bland byggnadsarbetarna var det 0-4 arbetare som svarade ja, ganska mycket på dessa symtomfrågor. Det gav en svarsprevalens på 0 -15 %. Bland anläggningsarbetarna var det 0-2 arbetare som svarade ja, ganska mycket på 11 av de 13 symtomfrågorna (prevalens 0-8 %). För symtomen smärta när försökspersonen blir kall om fingrar/hand och värk/smärta i nacke/skuldra var det 5-6 anläggningsarbetare som svarade ja, vilket ger en prevalens på 19 % respektive 23 %. Således konstaterades genomgående en låg prevalens i båda grupperna för de övriga 13 neurologiska symtomen. Några statistiskt signifikanta skillnader mellan grupperna kunde ej konstateras.

Subjektiva symtomupplevelser kan bero på personliga uppfattningar, erfarenheter och känslor som kan skilja sig från resultaten vid objektiva medicinska mätningar. Individuella skillnader i smärttolerans och känselvariationer kan påverka hur personer reagerar på samma stimuli. Psykosociala faktorer, arbetsmiljöfaktorer, överansträngning och livsstilsfaktorer kan också påverka symtomupplevelsen. Ofta handlar det om en kombination av flera faktorer, både fysiska och psykosociala, som tillsammans bidrar till upplevelsen av besvär. Ett flertal studier har visat att det är vanligt att personer i allmänbefolkningen upplever olika typer av symtom.

En jämförelse med besvärsförekomsten för muskuloskeletala symtom i ett referensmaterial som består av andra yrkesgrupper och som undersökts med MEBA-metoden visar att båda gruppernas besvärsförekomst ligger bland de högsta i referensmaterialet där genomsnittlig besvärsförekomst i varierat arbete är 29 % för nacke/skuldra och 15 % för hand/arm (Tabell 5). Förekomsten av muskuloskeletala besvär i nacke/skuldra liksom förekomsten av personer med minst en diagnos i nacke/skuldror var något högre bland anläggningsarbetarna jämfört med byggnadssnickarna. Skillnaderna var dock ej signifikanta. För hand-arm symtom och ett antal diagnoser i hand/arm låg undersökningsresultaten på samma nivå i de två grupperna och några statistiskt signifikanta skillnader mellan grupperna kunde ej observeras.

Frågan om latenstiden före insjuknande visade sig svår att utreda. Sex anläggningsarbetare och fem byggnadssnickare har angett en ungefärlig startpunkt för debuten av vita fingrar. Spridningen var emellertid stor och antalet debuttider för få för att man skulle kunna dra någon säkrare generell slutsats om latenstiderna.

Det finns flera möjliga förklaringar till att vissa individer upplever subjektiva besvär trots att de kliniska testerna visar helt normala förhållanden. Subjektiva upplevelser kan påverkas av individens personliga uppfattningar, erfarenheter och känslor och är inte alltid direkt kopplade till objektiva medicinska mätningar. Det innebär att även om tester visar normala resultat kan personer fortfarande uppleva symtom som smärta eller obehag. Individuella skillnader i smärttolerans och perceptionsvariationer kan påverka hur personer reagerar på samma stimuli. Det betyder att även om två personer har liknande fysiska förhållanden kan deras upplevelser av smärta eller obehag skilja sig åt.

Förklaringsmodeller till symtom som ej diagnostiseras genom medicinska tester

Psykosociala faktorer: Stress, hög arbetsbelastning, ångest, depression och bristande stöd från kollegor och chefer kan leda till upplevelser av besvär även om de fysiska testerna är normala.

Arbetsmiljö: Faktorer som dålig ergonomi, buller eller dålig ventilation kan bidra till besvär, även om de inte alltid fångas upp i standardiserade tester.

Överansträngning eller upprepade rörelser: Även i en normal arbetsmiljö kan upprepade rörelser eller överansträngning leda till besvär som inte alltid syns i tester.

Livsstilsfaktorer: Faktorer utanför arbetet, såsom sömnbrist, fysisk inaktivitet eller dålig kost, kan påverka hur en person upplever sina arbetsrelaterade besvär.

Kombination av faktorer. Ofta handlar det om en kombination av flera faktorer, både fysiska och psykosociala som tillsammans bidrar till upplevelsen av besvär.

Om en person har symtom trots normala testresultat, kan en förklaring också vara att de rätta testerna inte utförts, att testresultaten inte tolkades på ett korrekt sätt eller att en annan undersökningsmetod borde ha använts. I den här studien har emellertid endast kliniska tester med hög klinisk relevans och reproducerbarhet använts (Cederlund et al 1999), varför detta inte förefaller vara en rimlig förklaring.

Ett flertal studier visar att det är vanligt att personer i allmänbefolkningen upplever symtom. I en studie från Nya Zeeland undersöktes ca 1000 personer ur allmänbefolkningen som rekryterades digitalt. Av dessa var endast 11 % av deltagarna symtomfria (Petrie et al 2014). Symtomrangen varierade mellan 0 och 36 symtom med ett medianvärde på 5. I en annan studie fann författaren att ca en tredjedel av vanliga symtom inte hade en klar, diagnosbaserad förklaring. Anamnesen gav ungefär 75 % av den diagnostiska informationen och den kliniska statusundersökningen ytterligare 10-15 %. Fysiska och psykologiska symtom var sammanflätade och det var vanligare med multifaktoriella symtom än med enstaka symtom hos en individ (Kroenke 2014). Sannolikheten att hitta ett allvarligt tillstånd kan vara så låg som $\leq 3\%$ om sannolikheten för sjukdom är låg. Det är således viktigt att ta hänsyn till både objektiva och subjektiva aspekter av hälsa och välbefinnande för att få en fullständig förståelse av individens situation.

Tre klassiska begrepp i detta sammanhang är disease, illness och sickness. Disease innebär att man har en sjukdom som exempelvis kan diagnostiseras av en läkare. Illness innebär en subjektiv sjukdomsupplevelse som tar sig uttryck i kropp och själ och som är svår att mäta med objektiva mätinstrument. Vi kan må dåligt och känna oss sjuka med symtom utan att ha någon sjukdom. Den tredje dimensionen av sjuklighet kallas sickness, som beskrivs som en sjukroll som sanktioneras av omgivningen, dvs familj, anhöriga, arbetskamrater, bekanta, sjukvård, och försäkringskassa. I en svensk undersökning av yrkesarbetande (16-65 år.) rapporterade omkring 70 % någon form av illness, exempelvis smärta, sömnsvårigheter, oro och trötthet. Omkring 40 % hade en diagnostiserbar sjukdom och 15 % hade mer än en diagnos. Fler än 80 % betecknade sin hälsa som god. Endast 4 % uppgav mycket dålig hälsa. Överlappningen mellan kategorierna var låggradig.

Förklaringen till de bakomliggande mekanismerna är flera. I vissa fall sker en så kallad sensitisering (utvecklad överkänslighet mot ett agens), vilket kan vara en generell underliggande mekanism vid funktionella somatiska syndrom samt för vissa ångestsyndrom. (Eriksen and Ursin 2004). Sensitiseringsen och en ökad uppmärksamhet ges på förnimmelser som skulle kunna vara basala fysiologiska processer. Terapin bör inriktas på att ge patienten en ökad förståelse för dessa mekanismer. Patienter med subjektiv kroppslig ohälsa utan påvisbara biomedicinska förändringar utgör ca 30 % av de flesta läkares kliniska verksamhet. Hos en tredjedel av patienterna med illness finner man såväl i öppen som i slutenvård, ingen motsvarande disease.

Kultursjukdomar som el-känslighet, amalgamsjuka och kroniskt trötthetssyndrom kan vanligen inte förklaras av den vanliga diagnostiska arsenalen, lab-test, röntgen eller fysiologiska test som EEG och EKG. Dessa tillstånd uppfattas ofta av läkarprofessionen som diffusa och svåra att förstå. Inom psykiatrin klassificeras ofta den typen av besvär som funktionella somatiska symtom. Kultursjukdomarnas symtombilder klassificeras inom psykiatrin ofta inom kategorin somatoforma sjukdomar (funktionella somatiska symtom). Det finns emellertid ingen enighet i synen om bakomliggande mekanismer.

En annan viktig faktor är hur besvären påverkar individens vardagsliv. Vissa problem som inte direkt påverkar det dagliga livet kan ses som mindre betydelsefulla. Andra problem som direkt hämmar en individ i större eller mindre grad kan ses som betydligt allvarigare.

Muskuloskeletala besvär

Muskelsmärter och andra typer av subjektiva klagomål utan verifierbar somatisk bakgrund står för ca 50 % av kompensationen för långtidssjuklighet och permanent handikapp i Norge. Prevalensen av subjektiva besvär var högre hos kvinnor än hos män (Eriksen et al 1998)

Anläggningsarbetare är exponerade för flera riskfaktorer som kan orsaka arbetsrelaterade muskuloskeletala sjukdomar. I en studie av 60 manliga anläggningsarbetare fann författarna höga prevalenser av muskuloskeletala sjukdomar i armbågar, handleder, händer samt vristar och fötter (Deros et al 2014).

Faktorer som påverkar förekomsten av muskuloskeletala symtom är bland annat ålder, motion, arbetslivserfarenhet, arbetsställning och trötthetsnivå efter arbetet. Prevalensen av muskuloskeletala besvär i skulderna ökar med anställningstiden (Lee et al 2023).

Förekomsten av muskuloskeletala besvär i nacke/skuldra och ländrygg liksom förekomsten av personer med minst en diagnos i nacke/skuldror i vår studie var något högre bland byggnadsarbetarna jämfört med anläggningsarbetarna. Skillnaderna var dock ej statistiskt signifikanta. Det var ingen skillnad i förekomsten av besvär i hand-arm under de senaste 7 dagarna mellan de två grupperna (Tabell 5).

Symtom av muskuloskeletala natur är således vanliga i nacke och övre extremiteter i den industrialiserade världen. Anläggningsarbetare utsätts för höga psykiska krav, långa arbetsdagar, ibland av mindre trevliga arbetsmiljöer, helkroppsvibrationer, hand-arm vibrationer och repetitiva och obekväma arbetsställningar (Anwer et al 2021). Fysiska och psykosociala riskfaktorer bidrar till den konstaterade riskökningen. Att arbeta med händerna ovanför huvudet visar ett dos-responssamband för smärter i nack-skulderregionen (Holmström et al 1992). Även psykosociala faktorer som stress, höga krav och arbetsotillfredsställelse ökar risken för nack-skulder smärter (Kusmasari et al 2024).

I en studie av 522 fackligt anslutna snickare var sjukdomar i de övre extremiteterna de vanligaste muskuloskeletala besvären (Lemasters et al 1998). Subgruppen med en anställningstid över 20 år visade en signifikant ökning av muskuloskeletala symtom i axlar (OR 3,2; 95 % KI 1,1-8,9), hand och handled (OR 3,1; 1,1-8,4). Arbetstagare med litet eller inget inflytande över sitt arbetsschema hade en signifikant ökning av arbetsrelaterade muskuloskeletala besvär i skulderna (OR 1.9; 1.1-3.2).

I en stor studie från södra Sverige undersöktes 40 kvinnliga och 15 manliga yrkesgrupper med frågeformulär och en klinisk statusundersökning. I studien var muskuloskeletala besvär vanligare bland kvinnor än bland män. Diagnoserna var generellt mer frekventa i höger arm, vilket tyder på att fysisk belastning kan ha varit en bidragande faktor (Nordander et al 2009).

I en svensk studie av 425 försökspersoner var egenföretagande och oro associerade med nacke-axelsymtom hos män. Hos kvinnor var monotont arbete och högt beslutsutrymme associerat med nack-skuldersymtom. Muskulär uthållighet och fysisk träning hos unga individer minskade sårbarheten och risken för nack-skulderproblem i vuxen ålder (BarnekowBergkvist et al 1998).

Konklusion

En jämförande studie mellan byggnadssnickare och anläggningsarbetare visade höga prevalenssiffror i båda grupperna på ca 25 % för vita fingrar och på ca 60-75 % för domningar i hand och arm. För 13 övriga neurologiska symtom var prevalensen låg, för majoriteten av arbetarna mellan 0 och 15 %. Ett omfattande neurologiskt testbatteri visade normala testresultat i båda grupperna. Några statistiskt signifikanta skillnader mellan grupperna förelåg inte för de neurologiska testerna och ej heller för de 13 neurologiska symtomfrågorna i frågeformuläret (tabell 4). Således kunde inga signifikanta skillnader mellan byggnadssnickare och anläggningsarbetare konstateras för de studerade variablerna trots en längre exponeringstid och en högre exponering för högfrekventa och slående verktyg bland byggnadssnickarna.

Den muskuloskeletala undersökningen visar att besvären från nacke/skuldra och arm/hand i båda grupperna ligger högt i relation till prevalenserna vid undersökningar av de flesta övriga yrkesgrupper som undersökts med MEBA-metoden. Några statistiskt signifikanta skillnader mellan grupperna förelåg ej.

Författarnas tack

Värdefull hjälp med hantering av rådata och skapandet av rådatafiler för senare statistiska analyser har erhållits av Christina Ahlstrand, BMA. Värdefull hjälp med vibrationsmätningar och tolkningar av mätresultaten har erhållits av yrkeshygieniker Per Ersson. Värdefull hjälp med ergonomiska undersökningar och sammanställningar av arbetsrelaterade besvär hos byggnadssnickare och anläggningsarbetare har erhållits av Ewa Gustafsson, ergonom/fysioterapeut.

Ett stort tack riktas också till SBUF – Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond som finansierat vår undersökning.

Referenser

1. AFA. Allvarliga arbetsskador och långvarig sjukfrånvaro. AFA försäkring 2024
2. Gemne G. Diagnostics of hand-arm system disorders in workers who use vibrating tools. *Occup Environ Med.* 1987; 54(2): 90-95.
3. Heaven D, Goonetilleke K, Ferguson H, Shiralkar S. Hand-arm vibration syndrome: a common occupational hazard in industrialized countries. *J Hand Surg (European Volume).* 2011; 36(5): 354-363.
4. Engström K, Dandanell R. Exposure conditions and Raynaud's phenomenon among riveters in the aircraft industry. *Scand J Work Environ Health.* 1986; 12(4): 293-295.
5. Barregård L, Ehrenström L, Marcus K. Hand-arm vibration syndrome in Swedish car mechanics. *Occup Environ Med.* 2003; 60(4): 287-294.
6. Nilsson T, Wahlström J, Burström L. Hand-arm vibration and the risk of vascular and neurological diseases – A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2017; 12(7): e0180795.

7. Bovenzi M, Prodi A, Mauro M. A longitudinal study of neck and upper limb musculoskeletal disorders and alternative measures of vibration exposure. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016; 89: 923-933.
8. Landsbergis P, Johanning E, Stillo M, Jain R, Davis M. Upper extremity musculoskeletal disorders and work exposures among railroad maintenance-of-way workers. *Am J Ind Med*. 2021; 64:744-57.
9. Rolke R, Rolke S, Vogt T, Birklein F, Geber C, Treede R-D, et al. Hand-arm vibration syndrome: clinical characteristics, conventional electrophysiology and quantitative sensory testing. *Clin Neurophysiol*. 2013; 124(8): 1680-1688.
10. Gerhardsson L, Ahlstrand C, Ersson P, Gustafsson E. Vibration-induced injuries in workers exposed to transient and high frequency vibrations. *J Occup Med Toxicol* 2020; 15: 18.
11. Jonker D, Gustafsson E, Rolander B, Arvidsson I, Nordander C. Health surveillance under adverse ergonomics conditions – validity of a screening method adapted for the occupational health service. *Ergonomics*. 2015; 58(9): 1519-1528.
12. IBM Corp. Released 2021. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 28.0. Armonk, NY: IBM Corp
13. Gerhardsson L, Ahlstrand C, Ersson P, Jonsson P, Gustafsson E. Vibration related symptoms and signs in quarry and foundry workers. *Int Arch Occup Environ Health* <https://doi.org.1007/s00420-021-01660-8>
14. Gerhardsson L, Hagberg M. Vibration related symptoms and signs in two groups of exposed workers. *Noise & Vibration Worldwide*. 2023; 54(9): 425-433.
15. Cederlund R, Isacson Å, Lundborg G. Hand function in workers with hand-arm vibration syndrome. *J Hand Therapy*. 1999; 12: 16-24.
16. Petrie KJ, Faasse K, Crichton F, Grey A. How common are symptoms? Evidence from a New Zealand national telephone survey. *BMJ Open*. 2014; 4: e005374.
17. Kroenke K. A practical and evidence-based approach to common symptoms: a narrative review. *Ann Intern Med*. 2014; 161(8): 579-586.
18. Eriksen HR, Ursin H. S Subjective health complaints, sensitization, and sustained cognitive activation (stress). *J Psychosom Res*. 2004; 56: 445-448.
19. Eriksen HR, Svendsrød R, Ursin G, Ursin H. Prevalence of subjective health complaints in the Nordic European countries in 1993. *European J Publ Health* 1998; 8(4): 294-298.
20. Deros B, Daruis D, Khamis NK, Mohamad D, Daud SF et al. Prevalence of workrelated musculoskeletal disorders symptoms among construction workers: a case study in Malaysia. *Iranian J Public Health* 2014; 43(3): 53-57.
21. Lee YC, Hong X, Man SS. Prevalence and associated factors of work-related musculoskeletal disorders symptoms among construction workers: A cross-sectional study in South China. *Int Journal of Environ Res Public Health*. 2023;20: 4653.
22. Anwer S, Li H, Antwi-Afari MF, Wong AYL. Associations between physical or psychosocial risk factors and work-related musculoskeletal disorders in construction workers based on literature in the last 20 years: a systematic review. *Int J Ind Ergon*. 2021; 83: 103113.
23. Holmström EB, Lindell J, Moritz U. Low back and neck/shoulder pain in construction workers: occupational workload and psychosocial risk factors. Part 2. Relationship to neck and shoulder pain. *Spine*. 1992; 17(6): 672-677.

24. Kusmasari W, Sutarto AP, Dewi NS, Yassierli, Yudhistira T, Muslim K et al. Exploring the interaction between physical, psychosocial, and neck pain symptoms in construction workers. *J Occup Health* 2024; 66(1), uiae010.
25. Lemasters GK, Atterbury MR, Booth-Jones AD, Bhattacharya A, Ollila-Glenn N, Forrester C, Forst L. Prevalence of workrelated musculoskeletal disorders in active union carpenters. *Occup Environ Med.* 1998; 55: 421-427.
26. Nordander C, Ohlsson K, Åkesson I, Arvidsson I, Balogh I, Hansson G-Å, Strömberg U, Rittner R, Skerfving S. Risk of musculoskeletal disorders among females and males in repetitive/constrained work. *Ergonomics* 52; 10: 1226-
27. Barnekow-Bergkvist M, Hedberg GE, Janlert U, Jansson E. Determinants of selfreported neck-shoulder and low back symptoms in a general population. *SPINE.* 1998; 23(2): 235-243.

Tabell 1. Uppmätta maskiner och vibrationsnivåer

Maskin	RMS, hand-armvägt enligt ISO 5349-1 [m/s ²]	RMS, bandpassfilter 200 Hz - 25kHz [m/s ²]	VPM bandpassfilter 200 Hz - 25kHz [m/s ²]	VSI bandpassfilter 200 Hz - 25kHz [-]
Bilmaskin	13	120	660	4,9
Bultpistol	5,4	51	1200	18
Motorkap (batteri)	1,5	13	31	1,8
Mutterknack	- ¹⁾	270	2900	8,6
Slagborrmaskin	12	140	370	3,0
Slagskruvdragare	5	120	2100	14
Skruvautomat	3,0	190	700	5,5
Skruvdragare	1,3	51	210	3,3
Tigersåg	17	130	450	3,0
Vibroplatta 500 kg ²⁾	6,4	11	26	1,8
Vibroplatta 90 kg ²⁾	6,2	11	26	1,8

Tabell 2. Exponeringsparametrar och uppskattad vibrationsexponering i de två grupperna

Mått		28 Byggnadssnickare	24 Anläggningsarbetare
År i yrket [år]:	<i>10 percentil</i>	5,3	5,0
	median	23	14
	<i>90 percentil</i>	37	37
Vibrationsexponering			
ISO - Höger hand [m/s^2]	<i>10 percentil</i>	1,6	2,1
	median	3,2	3,0
	<i>90 percentil</i>	5,0	4,2
ISO - Vänster hand [m/s^2]	<i>10 percentil</i>	1,1	0,9
	median	2,7	2,8
	<i>90 percentil</i>	4,9	4,2
VPM > 500 m/s^2 – Höger hand [timmar/dag]	<i>10 percentil</i>	0,0	0,0
	median	1,1	0,0
	<i>90 percentil</i>	6,6	0,2
VPM > 500 m/s^2 – Vänster hand [timmar/dag]	<i>10 percentil</i>	0,0	0,0
	median	0,3	0,0
	<i>90 percentil</i>	3,6	0,2
VPM > 1000 m/s^2 – Höger hand [timmar/dag]	<i>10 percentil</i>	0,0	0,0
	median	0,2	0,0
	<i>90 percentil</i>	1,3	0,0
VPM > 1000 m/s^2 – Vänster hand [timmar/dag]	<i>10 percentil</i>	0,0	0,0
	median	0,1	0,0
	<i>90 percentil</i>	1,1	0,0
VSI > 5 – Höger hand [timmar/dag]	<i>10 percentil</i>	0,0	0,0
	median	1,1	0,0
	<i>90 percentil</i>	6,6	0,0
VSI > 5 – Vänster hand [timmar/dag]	<i>10 percentil</i>	0,1	0,0
	median	1,1	0,0
	<i>90 percentil</i>	3,6	0,0
VSI > 10 – Höger hand [timmar/dag]	<i>10 percentil</i>	0,0	0,0
	median	0,2	0,0
	<i>90 percentil</i>	1,2	0,0
VSI > 10 – Vänster hand [timmar/dag]	<i>10 percentil</i>	0,0	0,0
	median	0,1	0,0
	<i>90 percentil</i>	0,7	0,0

Tabell 3. Medel- och medianvärden för anläggningsarbetare och byggnadsarbetare för tester av 2-PD, Semmes-Weinsteins monofilament, temperaturkänslighet (kallt och varmt), vibrationströsklar (VPT), handkraft (Jamar), nåltester (trubbigt/vasst) och SWS-skalan för kärl- och neurosensoriska symtom. R=höger; L = vänster; Rw = värmekänslighet höger hand; Rc = Köldkänslighet höger hand, dig 2 = pekfinger; dig 5 = lillfinger, VWF = vita fingrar; N-sens = neurosensoriska symtom i höger (R) och vänster (L) hand.

Variabler	Anläggningsarbetare N=26		Byggnadssnickare N=28		P-värden Fisher's test
	Mean $\pm$ SD	Median (range)	Mean $\pm$ SD	Median (range)	
2PD dig 2R	4.1 $\pm$ 0.3	4 (4-5)	4.2 $\pm$ 0.4	4 (4-5)	NS
2PD dig 5R	4.4 $\pm$ 0.6	4 (4-6)	4.3 $\pm$ 0.5	4 (4-5)	NS
2PD dig 2L	4.1 $\pm$ 0.3	4 (4-5)	4.1 $\pm$ 0.3	4 (4-5)	NS
2PD dig 5L	4.2 $\pm$ 0.4	4 (4-5)	4.3 $\pm$ 0.5	4 (4-5)	NS
Mono dig 2R	1.4 $\pm$ 0.6	1 (1-3)	1.4 $\pm$ 0.5	1 (1-2)	NS
Mono dig 5R	1.2 $\pm$ 0.5	1 (1-3)	1.5 $\pm$ 0.6	1 (1-3)	P = 0.046
Mono dig 2L	1.3 $\pm$ 0.5	1 (1-3)	1.4 $\pm$ 0.5	1 (1-2)	NS
Mono dig 5L	1.4 $\pm$ 0.6	1 (1-3)	1.3 $\pm$ 0.5	1 (1-2)	NS
Temp dig 2Rw	0.0 $\pm$ 0.2	0 (0-1)	0.0 $\pm$ 0.0	0 (0-0)	NS
Temp dig 2Rc	0.1 $\pm$ 0.3	0 (0-1)	0.1 $\pm$ 0.3	0 (0-1)	NS
Temp dig 5Rw	0.0 $\pm$ 0.2	0 (0-1)	0.0 $\pm$ 0.2	0 (0-1)	NS
Temp dig 5Rc	0.1 $\pm$ 0.3	0 (0-1)	0.1 $\pm$ 0.4	0 (0-1)	NS
Temp dig 2Lw	0.0 $\pm$ 0.2	0 (0-1)	0.0 $\pm$ 0.0	0 (0-0)	NS
Temp dig 2Lc	0.1 $\pm$ 0.3	0 (0-1)	0.1 $\pm$ 0.4	0 (0-1)	NS
Temp dig 5Lw	0.0 $\pm$ 0.0	0 (0-0)	0.1 $\pm$ 0.3	0 (0-1)	NS
Temp dig 5Lc	0.1 $\pm$ 0.3	0 (0-1)	0.1 $\pm$ 0.4	0 (0-1)	NS
Vib dig 2R	0.89 $\pm$ 0.17	0.91 (0.35-1.09)	0.83 $\pm$ 0.13	0.83 (0.55-1.15)	NS
Vib dig 5R	0.85 $\pm$ 0.18	0.87 (0.32-1.08)	0.80 $\pm$ 0.16	0.84 (0.49-1.06)	NS
Vib dig 2 L	0.95 $\pm$ 0.16	0.97 (0.49-1.20)	0.89 $\pm$ 0.16	0.87 (0.64-1.31)	NS
Vib dig 5 L	0.91 $\pm$ 0.17	0.93 (0.49-1.28)	0.86 $\pm$ 0.18	0.85 (0.53-1.25)	NS
Jamar left hand	56 $\pm$ 9	55 (45-78)	54 $\pm$ 8	51 (42-68)	NS
Jamar right hand	55 $\pm$ 8	54 (44-79)	55 $\pm$ 9	53 (41-74)	NS
Needle dig 2R	0.3 $\pm$ 0.5	0 (0-1)	0.4 $\pm$ 0.5	0 (0-1)	NS
Needle dig 5R	0.2 $\pm$ 0.4	0 (0-1)	0.4 $\pm$ 0.5	0 (0-1)	NS
Needle dig 2L	0.2 $\pm$ 0.4	0 (0-1)	0.4 $\pm$ 0.5	0 (0-1)	NS
Needle dig 5L	0.2 $\pm$ 0.4	0 (0-1)	0.3 $\pm$ 0.4	0 (0-1)	NS
SWS VWF R	0.4 $\pm$ 0.87	0 (0-3)	0.3 $\pm$ 0.7	0 (0-2)	NS
SWS VWF L	0.4 $\pm$ 0.87	0 (0-3)	0.2 $\pm$ 0.5	0 (0-2)	NS
SWS N-sens R	0.7 $\pm$ 0.6	1 (0-2)	0.6 $\pm$ 0.5	1 (0-1)	NS
SWS N-sens L	0.6 $\pm$ 0.6	1 (0-2)	0.6 $\pm$ 0.5	1 (0-1)	NS

Tabell 4. En jämförelse mellan upplevda vibrationsrelaterade symtom i de två grupperna enligt svar i frågeformulär. P-värden har beräknats utifrån Fisher's exakta test.

Byggnadsarbetare (N=28)				Svar i frågeformulär		
Besvär	Nej	Ja	Ja (%)	Obetydligt	Litegrann	Ganska mkt
Kalla fingrar	8	20	71			
Vita fingrar	20	7	26			
Domningar	11	17	61			
Beröring	13	13	50	7	6	0 (0 %)
Värme	15	12	44	5	6	1 (4 %)
Kyla	17	10	37	4	4	2 (7 %)
Handkraft	13	14	52	4	8	2 (7 %)
Köldkänsla	14	13	48	2	8	3 (11 %)
Krampkänsla	13	13	50	4	8	1 (4 %)
Handsvett	17	10	37	5	3	2 (7 %)
Smärta kalla fingrar	12	14	54	2	8	4 (15 %)
Knäppa knappar	23	4	15	2	2	0 (0 %)
Tappa föremål	20	7	26	4	3	0 (0 %)
Darrningar hand	17	10	37	6	4	0 (0 %)
Smärta u-arm	13	14	52	7	5	2 (7 %)
Smärta nacke	11	16	59	2	11	3 (11 %)
Anläggningsarbetare				Svar i frågeformulär		
Besvär	Nej	Ja	Ja (%)	Obetydligt	Lite-grann	Ganska mkt
Kalla fingrar	10	16	62			
Vita fingrar	20	6	23			
Domningar	6	20	77			
Beröring	13	13	50	8	4	1 (4 %)
Värme	18	8	31	6	2	0 (0 %)
Kyla	18	8	31	2	6	0 (0 %)
Handkraft	17	9	35	5	3	1 (4 %)
Köldkänsla	14	12	46	3	8	1 (4 %)
Krampkänsla	15	11	42	5	6	0 (0 %)
Handsvett	11	15	58	4	9	2 (8 %)
Smärta kalla fingrar	5	21	81	7	9	5 (19 %)
Knäppa knappar	17	9	35	8	1	0 (0 %)
Tappa föremål	17	9	35	5	4	0 (0 %)
Darrningar hand	15	11	42	8	2	1 (4 %)
Smärta u-arm	12	14	54	5	8	1 (4 %)
Smärta nacke	6	19	76	6	7	6 (23 %)

Tabell 5. Prevalens av muskuloskeletala symptom i nacke-skuldra och hand-arm hos vibrationsexponerade byggnadsarbetare och anläggningsarbetare. Antalet arbetare är angivet i övriga celler.

	Byggnadssnickare (N=28)	Anläggningsarbetare (N=26)
Nack-skulder symtom		
Prevalens av symptom under de senaste 7 dagarna (%)	52	46
Arbetare med minst en diagnos	20	7
Nack-skulder diagnoser		
Tension neck syndrom	1	2
Cervikalgi		1
Acromioclavicularledssyndrom	1	1
Bicepstendinit	1	1
Infraspinatus tendinit		1
Hand-arm symtom		
Prevalens av symptom under de senaste 7 dagarna (%)	40	39
Arbetare med minst en diagnos	8	7
Hand arm diagnoser		
Lateral epikondylit	1	1
Karpaltunnelsyndrom	1	1