

# Vibrationer i arbetslivet

– att som arbetsgivare förebygga skador –

**Tohr Nilsson**  
**Lage Burström**



ARBETSMILJÖ  
VERKET

Copyright © Tohr Nilsson, Lage Burström, Arbetsmiljöverket, 2025.

Texten får kopieras förutsatt att källan anges.

Grafisk form och layout: Haus Society

Foton:

Figur 1.1 a Syda Productions

Figur 1.1 b Astrakan images AB

Figur 3.2 och sida 21 Arbetsmiljöverkets bildbank

Sida 32 Adobe Stock/Nattawit

Illustrationer och diagram:

Gunilla Guldbrand figur 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 7.2, C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-9, C-10. Svenska institutet för standarder figur B-8, B-9, B-10, B-11, B-12.

Illustrationerna och diagrammen från Svenska institutet för standarder är återgivna från standarderna SS-EN ISO 5349-1, SS-EN ISO 5349-2, ISO/FDIS 5349-3 och SS-ISO 2631-1 med vederbörligt tillstånd från SIS, Svenska institutet för standarder.

ISBN: 978-91-8042-035-8

**Författare:**

Tohr Nilsson<sup>1,2</sup>, Senior lektor, Med. Dr., Specialist i Yrkes- och miljömedicin,

Lage Burström<sup>1</sup>, Senior professor, Tekn. Dr.

<sup>1</sup>Institutionen för epidemiologi och global hälsa, Arbets- och miljömedicin, Umeå universitet, Umeå.

<sup>2</sup>Enheten för forskning, Sundsvalls sjukhus, Region Västernorrland, Sundsvall.

T. Nilsson and L. Burström, Vibrationer i arbetslivet – att som arbetsgivare förebygga skador, 2 ed. Solna: Arbetsmiljöverket, 2025, p. 64. [Online]. Available: [www.av.se](http://www.av.se).

Kommentarer på boken kan ställas till:

[tohr.nilsson@umu.se](mailto:tohr.nilsson@umu.se),

[lage.burstrom@gmail.com](mailto:lage.burstrom@gmail.com),

[arbetsmiljoverket@av.se](mailto:arbetsmiljoverket@av.se)



Arbetsmiljöverket ger ut den här boken som hjälp och vägledning i syfte att åstadkomma en bättre arbetsmiljö. Den beskriver hur man enligt tillgänglig kunskap och erfarenhet kan gå tillväga för att undvika skador från vibrationer i arbetet. Bokens innehåll bygger på vetenskap kompletterat med en utvidgad strategi för prevention samt föreskrifterna om vibrationer och medicinska kontroller i arbetslivet.

# Vibrationer i arbetslivet

– att som arbetsgivare förebygga skador –

# Förord: utgåva 2025

Arbetsmiljöverket gav 2005 ut boken ”Vibrationer i arbetet – hur du minskar risken för skador”. Den förtydligade EU-direktivet för vibrationer med insats- och gränsvärden samt rekommenderade hälsoövervakning med medicinska kontroller ([bilaga. 2002/44/EG, \[3\]](#)). Den boken vände sig främst till företagshälsovård och till utförare av medicinska kontroller.

Den nya kraftigt omarbetade upplagan ”Vibrationer i arbetslivet - att som arbetsgivare förebygga vibrationsskador” riktar sig specifikt till dig som arbetsgivare och till den som använder vibrerande maskiner. Boken är en digital e-bok med länknigar i texten och ersätter den tidigare tryckta pappersupplagan. Boken syftar till att ge kunskap och förståelse om hur du som arbetsgivare kan förebygga skador. Den är avsedd att ge dig hjälp och praktisk vägledning för att förebygga och minska ogynnsam påverkan på hälsa och arbetsförmåga. Den utgör ett fristående komplement till Arbetsmiljöverkets föreskrifter AFS 2023:10, AFS 2023:15 ([AFS 2023:10, \[1\]](#), [AFS 2023:15, \[2\]](#)) och Prevents vibrationsguider [[11](#), [12](#)].

I boken beskrivs riskerna med vibrationer som överförs från underlaget du står eller sitter på (helkroppsvibrationer) samt vibrationer som överförs från maskiner till händerna (handöverförda vibrationer). Båda dessa typer av vibrationer kan ge skador som orsakar stort lidande och påverkar förmågan att arbeta.

Boken betonar betydelsen av en bred inventering av indikatorer för ogynnsam arbetsmiljö och riskbedömning. Detta innebär att brett identifiera vilka riskexponeringar som finns på arbetsplatsen och att sedan genomföra åtgärder för att minska dessa risker. Boken beskriver denna process som ett systematiskt skadeförebyggande arbete förenligt med AFS 2023:1.

Boken utgår från frågan om olika exponeringar i arbetet kan utgöra en risk och om riskerna kan reduceras oavsett exponeringsnivåer och gränsvärden.

Boken innehåller åtta separata kapitel, en lista på kompletterande informationskällor samt tre bilagor. Boken inleds med en sammanfattning som riktar sig till dig som arbetsgivare, arbetsledare respektive arbetstagare.

Det första kapitlet beskriver vibrationer, det andra kapitlet de skador som kan uppstå vid arbete med vibrerande maskiner. Kapitel 3 diskuterar olika strategier för skadeförebyggande åtgärder. Det fjärde kapitlet belyser olika indikatorer som kan motivera till ytterligare skadeförebyggande åtgärder. De femte och sjätte kapitlen berör identifiering av riskexponeringar och riskbedömning. Kapitel 7 ger rekommendationer om strategier att förebygga skador. Kapitel 8 presenterar material att använda i det praktiska skadeförebyggande arbetet. Kapitel 9 ger exempel på litteraturkällor.

Boken kompletteras med tre bilagor som ger den intresserade möjlighet till fördjupning.

Umeå 2025-06-04

Tohr Nilsson, Lage Burström



# Förord: utgåva 2005

Arbetsmiljöverket gav under 2005 ut två föreskrifter som berör området vibrationer, dels AFS 2005:15 om vibrationer, dels AFS 2005:6 om medicinska kontroller i arbetslivet. Att förebygga vibrationsskador och bedöma riskerna kan vara svårt och det finns ett stort kunskaps- behov på området. I föreskrifterna ställs vissa krav på arbetsgivaren för att minska risken för skador. Som hjälp och vägledning i det arbetet har vi tagit fram den här boken.

Det finns anledning att arbeta aktivt med vibrationer, eftersom skadorna ofta drabbar unga arbetstagare. De kan uppstå efter kort tid, och prognosen till förbättring, om man drabbats av skada, är mycket dålig.

Boken har tagits fram i samarbete mellan Arbetsmiljöverket, Arbetslivsinstitutet och Yrkes- och miljömedicinska kliniken i Västernorrland. Ett stort tack riktar vi till professor Lage Burström och klinikchef Tohr Nilsson som medverkat i arbetet.

*Arbetsmiljöverket i september 2005*

*Kenth Pettersson*

# Innehåll

|   |           |
|---|-----------|
| <b>SAMMANFATTNING</b>   | <b>8</b>  |
| För arbetsgivare, arbetsledare                                    | 8         |
| För dig som arbetar med vibrerande maskiner                       | 8         |
| Länkar till avsnitt i boken som du kan skriva ut separat          | 11        |
| <b>1. ARBETE MED VIBRERANDE MASKINER</b>                          | <b>12</b> |
| Exponeringstyper  | 12        |
| Vibrationer är en vanlig exponering på svenska arbetsplatser      | 12        |
| Vibrationsnivåer  | 13        |
| <b>2. SKADOR AV ARBETE MED VIBRERANDE MASKINER</b>                | <b>15</b> |
| Effekter på hälsa av handöverförda vibrationer                    | 16        |
| <i>Akuta effekter</i>   | 16        |
| <i>Bestående skador</i>   | 16        |
| Effekter på hälsa av helkroppsvibrationer                         | 17        |
| <i>Akuta effekter</i>   | 17        |
| <i>Bestående skador</i>   | 17        |
| <b>3. SKADEFÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER</b>                              | <b>18</b> |
| Arbetstagarens hälsa i centrum                                    | 18        |
| Strategi för skadeförebyggande åtgärder                           | 19        |
| <b>4. BEVAKNING OCH KONTROLL</b>                                  | <b>20</b> |
| <b>5. UNDERSÖKNING AV ARBETSMILJÖN</b>                            | <b>21</b> |
| <b>6. RISKBEDÖMNING</b>   | <b>22</b> |
| <b>7. HUR DU SOM ARBETSGIVARE FÖREBYGGER SKADOR</b>               | <b>23</b> |
| Generella principer   | 23        |
| <i>Vid planering av nytt eller förändrat arbete</i>               | 24        |
| <i>I befintliga verksamheter där vibrationer redan förekommer</i> | 24        |
| <i>Använd checklistor</i>   | 24        |
| <b>8. MATERIAL FÖR SKADEFÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER</b>                 | <b>25</b> |
| Information och utbildning  | 25        |
| <i>Handöverförda vibrationer</i>                                  | 26        |
| <i>Helkroppsvibrationer</i>                                       | 27        |
| Frågeformulär för hälsobevakning                                  | 28        |
| Frågeformulär för hälsobevakning: Handöverförda vibrationer       | 28        |
| Frågeformulär för hälsobevakning: Helkroppsvibrationer            | 30        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Arbetsgivarens checklistor för hantering av vibrationsrisker</b> .....          | <b>32</b> |
| <i>Checklista vid ny verksamhet med vibrationer</i> .....                          | <b>33</b> |
| <i>Checklista för verksamhet där vibrationer redan förekommer</i> .....            | <b>34</b> |
| <i>Checklista för att minska exponering från handöverförda vibrationer</i> .....   | <b>35</b> |
| <i>Checklista för att minska exponeringen från helkroppsvibrationer</i> .....      | <b>36</b> |
| <i>Checklista för att stödja friskfaktorer vid vibrationsexponering</i> .....      | <b>36</b> |
| <i>Checklista för att tidigt upptäcka och behandla skador</i> .....                | <b>37</b> |
| <b>Exempel på dokumentationsmall</b> .....   | <b>38</b> |
| <br>   |           |
| <b>9. INFORMATIONSKÄLLOR</b> .....   | <b>40</b> |
| <br>   |           |
| <b>BILAGOR</b> .....   | <b>42</b> |
| <b>Bilaga A. Anledningar till översyn av riskexponeringar – fördjupning:</b> ..... | <b>42</b> |
| <i>Utifrån arbetsförmåga</i> .....   | <b>42</b> |
| <i>Utifrån rapporterad hälsa</i> .....   | <b>42</b> |
| <i>Utifrån resultat från medicinsk kontroll</i> .....                              | <b>43</b> |
| <i>Utifrån komfort, prestation och produktion</i> .....                            | <b>43</b> |
| <i>Utifrån skadornas prognos</i> .....   | <b>43</b> |
| <i>Utifrån skadornas ekonomiska konsekvenser</i> .....                             | <b>43</b> |
| <i>Utifrån exponeringsbedömning</i> .....  | <b>44</b> |
| <i>Utifrån tillbud och olycksfall</i> .....  | <b>44</b> |
| <b>Bilaga B. Teknisk fördjupning</b> .....   | <b>45</b> |
| <i>Allmänt om vibrationer</i> .....  | <b>45</b> |
| <i>Bestämning av daglig exponeringstid</i> .....                                   | <b>48</b> |
| <i>Bestämning av vibrationernas storlek</i> .....                                  | <b>48</b> |
| <i>Mätningar av vibrationer</i> .....  | <b>48</b> |
| <i>Mätning av handöverförda vibrationer</i> .....                                  | <b>49</b> |
| <i>Mätning av helkroppsvibrationer</i> .....                                       | <b>50</b> |
| <i>Beräkning av daglig vibrationsexponering</i> .....                              | <b>51</b> |
| <i>Referenser bilaga B</i> .....   | <b>51</b> |
| <b>Bilaga C. Medicinsk fördjupning</b> .....                                       | <b>52</b> |
| <i>Handöverförda vibrationer</i> .....   | <b>52</b> |
| – <i>Akuta effekter</i> .....  | <b>52</b> |
| – <i>Bestående skador</i> .....  | <b>52</b> |
| <i>Helkroppsvibrationer</i> .....  | <b>59</b> |
| – <i>Akuta effekter</i> .....  | <b>59</b> |
| – <i>Bestående skador</i> .....  | <b>60</b> |
| <i>Referenser bilaga C</i> .....   | <b>62</b> |

# Sammanfattning

## För arbetsgivare och arbetsledare

Som arbetsgivare/arbetsledare kan du skapa en säker och hälsosam arbetsmiljö. Följande punkter sammanfattar viktiga åtgärder och ansvarsområden:

- **Fokusera på vibrationsarbetaren:** Sätt den som arbetar med vibrationer samt dennes välbefinnande och hälsa i centrum.
- **Främja dialog och delaktighet:** Etablera en kontinuerlig och öppen dialog med dina anställda kring samverkan, delaktighet, hälsa och arbetsmiljöfrågor.
- **Säkerställ kompetens:** Ansvara för att all personal har den utbildning och kompetens som krävs för att utföra sina arbetsuppgifter på ett säkert sätt.
- **Inför och följ upp rutiner:** Säkerställ att tydliga checklistor finns, att de efterlevs i praktiken och att identifierade åtgärder genomförs effektivt.
- **Utvärdera och förbättra:** Följ systematiskt upp och utvärdera effekten av genomförda arbetsmiljöåtgärder för att säkerställa kontinuerlig förbättring.
- **Dokumentera och dela information:** Säkerställ att undersökningar, resultat samt handlingsplaner dokumenteras skriftligt och delas med de berörda.

### 1. Lagstiftning och övervakning

- **Efterlevnad av lagkrav:** Säkerställ att Arbetsmiljöverkets föreskrifter är välkända inom organisationen och att verksamheten aktivt följer dessa.
- **Dokumentation och kommunikation:** Dokumentera noggrant resultaten från undersökningar av riskexponeringar i arbetsmiljön, riskbedömningar och den tillhörande åtgärdsplanen. Dela denna information öppet med alla arbetstagare.
- **Regelbundna kontroller:** Genomför systematiska och regelbundna kontroller av arbetsmiljön samt annan arbetsrelaterad hälsobevakning och dokumentera resultaten av dessa.

## För dig som arbetar med vibrerande maskiner

Din delaktighet är nödvändig för en bra arbetsmiljö! Följande punkter sammanfattar viktiga åtgärder och ansvarsområden

### 1. Lagar och regler

- **Hjälp din arbetsgivare** att följa Arbetsmiljöverkets regler och föreskrifter. Det skyddar dig mot risker från vibrationer.
- **Stöd din arbetsgivare** i att genomföra regelbundna kontroller och undersökningar av riskexponeringar på arbetsplatsen.
- **Informera din arbetsledare/chef** om du ser något som inte känns säkert eller korrekt.

## 2. Minimera vibrationsexponering

### GENERELLA ÅTGÄRDER:

- **Investera i ny teknik:** Ersätt successivt maskiner med höga vibrationsnivåer mot moderna, lågvibrerande alternativ.
- **Optimera arbetsprocesser:** Analysera och förbättra produktions- och arbetsmetoder i syfte att minska vibrationsexponeringen för de anställda.
- **Begränsa exponeringstid:** Se över arbetsscheman och rutiner för att minimera den tid enskilda medarbetare exponeras för vibrationer.
- **Säkerställ underhåll:** Upprätta och följ ett strikt schema för regelbundet underhåll av maskiner och verktyg för att säkerställa optimal funktion och minska vibrationer.

### SPECIFIKT FÖR HANDÖVERFÖRDA VIBRATIONER:

- **Kvalitetsmedvetna inköp:** Välj maskiner med dokumenterat låga vibrationsnivåer och hög kvalitet och ergonomi vid inköp.
- **Rätt verktyg och tillbehör:** Tillhandahåll och säkerställ användning av rekommenderade och ergonomiskt utformade verktyg samt tillbehör.
- **Förebyggande underhåll:** Utför regelbunden service och underhåll specifikt på handhållna maskiner.
- **Långsiktig planering:** Inkludera maskinbyte i budget och planering för att successivt fasa ut äldre, mer vibrerande utrustning.
- **Personlig skyddsutrustning:** Tillhandahåll lämplig personlig skyddsutrustning och säkerställ att den används korrekt.
- **Ergonomiska riktlinjer:** Följ upp att anställda använder lägsta möjliga grip- och matarkraft vid hantering av vibrerande maskiner.
- **Arbetsorganisation,** Planera arbetet så att det finns utrymme för mikropauser och återhämtningspauser
- **Optimerade arbetsförhållanden:** Skapa goda arbetslokaler och tydliga arbetsrutiner som minimerar onödigt vibrationsexponering.

### SPECIFIKT FÖR HELKROPPSVIBRATIONER:

- **Vibrations dämpade fordon (mobila maskiner):** Vid inköp av fordon och maskiner, prioritera modeller med låga vibrationsnivåer.
- **Ergonomiska förarsäten:** Utrusta fordon och maskiner med bra, justerbara förarstolar och effektiv dämpning.
- **Regelbundet underhåll:** Säkerställ kontinuerlig service och underhåll av fordon och maskiners vibrationsdämpande komponenter.
- **Infrastruktur:** Underhåll vägar och arbetsytor för att minska vibrationer från underlaget.
- **Arbetsorganisering:** Schemalägg regelbundna pauser och raster för att begränsa sammanhängande exponeringstid och medge utrymme för mikropauser.
- **Utbildning i teknik:** Utbilda förare och operatörer i bra och vibrationsreducerande arbetstekniker.
- **Hastighetsbegränsningar:** Inför lämpliga hastighetsbegränsningar för mobila maskiner inom arbetsområdet.

## 2. Minska vibrationer

### GENERELLA ÅTGÄRDER:

- Uppmuntra din arbetsgivare att byta ut gamla maskiner som vibrerar mycket till lågvibrerande.
- Fundera tillsammans med din arbetsgivare på hur ni kan ändra arbetsmetoder för att minska din exponering för vibrationer.
- Håll nere tiden du använder vibrerande maskiner så mycket som möjligt.
- Använd alltid lägsta möjliga gripkraft och matarkraft när du hanterar vibrerande maskiner.
- Se till att underhållsscheman för maskiner och verktyg följs – påtala om du ser brister.

### SPECIFIKT FÖR HANDÖVERFÖRDA VIBRATIONER:

- Använd alltid maskiner och verktyg enligt instruktionerna.
- Använd den skyddsutrustning som rekommenderas (handskar, hörselskydd, ögonskydd).
- Rapportera omedelbart om du upptäcker fel på maskiner.
- Respektera och ta mikropauser och dina inplanerade pauser.
- Tänk på att även exponering på din fritid påverkar risken för skada.

### SPECIFIKT FÖR HELKROPPSVIBRATIONER (T.EX. FRÅN FORDON/MOBILA MASKINER):

- Använd fordon och maskiner som har bra stolar och dämpning.
- Kör försiktigt och undvik onödigt höga hastigheter.
- Se till att du tar regelbundna pauser från exponeringen.

### 3. Minimera andra ogynnsamma arbetsmiljöexponeringar

- **Klimatanpassning:** Utvärdera och anpassa kontinuerligt det fysiska omgivningsklimatet (kyla, arbetskläder, ventilation, luftfuktighet, buller) för att skapa en god och säker arbetsmiljö.
- **Ergonomi:** Säkerställ att ergonomiska principer tillämpas vid utformningen av arbetsplatser och arbetsställningar.
- **Återhämtning:** Skapa förutsättningar och uppmuntra till regelbundna pauser, och mikropauser under arbetsdagen.

### 4. Beakta enskilda arbetstagares särskilda förutsättningar

- **Individuell anpassning:** Var lyhörd för och ta hänsyn till enskilda arbetstagares individuella faktorer och förutsättningar som kan påverka deras känslighet för exponeringar.
- **Arbetsanpassning:** Anpassa arbetsuppgifter och arbetsmiljö efter deras individuella behov.
- **Hälsöövervakning:** Följ upp medarbetarnas hälsotillstånd regelbundet genom återkommande hälsobevakning och anordnande av och erbjudande om medicinsk kontroll.

### 5. Utbildning

- **Riskmedvetenhet:** Tillhandahåll obligatorisk och återkommande utbildning för alla anställda om riskerna med vibrationsexponering.
- **Korrekt användning:** Utbilda i korrekt användning av personlig skyddsutrustning och säkra arbetstekniker.
- **Information om hälsa:** Informera om syftet och förutsättningarna för medicinska kontroller och annan hälsobevakning.
- **Informera om bemästrande av kyla:** Informera om riskerna med kyla, hastiga temperaturförändringar samt behovet av anpassad arbets- och skyddsklädsel.
- **Informera om vikten av att begränsa vibrationsöverföringen:** Informera om betydelsen av hur överföringen av vibrationer kan reduceras.
- **Informera om varför mikropauser är viktigt:** Informera om vikten att återkommande ta sekundschna mikropauser för att medge blodgenomströmning.

### 3. Vårda den totala arbetsmiljön

- Var uppmärksam på temperatur och kyla, ljudnivå, ventilationen och luften på jobbet och säg till om något behöver åtgärdas.
- Engagera dig för att din arbetsplats och dina arbetsställningar är så bra som möjligt för just dig.
- Se till att du tar mikropauser samt dina regelbundna pauser – det är viktigt för din hälsa och säkerhet.

### 4. Hänsyn till alla

- Tänk på att du och dina arbetskamrater kan ha olika känslighet för vibrationer, kyla respektive stress.
- Informera din arbetsledare om du har särskilda behov eller känner dig mer påverkad och i vilka situationer.

### 5. Utbildning

- Delta aktivt i utbildningen om riskerna med vibrationer.
- Se till att du förstår hur du ska använda skyddsutrustning och rätt arbetsteknik – fråga om du är osäker!
- Lär dig mer om dina rättigheter i samband med medicinska kontroller.
- Ta del av kunskaper och förmågor som kan hjälpa dig att bemästra riskexponeringar.

## 6. Tidig upptäckt och behandling av skador

- **Ökad uppmärksamhet:** Öka medvetenheten hos arbetsledare och anställda om tidiga tecken på vibrationsrelaterade skador.
- **Medicinska kontroller:** Anordna regelbundna medicinska kontroller respektive annan arbetsrelaterad hälsoövervakning i syfte att tidigt identifiera eventuell ogynnsam påverkan eller skador.
- **Rehabilitering och anpassning:** Erbjud adekvat medicinsk rehabilitering samt ge skadade arbetstagare möjlighet till arbetsanpassning inom ramen för arbetslivsinriktad rehabilitering.
- **Uppföljning:** Följ upp resultaten från medicinska kontroller och kartläggningen av exponeringar för att kunna vidta ytterligare förebyggande åtgärder.

## 7. Stödja friskfaktorer

- **Öka kunskap respektive förmågor:** Stärk arbetstagarnas förståelse för och förmåga att hantera ogynnsam hälsopåverkan från riskexponeringar.
- **Hälsofrämjande insatser:** Främja hälsosamma vanor, exempelvis genom att erbjuda stöd för t.ex. rökstopp och information om kost och motion.
- **Flexibla lösningar:** Välj lönesystem samt arbetsorganisation som medger för arbetstagare att ta pauser och anpassa sitt arbete vid behov.

### LÄNKAR TILL AVSNITT I BOKEN SOM DU KAN SKRIVA UT SEPARAT

- [Sammanfattning](#)
- [Checklista vid ny verksamhet med vibrationer](#)
- [Checklista för verksamhet där vibrationer redan förekommer](#)
- [Checklista för att minska exponering från handöverförda vibrationer](#)
- [Checklista för att minska exponeringen från helkroppsvibrationer](#)
- [Checklista för att stödja friskfaktorer vid vibrationsexponering](#)
- [Checklista för att tidigt upptäcka och behandla skador](#)
- [Informations- och utbildningsmaterial för handöverförda vibrationer](#)
- [Informations- och utbildningsmaterial för helkroppsvibrationer](#)
- [Frågeformulär för hälsobevakning: Handöverförda vibrationer](#)
- [Frågeformulär för hälsobevakning: Helkroppsvibrationer](#)
- [Exempel på dokumentationsmall.](#)

## 6. Tidig upptäckt och behandling av skador

- Var uppmärksam på hur du mår och ignorera inte tidiga tecken på besvär.
- Berätta för din arbetsgivare om du får problem som du tror beror på ditt arbete.
- Informera särskilt om du misstänker att du har fått en vibrationskada.
- Gå på alla medicinska kontroller som anordnas respektive erbjuds.
- Svvara omsorgsfullt på eventuella hälsoenkäter även mellan de lagstadgade medicinska kontrollerna.
- Acceptera att din arbetsgivare får ta del av resultaten från medicinsk kontroll som underlag för arbetsmiljöförbättringar.

## 7. Stödja friskfaktorer: Vad kan du själv göra?

- **Medicinering:** Informera alltid din läkare om ditt arbete och dina eventuella vibrationsbesvär inför annan medicinering (t.ex. för hjärta- kärl, migrän, hormoner, ADHD) så att valet av medicin inte förvärrar dina besvär.
- **Andra preparat;** Undvik andra preparat som påverkar risken för vita fingrar: (t.ex. kokain, hasch, hallucinogener etc.).
- **Ombesörj** så att du klär dig adekvat och varmt! Var uppmärksam på att hålla pannan och huvudet varma. Anpassa din klädsel även för kraftiga temperaturskillnader.
- Se till att du inte har för trånga arbetshandskar då detta försämrar blodflödet i handen. Samma gäller för skor och blodflödet till tårna.
- Säkerställ att du har möjlighet att värma upp dig och bryta attacker av vita fingrar så fort som möjligt när de kommit, då långvariga attacker förvärrar skadan.
- Undvik nikotin och tobak då nikotin ökar risken för attacker av vita fingrar och försämrar prognosen
- Ta hand om din hälsa genom bra kost, sömn, motion och återhämtning – det påverkar också hur du tål påfrestningar i arbetsmiljön.
- Kraftig sömnbrist ökar risken för attacker med vita fingrar.
- Tänk på att det vid tidig morgon (t.ex. när du skrapar is från bilruta på väg till arbetet) finns en ökad risk för att få en attack med vita fingrar. Anpassa därför klädslan.



# 1. Arbete med vibrerande maskiner

Arbete med vibrerande maskiner är mycket vanligt förekommande och en naturlig del av vår vardag, både på arbetet och fritiden. Med vibrationer menas att ett föremål eller en yta rör sig fram och tillbaka. I arbetslivet kan vibrationer uppstå vid användning av maskiner eller fordon som skakar eller vibrerar. Ibland förekommer också stötar. Till exempel kan en bormaskin, en motorsåg eller en lastbil orsaka vibrationer.

## Exponeringstyper

Vibrationer kan påverka kroppen på olika sätt beroende på vilken del av kroppen som utsätts. Därför gör man skillnad mellan två huvudtyper:

- **Handöverförda vibrationer:** Dessa uppstår när händerna utsätts för vibrationer från handhållna maskiner, exempelvis skruvdragare, slipmaskiner och bilningshammare. Yrkesgrupper som är särskilt utsatta är byggnadsarbetare, montörer och elektriker.
- **Helkroppsvibrationer:** Dessa påverkar hela kroppen och uppstår om man arbetar i ett fordon eller står på en vibrerande yta, till exempel i en bil, traktor, truck eller lastbil. Även arbetstagare i industrilokaler med vibrerande golv kan drabbas.

## Vibrationer är en vanlig exponering på svenska arbetsplatser

Varje dag påverkas omkring 500 000<sup>1</sup> sysselsatta i Sverige av vibrationer från handhållna maskiner under mer än en fjärdedel av arbetstiden. Dessutom berörs cirka 450 000 personer av helkroppsvibrationer, till exempel från traktorer eller truckar. Andelen som påverkas har endast marginellt förändrats under de senaste årtiondena. Män påverkas oftare än kvinnor, vilket delvis kan förklaras av traditionella könsroller inom olika branscher.

Tabell 1.1 ger exempel på olika yrkesgrupper där anställda riskerar exponering för handöverförda vibrationer. Tabell 1.2 presenterar i sin tur olika typer av källor som kan orsaka helkroppsvibrationer.



Figur 1.1. Exempel på arbeten där handöverförda vibrationer (a) och helkroppsvibrationer (b) förekommer.

1 Arbetsmiljöverket, Arbetsmiljön 2024, Arbetsmiljöstatisik Rapport 2025:01

<https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/arbetsmiljostatistik-officiell-arbetskadestatistik/arbetsmiljon-2024/>



**Tabell 1.1.** Exempel på yrken där anställda riskerar exponering för handöverförda vibrationer.

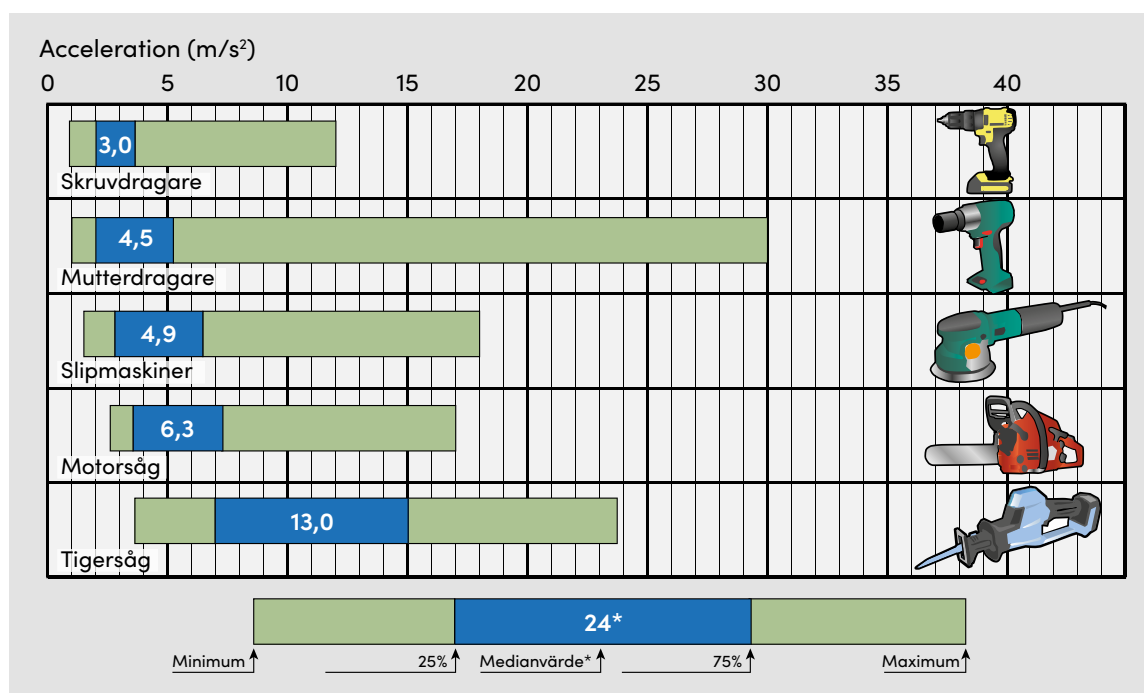
| HANDÖVERFÖRDA VIBRATIONER   |
|-----------------------------|
| Anläggningsarbetare         |
| Berg- och stenarbetare      |
| Betongarbetare              |
| Byggnadsarbetare            |
| Elektriker                  |
| Gjutare                     |
| Mekaniker                   |
| Montörer                    |
| Murare                      |
| Park- och fastighetsskötare |
| Plåtslagare                 |
| Reparatörer                 |
| Rörmokare                   |
| Snickare                    |
| Svetsare                    |
| Tandläkare/tandtekniker     |

**Tabell 1.2.** Exempel på källor som kan orsakar helkroppsvibrationer.

| HELKROPPSVIBRATIONER |
|----------------------|
| Anläggningsmaskiner  |
| Bilar                |
| Bussar               |
| Entreprenadmaskiner  |
| Flygplan             |
| Grävare              |
| Helikoptrar          |
| Kvarnar              |
| Lastare              |
| Lastbilar            |
| Lastmaskiner         |
| Skogsmaskiner        |
| Stenkrossar          |
| Traktorer            |
| Truckar              |

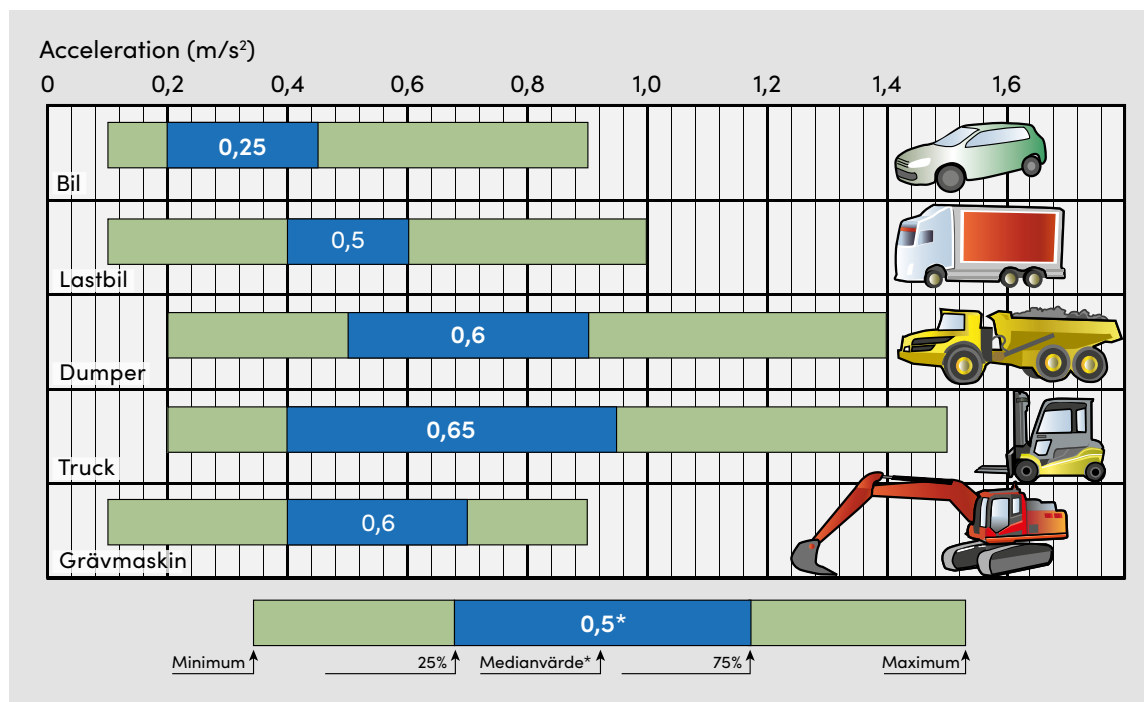
## Vibrationsnivåer

I figur 1.2 visas vibrationsnivåerna för ett urval av olika typer av handhållna maskiner (oavsett tillverkare och tillverkningsår).



**Figur 1.2.** Exempel på vibrationsvärden (m/s<sup>2</sup>) för några olika och vanliga handhållna maskiner (uppgifterna hämtade från Vibrationsdatabasen, Umeå universitet <http://www.vibration.db.umu.se/>).

Figur 1.3 visar de vibrationsnivåerna för ett urval olika typer av fordon och mobila arbetsmaskiner.



**Figur 1.3.** Exempel på vibrationsvärden ( m/s<sup>2</sup>) för några olika och vanliga fordon och mobila arbetsmaskiner (uppgifterna hämtade från Vibrationsdatabasen, Umeå universitet <http://www.vibration.db.umu.se/>).

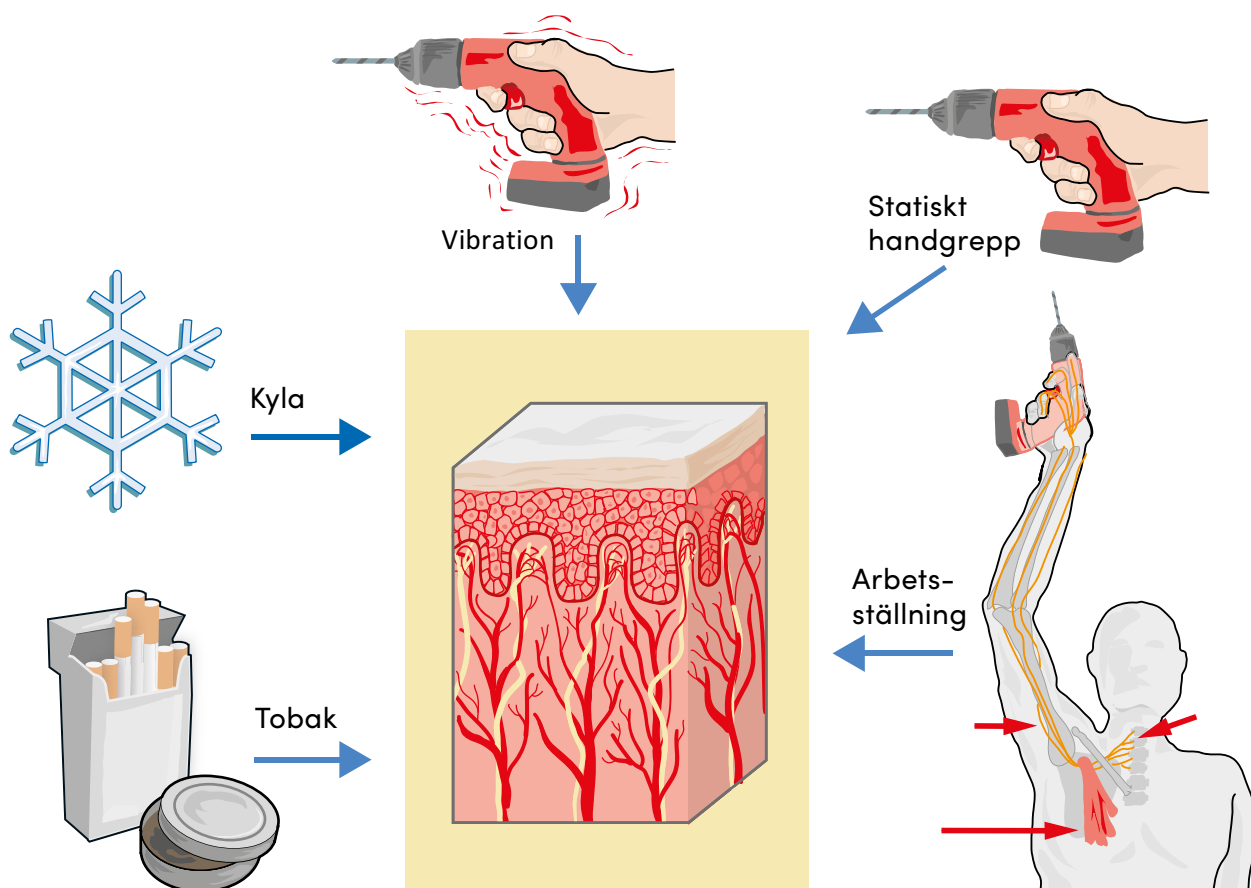
Som Figur 1.2 och 1.3 tydligt illustrerar, kan vibrationsnivåerna skilja sig markant även inom samma kategori av maskiner. Detta beror på en kombination av faktorer.

För alla vibrerande maskiner och fordon är maskinens eller fordonets konstruktion, ålder, effekt och eventuella tillbehör av stor betydelse. Även arbetsförhållandena och hur maskinen eller fordonet används spelar en avgörande roll.

När det gäller helkropps vibrationer påverkar dessutom underlaget och hastigheten markant vibrationsnivåerna. För handhållna maskiner är arbetsstyckets beskaffenhet en betydande faktor. Kvaliteten på tillbehör såsom slipskivor och slippapper är också avgörande, liksom vilket material som bearbetas.

# 2. Skador av arbete med vibrerande maskiner

Handöverförda- och helkroppsvibrationer kan skada kroppen. Skadorna är komplexa, föränderliga och uppkomstmekanismerna ofullständigt kända. För närvarande är störningar i blodförsörjningen den bäst etablerade orsaken till vibrationsskada för såväl nerv- som kärlskada. Minskat blodflöde och därmed minskad syresättning till vävnaden under en längre tid bidrar till skadorna. Hur stora skadorna av vibrationsexponeringen blir påverkas i hög grad av andra individ- och samverkande faktorer. ([Bilaga C](#)).



**Figur 2.1.** Blodflödet till handens och fingrarnas vävnad påverkas av exponering för handöverförda vibrationer, kyla, nikotin och längre tids lokalt tryck på vävnaden som stör blod- och nervflöde. Effekten påverkas av individfaktorer och andra samverkande faktorer.

## Effekter på hälsa av handöverförda vibrationer

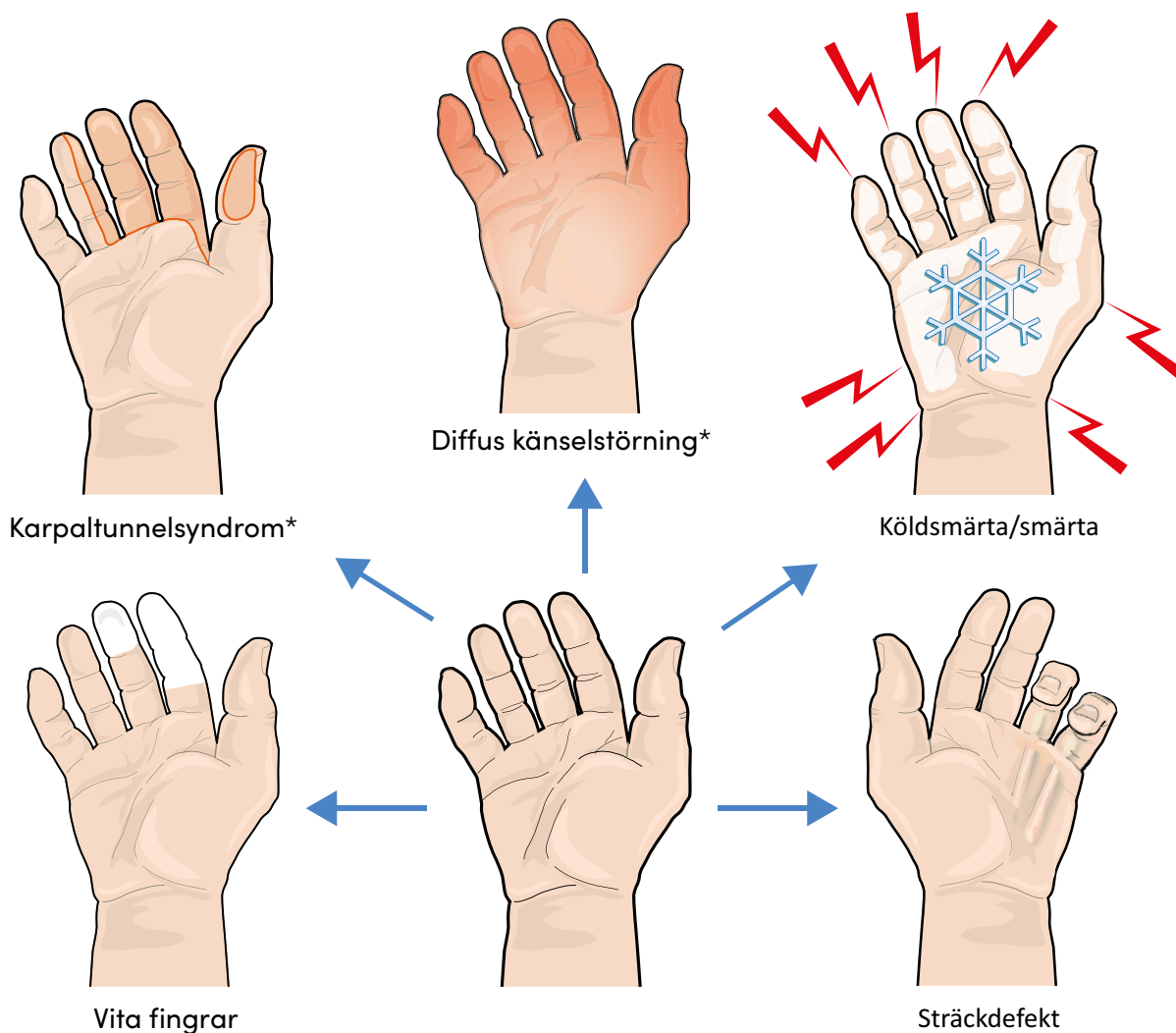
### Akuta effekter

Den som håller i en vibrerande maskin upplever vibrationerna som en mer eller mindre tydlig "purrning". Vi kan känna om ett föremål vibrerar upp till en frekvens av cirka 1200 Hz. Har vibrationerna en högre frekvens uppfattar vi inte att maskinen vibrerar ([Bilaga B](#)).

Kraftig vibrationsexponering överförd till handen medför att blodcirkulationen tillfälligt försämras samt att känselcellerna blir överretade och uttrötade. Händernas finmotorik och känsel blir då störda. Ofta känner vi samtidigt att fingrarna blir kalla och känner en "sockerdrickskänsla". Detta är helt normalt. Symptomen kan kvarstå under någon minut upp till en timme efter det att exponeringen upphört. Akuta effekter har främst påvisats för maskiner som vibrerar med frekvenser upp till ca 250 Hz. Det saknas uppgifter om vibrationer som vi inte kan känna (>1200 Hz) ger akuta effekter.

### Bestående skador

Tillfällig, återkommande eller långvarig exponering från arbete med vibrerande maskiner kan medföra ett flertal bestående skador (Fig. 2:2). ([Fördjupningsavsnitt Bilaga C Medicinsk fördjupning](#)) [16]. Skadorna kan uppkomma efter såväl kort som långvarig exponering. Exponeringsrisken för vibrationer summeras vid upprepad exponering. När exponeringen för vibrationer är kraftig kan skadorna uppkomma snabbare. Skador drabbar nerver (försämrat nervflöde pga. förträngning i handledskanalen; Karpaltunnelsyndrom), känselnsinnet (diffus känselnedsättning pga. störningar i känselorganen), blodflödet (förstärkt kärlsmandragning vid exponering för kyla, stress eller vibrationer, "vita fingrar" eller "döda fingrar") samt handens bindväv (sträckdefekt av fingrar; Dupuytrens kontraktur, ibland oegentligt kallat "vikingasjuka") [10]. Skadorna kan även yttra sig som en ökad köldkänslighet och köldsmärta. När en skada bedöms ha uppstått på grund av vibrationer kan den anges som "vibrationsskada". Skadan skall då alltid preciseras med vilken typ av skada som avses och graden av skada [6]. När flera av dessa olika skador förekommer samtidigt och skadorna har samband med vibrationsexponering kan skadorna gemensamt kallas för ett vibrationskadesyndrom. De olika skadorna kan förekomma var för sig eller tillsammans.



**Figur 2.2.** Arbete med handhållna vibrerande maskiner kan leda till bestående störningar från nerver (förträngning av nerver i handleden, Karpaltunnelsyndrom) känselnsinnet (diffust utbredd känselnedsättning), blodcirkulation (vita fingrar), sträckdefekt i bindväven som gör att fingrarna inte kan sträckas ut (Dupuytrens kontraktur) samt smärta vid exponering för kyla. \*Rodnad illustrerar områden med nedsatt känsel.

Samtliga skador som vi betraktar som "vibrationsskador" kan även uppkomma helt utan vibrationsexponering. Skadan har då en annan bakomliggande orsak. Läkarens sambandsbedömning mellan symptomen och vibrationsexponering respektive eventuellt andra övervägande orsaker avgör när det kan klassificeras som en vibrationsskada. Det saknas kunskap om huruvida de som redan har skador av annan orsak även har en ökad känslighet ([Bilaga C Medicinsk fördjupning](#)) för vibrationer. Man kan dock misstänka gemensamma orsaksmechanismer som manar till ökad försiktighet för ytterligare vibrationsexponering för dessa individer.

Det går inte förutsäga vem som kommer att få bestående skador av vibrationer. Känsligheten liksom den handöverförda exponeringen varierar kraftigt mellan olika individer. Vissa känsliga personer drabbas redan efter en kort tids arbete med vibrerande maskiner, medan det för andra kan ta många år och ibland uppstår inga skador alls.

Prognosen för skador från handöverförda vibrationer är ogynnsam. Har en allvarlig skada av vibrationer uppkommit finns det för närvarande mycket begränsad botande medicinsk behandling.

Förutom "vibrationsskador" kan en enskilt mycket kraftigt stöt mot handen skada vävnaderna i kärl, nerver, ligament eller leder. Sådana

skador klassificeras försäkringsmedicinskt som olycksfall. Skada kan även uppstå efter ett eget slag med handflatan (hammarsyndrom).

Upprepade vävnadsskadande stötar eller slag kan medföra skador i form av krosskador, kläm- och tryckskador samt om upprepat, även utmattningsskador i vävnaden. Dessa skador har annan orsak än vibrationer och bör benämnas utifrån vilken exponering som i första hand gett upphov till skadan. Dessa skador omfattas inte av nuvarande riskbedömningsmodell för vibrationer.

Kraftergonomisk överbelastning på rörelseapparaten kan medföra skador som ofta sammanfattas som "belastningsskador". Dessa skiljer sig från vibrationsskador vad gäller vilken exponering som orsakat skadan respektive vilka vävnader som skadats (muskler, senor, leder) (se separat föreskrift om handintensivt arbete). Förträngningsskador på nerver (t.ex. karpaltunnelsyndrom) kan vara en vibrationsskada, belastningsskada eller vara en kombination av dessa.

Det finns ytterligare exponeringar relaterade till arbete med vibrerande maskiner, som också kan leda till skada. Dit hör t.ex. bullerexponering som ger "hörselskador" ([AFS 2023:10, se kapitlet om buller](#)).

## Effekter på hälsa av helkroppsvibrationer

### Akuta effekter

Vibrationer som överförs från det underlag man står på (fotöverförda vibrationer) eller underlag man sitter på (helkroppsvibrationer) ger även akuta effekter. Fotöverförda vibrationer ger övergående påverkan med nedsatt allmän cirkulation. Helkroppsvibrationer (HKV) särskilt vid låga frekvenser (under 5 Hz) har en tröttande och sövande effekt. Rörelsesjuka (åksjuka) är ett annat övergående besvär som uppstår i direkt samband med exponering för HKV. Den yttrar sig som ofta som illamående, yrsel, huvudvärk och trötthet

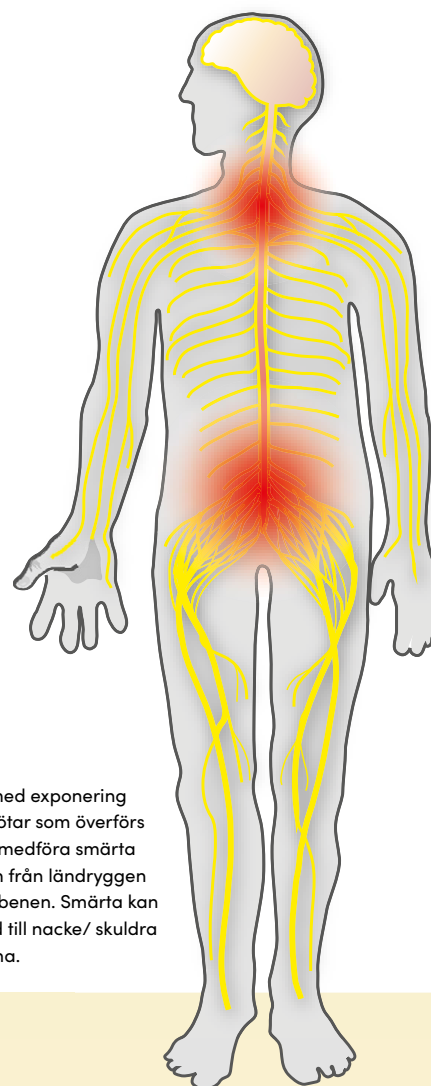
### Bestående skador

Exponering för fotöverförda vibrationer ger ökad risk för attacker med kärlsammandragning i blodkärlen till tårna ("vita tår").

Exponering från vibrationer och stötar som påverkar hela kroppen kan överbelasta och skada muskler, skelett, leder och ligament samt störa funktionen i kroppens nerver. Effekterna drabbar speciellt rygg och nacke och yttrar sig främst som smärta [14], [17]. Påverkas ryggens nerver kan smärta stråla ut i ben respektive armar (Fig. 2.3). Ländryggs- respektive nacksmärta, med eller utan nervutstrålning förekommer även helt utan exponering för helkroppsvibrationer.

Skada diagnosticeras utifrån sjukhistoria och undersökningsfynd med stöd av röntgen (magnetresonanstomografi). Röntgenfynd speglar inte alltid symptomen eller graden av besvär. Smärta, nedsatt förmåga att lyfta, vrida sig, böja sig, stå liksom svaghet och känselnedsättning är dominerande symptom och kan ge betydande nedsättning av arbetsförmåga.

Enskilt mycket kraftiga stötar eller slag kan skada ryggen och ge skador på kotkropparna (kotfraktur). Dessa skador klassificeras försäkringsmedicinskt som olycksfall.



**Figur 2.3.** Arbeten med exponering för vibrationer och stötar som överförs till hela kroppen kan medföra smärta från ryggen. Smärtan från ländryggen kan även stråla ner i benen. Smärta kan även vara lokaliserad till nacke/ skuldra och stråla ut i armarna.

# 3. Skade- förebyggande åtgärder

Följande kapitel ger en översikt över hur du som arbetsgivare kan arbeta systematiskt för att minska risken för vibrationsskador hos dina arbetstagare.

## Arbetstagarens hälsa i centrum

Arbetstagaren respektive arbetstagarens hälsa samt välbefinnande skall alltid stå i centrum. Vi har alla olika förutsättningar och olika sårbarheter som kräver särskilda hänsynstaganden. Individfaktorer av särskild betydelse är bl.a. ålder, kroppstyp, utbildning, fysik, kondition, hälsa eller sjukdom med ev. medicinering liksom stresskänslighet, uttröttnings och dagsform. Dessa faktorer karaktäriseras ibland som sårbarhetsfaktorer oaktat att samma faktorer i andra sammanhang kan utgöra skyddsfaktorer.

Bokens upplägg ansluter sig till Arbetsmiljöverkets (AFS 2023:1) systematiska arbetsmiljöstrategi för skadeförebyggande (SAM) (Fig. 3.1). Metoden finns även förtydligad i Prevents "Vibrationsguiden för Hand och arm-vibrationer" [11] respektive "Vibrationsguiden för helkroppsvibrationer" [12].

Tankemodellen är fritt uppdelad i fyra steg; 1. Skadeförebyggande åtgärder, 2. Bevakning eller uppföljning (i modellen kallad kontroll), 3. Exponeringsöversyn med identifiering av riskexponeringar (i modellen kallat undersökning) samt 4. Riskbedömning där vibrationsexponeringen jämförts med föreskrifternas insatsvärde. Avgränsningarna mellan dessa steg är inte entydiga, utan flytande. Stegen kan vara överlappande och innehållet i respektive steg kan variera mellan olika användare, professioner och arbetsmiljöer. Det väsentliga är att de olika momenten genomförs och följs upp. Var du börjar i SAM-hjulet (Fig. 3.1) är godtyckligt och beror bland annat på om arbete med vibrationer redan förekommer på arbetsplatsen eller om riskbedömningen gäller en ny verksamhet.



**Figur 3.1.** Systematiskt arbetsmiljöarbete (SAM) illustreras här som ett kontinuerligt pågående skadeförebyggande arbete där arbetstagarens hälsa står i centrum. Processen innefattar undersökning för att identifiera riskexponeringar, riskbedömning, skadeförebyggande åtgärder och uppföljning med bevakning och kontroll (SAM-hjulet).





Figur 3.2. Exempel på arbetsmiljö där det behövs skadeförebyggande åtgärder.

## Strategi för skadeförebyggande åtgärder

Strategin kan delas in i fyra åtgärdsområden (Fig. 3.3);

- Att reducera och minimera de exponeringar som orsakar skada,
- Att tidigt upptäcka och behandla skada
- Att minska effekterna av skador som inte kan botas genom arbetsanpassning
- Att stödja faktorer som bidrar till bevarad hälsa (stödja friskfaktorer).

Ofta överlappar strategierna varandra och gränserna mellan dem kan i praktiken vara flytande. De skadeförebyggande strategierna skiljer sig främst åt genom att de berör olika stadier i en skadeutveckling.

### Minska exponeringar som orsakar skada

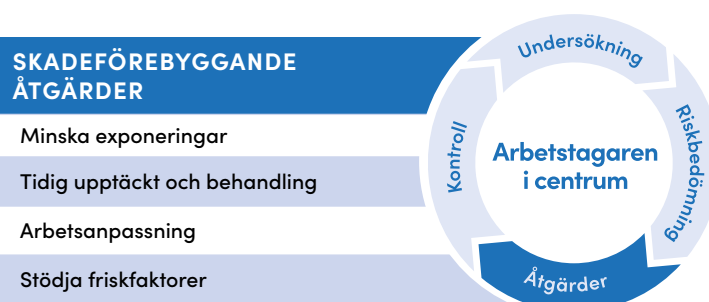
Att reducera eller eliminera vibrationsexponering är den viktigaste åtgärden för att förebygga att skador av vibrationer uppkommer eller förvärras.

### Tidig upptäckt och behandling

Tidig diagnostik och behandling kommer ifråga då man misstänker skada. Åtgärden syftar till att tidigt upptäcka och behandla skador så att skadorna botas. Den förebyggande effekten förstärks av att arbetsgivaren samtidigt ser över arbetsmiljön, förnyar riskbedömningen och genomför arbetsmiljöåtgärder (Medicinsk kontroll AFS 2023:15) [2].

### Reducera skadans konsekvenser

Detta förebyggande fokuserar på att minska de negativa följd effekterna av befintliga, ej medicinskt behandlingsbara skador samt att förhindra ytterligare komplikationer. Denna form av förebyggande innefattar arbetsanpassning och funktionsbevarande åtgärder. Här ingår bl.a. åtgärder utifrån arbetsgivarens ansvar för arbetslivsinriktad rehabilitering och eventuell omplacering eller omskolning.



Figur 3.3. Skadeförebyggande genom att minimera riskexponeringar, tidigt upptäcka och behandla skador, åtgärda uppkomna ej behandlingsbara skador, genom arbetsanpassning samt genom att stödja friskfaktorer.

### Stödja friskfaktorer

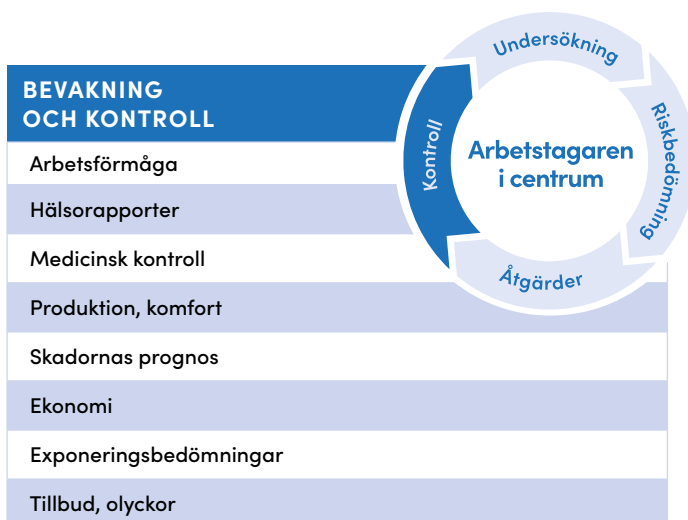
Att stödja friskfaktorer syftar till att förstärka sådant som motverkar den skadliga effekten av riskexponeringar. Friskfaktorer är i många fall motsatsen till riskfaktorer. Friskfaktorer innefattar såväl organisatoriska förhållanden som utformningen av gynnsamma lönesystem, arbetstider, fördelningen mellan arbete återhämtning, delaktighet och inflytande samt arbetsmiljöns utformning och individbetingade faktorer. Till de sistnämnda hör att stödja individens egna förmågor och beteenden som gynnar arbetshälsa. Effekten kanaliseras ofta genom att den direkta exponeringen på arbetstagaren förändras, motståndskraften mot de skadliga effekterna stärks samt genom att påverkan från andra samverkande faktorer modifieras. Bemästrande av exponeringsriskerna sker främst genom att arbetstagaren tillägnar sig och tillvaratar förmågor och utvecklar färdigheter som modifierar överföringen av vibrationer från maskin till arbetstagare. Det kan t.ex. vara utbildning och träning i hur hårt maskiner optimalt skall greppas eller att maskinförare lär sig anpassa fordonets hastighet utifrån kunskap om underlaget.

# 4. Bevakning och kontroll

Undersökning av arbetsmiljön respektive riskbedömning motiveras av information om arbetstagarnas hälsa, arbetsförmåga, produktion, komfort, exponering och kostnaderna för skador. ([Kapitel 5](#)). Bevakningen innefattar även att följa upp om åtgärder givit önskad effekt.

Informationen från bevakningen och kontrollen avgör om arbetsmiljön behöver undersökas ytterligare. Anledningar till undersökning av arbetsmiljön kan motiveras av det som arbetstagare berättar, hälso- och miljöundersökningar eller resultat från riktad medicinsk kontroll. Vibrationsnivåer ger underlag till bedömningen av exponeringsrisker. Drivkraften för ytterligare skadeförebyggande åtgärd påverkas även av hur svåra konsekvenser blir när någon skadas. Uppgifter om skadors allvarlighetsgrad, prognos, påverkan på arbetsförmåga och handikapp motiverar till skadeförebyggande, oaktat den enskildes lidande. Avvikelse från Arbetsmiljöverkets föreskrifter kan även leda till ytterligare kostnader utifrån viten.

Behovet av arbetsmiljöundersökning bör baseras på en sammanvägd bedömning från samtliga av följande indikatorer, se fig. 4.1 (se förtydliganden och förklaringar i fördjupningstext [Bilaga A](#)):



**Figur 4.1.** Informationskällor som kan användas för kontinuerlig bevakning och uppföljning av skadeförebyggande åtgärder. Resultatet kan utgöra anledningar till ökad undersökning av arbetsmiljön.

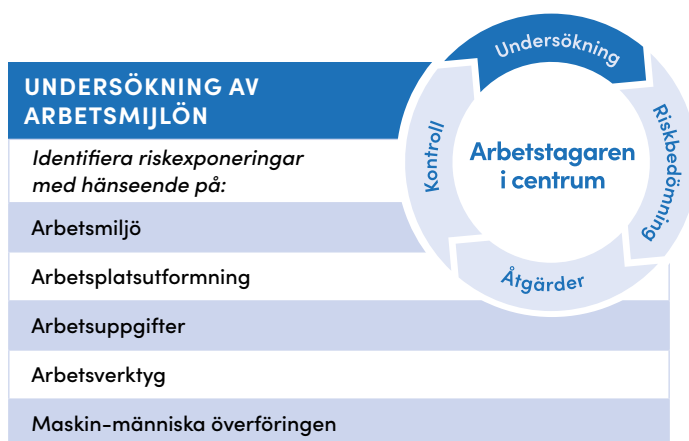
- 1. Arbetsförmåga:** Vibrationer kan leda till både akuta och bestående försämringar av arbetsförmågan [7], inklusive nedsatt finmotorik, försämrad blodcirkulation, nervskador och svårigheter att utföra finmotoriska uppgifter och kraftgrepp.
- 2. Rapporterad hälsa:** Information från arbetstagare och skyddsombud om upplevda hälsoproblem kan signalera risker och motivera förnyad riskbedömning [13].
- 3. Medicinsk kontroll:** Regelbundna lagstadgade medicinska kontroller kan identifiera och förebygga hälsostörningar kopplade till vibrationsarbete [2, 6].
- 4. Komfort, prestation och produktion:** Inverkan av vibrationer på arbetsprestation och komfort kan indikera tidiga tecken på produktionsstörningar och ogynnsam vibrationspåverkan.
- 5. Skadornas prognos:** Skadornas prognos är ofta ogynnsam, vilket särskilt motiverar ett aktivt förebyggande arbete.
- 6. Skadornas ekonomiska konsekvenser:** Vibrationsexponering kan leda till krav på ekonomisk kompensation och betydande arbetsskadeersättning, förutom kostnader för sjukfrånvaro och produktionsbortfall. Arbetsmiljöverket kan, när föreskrifterna inte följs utdöma viten ([Bilaga A](#)).
- 7. Exponerings- och riskbedömning:** Riskbedömning av vibrationsexponering innebär att jämföra den bedömda dagliga exponering med Arbetsmiljöverkets föreskrifters insatsvärde (AFS 2023:10 [1]) och att vidta åtgärder om insatsvärdet överskrids.
- 8. Tillbud och olycksfall:** Vibrationsexponering kan bidra till tillbud och olycksfall på grund av förändrat känselsinne, motorik eller balans.



# 5. Undersökning av arbetsmiljön

Arbetsmiljön undersöks vanligtvis som en naturlig del i det vardagliga arbetet. Ibland krävs en kompletterande översyn utifrån kunskap om kända riskexponeringar. Undersökningarna motiveras och styrs av den information som kommit fram vid bevakning och kontroll. En bred undersökning av arbetsmiljön syftar till att identifiera alla eventuella riskexponeringar (Fig. 5.1).

Praktiskt kan undersökningen av arbetsmiljön genomföras som en arbetsplatsundersökning eller genom att riskexponeringar identifieras med hjälp av checklistor. Följande faktorer beaktas vid en bred arbetsplatsanalys; omgivningsmiljö, arbetslokal, arbetsstation, arbetsuppgifter och överföringen av vibrationer till arbetstagaren. Omfattningen av exponeringar avseende exponeringstid och exponeringsnivå mäts eller bedöms.



**Figur 5.1.** Arbetsmiljön kan, förutom bedömningen av vibrations-exponering även kräva en riktad systematisk översyn för att identifiera riskexponeringar i omgivningsmiljö, arbetslokaler, arbetsplats, arbetsuppgifter samt överföringen av vibrationer från maskin till människa.

# 6. Riskbedömning

Risk beskriver sannolikheten för en ogynnsam påverkan. Här begränsas risker till hälsa och arbetsförmåga. Att bedöma en riskexponering kräver svar på:

1. Hur sannolikt är det att det uppstår en skada vid aktuell exponering?
2. Hur allvarliga eller svåra blir konsekvenserna av skadan?
3. Hur är samhällets och myndigheters acceptans för risken?

Sannolikheten för skada baseras på statistik, teori, resultat från experiment eller sammanfattande bedömningar av experter. Vetskap om sambandet mellan exponering och skada gör det möjligt att identifiera riskexponeringar.

Konsekvenserna av en riskexponering är skador. Konsekvenserna kan vara en mer eller mindre allvarlig skada, lindrig till svår ohälsa eller dödsfall. Konsekvenserna av en riskexponering kan även formuleras som ekonomisk kostnad.

Riskbedömningen innefattar tre ställningstaganden; En exponeringsbedömning som går ut på att bedöma om identifierade exponeringar kan utgöra risk, en bedömning om exponeringens omfattning (dos) och därmed sannolikhet för skada samt slutligen en riskvärdering. I riskvärderingen ingår att värdera om exponeringsrisken kan accepteras eller är oacceptabel. I vissa sammanhang, inklusive Arbetsmiljöverket betecknar begreppet riskbedömning även riskvärderingen.

Riskbedömningen för vibrationer utgår från resultat från undersökningar av arbetsmiljön (Fig. 6.1). Till riskexponeringar hör förutom vibrationer, även kyla, maskinens tyngd, matar- och gripkraft (Fig. 2.1). Det sistnämnda är viktigt då dessa påverkar blodcirkulationen. En minskad blodtillförsel under en längre tid från kontinuerligt tryck av statiska handgrepp ökar risken för skada. Saknas möjligheten till sådana (Bilaga C) mikropauser (avslappning under några sekunder), som medger att blodkärlen öppnar sig och ger blodet möjlighet att åter syresätta vävnaden ökar risken för skada. Tiden med kontinuerlig vibrationsexponering blir därför kritisk. Produktions- och ersättningsmodeller som påverkar möjligheten till mikropauser inverkar därför indirekt på risken för skada. Särskilt ackord och beting kan påverka om arbetstagaren tar mikropauser respektive får ökat stresspåslag. Vibrationsexponering under sådana lönesystem där möjligheten att ta mikropauser respektive pauser kan försvåras har upprepat visat sig ge högre förekomst av vita fingrar.

Bedömningen av riskexponeringen innefattar även en bedömning av vibrationsnivå och exponeringstid.

Den slutliga riskbedömningen, innefattar även en riskvärdering. Det innebär en bedömning av om exponeringen är acceptabel utifrån samhällets normer och kriterier. För vibrationer kan resultatet från exponeringsbedömningen jämföras med insatsvärdet. Nuvarande insatsvärde är enbart baserat på risk för uppkomst av "vita fingrar" (Bilaga C.) men anses ändå utgöra ett rimligt skydd föra alla typer av skador.

Det saknas kriterier för att värdera hälsorisker från kyla eller längre tids blodflödesstörning på grund av tryck på hudens vävnad. Det saknas även särskilda hänsynstaganden till individuella sårbarhetsfaktorer, såsom stress, ålder, kön, annan sjukdom eller mediciner. Idag saknas även särskilda riskmodeller för att bedöma risken för nerv- känsel- samt bindvävsskador.

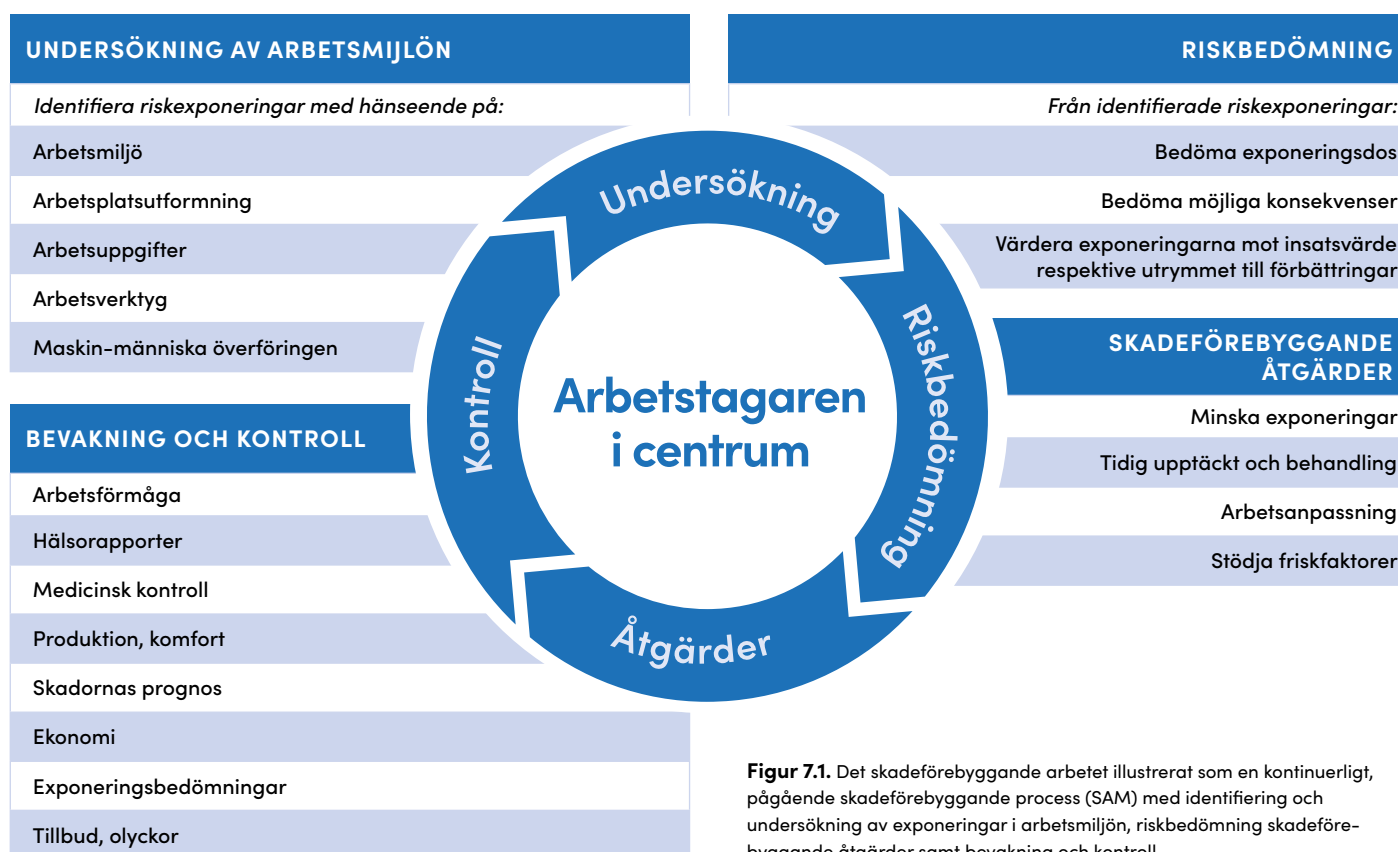
Oavsett, kunskapsluckor bör arbetsgivarens riskbedömning alltid utgå från frågan om arbetstagarens exponering i arbetet skulle kunna utgöra en risk och om riskexponeringar kan minskas. En riskbedömning bör alltid genomföras även för de faktorer som för närvarande saknas gräns- eller insatsvärden.



**Figur 6.1.** Riskbedömningen innefattar att utifrån identifierade riskexponeringar, bedöma exponeringsnivån. Samtidigt bedöms de möjliga konsekvenserna av exponeringen. Slutligen värderas exponeringarna mot relevanta riktvärden i termer av insatsvärde och gränsvärde – för att identifiera ett eventuellt förbättringsutrymme.

# 7. Hur du som arbetsgivare förebygger skador

Detta avsnitt ger en samlad översikt över hur du som arbetsgivare kan arbeta praktiskt och systematiskt för att minska risken för vibrationsrelaterade skador.

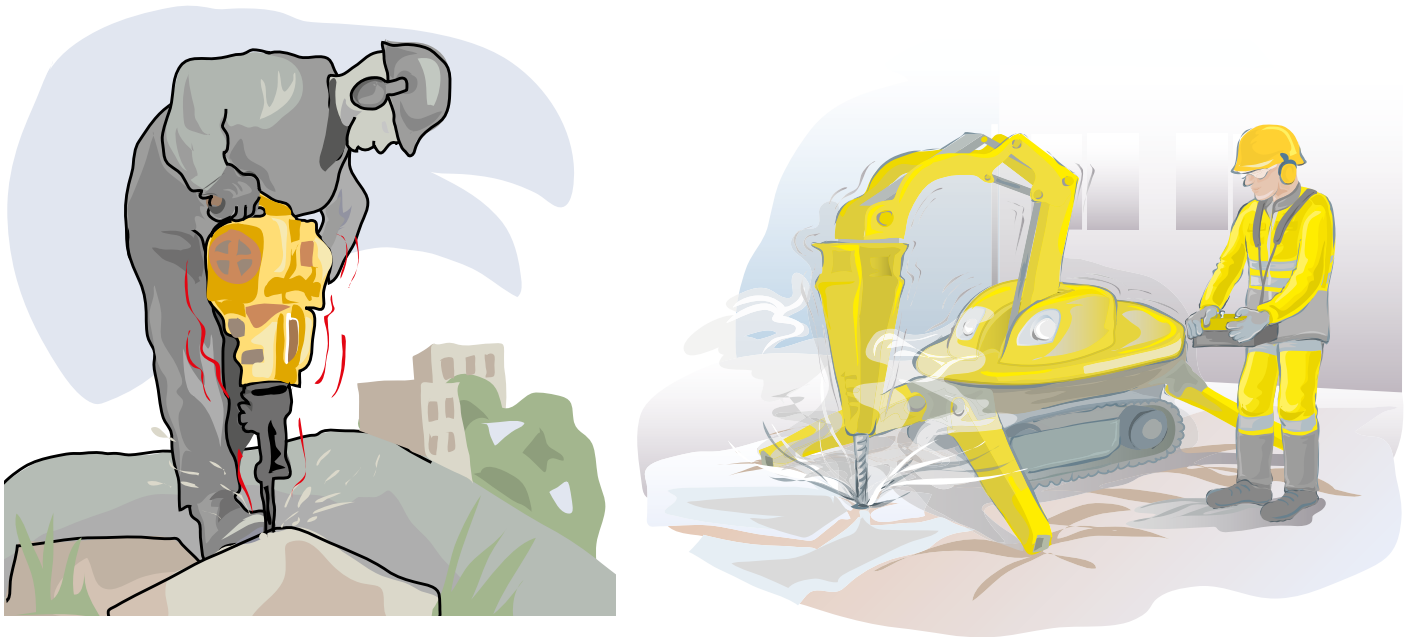


**Figur 7.1.** Det skadeförebyggande arbetet illustrerat som en kontinuerligt, pågående skadeförebyggande process (SAM) med identifiering och undersökning av exponeringar i arbetsmiljön, riskbedömning skadeförebyggande åtgärder samt bevakning och kontroll.

## Generella principer

Oavsett situation krävs ett systematiskt arbetsmiljöarbete med regelbunden undersökning av arbetsmiljön, riskbedömningar, åtgärder och uppföljning. Tänk på att vibrationer sällan är det enda problemet, ta hänsyn till andra faktorer som buller, kyla, stress och ergonomi [5].

Samarbota alltid med anställda, facket och skyddsombudet i arbetet. Se till att alla berörda har tillräcklig kunskap om riskerna med vibrationer och hur man skyddar sig. Dokumentera alla åtgärder och utvärdera regelbundet deras effekt.



Figur 7.2. Ett exempel på en skadeförebyggande insats är att byta ut manuellt bilningsarbete mot fjärrstyrda bilningsrobotar.

### Vid planering av nytt eller förändrat arbete

Redan i planeringsstadiet bör man sträva efter en så vibrationsfri arbetsmiljö som möjligt. Att tidigt ta med strategier för att minimera eller eliminera vibrationer är inte bara en investering i de anställdas hälsa, utan också en ekonomiskt fördelaktig åtgärd. Anpassa arbetsplatser och utrustning för att undvika vibrationer, och se till att ingen utsätts för vibrationer för länge genom att använda arbetsrotation. Välj maskiner med låga vibrationsnivåer och se till att anställningsvillkoren är tydliga, samt att vibrationsarbete inte kopplas till prestationsbaserad lön. Anordna [2] och erbjud medicinska kontroller innan arbetet påbörjas.

### I befintliga verksamheter där vibrationer redan förekommer

Prioritera de anställdas hälsa genom att följa Arbetsmiljöverkets föreskrifter och arbeta aktivt med att minska vibrationerna. Tänk på att vibrationernas storlek såväl som exponeringstiden har betydelse när det gäller risken för ogynnsam påverkan bland de anställda. Byt därför ut kraftigt vibrerande maskiner och underhåll de befintliga regelbundet. Minska tiden med vibrationer genom att minska den tid de anställda utsätts för vibrationer, använd arbetsrotation och se till att de anställda tar pauser. Prioritera de anställdas hälsa och välbefinnande genom att säkerställa att de har tillgång till handskar, skyddsutrustning och varma kläder. Kom ihåg att känsligheten för vibrationer kan variera mellan individer, så var uppmärksam och lyhörd för eventuella problem. Skapa en trivsamt arbetsmiljö med väl underhållna lokaler och uppvärmda pausrum för de som behöver det. Anordna och erbjud [2] medicinska kontroller.

### Hantering av besvär

Se till att det finns rutiner för att upptäcka besvär tidigt. Erbjud hjälp och stöd till de som har fått besvär eller skador. Anpassa arbetsuppgifterna så att de passar de som har blivit skadade.

### Friskfaktorer

Hjälpe de anställda att utveckla förmågan att känna igen och hantera kroppens signaler. Se till att de anställda förstår vilka symtom som är viktiga att vara uppmärksam på. Hjälpe de anställda att utveckla färdigheten att utföra arbetet på ett säkert sätt. Skapa en bra arbetsmiljö med bra lönesystem och möjlighet till medbestämmande. Uppmuntra en hälsosam livsstil.

### Viktigt!

Ta hjälp av en expert på arbetsmiljö om du behöver mer detaljerad information och hjälp med att göra en riskinventering respektive riskbedömning. Kom ihåg att det är viktigt att kombinera olika åtgärder för att få bäst resultat. Genom att följa dessa riktlinjer kan du som arbetsgivare skapa en arbetsplats där risken för vibrationsskador minimeras och där alla kan arbeta säkert och effektivt.

### Använd checklistor

I kapitel 8, Material för skadeförebyggande åtgärder, avsnittet "Checklistor" finns en sammanfattning av olika åtgärder för att underlätta arbetet. Dessa checklistor är utformade för att kunna anpassas efter just er verksamhets speciella behov och bransch. Det är viktigt att involvera alla berörda parter i arbetet för att säkerställa att alla aspekter beaktas.

Kom ihåg att checklistorna är ett stöd och att andra åtgärder kan vara mer relevanta för er arbetsplats. Det viktigaste är att arbeta systematiskt för att identifiera och åtgärda risker för vibrationspåverkan.

# 8. Material för skadeförebyggande åtgärder

Följande kapitel erbjuder praktiskt användbart material som kan användas för att förebygga skador av vibrationer.

## Informations- och utbildningsmaterial

Kunskap är den enskilt viktigaste faktorn för att förebygga skador. Här ger vi förslag på ett upplägg för en enkel utbildning om arbete med handöverförda- och helkroppsvibrationer. Studiematerialet innehåller en lista på rekommendationer specifikt för arbete med handöverförda respektive helkroppsvibrationer. Innehållet kan utgöra diskussionspunkter vid information, kunskapsförmedling och utbildning.

## Material för hälsobevakning

Avsnittet presenterar frågeformulär som du som arbetsgivare kan använda för årlig återkommande arbetsrelaterad hälsobevakning. Frågorna är tänkta som ett komplement till de lagstadgade medicinska kontroller vilka genomförs vart tredje år. Arbetare med exponering för helkroppsvibrationer omfattas även av medicinsk kontroll, när insatsvärdet överskrids.

Här föreslår vi ett komplement till medicinsk kontroll för helkroppsvibrationer i form av hälsobevakning med ett frågeformulär som riktar sig till de som arbetar med helkroppsvibrationer. Visar resultaten på nyttillkomna besvär eller en försämring motiverar detta till åtgärder för minska riskerna. Till frågeformulären följer ett förslag på tolkning av resultat och åtgärder för fortsatt handläggning.

## Kontrollistor för åtgärder (checklistor)

Innehållsförteckningen i avsnittet om bevakning (kapitel 4) innehåller punkter som kan användas som en checklista vid bevakning. På samma sätt kan punkterna i avsnittet om undersökning av arbetsmiljön (kapitel 5) användas som checklista för arbetsmiljöundersökning.

Specifika, detaljerade checklistor presenteras här för skadeförebyggande åtgärder vid både ny och pågående verksamhet med vibrationsexponering. Checklistorna ger förslag på åtgärder som syftar till att minska exponeringen för handöverförda- respektive helkroppsvibrationer, vid tidig diagnostik respektive för att stödja friskfaktorer.

## Exempel på hur resultat kan dokumenteras

Resultat från genomförda undersökningar om identifierade riskexponeringar, bedömningar om risker och ställningstaganden om fortsatt planering skall dokumenteras skriftligt. Här ges förenklade förslag på innehåll i sådan mall för dokumentation. Dessa dokument skall delas med arbetstagare samt till företagshälsovårdens läkare inför medicinsk kontroll och till Arbetsmiljöverket vid inspektion.

## Information och utbildning

Arbetsgivaren ansvarar för att informera och utbilda samtliga arbetstagare som utsätts för vibrationer i arbetet. Arbetsgivaren måste även följa upp och säkerställa att informationen och utbildningen har lett till insikt hos arbetstagarna. Denna undervisning kan ske genom självstudier eller ledas av instruktör. Lämpliga instruktörer kan vara specialister inom hälsa och säkerhet, produktionschefer, företagshälsovården eller representanter från maskintillverkare. Utbildning och information bör genomföras i dialog och samverkan med fackliga företrädare och skyddsombud.

### Innehåll:

På följande sidor framgår skriftligt informationsmaterial, dels för arbetstagare som påverkas av vibrationer överförda från maskiner och verktyg till händerna, dels för arbetstagare som påverkas av helkroppsvibrationer. Informationsmaterialet bör översättas, och anpassat till arbetstagarens språk (utnyttja översättare som finns tillgängliga via internet).

### Förberedelser:

- Till alla deltagare kopieras lämpligt Informationsmaterial.
- Till alla deltagare kopieras relevanta formulär för hälsobevakning.
- Ta också med bruksanvisningar på de maskiner/fordon som används.
- Ta med en sammanfattning av den riskbedömning som genomförts vid företaget samt den åtgärdsplan som tagits fram.

### Upplägg och genomförande vid muntlig undervisning

- Gå muntligt igenom de olika delarna i Informationsmaterialet.
- Diskutera varje del och förklara vikten av att uppmärksamma tidiga tecken på ogynnsam hälsopåverkan och hur arbetstagaren får tillgång till medicinsk kontroll.
- Presentera den riskbedömning som genomförts och lyft fram de speciellt belastade arbetsuppgifterna.
- Presentera den åtgärdsplan som tagits fram för att minska ogynnsam hälsopåverkan.
- Förklara formuläret för hälsobevakning och dess syfte och varför de anställda ska fylla i det.
- Följ upp kunskapsinläringen och besvara frågor.





## Handöverförda vibrationer

### HANDÖVERFÖRDA VIBRATIONER UPPSTÅR VID ARBETE MED HANDHÅLLNA MASKINER

#### Farliga egenskaper

**Akuta, övergående effekter:** Försämrad blodcirkulation i fingrarna, nedsatt känsel samt påverkan på muskler. Risk för olycksfall.

**Långsiktiga effekter:** Kärlskador ("vita fingrar"), nervskador (försämrad känsel), bindvävsskador (Dupuytren's kontraktur), köldsmärta, samt muskel- och ledsador.

#### Säkra arbetsprocesser och personlig skydd

- **Bruksanvisningar:** Läs och följ alltid bruksanvisningarna för maskiner och verktyg. Försäkra dig om att du förstått innehållet.
- **Undvik överbelastning** av maskiner.
- **Använd extrahandtag** om det finns sådana som är avsedda för maskinen för bättre kontroll och säkerhet.
- **Håll aldrig i verktygsdelen** (mutterhylsa, mejsel, borrar) under pågående arbete.
- **Kör aldrig maskiner på tomgång** mer än vad som är nödvändigt.
- **Byt ut slitna tillbehör** (slipskivor, bits, mejslar) regelbundet.
- **Tillbehör:** Välj bara de tillbehör som tillverkaren rekommenderar.
- **Underhåll:** Utför regelbundet underhåll av maskiner och verktyg.
- **Förvara maskiner** på en torr och lämplig plats, skyddat från fukt och temperaturväxlingar.
- **Arbetsställning:** Undvik arbetsställningar som belastar kroppen liksom långvarig statisk belastning.
- **Skyddsutrustning:** Använd alltid personlig skyddsutrustning som passar för arbetet, t.ex. arbetshandskar för att hålla händerna varma, hörselskydd och skyddsglasögon.

#### Hälsa och säkerhet

- **Undvik rökning och snusning** i samband med arbete med vibrerande maskiner.
- **Lär dig känna igen tidiga tecken** på överansträngning, smärta eller andra besvär.
- **Lär dig hålla i och greppa handtag** med minsta möjliga grip- och matarkraft.
- **Lär dig välja klädsel** som ger dig värme och anpassad temperaturkomfort.
- **Ta pauser**, respektive mikropauser om du känner dig trött eller obekvämt.

#### Återrapportera

Vid svårigheter att arbeta med händerna (fingrarna vitnar, domningar, värker, smärtor) rapportera snarast det till din närmaste arbetsledare.

#### Gällande föreskrifter

Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd ([AFS 2023:10](#)) om risker i arbetsmiljön.



## Helkroppsvibrationer

### HELKROPPSVIBRATIONER UPPSTÅR VID ANVÄNDNING AV MOBILA MASKINER SOM TRUCK OCH ANLÄGGNINGSMASKINER

#### Farliga egenskaper

Helkroppsvibrationer kan medföra ogynnsamt tryck på nerver, en överbelastning av muskler och leder samt belasta ryggens stödjande strukturer (ligament).

**Långsiktiga effekter:** Belastningen ökar risken för bestående skada eller sjukdom speciellt i rygg och nacke med eller utan nervutstrålning. Fotöverförda vibrationer kan ge ”vita tår”.

#### Säker körning och arbetsmiljö

- **Bruksanvisningar:** Läs och följ alltid bruksanvisningarna för alla fordon och maskiner. Försäkra dig om att du förstått innehållet.
- **Anpassa förarplatsen:** Ställ in säte, ryggstöd, armstöd och säkerhetsbälte för att uppnå en bekväm och säker arbetsställning. Undvik att sitta böjd eller vriden.
- **Kör lugnt och försiktigt:** Anpassa hastigheten efter vägförhållanden och sikt. Undvik hastiga manövrar och inbromsningar.
- **Välj lämpliga vägar:** Undvik så långt som möjligt att köra på ojämna/dåliga vägar.
- **Säkra arbetstemperaturen:** Se till att ha en anpassad temperatur i hytten. Undvik kyla, samt drag liksom överhettning.
- **Utför regelbundet underhåll:** Följ underhållsplanen för att säkerställa att fordon och maskiner är i gott skick.
- **Ta regelbundna pauser:** Planera in pauser med jämna mellanrum för att vila och röra på kroppen. Gå ur fordonet/maskinen och rör på benen.

- **Undvik tunga manuella lyft** i samband med lastning.
- **Använd personlig skyddsutrustning:** Använd alltid de skyddsutrustningar som krävs för arbetet, till exempel:
  - Skyddshjälm:** Vid arbete utanför fordonet eller vid risk för fallande föremål.
  - Hörselskydd:** Om bullernivån är hög.
  - Skyddshandskar:** Vid hantering av last eller verktyg.
  - Skyddsskor:** För att skydda fötterna mot vassa föremål och halka.
  - Skyddsglasögon:** Vid risk för stänk eller partiklar.

#### Hälsa och säkerhet

- Undvik rökning och snusning
- Lär dig känna igen tidiga tecken på överansträngning, smärta eller andra besvär.
- Lär dig att förutse var och när stötar kan uppkomma.
- Lär dig ställa in stol och sittunderlag för bästa ergonomi och fjärdämpning.
- Lär dig att anpassa klädsel som värmer och ger temperaturkomfort.
- Ta pauser om du känner dig trött eller obekvämt.

#### Återrapportera

Vid värk och smärta i rygg och nacke, rapportera snarast det till din närmaste arbetsledare. Rapportera också graviditet.

# Frågeformulär för hälsobevakning\*

## HANDÖVERFÖRDA VIBRATIONER

Namn: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

År-månad-dag: \_\_\_\_\_

Arbetsplats: \_\_\_\_\_

| UPPLEVER DU:   | NEJ                      | LITE GRANN               | JA, GANSKA MYCKET        | OM "GANSKA MYCKET" ÄR DET EN NYTILLKOMMEN STÖRNING ELLER EN FÖRSÄMRING SENASTE ÅRET? |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| A. Nedsatt förmåga att arbeta på grund av att ett eller flera fingrar vitnar vid fukt eller kyla?            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| B. Nedsatt förmåga att sova på natten, på grund av smärta eller domningar i fingrar, minst en gång i veckan? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| C. Nedsatt förmåga att känna beröring i fingrar?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| D. Nedsatt förmåga att känna värme i fingrar?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| E. Nedsatt förmåga att känna kyla i fingrar?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| F. Nedsatt förmåga att känna vibrationer i fingrar?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| G. Nedsatt kraft i fingrar?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| H. Nedsatt arbetsförmåga på grund av domningar, stickningar i fingrar?                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| I. Nedsatt arbetsförmåga på grund av smärta när du blir kall om fingrar?                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| J. Nedsatt förmåga att knäppa knappar?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| K. Nedsatt arbetsförmåga på grund av fumlighet i fingrar?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| L. Nedsatt arbetsförmåga på grund av värk/smärta i fingrar/hand/underarm/armbåge?                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |

\* Frågeformulär för arbetsgivare att använda vid hälsobevakning



## Tolkning och åtgärder:

### HÄLSOBEVAKNING HANDÖVERFÖRDA VIBRATIONER

#### – EXEMPEL PÅ IFYLLT FORMULÄR MED FÖRSLAG PÅ TOLKNING OCH ÅTGÄRDER

| UPPLEVER DU:   | NEJ                                 | LITE GRANN                          | JÄ, GÅNSKA MYCKET                   | OM "GÅNSKA MYCKET" ÄR DET EN NYTILLKOMMEN STÖRNING ELLER EN FÖRSÄMRING SENASTE ÅRET? |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| A. Nedsatt förmåga att arbeta på grund av att ett eller flera fingrar vitnar vid fukt eller kyla?            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> JA  |
| B. Nedsatt förmåga att sova på natten, på grund av smärta eller domningar i fingrar, minst en gång i veckan? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> JA  |
| C. Nedsatt förmåga att känna beröring i fingrar?   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> JA   |
| D. Nedsatt förmåga att känna värme i fingrar?  | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> JA  |
| E. Nedsatt förmåga att känna kyla i fingrar?   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> JA  |
| F. Nedsatt förmåga att känna vibrationer i fingrar?  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| G. Nedsatt kraft i fingrar?  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> JA  |
| H. Nedsatt arbetsförmåga på grund av domningar, stickningar i fingrar?                                       | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> JA  |
| I. Nedsatt arbetsförmåga på grund av smärta när du blir kall om fingrar?                                     | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> JA   |
| J. Nedsatt förmåga att knäppa knappar?   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| K. Nedsatt arbetsförmåga på grund av fumlighet i fingrar?  | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> JA  |
| L. Nedsatt arbetsförmåga på grund av värk/smärta i fingrar/hand/underarm/armbåge?                            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> JA  |

### Tolkning och åtgärd

Om någon av frågorna A till L besvaras med "Ja ganska mycket" anordna medicinsk kontroll ([AFS 2023:15](#)) enligt Sveriges företagshälsors guide [6]. Om svaret dessutom är "ja" på frågan om besvären är "en nytillkommen störning eller en försämring" under det senaste året:

- Genomför undersökning av arbetsmiljön med förnyad bedömning av riskexponeringar, särskilt om flera arbetstagare rapporterat likartade nytillkomna problem eller försämring samt

- Vidta åtgärder för att minska riskexponeringarna. Avstäm det förebyggande arbetet med checklistor ([Checklistor sid. 32](#))
- Överväg fördjupning med MEBA-diagnostik [15].
- Om hållpunkter för sjukdom eller misstänkt sjukdom hänvisa med stöd av FHV till hälso- och sjukvården.
- I detta exempel skall arbetsgivaren anordna [2] medicinsk kontroll samt genomföra en översyn av arbetsmiljön med förnyad riskbedömning och åtgärder.

# Frågeformulär för hälsobevakning\*

## HELKROPPSVIBRATIONER

Namn: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

År-månad-dag: \_\_\_\_\_

Arbetsplats: \_\_\_\_\_

| UPPLEVER DU:   | NEJ                      | LITE GRANN               | JÄ, GANSKA MYCKET        | OM "GANSKA MYCKET" ÄR DET EN NYTILLKOMMEN STÖRNING ELLER EN FÖRSÄMRING SENASTE ÅRET? |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| A. Nedsatt förmåga att sova på natten, minst en gång i veckan på grund av smärta?        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| B. Nedsatt förmåga att lyfta tunga föremål?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| C. Nedsatt förmåga att gå?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| D. Nedsatt förmåga att sitta?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| E. Nedsatt förmåga att stå?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| F. Nedsatt förmåga att vrida nacken?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| G. Nedsatt förmåga att vrida hela kroppen?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| H. Nedsatt förmåga att böja dig ned mot golvet?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| I. Nedsatt förmåga att arbeta med armarna över axelhöjd?                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| J. Nedsatt arbetsförmåga på grund av smärta, domningar, stickningar i arm, fingrar/hand? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| K. Nedsatt arbetsförmåga på grund av smärta, domningar, stickningar i ben och fötter?    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |

\* Frågeformulär för arbetsgivare att använda vid hälsobevakning

## Tolkning och åtgärder

### HÄLSOBEVAKNING HELKROPPSVIBRATIONER

#### – EXEMPEL PÅ IFYLLT FORMULÄR MED FÖRSLAG PÅ TOLKNING OCH ÅTGÄRDER

| UPPLEVER DU:   | NEJ                                 | LITE GRANN                          | JÄ, GÅNSKA MYCKET                   | OM "GÅNSKA MYCKET" ÅR DET EN NYTILLKOMMEN STÖRNING ELLER EN FÖRSÅMRING SENASTE ÅRET? |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| A. Nedsatt förmåga att sova på natten, minst en gång i veckan på grund av smärta?        | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| B. Nedsatt förmåga att lyfta tunga föremål?  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| C. Nedsatt förmåga att gå?   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| D. Nedsatt förmåga att sitta?  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| E. Nedsatt förmåga att stå?  | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> JA  |
| F. Nedsatt förmåga att vrida nacken?   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| G. Nedsatt förmåga att vrida hela kroppen?   | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> JA  |
| H. Nedsatt förmåga att böja dig ned mot golvet?  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> JA  |
| I. Nedsatt förmåga att arbeta med armarna över axelhöjd?                                 | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> JA  |
| J. Nedsatt arbetsförmåga på grund av smärta, domningar, stickningar i arm, fingrar/hand? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> JA  |
| K. Nedsatt arbetsförmåga på grund av smärta, domningar, stickningar i ben och fötter?    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> JA   |

### Tolkning och åtgärd

Om någon av frågorna A till K besvaras med "Ja ganska mycket" respektive om svaret dessutom är "ja" på frågan om att det är "en nyttillkommen störning eller försämring" under det senaste året":

- Aktualisera ny undersökning av arbetsmiljön med bedömning av riskexponeringar, särskilt om flera arbetstagare rapporterat likartade nyttillkomna problem eller försämring samt
- Vidta åtgärder för att minska riskexponeringarna. Avstäm det förebyggande arbetet med checklistor ([Checklistor sid. 32](#)).

- Överväg fördjupning med MEBA-diagnostik (MEBA [15]) och / eller läkarundersökning.
- Om hållpunkter för sjukdom eller misstänkt sjukdom hänvisa med stöd av FHV till hälso- och sjukvården.

I detta exempel rekommenderas att arbetsmiljön genomgår en översyn (förnyad bedömning av riskexponeringar samt riskbedömning) och åtgärdas samt att arbetstagarens besvär med stöd av FHV hänvisas till hälso- och sjukvården för utredning och handläggning.



# Arbetsgivarens checklistor för hantering av vibrationsrisker

Dessa checklistor är utformade som en flexibel grund som ni enkelt kan anpassa efter just er verksamhet och branschspecifika utmaningar. För att säkerställa att alla relevanta aspekter fångas upp är det avgörande att involvera alla berörda medarbetare i detta arbete.

Kom ihåg att dessa checklistor enbart är ett stöd i ert systematiska arbetsmiljöarbete. Beroende på er specifika situation kan det finnas ytterligare åtgärder som kan vara ännu effektivare för att hantera risker kopplade till vibrationsexponering. Det centrala är att ni arbetar strukturerat för att identifiera, bedöma och åtgärda dessa risker kontinuerligt.

**I detta material finner ni checklistor för följande områden:**

- **Nystart:** Inför nystart av verksamhet med vibrationsrisk, säkerställ en god grund från början.
- **Befintlig verksamhet med vibrationer:** Kartlägg och förbättra er nuvarande situation.

- **Minska exponeringen för handöverförda vibrationer:** Praktiska åtgärder för att skydda era medarbetare.
- **Minska exponeringen för helkroppsvibrationer:** Strategier för att minimera påverkan på hela kroppen.
- **Tidig upptäckt och hantering av vibrationsrelaterade skador:** Insatser för att skydda hälsan.
- **Främja friskfaktorer vid vibrationsexponering:** Åtgärder för att stärka välbefinnandet.

# Checklista vid ny verksamhet med vibrationer

## CHECKLISTA FÖR ÅTGÄRDER VID NY VERKSAMHET VID SÅVÄL HANDÖVERFÖRDA SOM HELKROPPSVIBRATIONER.

### Arbetsmiljö och Lokal

#### Utformning:

- Är arbetsmiljön, lokalerna utformade för att främja en god arbetsmiljö?
- Vid utomhusarbete, finns vind och nederbördsskydd respektive uppvärmda pausutrymmen och arbetskläder anpassade för arbetsuppgiften.
- Är temperatur, ljudnivå, ventilation och belysning optimerade för de anställda?

#### Arbetsfördelning:

- Är arbetsuppgifter fördelade på ett effektivt sätt mellan anställda och maskiner?
- Är arbetsuppgifter utformade för att minimera fysisk belastning och vibrationspåverkan?

#### Ergonomi:

- Är antalet anställda anpassat till arbetsuppgifterna för att säkerställa god ergonomi?
- Är arbetsplatser och utrustning anpassade till arbetstagarna för att minimera ogynnsam belastning?

### Personal och Organisation

#### Anställningsvillkor:

- Är anställningsvillkor tydligt fastställda och kommunicerade till medarbetarna?
- Inkluderar villkoren individanpassade arbetsscheman, lön och andra förmåner?

#### Utbildning:

- Har personalen fått grundutbildning om vibrationsskador, arbetsteknik och arbetsmetoder samt om säkerhet för en säker och effektiv arbetsprocess?
- Har personalen fått utbildning om förutsättningarna i medicinsk kontroll?

### Utrustning och Material

#### Upphandling:

- Är maskiner, personlig skyddsutrustning och arbetshjälpmiddel utvalda och upphandlade för att minimera vibrationspåverkan?
- Är maskinerna och den personliga skyddsutrustningen CE-märkt?

### Tillägg för bibehållen effektivitet

#### Processoptimering:

- Har alla processer utvärderats för att säkerställa optimal effektivitet?
- Finns det möjligheter att automatisera eller förenkla arbetsuppgifter?

#### Kommunikation:

- Finns det tydliga kommunikationsvägar och regelbundna möten för att säkerställa att alla är informerade och arbetar mot samma mål?

#### Bevakning och kontroll:

- Finns det system på plats för att mäta och följa upp resultat, identifiera förbättringsområden, har åtgärderna varit tillräckliga?

# Checklista för verksamhet där vibrationer redan förekommer

## CHECKLISTA FÖR ÅTGÄRDER VID PÅGÅENDE VERKSAMHET FÖR SÅVÄL HANDÖVERFÖRDA SOM HELKROPPSVIBRATIONER.

### Lagstiftning och övervakning

- Kontroll:** Efterlevs Arbetsmiljöverkets föreskrifter om vibrationer (AFS 2023:10)?
- Efterlevnad:** Utförs regelbundna kontroller för att säkerställa att alla riktlinjer följs?
- Dokumentation:** Finns det en tydlig dokumentation över genomförda kontroller och eventuella avvikelser inklusive analys av tillbud och olyckor?

### Minska vibrationsexponering

- Maskinutbyte:** Har en inventering gjorts av maskiner som orsakar höga vibrationsnivåer? Finns det möjlighet att byta ut dessa mot bättre maskiner med lägre vibrationsvärden? Har lågvibrerande maskiner efterfrågats vid inköp eller vid hyra?
- Arbetsmetoder:** Har arbetsmetoder och arbetsteknik analyserats för att identifiera möjligheter att minska vibrationsexponeringen?
- Underhåll:** Utförs regelbundet underhåll på arbetsutrustningen för att minimera vibrationer?

### Minska andra ogynnsamma arbetsmiljöexponeringar

- Omgivningsklimat:** Har faktorer som kyla, luffuktighet och buller utvärderats för att se hur de påverkar vibrationsexponeringen och den totala arbetsmiljön?
- Arbetsställningar:** Har arbetsställningar analyserats för att säkerställa att de är ergonomiska och minimerar belastningen på kroppen?
- Pauser:** Finns det tillräckligt med möjligheter för anställda att ta pauser och vila under arbetet?

### Aspekter att beakta

- Känslighet:** Har hänsyn tagits för arbetstagare med sådan känslighet som ogynnsamt kan påverka effekten av vibrationer?
- Anpassningar:** Har det vidtagits särskilda åtgärder för att anpassa arbetet för dessa anställda?
- Uppföljning:** Utförs regelbunden uppföljning av hälsotillståndet hos dessa anställda?

### Utbildning

- Kunskap:** Har alla anställda fått utbildning om riskerna med vibrationsexponering?

### Har alla anställda fått utbildning om förutsättningarna för medicinsk kontroll?

- Skyddsåtgärder:** Har anställda fått utbildning i hur de ska använda personlig skyddsutrustning och andra skyddsåtgärder?
- Arbetsteknik:** Har anställda fått utbildning i korrekta arbetstekniker för att minimera vibrationsexponeringen?

# Checklista för att minska exponering från handöverförda vibrationer

ÅTGÄRDSLISTAN SYFTAR TILL ATT SÄKERSTÄLLA ATT FÖRETAGET HAR EN PLAN FÖR ATT MINSKA EXPONERINGEN FRÅN HANDÖVERFÖRDA VIBRATIONER.

## Maskinval och underhåll

### Maskinval:

- Har maskiner valts med lägsta möjliga vibrationsnivå?
- Jämförs tillverkarnas deklarerade vibrationsuppgifter vid köp eller hyra?
- Prioriteras maskiner med hög kvalitet, ergonomisk utformning, låg vikt och robust konstruktion?
- Förvaras maskiner i uppvärmda utrymmen?
- Används maskiner med vibrationer över 10 m/s<sup>2</sup> bara undantagsvis?

### Tillbehör och verktyg:

- Används endast tillverkarens rekommenderade verktyg och tillbehör?
- Har verktyg och tillbehör valts av hög kvalitet för att minimera obalans och vibrationer?

### Service och underhåll:

- Utförs regelbunden service och underhåll enligt tillverkarens anvisningar?
- Informeras anställda om vikten av att rapportera fel på maskiner?

### Utbyte av maskiner:

- Finns det planer för att regelbundet byta ut maskiner äldre än 5 år?
- Utnyttjas den tekniska utvecklingen för att få maskiner med lägre vibrationsnivå och med bibehållen effekt?

## Arbetsmiljö och arbetsrutiner

### Arbetslokaler:

- Är arbetslokalerna utformade för att främja en god arbetsmiljö?
- Vid utomhusarbete, finns uppvärmda pausutrymmen och arbetskläder anpassade för arbetsuppgiften.
- Är temperaturen särskilt kyla, ljudnivå och belysning optimerade för att minimera belastning på de anställda?

### Pauser och raster:

- Har regelbundna pauser och raster planerats in och finns utrymme för mikropauser?
- Varieras arbetsuppgifter för att minska kontinuerlig vibrationsexponering?

### Personlig skyddsutrustning:

- Tillhandahålls och uppmuntras användning av anpassade arbetshandskar, hörselskydd och ögonskydd?
- Väljs arbetshandskar som håller händerna varma?
- Tänk på att vibrationsdämpande handskar inte är någon generell lösning.

### Utbildning och information:

- Utbildas anställda i korrekt användning och underhåll av maskiner?
- Informeras anställda om sambandet mellan vibrationer och hälsa?
- Ges information om förutsättningarna för medicinsk kontroll?
- Ges information om hälsofrämjande åtgärder?

## Checklista för att minska exponeringen från helkroppsvibrationer

CHECKLISTAN KAN ANVÄNDAS SOM EN ÅTGÄRDSLISTA SOM SYFTAR TILL ATT SÄKERSTÄLLA ATT FÖRETAGET HAR EN PLAN FÖR ATT MINSKA EXPONERINGEN FRÅN HELKROPPSVIBRATIONER.

### Maskinval och underhåll

- Maskinval:** Väljs fordon och mobila maskiner med lägsta möjliga vibrationsnivå och som är anpassade efter underlaget där de ska användas.? Utnyttjas möjligheten att provköra maskinerna under liknande förhållanden som de kommer att användas i?
- Förarstol och dämpning:** Väljs en förarstol som är anpassad för arbetsuppgifterna och ger god dämpning mot vibrationer?
- Förarmiljö:** Är förarmiljön ergonomisk och bekväm med möjlighet till individuella inställningar?
- Service och underhåll:** Utförs regelbunden service och underhåll av maskiner, inklusive förarstolar, stötdämpare och fjädrar samt kontroll av däcktryck?

### Arbetsmiljö och arbetsrutiner

- Underhåll:** Underhålls vägar och ytor för att minimera vibrationer?
- Pauser och raster:** Är regelbundna pauser och raster utanför maskinen inlagda i arbetsschemat?
- Arbets teknik:** Utbildas anställda i korrekt arbetsteknik för att minimera vibrationsexponeringen?
- Hastighet:** Begränsas hastigheten och undviks tomkörning för att minska vibrationerna?
- Hälsofrämjande åtgärder:** Informeras anställda om sambandet mellan vibrationer och hälsa, samt om vikten av rörelse och hälsosamma vanor?

## Checklista för att stödja friskfaktorer vid vibrationsexponering

CHECKLISTAN SYFTAR TILL ATT GENOM INLÄRNING OCH FÖRSTÅELSE STÖDJA ARBETSTAGARENS FÖRMÅGOR OCH FÄRDIGHETER ATT BEMÄSTRA DE RISKER SOM FÖLJER MED ATT ARBETA MED VIBRATIONER

### Åtgärder för att stödja färdigheter som gynnar hälsa

- Har arbetstagaren getts kunskaper om tidiga tecken och besvär och vet vilka åtgärder som gäller?
- Har arbetstagaren getts kunskaper om hur akuta övergående symptom yttrar sig och hur de kan bemästras?
- Har arbetstagaren getts kunskaper om betydelsen av korrekt handgreppskraft och matarkraft samt vikten av mikropauser och kortare återhämtningspauser?
- Har arbetstagaren getts kunskaper om risker vid arbete i kall miljö och behovet av anpassad beklädnad?

### Hälsofrämjande åtgärder

- Tobaksvanor:** Har arbetstagaren getts stöd för insatser som syftar till att minska tobaksbruk?

### Organisatoriska åtgärder

- Utbildning:** Har arbetstagarna erhållit utbildning respektive tillägnat sig förmågan att känna igen tidiga tecken på skador relaterade till arbete med vibrerande maskiner?
- Lönesystem:** Har lönesystemet konstruerats så att arbetstagare som har färdighet att känna igen överbelastningstecken ges möjlighet till att bemästra detta? Har lönesystemet konstruerats så att arbetstagare som utför lång kontinuerlig vibrationsexponering medges möjlighet att ta pauser?
- Medbestämmande:** Ges anställda möjlighet att påverka sin arbetssituation och ta mikropauser och pauser när de känner behov av det?



# Checklista för att tidigt upptäcka och behandla skador

**ÅTGÄRDSLISTAN SYFTAR TILL ATT TIDIGT UPPTÄCKA SKADOR SAMT BEHANDLA DESSA OCH DÄRIGENOM MINSKA FÖREKOMSTEN AV SKADADE BLAND ARBETSTAGARNA SAMT SÄKERSTÄLLA ATT FÖRETAGET HAR EN PLAN FÖR ATT MINSKA EXPONERINGEN FRÅN VIBRATIONER.**

## Tidig upptäckt och utredning

**Misstanke: Misstänkt skadlig inverkan av vibrationer utifrån information om hälsa, produktion och komfort:**

- från enskild arbetstagare,
- från resultat av systematiska hälso- och miljöundersökningar av grupper av arbetstagare administrerat av arbetsgivare.
- Från andra indikatorer på ogynnsam påverkan.

**Medicinska kontroller:**

- Upphandlas medicinska kontroller enligt gällande riktlinjer?
- Anordnas medicinska kontroller enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2023:15) [2] och Sveriges företagshälsors Vibrationsguide [6].
- Säkerställs avtalet med företagshälsovården att inkluderar återkoppling av resultat och exponeringar [6]?
- Följs efterlevnaden av deltagande upp?

## Åtgärder vid misstänkt ohälsa

**Utredning och handläggning:**

- ger arbetsgivaren förutsättningar för kompletterande medicinsk utredning?
- ger arbetsgivaren förutsättningar för kompletterande medicinsk behandling?

**Medicinsk och arbetsanpassad rehabilitering:**

- ger arbetsgivaren förutsättningar för kompletterande medicinsk rehabilitering?
- ger arbetsgivaren förutsättningar för kompletterande arbetsrehabilitering?
- utreds möjligheterna till omplacering som passar den kvarvarande arbetsförmågan?
- Erbjuds yrkesinriktade rehabiliteringsprogram?

**Uppföljning av medicinska kontroller:**

- Finns rutiner för att genomgå respektive uteblivna medicinska kontroller följs upp och att nödvändiga åtgärder vidtagits?

**Förnyad riskbedömning:**

- Finns rutiner för att följa upp och undersöka de exponeringar som kan ha bidragit till uppkomna skador?

**Arbetsförändringar:**

- Finns utvecklade rutiner för att följa upp de exponeringar som anpassa arbetsuppgifter för anställda med besvär?

**Försäkringsfrågor:**

- Stöds anställda i kontakten med Försäkringskassan, AFA-arbetskadeförsäkring och andra relevanta instanser?

## Mål med checklistan

- Tidig upptäckt: Identifiera ohälsa i ett tidigt skede för att behandla och åtgärda.
- Individuell anpassning: Anpassa arbetet efter den enskilda anställdes förmåga.
- Rehabilitering: Stötta anställda i återgång till arbete eller nya arbetsuppgifter.
- Förebygga långtidssjukskrivning: Minska risken för långvarig frånvaro från arbetet.

## Exempel på dokumentationsmall

Företag: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Avdelning/Arbetsplats: \_\_\_\_\_

Ansvarig (namn, befattning): \_\_\_\_\_

Deltagare (namn, befattning): \_\_\_\_\_

---



---

| 1. ANLEDNINGAR TILL UNDERSÖKNING AV ARBETSMILJÖN (se Kapitel 4, samt Bilaga A) | JA                       | NEJ                      |
|--|--------------------------|--------------------------|
| Utifrån påverkad arbetsförmåga?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Utifrån påverkad hälsa?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Utifrån resultat från medicinsk kontroll?                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Utifrån påverkad komfort, prestation och produktion?                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Utifrån uppkomna skadornas prognos?  |                          |                          |
| Utifrån skadornas ekonomiska konsekvenser?                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Utifrån krav på exponeringsbedömning för vibrationer?                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Utifrån rapporterade tillbud och olycksfall?                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| 2. UNDERSÖKNING AV EXPONERINGAR I ARBETSMILJÖN (enligt Kapitel 5) | JA                       | NEJ                      |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Har identifiering av riskexponeringar genomförts?                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ange identifierade riskexponeringar:                              |                          |                          |

| 3. RISKBEDÖMNING (enligt Kapitel 6)   | JA                       | NEJ                      |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Har bedömning av identifierade riskexponeringar som (Hög, Låg, Acceptabel) genomförts vad gäller exponeringsnivå? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Har bedömning av identifierade riskexponeringar som (Hög, Låg, Acceptabel) genomförts vad gäller exponeringstid?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| För vibrationer. Bedöms insatsvärdet vara överskridet?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| För vibrationer. Bedöms gränsvärdet vara överskridet?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hur kan riskexponeringarna reduceras:   |                          |                          |

| 4. ÅTGÄRDER (enligt Kapitel 3)       | JA                       | NEJ                      |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Har åtgärdsplan tagits fram?         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ange identifierade riskexponeringar: |                          |                          |
| Hur de skall åtgärdas?               |                          |                          |
| Vem åtgärdar?                        |                          |                          |
| Tidsplan?                            |                          |                          |








Underskrift ansvarig (namn, befattning)

Datum:

Ort:

# 9. Informationskällor

|      |  |  |
|------|--|--|
| [1]  |  | Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:10) om risker i arbetsmiljön (2025)<br><a href="https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/publikationer/foreskrifter/afs-202310/">https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/publikationer/foreskrifter/afs-202310/</a>  |
| [2]  |  | Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:15) om medicinska kontroller i arbetslivet (2025)<br><a href="https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/publikationer/foreskrifter/afs-202315/">https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/publikationer/foreskrifter/afs-202315/</a>  |
| [3]  |  | Icke-bindande handbok om god praxis i syfte att genomföra direktiv 2002/44/EG om minimikrav för arbetstagares hälsa och säkerhet vid exponering för risker som har samband med fysikaliska agens (vibration) i arbetet (2007)<br><a href="https://op.europa.eu/sv/publication-detail/-/publication/3f9392ff-8975-4139-9ea2-5b168a334664">https://op.europa.eu/sv/publication-detail/-/publication/3f9392ff-8975-4139-9ea2-5b168a334664</a> |
| [4]  |  | Vibrationsdatabasen; Umeå universitet<br><a href="https://www.vibration.db.umu.se/app/">https://www.vibration.db.umu.se/app/</a>   |
| [5]  |  | Power Tool Ergonomics. Evaluation of power tools. Revised digital revision. (2022). Graf, F., p.174, ISBN: 978-91-527-0284-0<br><a href="https://www.atlascopco.com/content/dam/atlas-copco/industrial-technique/ergonomics/documents/PowerToolErgonomics.pdf">https://www.atlascopco.com/content/dam/atlas-copco/industrial-technique/ergonomics/documents/PowerToolErgonomics.pdf</a>  |
| [6]  |  | Företagshälsovårdens guide för Medicinsk kontroll vid hand & armvibrationer, 3ed, 2024:1<br><a href="https://www.foretagshalsor.se/sites/default/files/2024-09/Vibrationsguide_upplaga3_inkl.Handledning-2024.pdf">https://www.foretagshalsor.se/sites/default/files/2024-09/Vibrationsguide_upplaga3_inkl.Handledning-2024.pdf</a>  |
| [7]  |  | Företagshälsovårdens guide om Arbetsförmåga – Begrepp, Samtal och utredning. 2021:1,<br><a href="https://www.foretagshalsor.se/sites/default/files/2021-11/Arbetsfo%CC%88ma%CC%8Aageguide_2021.pdf">https://www.foretagshalsor.se/sites/default/files/2021-11/Arbetsfo%CC%88ma%CC%8Aageguide_2021.pdf</a>  |
| [8]  |  | Företagshälsovårdens guide för upphandling av Företagshälsovård – Offentlig sektor; 2019:1<br><a href="https://www.foretagshalsor.se/sites/default/files/2020-04/Guide_Offentlig_upphandling_av%20FHVtjanster%202019-1.pdf">https://www.foretagshalsor.se/sites/default/files/2020-04/Guide_Offentlig_upphandling_av%20FHVtjanster%202019-1.pdf</a>  |
| [9]  |  | Företagshälsovårdens guide för att köpa tjänster från Företagshälsovård – Privat sektor. 2019:1<br><a href="https://www.foretagshalsor.se/sites/default/files/2020-02/guide_kop_av_fhv_tjanster_privat_2019_1_1.pdf">https://www.foretagshalsor.se/sites/default/files/2020-02/guide_kop_av_fhv_tjanster_privat_2019_1_1.pdf</a>   |
| [10] |  | Diagnostic and exposure criteria for occupational diseases – Guidance notes for diagnosis and prevention of the diseases in the ILO List of Occupational Diseases (revised 2010); ILO; (2022)<br><a href="https://www.ilo.org/sites/default/files/2024-07/wcms_836362.pdf">https://www.ilo.org/sites/default/files/2024-07/wcms_836362.pdf</a>   |

|      |   |   |
|------|---|---|
| [11] |    | <p>VIBRATIONSGUIDEN Hand- och arm-vibrationer<br/> <a href="https://www.prevent.se/globalassets/.prevent.se/jobba-med-arbetsmiljon/fysisk-arbetsmiljo/vibrationer/vibrations-guiden--hand--och-armvibrationer.pdf">https://www.prevent.se/globalassets/.prevent.se/jobba-med-arbetsmiljon/fysisk-arbetsmiljo/vibrationer/vibrations-guiden--hand--och-armvibrationer.pdf</a></p>  |
| [12] |    | <p>VIBRATIONSGUIDEN Helkroppsvibrationer<br/> <a href="https://www.prevent.se/globalassets/.prevent.se/jobba-med-arbetsmiljon/fysisk-arbetsmiljo/vibrationer/vibrations-guiden--helkroppsvibrationer.pdf">https://www.prevent.se/globalassets/.prevent.se/jobba-med-arbetsmiljon/fysisk-arbetsmiljo/vibrationer/vibrations-guiden--helkroppsvibrationer.pdf</a></p>   |
| [13] |    | <p>Riktlinjer för hälsoundersökningar via arbetsplatsen med fokus på levnadsvanor.<br/>     Myndigheten för miljökunskap (2024).<br/> <a href="https://mynak.se/wp-content/uploads/2024/06/Riktlinjer-2-for-halsundersokningar-20241002.pdf">https://mynak.se/wp-content/uploads/2024/06/Riktlinjer-2-for-halsundersokningar-20241002.pdf</a></p>   |
| [14] |   | <p>Arbete och helkroppsvibrationer – hälsorisker.<br/>     Kunskapsöversikter. Arbetsmiljöverket. Rapport 2011:8<br/> <a href="https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/kunskapssammanstallningar/arbete-med-helkroppsvibrationer-halsorisker-kunskapssammanstallningar-rap-2011-8.pdf">https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/kunskapssammanstallningar/arbete-med-helkroppsvibrationer-halsorisker-kunskapssammanstallningar-rap-2011-8.pdf</a></p> |
| [15] |  | <p>Medicinsk kontroll vid ergonomiskt belastande arbete (MEBA)<br/> <a href="https://fhvmetodik.se/kontroller-halsobedomningar/annan-lagstadgad-medicinsk-kontroll-i-arbetslivet/meba/">https://fhvmetodik.se/kontroller-halsobedomningar/annan-lagstadgad-medicinsk-kontroll-i-arbetslivet/meba/</a></p>   |
| [16] |  | <p>Hand- och armvibrationer. Centrum för arbets- och miljömedicin, Region Stockholm.<br/> <a href="https://www.camm.regionstockholm.se/4a8e25/siteassets/camm-dokument/faktablad/hand_och_armvibrationer_2013rev-20220920_tg_slutv.pdf">https://www.camm.regionstockholm.se/4a8e25/siteassets/camm-dokument/faktablad/hand_och_armvibrationer_2013rev-20220920_tg_slutv.pdf</a></p>   |
| [17] |  | <p>Helkroppsvibrationer. Centrum för arbets- och miljömedicin, Region Stockholm.<br/> <a href="https://www.camm.regionstockholm.se/4a3c04/siteassets/camm-dokument/faktablad/helkroppsvibrationer_2013rev202208_tg.pdf">https://www.camm.regionstockholm.se/4a3c04/siteassets/camm-dokument/faktablad/helkroppsvibrationer_2013rev202208_tg.pdf</a></p>   |

# Bilagor

## Bilaga A. Anledningar till översyn av riskexponeringar – fördjupning:

### Utifrån arbetsförmåga

#### Akuta övergående effekter på arbetsförmåga

Arbetsförmågan kan övergående försämras vid exponering för vibrationer. Vid och i direkt anslutning till exponeringen kan förmågan att känna beröring tillfälligt bli nedsatt. Detta kan i sin tur medföra övergående svårigheter att utföra finmotoriskt arbete.

Vibrationsexponering kan även tillfälligt försämra blodcirkulationen. Händerna blir kallare och arbetstagaren har svårare att behålla värmen i händerna, vilket kan medföra svårigheter att hantera kalla arbetsobjekt eller arbeta i kalla, fuktiga miljöer. Den akuta påverkan på blodcirkulation ökar risken för förfrysning ([Fördjupningsavsnittet akuta effekter av handöverförda vibrationer Bilaga C](#)).

#### Bestående effekt på arbetsförmåga

De omedelbara, men övergående effekterna på blodcirkulation och känsel kan vid fortsatt vibrationsexponering medföra bestående skada. Blodkärl som påverkats av vibrationer blir känsligare och reagerar kraftigare än normalt på kyla, stress eller vibrationer.

När fingrar blir kalla reagerar kärlen med en överdriven sammandragning av de små blodkärl som försörjer huden. Fingertopparna eller fingrarna blir då vita. När fingrarna är vita blir fingrarna även stela, motoriken försämrats och förmågan att känna beröring och temperaturer försämrats. Vid svåra besvär från ”vita fingrar” ([Fördjupningsavsnitt Påverkan på blodkärl och blodcirkulation Bilaga C](#)) går det inte att utföra finmotoriskt arbete. När blodet återkommer upplevs ofta en svår invalidiserande smärta.

Effekten av vibrationer kan även leda till störd nervfunktion vilket medför svårigheter att känna beröring, värme eller kyla. Dessa förändringar i känsel förmågor kan förekomma utan samtidiga ”vita fingrar”. Hur stor effekten av stort känsel sinne ([Fördjupningsavsnitt, Påverkan på nerver Bilaga C](#)) blir på arbetsförmåga beror på arbetsuppgiften. Svårigheter att känna eller uppfatta temperatur medför att arbetsuppgifter där detta krävs inte kan utföras.

En ytterligare effekt av nervskada är att temperaturer som normalt upplevs som kalla kan upplevas som smärtsamt kalla.

Nervstörningar kan medföra svårigheter med arbetsuppgifter som kräver finmotorik och där man inte får tappa föremål eller vara fumlig ([Fördjupningsavsnitt, Påverkan på nerver Bilaga C](#)).

Skador av vibrationsexponering kan även leda till svårigheter att knyta ihop händerna eller att sträcka ut fingrarna ([Fördjupningsavsnitt Dupuytren's kontraktur Bilaga C](#)).

Nervstörningar med smärta på nätterna, som gör det svårt att sova, kan försämra arbetsförmågan vid arbetsuppgifter som kräver hög uppmärksamhet och vakenhet. Förmågan att utföra kraftgrepp kan då vara reducerad liksom förmågan att arbeta med handlederna kraftigt böjda ([Fördjupningsavsnitt Karpaltunnelssyndrom Bilaga C](#)).

Som arbetsgivare kan du efterfråga nervstörningar (förändrad känsel, motorik, köldintolerans och smärta och dess inverkan på arbetsförmåga ([Kapitel 6, Frågor för hälsobevakning](#)) [7, 13]. Om resultatet från frågeformuläret visar på betydande svårigheter eller nedsättningar i förmåga (”ganska mycket”) finns det anledning att aktualisera medicinsk kontroll (Företagshälsovårdens guide för Medicinsk kontroll vid hand & armvibrationer, 3ed, 2024:1 [6]. och utföra förnyad riskbedömning.

För arbetstagare exponerade för helkroppsvibrationer dominerar besvären av värk och smärta i rygg och nacke och svårigheter att utföra vissa uppgifter. Till dessa hör nedsatt förmåga att stå, gå, sitta, lyfta, bära eller vrida sig. Om resultatet från frågeformulär för hälsobevakning visar på betydande svårigheter (”ganska mycket”) för nytillkomna störningar eller försämring finns det anledning att undersöka arbetsmiljön och eventuellt hänvisa skadorna vidare för medicinsk handläggning.

### Utifrån rapporterad hälsa

#### Enskild arbetstagares rapportering av upplevd hälsa

Du kan som arbetsgivare bli informerad om hälsoproblem och ogynnsam påverkan från vibrationer från en enskild arbetstagare eller från ett skyddsombud. Härigenom kan du som arbetsgivare få kännedom om vilka arbeten, exponeringar och arbetsmoment som kan utgöra risker för störd hälsa och ett stort välbefinnande.

Uppgifter om enskilda arbetstagares besvär och hälsa ger dig tillfälle att individuellt anpassa stöd, initiera en översyn av arbetet samt förmedla kontakt med företagshälsan. Har arbetstagarna utbildning i de risker som kan förknippas med arbete med vibrationsexponering kan du som arbetsgivare få information om tidiga tecken på skada.

#### Systematiska, allmänna hälsoundersökningar av grupper av arbetstagare

Företagens återkommande, arbetsinriktade hälso- och arbetsmiljöundersökningar kan även ge vägledning om störningar som kan bero på arbete med vibrerande maskiner.



Hälso- och miljöundersökningar omfattar ofta en enkätkartläggning av hälsa, hälsomarkörer, samt undersökning av levnads- och sömnvanor och stress [13]. Den åtföljs ofta av en efterföljande återkoppling till den enskilde arbetstagaren, och återrapporteras även på arbetsplats-, grupp- och organisationsnivå. Företagshälsorna erbjuder tjänster för allmän kartläggning och undersökning av hur arbetstagarna uppfattar sin arbetsmiljö och hälsa. Sådana allmänna undersökningar kan kompletteras med frågor specifikt gällande vibrationsbesvär för både handöverförda och helkroppsexponering. Exempel på frågor som återkommande kan ställas i riktade undersökningar finns i kapitel 8. (Kapitel 8) Frågor för hälsobevakning, för handöverförda vibrationer respektive helkroppsvibrationer.

## Utifrån resultat från medicinsk kontroll

Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2023:10 [1, 2, 6] (Bilaga AFS 2023:10) beskriver arbetsgivarens skyldigheter vid planering av arbete som innefattar vibrationsexponering, genomförande av riskbedömning, åtgärdande samt under vilka förutsättningar en medicinsk kontroll ska anordnas.

Arbetsmiljöverkets krav på arbetsgivaren innefattar att anordna samt bekosta medicinsk kontroll. Begreppet ”medicinsk kontroll” vid vibrationsexponering avser en undersökning som innefattar läkarundersökning (AFS 2023:15) [2]. Läkarundersökningen syftar till att identifiera och förebygga eventuellt uppkomna hälsostörningar kopplade till vibrationsarbete. Läkarbedömningen blir säkrare ifall beställningen av medicinsk kontroll även innefattar uppgifter om andra identifierade riskexponeringar förutom vibrationer, som kan utgöra samverkande eller konkurrerande orsaksfaktorer. Den medicinska kontrollens resultat utgör underlag för förnyad riskbedömning. Som arbetsgivare skall du säkerställa att den som utför den medicinska kontroll avseende vibrationer är legitimerad läkare och har goda kunskaper om arbetsmiljöarbete, har god kännedom om arbetstagarens exponering och arbetsförhållanden samt besitter klinisk kompetens för att undersöka och utreda vibrationsrelaterade besvär och arbetsförmågestörningar.

Sveriges Företagshälsors guide för medicinsk kontroll vid ”Hand- & armvibrationer i arbetslivet”. (Kapitel 9) ”Vibrationsguiden, Tredje upplagan Version 2024:1” [6] ger företagshälsovården en detaljerad handledning om hur den medicinska utredningen respektive förenklade hälsoundersökningar kan genomföras.

Företagshälsovården rapporterar den medicinska kontrollens slutbedömning till den enskilde arbetstagaren, liksom till dig som arbetsgivare, betingat den undersöktes godkännande och med hänsyn till läkarens tystnadsplikt.

Resultatet från den medicinska kontrollen rörande en grupp anställda bör innehålla om det framkommit risker för vibrationsskada. Detta gäller särskilt om ett flertal arbetstagare signalerar att vissa arbetsmoment är ogynnsamma respektive har förslag på åtgärder. Som arbetsgivare bör du säkerställa att det vid upphandlingen av medicinska kontroller ingår en återkoppling till arbetstagare och arbetsgivare.

## Utifrån komfort, prestation och produktion

Den komplexa exponeringen för vibrationer, de olika hälsoeffekterna, osäkerheten om skademekanismer och inverkan från andra samverkande faktorer har försvårat att definiera ett enkelt risksamband mellan vibrationsexponering, skada eller störning.

Vibrationers inverkan på arbetsförmåga med påverkan på arbetsprestation ger dig som arbetsgivare möjlighet att följa produktionen och uppmärksamma tidiga tecken på eventuell produktionsstörning. Resultat om produktion kan därför ibland indikera på ogynnsam vibrationspåverkan. Krav på att upprätthålla produktionen trots negativ vibrationspåverkan kan leda till störd komfort. Uppgifter om komfort och produktion kan tillsammans, eller var för sig indikera ogynnsam störning av vibrationer som motiverar förnyad riskbedömning.

## Utifrån skadornas prognos

Drivkraften för att förebygga skador ökar även av om skadorna har dålig prognos. Kliniska och epidemiologiska studier talar för en möjlig, om än obetydlig förbättring av ”vita fingrar” om exponeringen för vibrationer upphör. Förbättringen förefaller vara omvänt relaterad till grad av skada, exponeringstid och ålder. Tobaksbruk har en ogynnsam inverkan på prognosen.

Lindriga symptom från nervskador har rapporterats minska om vibrationsexponeringen begränsas. Så har t.ex. nattliga domningar rapporterats minska när vibrationsexponeringen reducerats eller efter behandling för karpaltunnelsyndrom. Få studier rapporterar en gynnsam prognos för svår nervskada. De flesta studierna visar att nervförändringar blir bestående.

Ökad känslighet mot kyla kan bero på kärl- men även på nervskada. Studier har visat att köldöverkänslighet är ett dominerande resttillstånd efter nervskada och att sådan ökad köldkänslighet (köldintolerans) ofta blir bestående. Svår köldintolerans med smärta, utan hållpunkter för vita fingrar beskrivs i ett flertal studier av vibrationsskadade. Vibrationsskadornas ogynnsamma prognos bör motivera till ett aktivare förebyggande. - Vibrationsskadorna drabbar ofta unga arbetstagare. De skador som uppstår redan vid ung ålder blir ofta bestående och saknar behandling vilket motiverar ett aktivt förebyggande arbete.

## Utifrån skadornas ekonomiska konsekvenser

Studier visar att omfattande och långvarig exponering för manuellt arbete med användning av vibrerande maskiner kan medföra bestående störningar av rörelseapparaten funktion samt handfunktion och arbetsförmåga. Den som drabbats av vibrationsskadesyndrom är därmed berättigad enligt både föregående och nuvarande arbetsskadelag till ekonomisk kompensation och arbetsskadeersättning.

Det saknas för närvarande evidensbaserad kunskap om vibrationers exponeringsdos i relation till sjukdomseffekt hos en enskild arbetstagare, vilket förklarar varför det för närvarande inte kan göras individuella riskprognoser. Däremot finns epidemiologiskt stöd för samband på gruppnivå mellan vibrationsexponering och skador. Vibrationsexponering kan försäkringsjuridiskt utgöra övervägande skäl till arbetssjukdom. I den senaste uppdaterade versionen av ILO:s förteckning över arbetssjukdomar (ILO 2022) [10] (Informationskällor, Kapitel 9, sid. 40) klassificeras

vibrationsexponering som en exponeringsrisk för vibrationsskada; specificerat som störningar i perifera blodkärl, perifera nerver samt ligament och senor (Raynauds fenomen, Småfibrig perifer neuropati, Karpaltunnelsyndrom, Radial tenosynovit, Tenosynovit i hand och handled, ([Medicinsk Fördjupning, sid. 52](#)). Resultat från senare tids forskning stöder även ett samband med ökad risk för Dupuytrens kontraktur ([Medicinsk Fördjupning Bilaga C, sid. 52](#)) vid arbete med handöverförda vibrationer.

Samhället bekostar ersättning för arbetsskada genom t.ex. Försäkringskassan och arbetsskadeförsäkringen. Försäkringskassan ersätter arbetsskada för bland annat de diagnoser som ILO godkänt [10].

Arbetsgivaren bekostar för närvarande sjuklön (80% av månadslönen) under de första 14 dagarna som en anställd är sjuk, utom den första sjukdagen (karensavdrag). För dag 15 och framåt får den anställde sjukpenning från Försäkringskassan. Enligt flera kollektivavtal betalar arbetsgivaren dessutom 10% av lönen mellan dag 15-90. Indirekt belastas arbetsgivaren även ekonomiskt av inkomstförlust till följd av produktionsbortfall. Arbetsgivarens sammanlagda kostnader för uppkomna skador kan bli betydande. Därtill kommer kostnader för eventuell nyrekrytering och inskolning.

Den drabbade får förutom lidande även betydande ekonomiska avbräck. Kostnaderna för den drabbade kan vara förödande om vibrationsskadan innebär byte av arbete, omskolning och i värsta fall även byte av bostadsort etc.

Arbetsmiljöverket kan när föreskrifterna inte följs utdöma viten. Förelägganden om åtgärder kan då förenas med ekonomiska viteskrav. Den ekonomiska kostnaden avgörs av avvikelens allvarlighetsgrad och antalet anställda inom organisationen. Detta gör att de ekonomiska kostnadskraven kan bli betydande.

## Utifrån exponeringsbedömning

Att värdera riskerna med exponering för vibrationer innebär att jämföra beräknad daglig exponering med Arbetsmiljöverkets föreskrifter AFS 2023: 10 [1].

För att de anställda inte ska utsättas för skadlig påverkan av vibrationer finns två gränser. Den ena gränsen kallas insatsvärde och den andra gränsvärde. Dessa gränser framgår av tabell A.1.



Figur A-1. Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2023: 10 [1].

Tabell A-1. Insats- och gränsvärden för daglig exponering av vibrationer enligt AFS 2023: 10.

|                           | INSATSVÄRDE          | GRÄNSVÄRDE           |
|---------------------------|----------------------|----------------------|
| Handöverförda vibrationer | 2,5 m/s <sup>2</sup> | 5,0 m/s <sup>2</sup> |
| Helkropps-vibrationer     | 0,5 m/s <sup>2</sup> | 1,1 m/s <sup>2</sup> |

Om insatsvärdet överskrids måste arbetsgivare vidta åtgärder för att minska risken från vibrationsexponeringen. Detta gäller både handöverförda och helkropps-vibrationer. Dessutom ska anställda som utsätts för handöverförda vibrationer över insatsvärdet erbjudas av arbetsgivaren anordnade [2] regelbundna medicinska kontroller. Gränsvärdet får inte överskridas.

Det är viktigt att komma ihåg att insatsvärdet inte innebär en säker nivå för skada. För handöverförda vibrationer kan 10 % av de anställda förväntas utveckla vita fingrar inom 10 år vid exponeringar vid insatsvärdet. Det är viktigt att notera att besvär kan uppstå även vid lägre exponeringsnivåer. Riskbedömningar är ofta baserade på uppskattningar och innehåller en viss osäkerhet. En daglig vibrationsexponering över 2 m/s<sup>2</sup> för handöverförda vibrationer och 0,4 m/s<sup>2</sup> för helkropps-vibrationer bör betraktas som en tydlig indikation på att åtgärder krävs för att minska risken för hälsoproblem.

Behovet av att förebygga riskerna från exponering för vibrationer och stötar är fortsatt centralt, även om den vetenskapliga förståelsen för entydiga gränsvärden för exponering i relation till vibrationsskadesyndromets olika skador ännu är begränsad.

På Arbetsmiljöverkets hemsida om vibrationer finns praktiska hjälpmedel för att genomföra riskbedömning utifrån vibrationsnivå och exponeringstid (<https://www.av.se/halsa-och-sakerhet/vibrationer/>).

## Utifrån tillbud och olycksfall

Vibrationsexponering kan medföra förändrad funktion i känsel sinne, motorik och balans samt medföra ökad uttröttnings. Under ogynnsamma förutsättningar kan risken för felhandlingar, olycksfall och tillbud öka. Det finns därför anledning att vid tillbud eller olycksfall analysera om vibrationer kan ha bidragit till dessa. Detta gäller vid arbete såväl med handöverförda vibrationer som helkropps-vibrationer.

# Bilaga B.

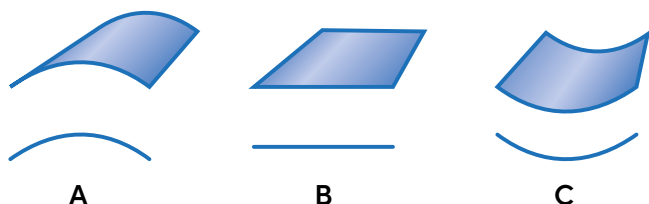
## Teknisk fördjupning

### Allmänt om vibrationer

#### Vibrationsnivå

Med vibrationer menas att ett föremål eller en yta svänger fram och tillbaka kring ett viloläge, se figur B-1.

När en yta är stilla är den i jämviktsläget B och när den svänger fram och tillbaka sker detta mellan ytterlägena A och C. För att kunna beskriva denna rörelse behövs två viktiga mått. Dels svängningens storlek (styrka, nivå, amplitud), dels hur ofta dessa svängningar förekommer (frekvens). Andra viktiga egenskaper är den totala tid under vilken svängningen pågår, vibrationsriktningen och vilken typ av vibrationer det är.



Figur B-1. En yta som svänger runt sitt jämviktsläge.

Vibrationernas storlek (styrkan, nivån) kan beskrivas med tre olika mått:

- förskjutning,
- hastighet eller
- acceleration.

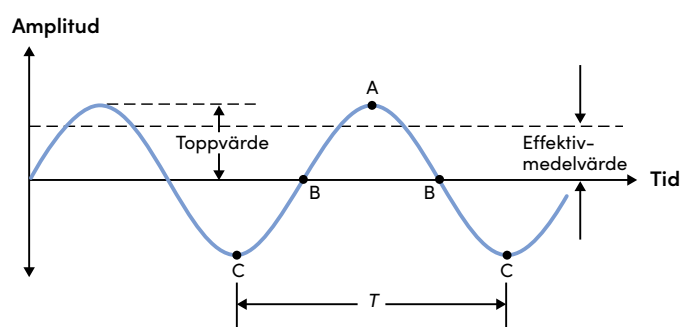
Med **förskjutning** menas föremålets förflyttning i förhållande till viloläget, i enheten meter (m). **Hastighet** anger föremålets förskjutning per tidsenhet och enheten är m/s. **Acceleration** beskriver hur föremålets hastighet förändras med tiden och enheten för acceleration är m/s<sup>2</sup>.

Acceleration är den storhet som används för att beskriva vibrationernas påverkan på människan.

Man kan beskriva svängningen som en rörelse där ytan rör sig från viloläget (B) över en viss sträcka, vänder vid ändläget (A) och rör sig därefter i motsatt riktning förbi viloläget igen. Rörelsen fortsätter sedan till det andra ändläget (C), stannar upp och rör sig i motsatt riktning tillbaka till viloläget eller förbi detta. I figur B-2 illustreras ytans förskjutning över tiden. Det är också möjligt att beskriva dess acceleration över tiden.

Periodtiden (T) beskriver den tid det tar för ytan att utföra hela denna rörelse tillbaka till det ursprungliga läget. Under denna svängning varierar ytans läge kontinuerligt. Det är därför viktigt att kunna beskriva svängningen på ett enkelt sätt. Ett sätt är att ange det värde som ständigt registreras, vilket brukar kallas momentanvärde (ögonblicksvärde). Det högsta momentanvärdet under en aktuell tidsperiod kallas för toppvärde (eng. Peak).

Man vill dock ange något slags medelvärde över den aktuella svängningen. Det vanligaste är att ange vibrationens effektivvärde (effektivmedelvärdet) som även kallas RMS-värde (eng. Root Mean Square). Effektivvärdet svarar nämligen mot vibrationens energiinnehåll per tidsenhet.



Figur B-2. Ytans förskjutning över tiden samt topp- och effektivmedelvärde för denna rörelse.

Effektivvärdet (RMS-värdet),  $a_{eff}$  för accelerationen definieras som:

$$a_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int a^2(t) dt} \quad [\text{Formel 1}]$$

där

$a(t)$  är accelerationens ögonblicksvärde vid tiden  $t$  och  $T$  anger den totala tid för vilken accelerationens effektivvärde ( $a_{eff}$ ) ska beräknas.

Toppvärdet för accelerationen ( $a_{topp}$ ) definieras som det största momentanvärde hos vibrationen som förekommit över någon bestämd tid. Oftast tar man inte hänsyn till om detta momentanvärde är positivt eller negativt, utan det är bara det maximala värdet som anges.

Toppfaktorn (eng. Crest factor) används för att beskriva förhållandet (kvoten) mellan toppvärde och effektivvärde. Detta värde beskriver stötinnehållet hos vibrationer. Toppfaktorn (TF) för vibrationer är därför dimensionslös och definieras som:

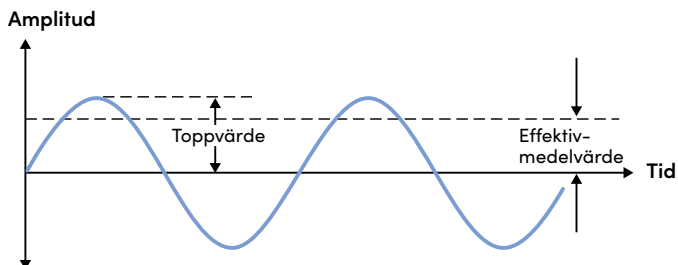
$$TF = \text{Toppfaktor} = \frac{a_{topp}}{a_{eff}} \quad [\text{Formel 2}]$$

där

$a_{topp}$  är accelerationens toppvärde och  $a_{eff}$  accelerationens effektivvärde.

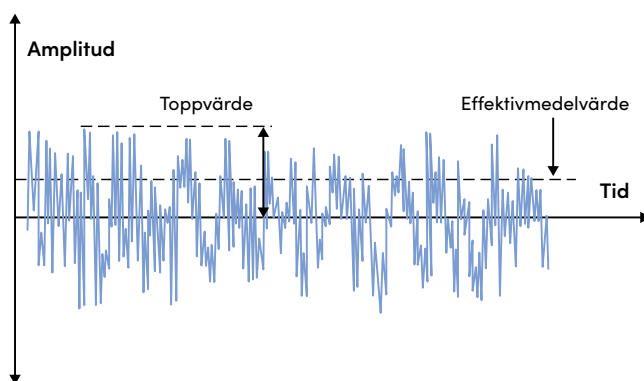
## Vibrationstyp

Vibrationer kan indelas i tre huvudtyper: sinus-, brus- och stötformiga. Sinusvibrationer är en vanlig form av en periodisk signal och kännetecknas av att vibrationsförloppet upprepas efter en given tid, se figur B-3. Exempel på sinusvibrationer kan vara de vibrationer som kommer från motorn i en bil eller från motorn i en handhållen maskin.



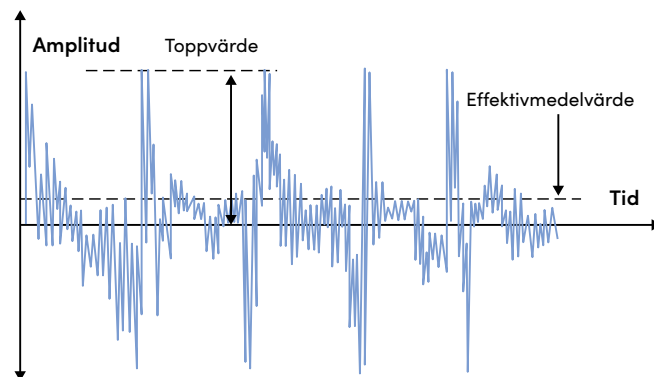
Figur B-3. Topp- och effektivmedelvärde för en sinusvibration.

En brusvibration varierar slumpmässigt över tiden. En brusvibration kan vara bilkörning på ojämnt underlag eller vid slipning med en handhållen maskin, se figur B-4.



Figur B-4. Topp- och effektivmedelvärde för en brusvibration.

En stötvibration uppträder under en kort tid, ofta med ett toppvärde som är mycket högre än det övriga vibrationsförloppet, se figur B-5. Stötar kan förekomma vid enstaka tillfällen eller ske upprepat. Exempel på en stötvibration kan vara när en bil kör ner i en grop med något av hjulen eller vid arbete med en slående mutterdragare.



Figur B-5. Topp- och effektivmedelvärde för en upprepad stötformad vibration.

De flesta vibrationer som förekommer i arbetslivet är blandformer mellan olika typer av vibrationer.

## Frekvens

Frekvensen av en vibration är ett mått på hur ofta svängningarna upprepas och uttrycks i antalet svängningar per sekund. Denna enhet kallas för Hertz, med förkortningen Hz. Sambandet mellan frekvens ( $f$ ) och periodtid ( $T$ ), det vill säga tiden för en fullständig svängning, definieras enligt följande:

$$f = \frac{1}{T} \quad [\text{Formel 3}]$$

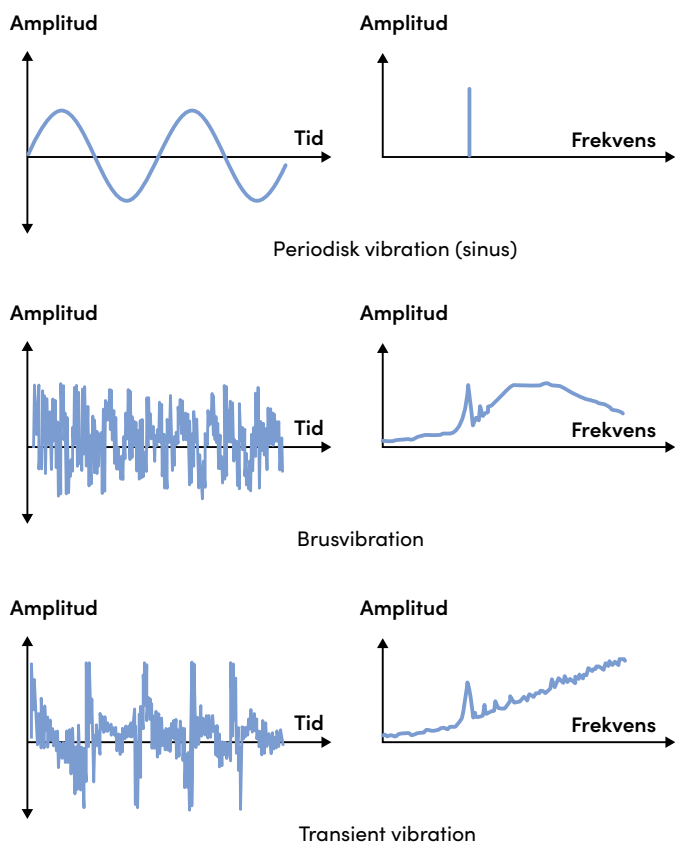
där

$f$  är frekvensen och

$T$  periodtiden för den aktuella vibrationen.

**Till exempel:** Om en maskin har ett varvtal på 6 000 varv per minut, innebär det att frekvensen är  $f=6\,000 \text{ varv}/60 \text{ sekunder} = 100 \text{ Hz}$ .

En uppdelning av vibrationen i olika frekvenser kallas frekvensanalys. Det är normalt inte möjligt att beräkna frekvensen för exempelvis brusvibrationer enligt formeln ovan. I stället måste mer förfinade matematiska metoder tillgripas. En frekvensanalys av vibrationer innebär att man får fram vibrationens frekvensspektrum. I figur B-6 visas sambandet mellan vibrationers svängningsförlopp över tiden samt motsvarande frekvensspektrum.



Figur B-6. Sambandet mellan olika vibrationers svängning över tiden och motsvarande frekvensspektrum.

## Frekvensanalys

Ofta behövs information om vibrationsnivå vid olika frekvenser för att avgöra påverkan på exponerade. När mätresultaten ska användas för bedömningar av skaderisk utnyttjas 1/3-oktavband (tersband).

I stället för ett frekvensspektrum kan den summerade accelerationen beräknas inom ett bestämt frekvensområde. På så sätt får man ett enda siffervärde för frekvensavsnittet, genom att accelerationerna för respektive band summeras enligt:

$$a = \sqrt{\sum_{n=1}^i a_i^2} \quad [\text{Formel 4}]$$

där

$a$  är den summerade accelerationen och  
 $a_i$  är accelerationen i de olika frekvensbanden.

## Frekvensvägning

Normalt tillmäts olika frekvenser olika betydelse för påverkan på människan. Detta innebär att värdena för olika frekvensband viktas olika mycket vid summeringen, så kallad frekvensvägning. Den formel som då används är:

$$a = \sqrt{\sum_{n=1}^i (K_i \times a_i)^2} \quad [\text{Formel 5}]$$

där

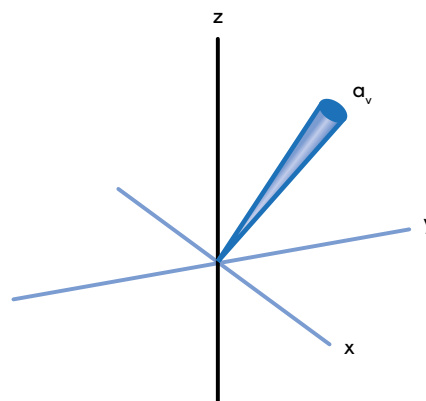
$a$  är den summerade accelerationen,

$a_i$  är accelerationen i de olika frekvensbanden och

$K_i$  är viktningen för de olika frekvensbanden

## Vibrationsriktning

Vibrationer består oftast av rörelser i flera riktningar samtidigt. Det innebär att vibrationerna, förutom en bestämd storlek, även har en bestämd riktning, dvs. vibrationen kan beskrivas av en vektor i rymden. För att beskriva denna vektor, i de olika möjliga rörelseriktningarna, brukar värdena anges i ett koordinatsystem där axlarna får beteckningarna  $x$ ,  $y$  och  $z$ . Dessa tre riktningar är även vinkelräta mot varandra.



Figur B-7: Vibrationer sker i tre riktningar.

Om accelerationen är känd i de olika riktningarna kan vibrationens vektorsumma,  $a_v$ , beräknas genom formeln:

$$a_v = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \quad [\text{Formel 6}]$$

där

$a_x$ ,  $a_y$  och  $a_z$  är accelerationen i  $x$ -,  $y$ - respektive  $z$ -riktningen.

Dessa beräkningar används för att utvärdera handöverförda vibrationer. För helkroppsvibrationer tillämpas en annan metodik som utgår från mätdata i enbart respektive riktning.

## Bestämning av daglig exponeringstid

För att bestämma den dagliga exponeringstiden för vibrationer från enskilda källor används olika metoder, såsom tidtagning med stoppur, videoanalys och tidsstudier. Tillverkare tillhandahåller även uppgifter för typiska exponeringstider för olika handhållna maskiner (se SIS-CEN/TR 15350).

I vissa fall, exempelvis vid repetitiva arbetsmoment, kan exponeringstiden uppskattas genom mätningar under en begränsad period, exempelvis en arbetscykel eller en typisk 30-minutersperiod. Dessa mätningar kompletteras då med information om arbetstempot, som antalet arbetscykler per dag eller skiftets längd.

Alternativa metoder för att bestämma exponeringstiden inkluderar att analysera förbrukning av material eller utfört arbete. Exempelvis kan man uppskatta tiden baserat på hur lång tid det tar att slita ut en slipskiva och hur många skivor som används dagligen. Ett annat sätt är att räkna antalet skruvförband som dras åt per dag och multiplicera det med tidsåtgången per förband.

Erfarenheten visar att användare av handhållna vibrerande maskiner ofta tenderar att överskatta sin faktiska exponeringstid. De brukar nämligen inkludera hela tiden för maskinhanteringen, snarare än enbart den aktiva vibrationsexponeringen. För helkroppsvibrationer är överensstämmelsen mellan uppskattad och faktisk användningstid generell bättre, eftersom exponeringen ofta är kontinuerlig under maskinens drift.

För mobila maskiner kan maskinens timräknare i vissa fall användas för att uppskatta exponeringstiden.

Slutligen är det viktigt att komma ihåg att den beräknade dagliga vibrationsexponeringen ska representera en typisk arbetsdag. Om exponeringen varierar avsevärt mellan olika arbetsdagar, måste detta tas i beaktning vid bedömningen.

## Bestämning av vibrationernas storlek

Vibrationsnivån för varje arbetsmoment kan bestämmas antingen genom att använda befintlig information eller genom att utföra egna mätningar. Befintlig information kan man hitta i tillverkarens bruksanvisning, databaser eller publikationer. Egna mätningar genomförs i enlighet med gällande standarder för att säkerställa noggrannhet och jämförbarhet.

### Tillverkarens bruksanvisning

Handhållna och mobila maskiner måste konstrueras för att minimera vibrationsrisker. Inom EU krävs att sådana maskiner är CE-märkta, vilket betyder att tillverkaren intygar att produkten uppfyller EU:s hälso- och säkerhetskrav. En central del av denna märkning är att tillverkaren ska deklarerar vibrationsnivån i bruksanvisningen, och en osäkerhetsfaktor (K-faktor).

Dessa deklarerade värden kan med försiktighet användas för att uppskatta vibrationernas storlek genom att addera det deklarerade värdet och K-faktorn. Det är dock viktigt att komma ihåg att de deklarerade värdena för handhållna maskiner mäts under simulerade laboratorieförhållanden, specifikt anpassade enligt gällande standarder för olika maskintyper. Detta innebär att de kanske inte täcker alla typer av tillbehör eller variationer som kan uppstå vid praktisk användning. Om det aktuella arbetet skiljer sig markant från tillverkarens mätstandard, är de deklarerade värdena inte alltid direkt relevanta för att bedöma den faktiska vibrationsnivån.

För användare av mobila arbetsmaskiner kan även arbetsplatsrelaterade variabler, som underlag och hastighet, ha en betydande inverkan på de uppmätta vibrationsnivåerna. Deklarerade värden för mobila maskiner är ofta ofullständiga eftersom det saknas standarder för underlagets beskaffenhet, vilket gör att varje tillverkare definierar sitt eget underlag vid mätningar.

Från och med 2027 kommer bruksanvisningar för handhållna maskiner även att innehålla en deklARATION om maskinvibrationernas stötinnehåll.

### Databaser eller publikationer

Det finns olika databaser där vibrationsdata har samlats in. I dessa framgår resultat av genomförda mätningar och information om deklarerade värden för olika maskiner/fordon (Se avsnitt Kompletterande informationskällor).

Det finns också publikationer som innehåller uppgifter om vibrationsnivån för olika maskiner/fordon. Några exempel finns i avsnittet "Kompletterande informationskällor".

## Mätningar av vibrationer

För att uppfylla de krav som ställs på vibrationsmätningar enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter krävs det att den som utför mätningen har:

- God kännedom om gällande mätstandarder
- Djupgående förståelse för de instrument som används
- Erfarenhet av att utföra mätningar under olika förhållanden
- Förmåga att identifiera och hantera potentiella felkällor
- Kunskap om hur mätresultat ska tolkas och presenteras

För att bestämma vibrationernas storlek på en vibrerande yta används en liten accelerometer. När accelerometern utsätts för rörelse ger den en signal som motsvarar rörelsens acceleration. Denna signal överförs vanligen till direktvisande instrument som har inbyggda funktioner för efterbehandling av signalen.

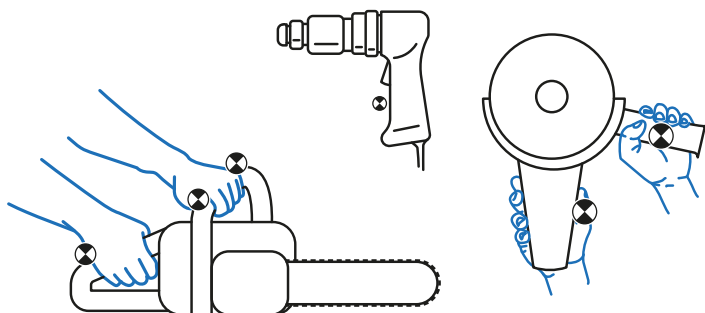
Ibland sker vibrationsexponeringen bara under korta perioder som repeteras många gånger under en arbetsdag. Mätningarna ska beskriva medelvärdet över en period som motsvarar det aktuella arbetet. Om det är möjligt bör flera mätningar genomföras vid olika tillfällen under dagen eller under en vecka, för att ta hänsyn till variationen i exponeringen.



## Mätning av handöverförda vibrationer

Vid mätning av handöverförda vibrationer ska accelerometern helst placeras mitt på den yta som användarens hand griper om. Normalt är detta inte möjligt eftersom det kraftigt påverkar hur maskinen används. Därför placeras accelerometern i handens omedelbara närhet. I figur B-8 finns några olika rekommenderade mätpositioner för handhållna maskiner. I standarden SS-EN ISO 5349-2 finns fler exempel.

**Figur B-8.** Exempel på mätpositioner för några olika typer av handhållna maskiner.

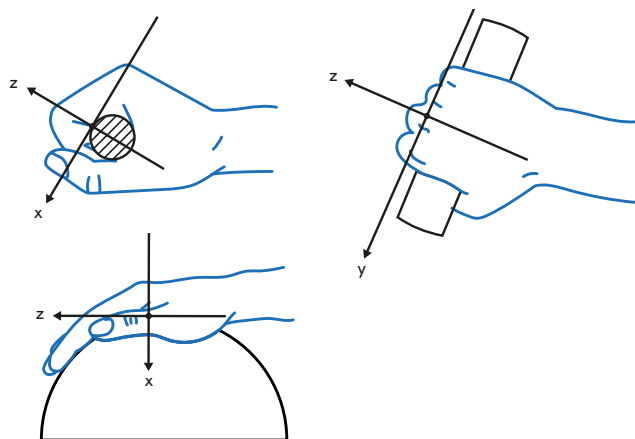


Accelerometern ska monteras på den vibrerande ytan så stabilt som möjligt. Det sker bäst med skruv eller lim. På cylindriska handtag kan det vara en fördel att använda någon form av slangklämma för montering. Det är speciellt användbart om maskinhandtaget har en mjuk utvändigt beläggning. Mätningar med hjälp av olika former av handhållna adapters bör ske med stor försiktighet, eftersom mätresultaten kan påverkas av användarens grip- och matningskraft.

Elektroniska övervakningssystem för mätning av handöverförda vibrationer, till exempel på handryggen eller handleden, bör inte förväxlas med standardiserade vibrationsmätningar. Även om dessa övervakningssystem kan ge en uppskattning av vibrationsnivån, är deras vibrationsdata inte tillräckligt tillförlitliga för att användas vid riskbedömning.

Mättiden för att bestämma handöverförda vibrationer bör inte understiga 1 minut för varje arbetsoperation. Dessutom bör mätningarna repeteras minst tre gånger för ett säkrare resultat.

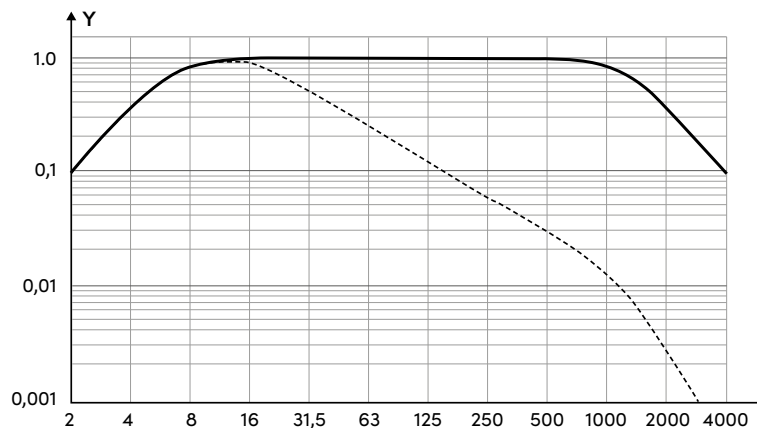
Mätningar görs i de tre vinkelräta riktningarna, x, y och z, och samtidigt mätningar i alla tre riktningar är att föredra framför separata mätningar i respektive riktning. Definitionen av riktningarna sker enligt figur B-9.



**Figur B-9.** Vibrationsriktningar för handöverförda vibrationer.

Vid mätningar av handöverförda vibrationer är det lämpligt att frekvensområdet omfattar åtminstone 5–1 500 Hz.

Uppmätta värden ska frekvensvägas i enlighet med gällande standard. För handöverförda vibrationer är frekvensvägningsfilter lika i de tre huvudriktningarna, se figur B-10. Efter frekvensvägning summeras värdena för de tre huvudriktningarna i en så kallad vektorsumma, dvs. summan av de tre huvudriktningarna, enligt formel 6.



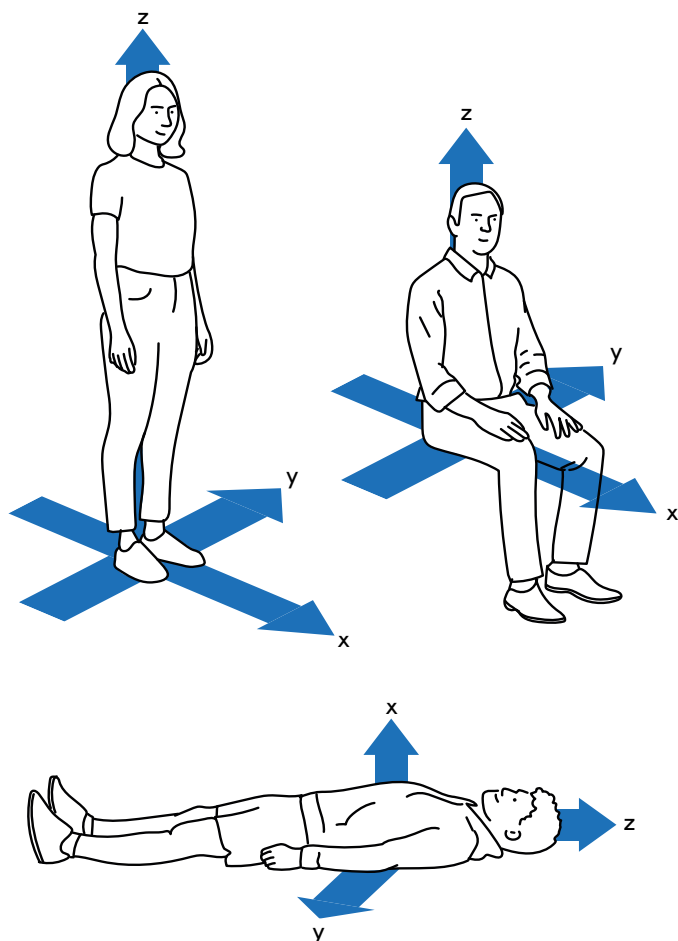
**Figur B-10.** Frekvensvägning för handöverförda vibrationer. Den streckade linjen illustrerar frekvensvägningen enligt standarden ISO 5349-1 medan den heldragna linjen illustrerar frekvensvägningen för att kvantifiera vibrationernas stötinnehåll enligt standarden ISO/FDIS 5349-3.

För att noggrant kunna kvantifiera stötinnehållet i vibrationer, från handhållna maskiner, följer man internationella riktlinjer specificerade i standarden ISO/FDIS 5349-3. För denna kvantifiering används en specifik frekvensvägning (Figur B-10). Till skillnad från frekvensvägningen enligt ISO 5349-1 som betonar lägre frekvenser, är denna metod utformad för att ge större vikt åt det högre frekvensområden. Denna så kallade flat-frekvensvägning är särskilt effektiv eftersom stötar karakteriseras av snabba energitoppar som ofta visar sig i de övre delarna av frekvensspektrat. Genom att fokusera på dessa högre frekvenser kan man bättre fånga och analysera de momentana, kraftiga variationerna i vibrationerna – det vill säga själva stötarna.

För att utvärdera det samlade stötinnehållet beräknas sedan medelvärdet av vibrations-toppvärdet, vilket på engelska benämns Vibration Peak Magnitude (VPM). Detta medelvärde får också den särskilda beteckningen  $p_F$  (vilket står för peak Flat frequency weighting). Ett högre  $p_F$ -värde är en direkt indikation på ett mer uttalat och potentiellt skadligt stötinnehåll i de vibrationer som maskinen genererar.

## Mätning av helkroppsvibrationer

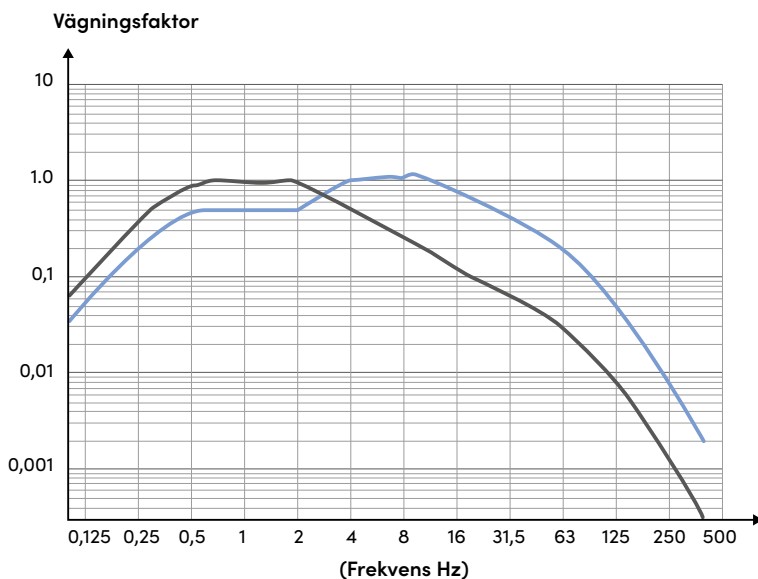
Mätning av vibrationer i förarstolen på ett fordon görs genom att använda en tunn och mjuk sittplatta i gummi, i vilken tre accelerometrar är monterade i de tre huvudriktningarna (x, y, z, figur B-11). Plattan läggs på stolen och fixeras genom att fordonsföraren sätter sig i stolen på plattan.



**Figur B-11.** Vibrationsriktningar för helkroppsvibrationer. Definition av mätriktningar för helkroppsvibrationer gäller för stående, sittande eller liggande arbetsställning.

För bestämning av helkroppsvibrationer bör mättiden inte vara kortare än 3 minuter, som dessutom repeteras minst tre gånger för ett säkrare resultat. Mätningarna göts inom ett frekvensområde av minst 1–80 Hz.

De uppmätta värdena i de olika huvudriktningarna ska därefter frekvensvägas i enlighet med gällande standard. För helkroppsvibrationer i de horisontella riktningarna (x och y), gäller en annan frekvensvägning än för den vertikala (z), se figur B-12. Uppmätta värden i x- och y-riktningen ska även multipliceras med 1,4. Detta kallas för k-faktorn och tar hänsyn till att kroppen har olika känslighet i riktningarna x, y och z. Det högsta värdet i en av de tre riktningarna tas därefter fram.



**Figur B-12.** Frekvensvägning för helkroppsvibrationer i de olika vibrationsriktningarna. Grå linje för x och y, blå linje för z.

Vid exponering för helkroppsvibrationer som innehåller stötar, kan vibrationsnivån mätas på flera sätt för att bedöma risken för hälsoeffekter:

- 1. Maximalt toppvärde:** Detta är det högsta uppmätta värdet av accelerationen i någon av de tre vibrationsriktningarna (x, y eller z).
- 2. Toppfaktor:** Toppfaktorn är förhållandet mellan det maximala toppvärdet av accelerationen och dess effektivvärde (RMS).
- 3. Vibrationsdos-värde:** Detta värde beräknas genom att höja den accelerationsviktade vibrationen till fjärde potensen (VDV).
- 4. Kompressionstryck i ländryggen:** Stötar kan orsaka högt tryck på ländryggen, vilket kan leda till skador över tid. För att bedöma detta beräknas det tryck som ryggen utsätts för vid varje stöt i vertikal riktning. I beräkningen ingår faktorer som stötens kraft, antal stötar per tidsenhet och hur mycket av stöten som överförs till ländryggen. Utifrån detta tryck beräknas sedan en "ekvivalent dos för statistiskt kompressionstryck", vilket kan användas för att bedöma hälsorisken.

## Beräkning av daglig vibrationsexponering

För att bedöma arbetstagares dagliga belastning av vibrationer används två uppgifter: vibrationsvärdet och den dagliga exponeringstiden.

Vibrationsvärdet, betecknat  $a_{Arbete}$ , ska ge en representativ bild av hur mycket maskinen vibrerar under aktuellt arbete. Detta värde kan antingen vara uppskattat eller uppmätt.

Definitionen av  $a_{Arbete}$  varierar beroende på vilken typ av vibration som förekommer:

- **Handöverförda vibrationer:**  $a_{Arbete}$  är den frekvensvägda vektorsumman av accelerationerna.
- **Helkropps vibrationer:**  $a_{Arbete}$  är det högsta frekvensvägda värdet av accelerationen i någon av de tre vinkelräta riktningarna (x, y och z). För att ta hänsyn till kroppens känslighet multipliceras värdena i x- och y-riktningen med faktorn 1.4 innan det maximala värdet bestäms.

Den faktiska dagliga exponeringstiden (T) omräknas för att motsvara en hel arbetsdag på 8 timmar. Detta görs för att möjliggöra en standardiserad jämförelse av olika vibrationsnivåer och exponeringstider. Belastningen uttrycks därmed som den dagliga vibrationsexponeringen under en 8-timarsdag, betecknad  $A(8)$ . Denna beräkning görs med hjälp av följande matematiska samband:

$$A(8) = a_{Arbete} \times \sqrt{\frac{T}{8}} \quad [\text{Formel 7}]$$

där

$A(8)$  är den dagliga vibrationsexponeringen under 8-timmar [ $\text{m/s}^2$ ],

$T$  är den faktiska exponeringstiden [timmar] och

$a_{Arbete}$  är den uppskattade/uppmätta vibrationens acceleration under exponeringstiden T [ $\text{m/s}^2$ ].

När arbetstagare utsätts för vibrationer från flera olika maskiner eller arbetsmoment under en och samma arbetsdag, är det nödvändigt att beräkna den totala dagliga vibrationsexponeringen. Detta görs genom att kombinera de individuella exponeringsbidragen. Den totala dagliga vibrationsexponeringen, betecknad  $A(8)_{Total}$ , beräknas genom att summera de individuella bidragen för varje exponering enligt formel 8:

$$A(8)_{Total} = \sqrt{A_1(8)^2 + A_2(8)^2 + \dots + A_n(8)^2} \quad [\text{Formel 8}]$$

där

$A(8)_{Total}$  är den totala dagliga vibrationsexponeringen

(8-timmars ekvivalent acceleration) [ $\text{m/s}^2$ ],

$A_i(8)$  är den 8-timmars ekvivalenta vibrationsexponeringen

för det i:te arbetsmomentet eller den i:te maskinen [ $\text{m/s}^2$ ] och

$n$  är det totala antalet individuella arbetsmoment eller maskiner som bidrar till den dagliga exponeringen.

De uppskattade  $A(8)$ -värdena utgör sedan grunden för att bedöma risken för arbetstagarens hälsa och säkerhet, i enlighet med Arbetsmiljöverkets föreskrifter om vibrationer ([AFS 2023:10](#)). Dessa föreskrifter fastställer specifika exponeringsvärden i form av insatsvärden och gränsvärden som inte får överskridas.

## Referenser bilaga B

### EU-direktiv

Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/44/EG av den 25 juni 2002 [\[3\]](#) om minimikrav för arbetstagares hälsa och säkerhet vid exponering för risker som har samband med fysikaliska agens (vibration) i arbetet (sextonde särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG) i lydelsen enligt Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2019/1243 av den 20 juni 2019,

### Arbetsmiljöverkets föreskrift

AFS 2023:10 [\[1\]](#), Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om risker i arbetsmiljön, 2025.

### Standarder

#### Handöverförda vibrationer

- SS-EN ISO 5349-1 Vibration och stöt – Mätning och bedömning av vibrationer som överförs till handen – Del 1: Allmänna riktlinjer, Utgåva 1, 2001.
- SS-EN ISO 5349-2 Vibration och stöt – Mätning och bedömning av vibrationer som överförs till handen – Del 2: Praktiska riktlinjer för mätning vid arbetsplats, Utgåva 1, 2001.
- ISO/FDIS 5349-3<sup>2</sup> Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration - Part 3: Isolated and repeated shocks using the frequency range of ISO 5349-1, Draft.
- SIS-CEN/TR 15350 Mechanical vibration - Guideline for the assessment of exposure to hand-transmitted vibration using available information including that provided by manufacturers of machinery.

#### Helkropps vibrationer

- SS-ISO 2631-1 Vibration och stöt – Vägledning för bedömning av helkropps vibrationers inverkan på människan – Del 1: Allmänna krav, 1998/Amd 1:2010.
- SS-ISO 2631-5 Vibration och stöt - Bedömning av helkropps vibrationers inverkan på människan - Del 5: Metod för bedömning av vibrationer med många stötar, 2019.
- SS-EN 14253 Mechanical vibration - Measurement and calculation of occupational exposure to whole-body vibration with reference to health - Practical guidance, 2007.
- SIS-CEN/TR 15172-2 Whole-body vibration - Guidelines for vibration hazards reduction - Part 2: Management measures at the workplace.

<sup>2</sup> ISO/FDIS 5349-3 kommer att bli svensk standard under 2026 med beteckningen SS-EN ISO 5349-3.

# Bilaga C. Medicinsk fördjupning

## Handöverförda vibrationer

### Akuta effekter

Den omedelbara effekten av att hålla i en maskin som vibrerar är upplevelsen av att föremålet vibrerar. Känslensinnet reagerar på vibrationer upp till ca 1200 Hz. Är frekvensen högre upplever vi inte att maskinen vibrerar.

Arbete med handhållna, vibrerande maskiner medför, om exponeringen är betydande och då främst inom frekvensområdet upp till 250 Hz en övergående försämring av hudens blodcirkulation, en uttrötning av känslensinnet och en påverkan på muskler. Förändringen av blodflöde yttrar sig genom att huden perifert kan blekna eller vitna och bli kallare. Vibrationer medför även en övergående påverkan på nerver och känslensinne (Temporary Threshold Shift). Effekten på känslensinnet kan upplevas som en nedsättning av förmågan att känna beröring, värme eller kyla. Alternativt kan effekten upplevas som stickningar eller domningar. Den tid som det tar innan normal känsel återkommer efter avslutad vibrations-exponering varierar beroende på individuell känslighet och på den tid och den vibrationsnivå man varit exponerad. Denna akuta, övergående känslenedsättning kvarstår vanligen under någon minut till mindre än en timme. Intermittent vibrationsexponering under en hel arbetsdag medför en successiv, övergående försämring av känslensinnet under dagens lopp. Tiden för full återhämtning påverkas av vibrationsexponeringens styrka, frekvens, och varaktighet samt den exponerades individuella känslighet.

Att arbeta med nedsatt känsel kan leda till att arbetaren behöver hålla hårdare om den vibrerande maskinens handtag. Ett fastare handgrepp medför en ökad muskelbelastning men även att mängden vibrationer som överförs till handen ökar. Kroppen kan dessutom reagera med en reflexstyrd sammandragning av de muskler som utsätts för vibrationer (toniska muskelreflexen), vilket ytterligare ökar belastningen på rörelseapparaten men även hur mycket av vibrationerna som överförs till handen. Det är inte styrkt om graden av akutpåverkan kan användas vid bedömning av risk för bestående skada vid kraftig och långvarig vibrationsexponering.

### Bestående skador

Långvarig eller kraftig exponering för handöverförda vibrationer kan leda till symptom och skador från kärl, nerver och muskler i händer och armar. Vibrationer från handhållna maskiner kan därmed orsaka bestående funktions- och arbetsförmågenedsättningar. Skadorna är komplexa, föränderliga och uppkomstmekanismerna ofullständigt kända. För närvarande är störningar i blodförsörjningen den bäst etablerade orsaken till vibrationsskada för såväl nerv- som kärlskada. Minskat blodflöde och därmed minskad syresättning till vävnaden under en längre tid bidrar till skadorna. Hur stor effekten av vibrationsexponeringen blir påverkas i hög grad av andra individ- och samverkande faktorer. Enskilda individfaktorer

innefattar bl.a.; kroppens stressnivå, (fysiologisk stress; sömn, dygnsrytm) fysiska stressorer (t.ex. buller), psykiska stressorer (t.ex. tids- och arbetskrav), hormoner, nerv-, kärl- eller annan sjukdom, medicinering (vissa läkemedel mot ADHD, kärlkramp, högt blodtryck, migrän och cytostatika), centralstimulerande droger (kokain, amfetamin, cannabis).

Blodflödet påverkas förutom av vibrationer även av kyla, statiska handgrepp med kontinuerligt tryck mot vävnad som förhindrar blodflöde (lokalt tryck från tyngd, grip- och matarkrafter) och episodvis exponering för nikotin från tobak och snus.

Skadesymtomen utgår från perifera nerver, blodkärl, ben, leder och muskulatur. Dessa olika skadesymtom sammanfattades tidigt som ett "vibrationsskadesyndrom" (HAVS) men har under senare tid delats upp i syndromets olika kärl-, nerv- och bindvävskomponenter. Många av de symtom och manifestationer som vanligtvis kopplas ihop med vibrations-exponering återfinns också i andra sammanhang. De är då orsakade av andra faktorer och kan därmed ha ett helt annat ursprung utan koppling till vibrationsexponering.

Det har visat sig svårt att för en enskild individ påvisa ett entydigt exponerings-svars-samband mellan skada och graden av vibrationsexponering. Denna svårighet beror bland annat på en stor variation i den exponering som överförs till handen samt skillnader i vibrationskänslighet mellan olika individer. Ett flertal fysikaliska faktorer knutna till exponeringen är också av betydelse. Till dessa hör, förutom arbetet i sig, kyla och köleffekt, vibrationens frekvens, intensitet, varaktighet, riktning, energiöverföring, angreppspunkt, vävnadstrycket från grip- respektive matningskrafter, tiden med försämrat blodflöde, människans kroppsbyggnad, kroppsställning samt den handkraft som operatören applicerar på den vibrerande maskinen.

### Påverkan på blodkärl och blodcirkulation

"Vita fingrar" (Raynauds fenomen, (Fig. C-1) är förmodligen det mest välkända skadesymtomet kopplat till vibrationsexponering. Den medicinska termen "Raynauds fenomen" beskriver en övergående attack med försämrad cirkulation i huden och där huden upplevs som "död" och "kall" ("vita fingrar" eller "döda fingrar"). "Vitheten" uppkommer som följd av förstärkt spasm (kärlkramp) i hudens små perifera blodkärl som gör att blodcirkulationen upphör. Personer med ökad tendens till "vita fingrar" upplever attacker när de utsätts för nedkylning, stress eller vibrationer. Utbredningen av "blekhet" är i lindriga fall begränsad endast till fingertopparna men omfattar vid allvarigare skada en större del av fingrarna. I sällsynta fall drabbar vitheten samtliga fingrar. Det är ovanligt att tummarna påverkas men det förekommer i svåra fall. I samband med anfallen får den drabbade nedsatt känsel, känner sig stel och tappar muskelfunktionen och blir kall om fingrarna. Förmågan till finmotoriskt arbete blir till följd av detta också kraftigt nedsatt under en sådan attack. När en kärlkrampsattack släpper, vilket kan ske efter några minuter eller efter flera timmar upplevs detta ofta som mycket obehagligt och smärtsamt.



**Figur C-1.** Raynauds fenomen (vita fingrar) med kraftig avblekning av fingrarnas yttre falanger. Gränsen mellan rodnad hud med normal blodförsörjning och vitnad vävnad med nedsatt blodförsörjning är tydlig och har en skarp gräns. När "vita fingrar" återfår normal blodförsörjning uppkommer ofta en kraftig rodnad eller blåaktig färgton.

En ökad benägenhet att reagera på kyla med "vita fingrar" återfinns även allmänt i befolkningen, trots att dessa inte tidigare exponerats för vibrerande maskiner. Sådana "vita fingrar" utan känd yttre orsak beskrevs redan på 1860-talet av fransmannen Maurice Raynaud och brukar därför kallas för "Raynauds fenomen" eller "primär Raynaud". Det kan vara svårt att skilja mellan primär och sekundär vibrationsinducerad Raynaud. Primär Raynaud är ofta bilateral, det vill säga båda händerna visar symtom, medan ett Raynauds fenomen orsakat av vibrationer främst yttrar sig på områden med kraftigast vibrationsexponering. Dock brukar oftast båda händerna vara vibrationsexponerade då en hand håller om maskinens reglage samtidigt som den andra handen styr eller stödjer verktyget. Primär Raynauds fenomen har, jämfört med sekundär Raynauds fenomen ofta ett gynnammare förlopp, lindrigare symtom och en bättre prognos. Hur allvarliga besvären från vita fingrar är kan graderas enligt "Stockholm Workshops"-vaskulära skala eller lokala modifieringar av denna. Revideringarna speglar skillnader i vilket syfte klassificeringsskalan används.

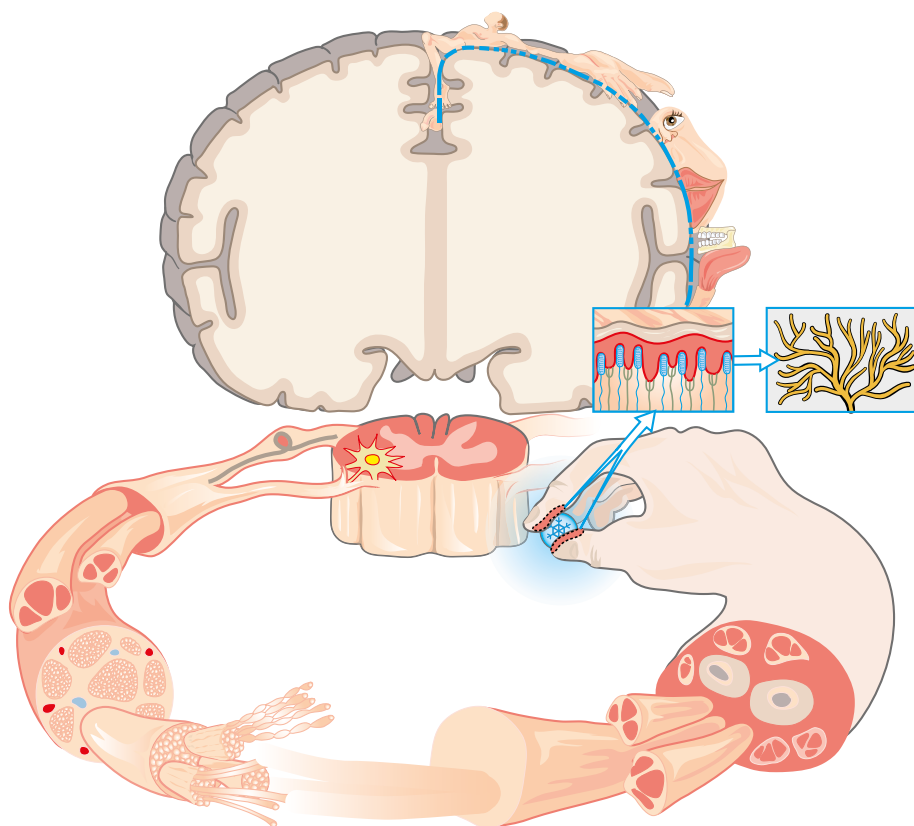
Latenstid anger tiden från den första vibrationsexponeringen till dess de första tecknen på skada uppträder. Även om det sannolikt finns en relation mellan exponering och uppkomst av skadesymtom går sambandet och därmed risken för en enskild individ inte att ange exakt. Det är emellertid klarlagt att ju högre vibrationsintensiteten är desto kortare blir tiden till dess skada uppkommer. Latenstidens längd påverkas även av att det finns en stor biologisk variation i känslighet för vibrationer och stor variation av överföringen av vibrationer till händerna mellan olika individer. Det finns exempel där två personer stått sida vid sida och med identiska arbetsuppgifter men där den ena utvecklat skada medan den andra förblivit symtomfri.

"Vita fingrar" kan leda till en funktionsnedsättning som medför sänkt arbetsförmåga och en kraftigt sänkt livskvalitet. I allvarliga fall av "vita

fingrar" medför besvären ett sådant handikapp att personen får stora problem att upprätthålla sysselsättning både i sitt arbete och på sin fritid. Om vibrationsexponeringen avbryts minskar ofta besvären men det kan ta flera år innan någon tydlig förbättring märks. Symtom som debuterar efter det att exponeringen upphört (> 2–3 år) torde bero på någon annan orsaksfaktor än vibrationer. Orsaksmekanismerna bakom denna ökade reaktivitet och kärlsammandragning som leder till "vita fingrar" är fortfarande okända men flera teorier har lagts fram. Dessa baserar sig huvudsakligen på funktionella förändringar i perifera blodkärl och/eller nerver samt blodets flödesförmåga. Teoretiskt kan flera mekanismer bidra till symtomen. Effekten av exponering för vibrationer, kyla, statiskt handgrepp som försvårar blodflödet, nikotin, stress, annan sjukdom, medicinering, och enskilda individfaktorer bidrar. Utöver medfödd benägenhet (primär Raynaud) samt sekundär Raynaud till följd av bland annat vibrations-belastning kan kärlsymtom i handens fingrar även orsakas av andra arbetsbetingade exponeringar (t.ex. polyvinylklorid, arsenik, bly), inflammatoriska bindvävssjukdomar (t.ex. sklerodermi, reumatoid artrit, SLE) kärlsjukdomar (t.ex. åderförkalkning; trombangitis obliterans, embolier), neurologiska sjukdomar (t.ex. halsvinkelsyndrom (Thoracic Outlet Syndrom), karpaltunnelsyndrom), förändring av blodets viskositet (t.ex. köldagglutiner efter infektion), läkemedel (t.ex. medel mot ADHD, kärlkramp, högt blodtryck, migrän och cytostatika) samt exponering för kyla.

Tobaksbruk i form av rökning, snusning eller annan form av nikotinkonsumtion anses inte i sig ge upphov till "vita fingrar", men nikotin kan bidra till att attacker med kärlsammandragning utlöses lättare hos den som redan har ökad tendens till förstärkt kärlsammandragning. Nikotinbruk har därför betydelse för symtomförekomst bland vibrationsexponerade personer med vita fingrar. Prognosen för vita fingrar är sämre bland de som använder nikotin.





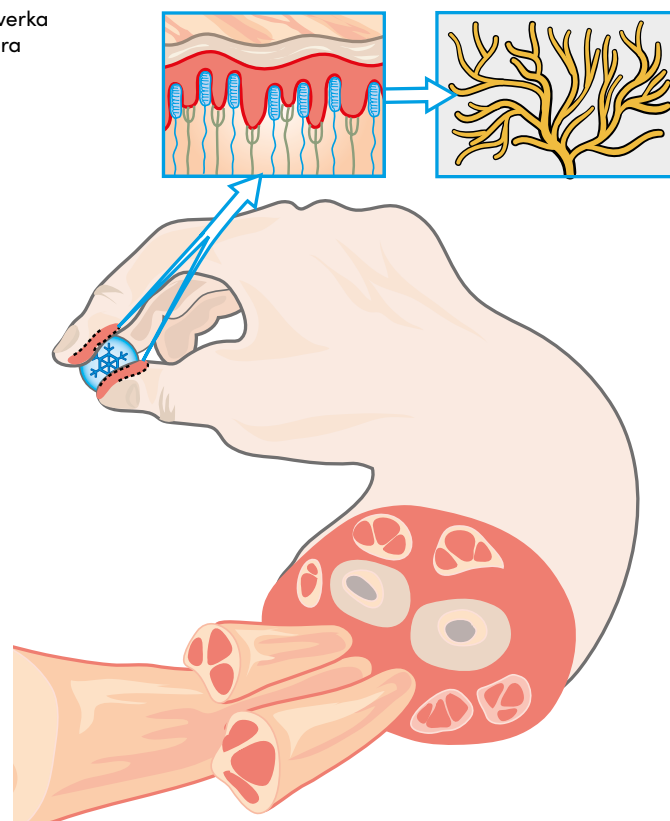
**Figur C-2.** Vibrationer kan påverka känseln i fingrarna (känslstörning), påverka och förtränga medianusnerven i handleden (karpaltunnelsyndrom) och störa tolkningen av sensoriska signaler i det centrala nervsystemet (köldsmärta).

### Påverkan på nerver

Nervpåverkan i handen kan yttra sig på flera olika sätt. När en hand utsätts för vibrationer kan känsliga nervstrukturer skadas på olika nivåer (Fig. C-2). Skadan kan beröra allt från fingerhudens receptorer för beröring, smärta, kyla och värme till de nerver som försörjer känselkropparna till känsel-sinnets representation i hjärnan (Fig. C-3). Vid tryck på medianusnerven i handledskanalen påverkas flera av nervens funktioner vilka sammanfattas under benämningen Karpaltunnelsyndrom (KTS) (Fig. C-5). Motsvarande påverkan finns även för ulnaris-nerven i handleden (Guyons kanalsyndrom). Långvarig sensorisk vibrationsstimulering kan störa informationshanteringen i det centrala nervsystemet och kan medföra förändrad upplevelse av känsel (jfr köldallodyn med köldsmärta, eller att fälten för fingrarnas känselrepresentation i hjärnan suddas ut). Sådana förändringar i det centrala nervsystemets är ännu relativt utforskade.

### Neurosensorisk påverkan

Tidiga symtom på sensorisk nervpåverkan kännetecknas av akuta retningsymtom i form av stickningar, parestesier, ”sockerdrickskänsla” ”domningar” eller känselnedsättning. Inte sällan väcks dessa personer nattetid till följd av besvären. Vid svårare påverkan blir symtomen kontinuerliga och medför högre grad av besvär, innefattande nedsatt taktil- och finmotorisk förmåga. Nervpåverkan kan också vara förenad med obehag och smärta.



**Figur C-3.** Vibrationer kan påverka känseln för beröring, värme kyla och vibrationer.





**Figur C-4.** Skada av handöverförda vibrationer på handens nerver diagnosticeras utifrån sjukhistoria, klinik- och laboratorieundersökningar. [6]

Perceptionströskeln, det vill säga den grad av stimulusintensitet som krävs för att individen ska kunna uppfatta, en beröring, kyla eller värme är ofta förändrad. Graden av sensibilitetsnedsättning beror på vibrationsexponeringens styrka och varaktighet. Denna nervskada sammanfattas som sensorisk nervskada. Nervskada är en kritisk effekt av vibrationsbelastning. Andra arbetsrelaterade faktorer, som ergonomisk belastning och neurotoxisk exponering spelar också en betydelsefull etiologisk roll för neurosensorisk störning.

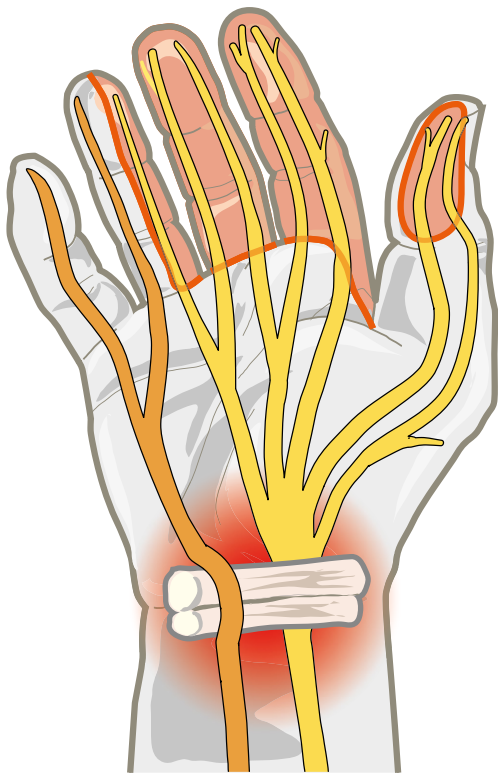
Den neurosensoriska diffust utbredda skadans allvarlighet klassificeras i enlighet med Stockholm Workshops neurosensoriska skala eller någon lokal revidering av densamma (Fig. C-4). Den drabbade med endast lindriga besvär uppger periodvis återkommande domningar, vid allvarligare skada ökar symtomen, och andra symtom tillkommer. Klassificeringsskalan är således progressiv. Klassificeringsskalan har fått kritik eftersom skadautveckling inte alltid tycks följa ett regelbundet, kumulativt stegvis mönster. Individer med kraftigt störda känseltrösklar för vibrationer behöver inte nödvändigtvis rapportera symtom som domningar eller stickningar, vare sig under dag- eller nattetid. Det går således inte alltid att strikt klassificera nervskadan utifrån besvären efter denna symtomskala. Skalan tar inte heller hänsyn till att neurosensoriska symtom kan vara antingen bortfallssymtom (känselfall) tilläggsymtom (parestesier, smärta) eller provocerbara symtom (smärta vid tryck eller dragning av nerven). En annan svaghet är att förändringar i alla olika nervtyper och modaliteter inte beaktas. Fintrådsneuropati, det vill säga störningar i temperatursinne omfattas till exempel inte av skalan. Det finns därför både behov och starka skäl för en revidering av klassificeringsskalan. Lokalt har enskilda länder infört förtydligande tillägg till skalan. En expertgrupp av forskare tillika kliniskt verksamma läkare har med Delphi-metodik tagit fram och utvecklat ett internationellt konsensus kriteriedokument. Trots att ett flertal förslag förts fram omfattar dessa fortfarande inte besvär i form av ökad köldkänslighet eller smärta.

Nuvarande skalor beaktar inte heller andra skadeeffekter som uppmärksamhetsnedsättning under senare tid t.ex. Dupuytrens kontraktur (Fig. C-7), och Karpaltunnelsyndrom (Fig. C-5).

Det bör framhållas att redan en relativt måttlig neuro-sensorisk funktionsnedsättning kan leda till betydande reduktion av händernas funktion som kan nedsätta arbetsförmågan. Vid en neurosensorisk funktionsnedsättning får det centrala nervsystemet inte en korrekt och/eller tillräcklig information från handens och fingrarnas receptorer för att på ett adekvat sätt kunna tolka sinnesintrycken. Avsaknad av eller brist på denna information reducerar hjärnans möjlighet att kontrollera handens motorik. Blir funktionsnedsättningen alltför kraftigt uppstår svåra problem redan vid mycket enkla och vardagliga sysslor, såsom att knäppa knappar, plocka upp små föremål med mera. Handen blir mer eller mindre funktionellt "blind". Erfarenheten har visat att "blinda fingrar" i de flesta fall utgör ett större handikapp och större reduktion av livskvaliteten för den drabbade jämfört med "vita fingrar". En viktig anledning till detta är att personen med "blinda fingrar" har besvär dygnet runt till skillnad från symtom av "vita fingrar" där besvär enbart förekommer i samband med attacker utlösta av kyla eller stress. Skadade nerver kan leda till starkt obehag och smärta (sensorisk köldintolerans) vid kyla-exponering eller i miljöer med stark köldeffekt.

### Karpaltunnelsyndrom

Karpaltunnelsyndrom (KTS) uppkommer genom intermitterant eller kontinuerlig kompression eller förträngning av medianusnerven i dess passage genom karpaltunneln från handleden till handen (Fig. C-5). Ökat tryck på nerven i tunneln kan leda till progressiva sensoriska och motoriska störningar i delar av handen som motsvarar medianusnervens distribution. Ofta åtföljs detta av smärta och, i de allvarligaste fallen nedsatt känsel och motorik.



**Figur C-5.** Karpaltunnelsyndrom. Förträngning av medianusnerven i handledskanalen (markerad med rött) med känselnedsättning / smärta i fingrar (känslnedsättningens utbredning markerad med blått).

KTS har en multifaktoriell etiologi, med ett flertal erkända, även icke yrkesrelaterade riskfaktorer (kyla, graviditet, hög ålder, kvinnligt kön, familjehistoria, hypotyreoos, diabetes, autoimmuna sjukdomar, reumatologiska sjukdomar, artrit, fetma, njursjukdom, trauma och en möjlig predisposition relaterad till formen och strukturen på karpaltunneln, ben och vävnader i handleder samt händer). De främsta yrkesrelaterade riskerna för sjukdomen är kraftfullt repetitivt handintensivt arbete, särskilt repetitiva rörelser av händer och handleder med kraftgrepp, handöverförd vibration, direkt tryck och besvärliga handledsställningar (dvs. pronation och supination av underarmen, deviation av handleden samt flexion av metacarpofalangeal och fingrar).

Diagnosen "karpaltunnelsyndrom" (KTS) sammanfattar det symptomkomplex och de kliniska fynd som uppkommer vid tryck på medianusnerven i handleden (karpaltunneln). Påverkan på medianusnerven kan uppkomma när nerven tillsammans med ett flertal fingersenor passerar karpaltunnelns begränsade utrymme. Mekaniskt tryck från dessa senor, ökad vävnadsvolym i tunneln från exempelvis ödem eller vätskeretention, svullnad av nerven vid störning i det endoneurala flödet, inflammation, muskelhypertrofi eller ganglion medför minskat utrymme för nerven. Skelettförändringar eller deformiteter i skelettet kan även minska kanalens utrymme.

Karpaltunnelsyndrom (KTS) förekommer i ökad förekomst vid arbeten som innebär exponering för vibrationer liksom i yrkesgrupper med repetitivt handintensivt arbete. Skadan beror på tryck på medianusnerven och därmed störning i nervens metabolism vid dess passage genom handledskanalen. Denna nerv förmedlar nervimpulser från hudens sinnesreceptorer distalt på tummen, pek- och långfinger samt den radiala

halvan av ringfingret. Nerven förmedlar även motoriska impulser till tummens muskulatur. Inklämningen medför att inåtgående sensoriska samt utåtgående motoriska nervimpulser stryps till följd av trycket på nerven. De dominerande symtomen vid KTS utgörs av stickningar, domningar, nedsatt känsel, reducerad motorisk förmåga och ibland även smärta i det innerverade området. Symtomen kan provoceras vid ogynnsamma flexion- och extensionshandställningar. Lätta besvär karakteriseras av övergående symptom företrädesvis nattetid. Upprepad inverkan på nerven genom direkt tryck och kraftiga stötar, statisk belastning och extrema handledsställningar kan medföra ökad risk för KTS. Exponering för vibrationer i kombination med kraftgrepp anses öka risken för skada. Kvinnor utvecklar lättare KTS än män. Prognosen vid kirurgisk behandling är god, men för vibrationspatienter medför operation ofta en endast obetydlig förbättring.

### Allmänna symptom

Vid en exponering för framför allt vibrationer med låga frekvenser kan dessa fortledas via skuldra och hals upp till huvudet. Detta skulle kunna förklara en del subjektiva besvär, såsom till exempel huvudvärk, illamående, yrsel och onormal svettning, symptom som diskuterats i samband med vibrationsexponering, men som saknar tydlig vetenskaplig dokumentation. Vibrationsrelaterade handikapp har satts i samband med nedsatt mentalt välbefinnande.

### Påverkan på rörelseapparaten

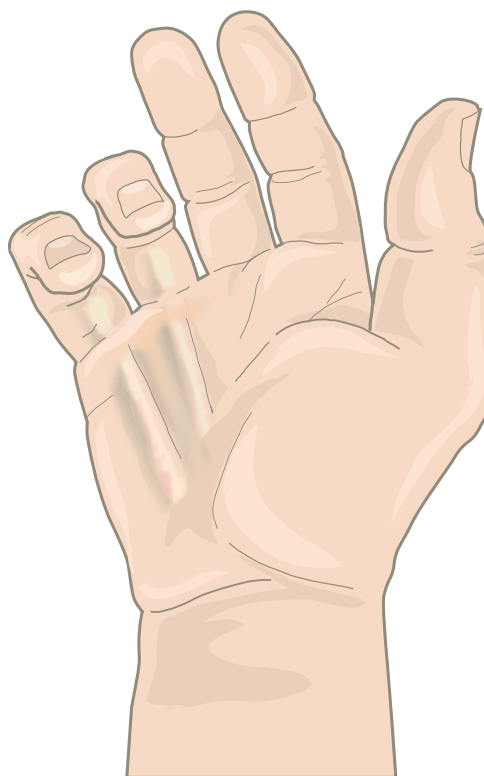
Mjukdelarna i den övre extremiteten samt skelett och leder kan påverkas av handöverförda vibrationer. Degenerativa förändringar i finger- och handledsben bland vibrationsexponerade rapporterades vid röntgenundersökningarna redan under 1920-1930-talet. Det var främst förändringar i epifyser och ledytter (artros) samt dekalificering av hand- och armskelett (osteoporos, cystor, vakuoler) som observerades. Ett flertal undersökningar har påvisat en hög prevalens av förändringar på ben och leder men detta kan inte sägas vara specifikt för vibrationsexponering. Exponering för lågfrekventa stötar från slående maskiner med hög intensitet kan spela en särskilt viktig roll för uppkomsten av skador på senor och ledytter genom krav på ledstabilisering och hög greppkraft. Dessutom ökar den toniska muskelreflexen muskelkontraktionen med muskeluttrötning som följd. Samma effekt uppstår vid fortsatt arbete om den övergående känselnedsättningen inte får möjlighet att återhämtas. Exponering för vibrationer med hög frekvens från exempelvis slipmaskiner och motorsågar tycks inte vara specifikt associerade med ledsador.

Det finns endast ett fåtal studier om handöverförda vibrationers inverkan på muskulatur. Vibrationer kan ge upphov till reducerad muskelkraft; trots att muskelvolymen är oförändrad. Degenerativa förändringar av muskelstruktur har observerats i såväl djurförsök där extremiteter utsatts för vibrationsbelastning som bland vibrationsexponerade arbetare. Det är inte känt ifall vibrationer kan skada den motoriska enhetens nervändplatta på ett sådant sätt att nervimpulsen inte kan överföras till muskelfibern eller om den försämrade muskelfunktionen är en följd av enbart nervskada eller en skada enbart på muskelpolar. Direkt mekanisk påverkan på muskelfibrerna, förändringar i den biokemiska miljön i muskelceller, kärlförsörjningen eller neuropatier är andra tänkbara orsaker.

Muskuloskelettal smärta i rörelseapparaten kan genom centralt störd smärtmodulering ge upphov till projicerad smärta men även distal känselstörning.



**Figur C-6.** Illustration av fingerartros. Här illustrerad med leddsvullnad, ledfelställning, ledbrosktillväxt och minskade ledspringor, allt ofta åtföljt av smärta.



**Figur C-7.** Illustration av hand med Dupuytrens sjukdom där bindvävsplattan dragit ihop sig, vilket medför svårighet att sträcka ut fingrarna (sträckdefekt eller kontraktur). Här illustreras kontraktur för ring- och lillfinger.

## Artros

Artros ("osteoartrit, osteoartros, artros deformans") används som kollektivnamn för leddsvikt till följd av störningar i balansen mellan nedbrytning och nybildning av ledens olika vävnader (ben, brosk, ligament, senor). Artrossjukdomen har historiskt betraktats som en förslitningsjukdom. Senare tids forskning visar emellertid att sjukdomen har en komplex bakgrund där ett flertal skilda orsaksfaktorer samverkar till sjukdomens uppkomst. Blodcirkulationen, inflammatoriska och proinflammatoriska markörer, mekanisk belastning och trauma liksom åldersrelaterade processer samspelar över tid med ärftlig disposition till nedbrytning och pålagringar av ben och brosk i ledstrukturer. Artros kan uppkomma efter leddskada, leddsjukdom, medfödda missbildningar och deformitet samt vid störd neuromuskulär funktion och avvikande mekanik samt spontant utan känd orsak.

Artros är vanligtvis en långsamt progredierande sjukdom som drabbar synovialleder ("äkta" leder) omslutna av en ledkapsel med synovialvätska och synovialhinna. Artros uppkommer vid skada eller störd reparation i någon av ledvävnaderna (ledbrosk, subkondralt ben, ligament, muskler eller synovia). Resultatet i form av nedbrytning av brosk samt benpålagringar åtföljs av smärta, stelhet och funktionshinder (Fig. C-6). Långvarigt arbete med luftdrivna kraftigt slående maskiner kan medföra besvär och smärta från armbåge och handled och i sällsynta fall även orsaka artros. Ledskadorna är inte specifika för vibrationer utan kan även orsakas av andra arbetsrelaterade belastningar. Arbete med vibrerande maskiner innebär oftast höga statiska och dynamiska ledbelastningar samt ensidiga och repetitiva kroppsrörelser. Dessa höga belastningar kombineras ofta också med dåliga arbetsställningar. Vibrationsexponering i sig har inte stöd i litteraturen som enskild riskfaktor för röntgendiagnosticerad handartros.

## Dupuytrens kontraktur

Ett samband mellan bindvävsförändringar i fingrarna och arbete med tungt handintensivt arbete har upprepat rapporterats allt sedan 1700-talet. Baron Dupuytren fastslog 1831 att bindvävsförändringarna hade ett samband med kroniska handtrauma i arbetet. Kirurger som behandlade bindvävsförkortningar (kontrakturer) i handflatan ansåg länge att sjukdomen enklast kunde förklaras av upprepade trauma mot handen. De hävdade att det var ett ökat tryck mot handflatan vid tungt handintensivt arbete och stötar som utgjorde sjukdomens orsak.

Resultat från senare tids studier av arbetare exponerade för manuellt arbete med vibrerande maskiner har väckt frågan om det även kan finnas ett samband mellan vibrationsexponering och ihopdragning av bindvävsplattan i handflatan och på fingrarnas insida. Det vill säga sådana sjukdomsförändringar som motsvarar det vi idag kallar "Dupuytrens sjukdom".

Dupuytrens sjukdom med fibrotisering, kollageninlagring och eventuell sammandragning av fingrarna har multifaktoriella orsaker som till väsentliga delar är okända. Faktorer som medför förhöjd risk innefattar ärftlighet, manligt kön, samtidig förekomst av annan fibrotiserande sjukdom, annan samsjuklighet (diabetes, epilepsi), tobak- och alkoholbruk samt ett antal miljö- och arbetsexponeringar. Bland de arbetsmiljöexponeringar som numera associerats till Dupuytrens sjukdom ingår arbete med vibrerande maskiner.

Vid fortskridande sjukdom minskar handflatefascians elasticitet och drar ihop sig. Detta förhindrar sträckning (extension) och böjning (flexion) i hand-fingerlederna vilket medför sträckdefekt (kontraktur) (Fig. C-7).

Sjukdomen uppmärksammas vanligtvis av den drabbade själv när tecken på palpabla förhårdnader uppkommer på handens insida (noduli) liksom bindvävsförtjockning. Förhårdnaderna kan variera i storlek och kan över tid öka i storlek och forma stråk av förhårdnad vävnad. Efter hand kan elasticiteten i huden och underliggande vävnad minska och bindvävsplattan i handflatan krympa, vilket medför att fingrarna inte längre kan sträckas ut och fingrarna hamnar i ett ihopdraget läge (kontraktur).

### Smärta och ökad köldkänslighet

Handöverförda vibrationer kan ge upphov till symtom från och funktionsnedsättning av berörings-, vibrations- och temperatursinnen, samt reducerad finmotorisk förmåga, försvagat handgrepp och i en del fall också värk och smärta. Neurosensorisk skada kan även yttra sig som ökad känslighet mot kyla, med smärta och köldintolerans. Ett av de vanligaste symptomen bland arbetstagare exponerade för handöverförda vibrationer i tempererade och kallare klimat är oförmåga att tåla köldexponering på grund av smärtsam köldkänslighet i händerna (Fig. C-8).

Sådan ökad smärtsköldkänslighet har definierats som en samling symtom som resulterar i en onormal aversion mot kyla, med smärta, sensoriska förändringar och stelhet. Besvären kan uppstå efter en traumatisk nervskada eller vibrationsexponering. Den patofysiologiska mekanismen bakom köldsmärta är inte helt klarlagd men kan involvera både neurosensoriska och vaskulära mekanismer. En orsak till denna brist på klarhet beror på att smärtsymtomen omfattar neurala (eventuellt småfiberneuropati) och vaskulära (eventuell endotelial mikrovaskulär skada). Smärtan kan i sig utgå från en neurovaskulär skada som påverkar kärlfunktionen, eller alternativt en kärlskada som orsakar nervskada, eller vara enbart neural i vissa fall och vaskulär i andra.

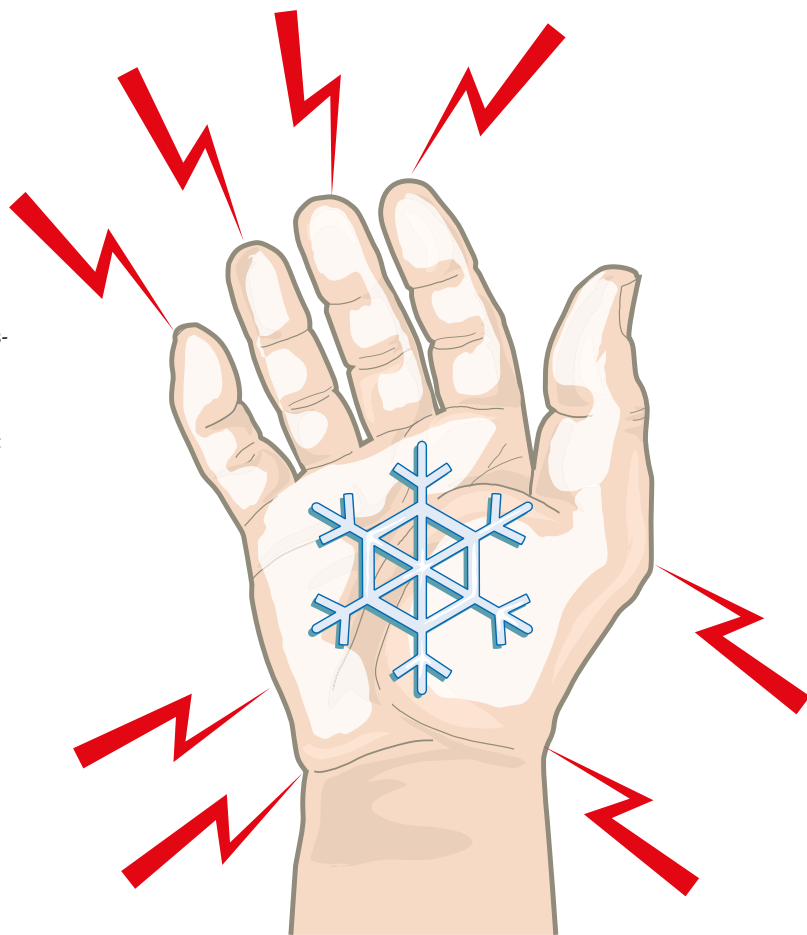
Ökad köldkänslighet och smärta förekommer bland alla kategorier av maskinanvändare, det vill säga från användare av tunga och kraftfullt vibrerande maskiner inom verkstadsindustrin till användare av lätta och mer högfrekvent vibrerande maskiner inom till exempel tandvården. Dessa neurologiska symtom och besvär kan uppkomma antingen isolerat eller i kombination med vita fingrar.

### Andra skador relaterade till arbete med vibrerande maskiner

Förutom "vibrationsskador" kan en enskilt mycket kraftig stöt mot handen skada kärl, nerver, ligament eller leder. Sådana skador klassificeras som olycksfall. Skada kan även uppstå efter ett enskilt slag eller upprepade slag med handhandflatan (hammarsyndrom).

Upprepade vävnadsskadande stötar eller slag kan leda till krosskador, kläm- och tryckskador samt, om upprepat, även utmattningsskador. Dessa skador har annan orsak än vibrationsskador och bör benämnas utifrån vilken exponering som i första hand gett upphov till skadan. Dessa skador omfattas inte av nuvarande riskbedömningsmodell för vibrationer.

Kraftergonomisk överbelastning på rörelseapparaten kan medföra skador som ofta sammanfattas som "belastningsskador". Dessa skiljer sig från vibrationsskador vad gäller vilken exponering som orsakat skadan respektive vilka vävnader som skadats (muskler, senor, leder) (se föreskrift



Figur C-8. Smärta, köldsmärta som skada av vibrationer.

om handintensivt arbete). Förträngningsskador på nerver (t.ex. karpaltunnelsyndrom) kan vara en vibrationsskada, belastningsskada eller vara en kombination av bägge.

Det finns ytterligare exponeringar relaterade till arbete med vibrerande maskiner, som även kan leda till skada. Dit hör t.ex. bullerexponering som ger "hörselskador" (se föreskrift om buller).

### Påverkan på hjärta

Ökad risk för hjärtinfarkt respektive död i hjärtinfarkt relaterat till långvarig exponering för handöverförda och helkroppsvibrationer har stöd i ett fåtal fall-kontroll- och kohortstudier. Studiernas tillförlitlighet påverkas negativt av att förväxlingsfaktorer endast delvis har kontrollerats. En svensk avhandling har visat att personer som arbetar med vibrerande maskiner, inklusive handhållna verktyg, har en ökad risk för hjärtinfarkt, särskilt bland yngre yrkesverksamma. Experimentella studier har också visat att exponering för handöverförda vibrationer kan leda till en akut minskning av hjärtfrekvensvariabiliteten, vilket är en ogynnsam påverkan på hjärtregleringen och kan vara en möjlig mekanism bakom ökad risk för hjärt-kärlsjukdom.

# Helkroppsvibrationer

Smärta förekommer i hög omfattning bland personer exponerade för helkroppsvibrationer. De vanligaste och mest väldokumenterade effekterna av HKV-exponering är besvär, symptom och skada från ländrygg och nacke, ibland åtföljt av utstrålade smärta och svaghet.

Kraftiga stötar, inklusive luft- eller vattenöverförda tryckvågor kan medföra såväl övergående besvär som bestående skador. Andra effekter av HKV-exponering som t.ex.. hjärt-kärlproblem, mag-tarm problem, och urologiska problem samt försämrat allmäntillstånd och trötthet har visat vetenskapligt stöd.

Huvudvärk tillsammans med funktionspåverkan i form av nedsatt balans och "skakighet" och illamående (rörelsesjuka) kort efter eller under exponering finns rapporterat särskilt från flyg och sjöfart samt från buss- och lastbilschaufförer som exponerats för HKV under långa perioder. Andningsbesvär har också observerats i långtidsstudier av yrkesförare liksom tarmstörningar.

## Akuta effekter

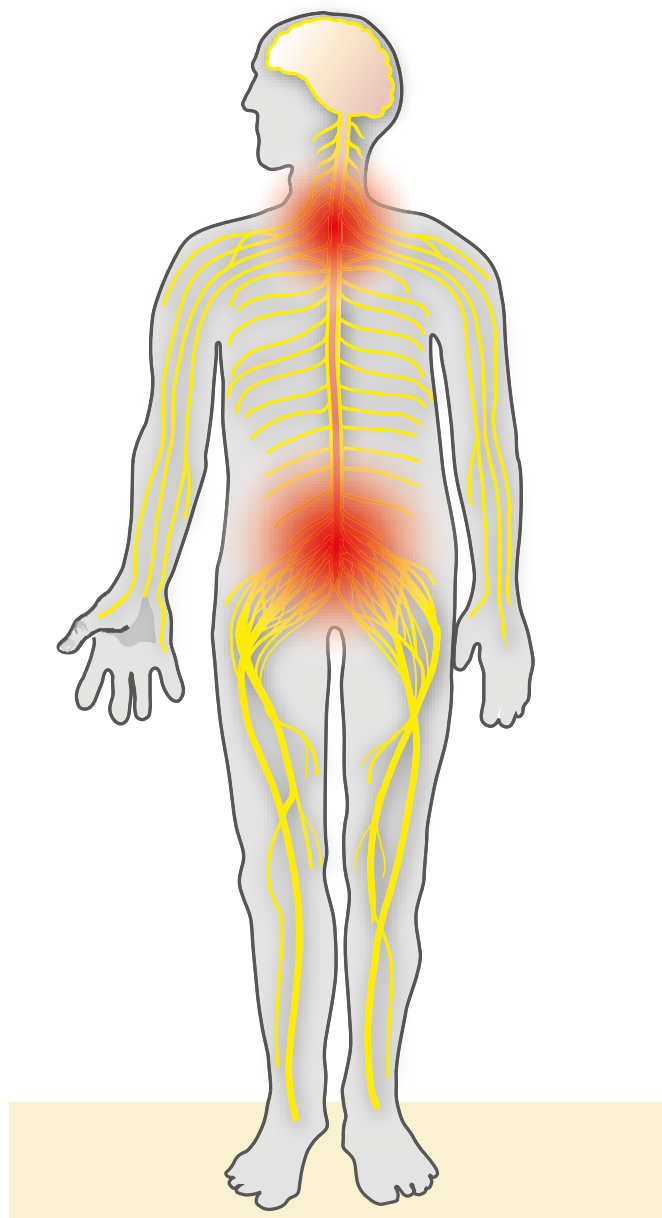
Vibrationer som överförs från det underlag man står på (fotöverförda vibrationer) till underlag man sitter på (helkroppsvibrationer) ger även akuta effekter. Fotöverförda vibrationer ger övergående påverkan med nedsatt allmän cirkulation. Helkroppsvibrationer med låga frekvenser har en akut sövande effekt. Detta gäller främst för vibrationer under 5 Hz. Sådana vibrationer kan göra människor trötta, vilket kan leda till allvarliga konsekvenser. Risken för olyckor kan öka när dessa vibrationer förekommer i fordon och flygplan. Vibrationer med inslag av stötar har vanligtvis motsatt effekt.

Vibrationer som förekommer i arbetslivet överskrider ofta människans förmåga att hantera vilket innebär att vårt känselsinne aktiveras. Vår hjärna får en stor mängd information från våra sinnen som måste behandlas och tolkas. Detta kan vara tröttnande och påverka vår koncentrationsförmåga, graden av vakenhet samt reaktionstid. En persons upplevelse beror bland annat av vibrationens frekvens, styrka och varaktighet samt var och på vilket sätt som den tillförs kroppen. Generellt kan sägas att ju högre frekvensen är, desto mer blir upplevelsen lokaliserad till kontaktytan mellan personen och det vibrerande underlaget. Frekvenser under några Hz uppfattas i allmänhet i hela kroppen medan frekvenser över cirka 30 Hz i stort förnimms av kroppsdelar i kontakt med vibrationskällan.

Akuta besvär som uppkommer till följd av HKV kan vara av generell karaktär, till exempel rörelsesjuka (åksjuka), yrsel samt obehag och icke specifika stressreaktioner av typen huvudvärk, trötthet, illamående, svettning, synstörningar. Effekterna kan sannolikt också framkallas genom förmågor förmedlade till hjärnan via våra sinnen. Balansorgan, syn och känselsinne utgör viktiga faktorer i detta sammanhang.

Ögonglob och inre ögonstrukturer har resonansfrekvenser inom området 30-90 Hz beroende på individuella faktorer. Synskärpan kan vid exponering vid resonansfrekvensen kraftigt försämrats vilket kan verka tröttnande men också öka risken för olycksfall.

Vibrationerna kan också akut påverka balansorganet med yrsel och illamående som följd. Sannolikt uppkommer denna effekt på grund av en överstimulering av de receptorer som finns inne i de balansorgan vilka



**Figur C-9.** Helkroppsvibrationer kan medföra smärta som utgår från ländryggen. Smärtan kan även vara utstrålade i benen. Motsvarande smärta finns även försmärta från nacke/ skuldra och så med utstrålning i armarna.

normalt registrerar rörelse- och lägesförändringar av kroppen. Det är inte bara impulser från balansorganet som påverkar vårt jämvikts-sinne utan även andra sinnesintryck är starkt inblandade. Alla sinnesintryck behandlas av hjärnan och de effekter som vibrationerna medför har visat sig utlösa någon form av koordinationsfel. Impulserna från balansorganet kan då inte koordineras med motsvarande synintryck, känselupplevelse och lägesförändring. Rörelsesjuka (åksjuka; sjösjuka) är en sådan effekt av vibrationer. Effekten är mest påtaglig vid mycket låga vibrationsfrekvenser lägre än 1 Hz.

HKV anses även kunna påverka hjärtmuskelaktiviteten. Ökad puls-frekvens och blodtryck har kunnat påvisas i samband med relativt hög vibrationsbelastning. Forskningsresultaten är emellertid inte helt entydiga.



## Bestående skador

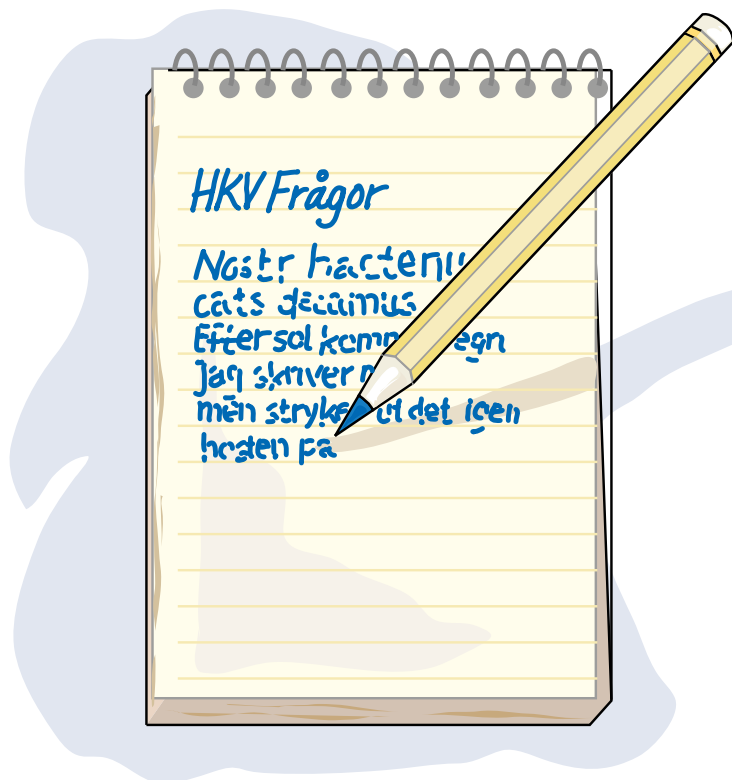
Våra kunskaper om HKVs långtidspåverkan på hälsa är begränsad. Trots en relativt omfattande forskning är det svårt att dra några säkra slutsatser. Flera arbetsmiljöfaktorer kan samvariera med vibrationerna på ett sådant sätt att det är omöjligt att separera en eventuell effekt av vibrationer från en effekt av andra faktorer. Särskilt besvärande eller skadliga kan inslag av stötar eller plötsliga kast i vibrationsförloppen vara.

Belastnings- och "förslitningsskador" på ben, leder, muskulatur och ligament, främst i rygg- och ländpartierna är de bäst belagda effekterna av HKV. Nyare studier visar ökad risk även för nackrelaterade besvär. Ett antal epidemiologiska studier visar på en överfrekvens av ryggsjukdomar i arbetstagargrupper exponerade för HKV. Detta kan vara en indikation på att ett "exponerings-svars-samband" och orsakssamband kan föreligga. Den ogynnsamma effekten av HKV samverkar även med effekter av sneda arbetsställningar, tunga lyft eller mycket stillasittande.

Under exponering för HKV förekommer mer eller mindre kraftiga lokala vibrationer i muskler och muskelgrupper. Kroppen tolkar detta som att musklerna dras ut och förkortas. Omedvetet kan detta leda till reflektoriska muskelsammandragningar och långvariga spänningstillstånd i muskulaturen med ökad trötthet och besvärssymtom som följd. Exponering för sittande HKV vid en frekvens på 5 Hz har visats påskynda utvecklingen av muskeltrötthet och kan även leda till mer uttalad muskeltrötthet. Det är rimligt att anta att dessa ökade muskelkontraktioner i arbetslivet kan skada rörelseapparat. Motsvarande effekt eftersträvas däremot vid medicinsk rehabilitering eller som förstärkning av muskelträning inom idrott.

Andra bestående besvär av nervpåverkan är diskbräck som kan yttra sig som, smärta, muskelsvaghet och nervretningssymtom (stickande, krypande känsla) i ben respektive armar. Besvären åtföljs även av irritation och obehag under vila. Det är rimligt att tro att dessa besvär kan bero på HKV, främst om exponeringen sker stående på ett vibrerande underlag.

Ett samband mellan magåkommor och HKV har påtalats. Magkatarr, ulcus och tarmbesvär förekommer i högre frekvens hos personer exponerade för HKV. Det finns dock inga klara belägg för att det är vibrationerna i sig som utgör den skadliga faktorn. Skiftarbete, oregelbundna måltider, felaktiga kostvanor och mycket stillasittande kan också tänkas påverka dessa besvär. På samma sätt har urogenitala besvär förklarats.



Figur C-10. Konsekvenser av helkroppsvibrationer kan uppmärksammas utifrån de störningar och den smärta som HKV medför.

### Påverkan på det centrala nervsystemet och kognition

Kognitiv försämring har påvisats i ett flertal studier där exponeringen utgjorts av mycket kraftig stötpåverkan och hjärnskakning. Sådana kraftiga slag och stötar kan förekomma vid färd med till exempel höghastighetsbåtar eller vara konsekvensen av tryckvågor från explosioner. I båda dessa exempel påverkar stötvågen det centrala nervsystemet. Effekten hänförs till en direkt fysisk påverkan på hjärnan av stötvågorna, alternativt en sekundär följd av kärlpåverkan och rotationsvåld. Dessa skador klassificeras som "closed head trauma" eller "mild traumatic brain injury" respektive "chronic traumatic encephalopathy" vid bestående skada. Skadorna yttrar sig som försämrad kognitiv funktion med försämrad uppmärksamhet, nedsatt vigilans, försämrat minne och långsammare informationsbehandling samt i vissa fall även som neuropsykiatriska affektiva symtom.



## **Påverkan på ländrygg, Ischias, Diskbråck, Påverkan på nacke/skuldra**

Det finns vetenskapligt stöd för att exponering för HKV innebär ökad risk för ländryggssmärta (Fig. C-9). Kunskapsläget avseende samband mellan HKV och ischias respektive diskbråck är mer oklart och det behövs fler studier av god kvalitet för att bedöma sambandet.

Det stora flertalet av genomgångna studier visar på ett samband mellan arbete som innebär exponering för HKV och ländryggssmärta. De flesta studierna är tvärsnittsstudier, men det finns också ett mindre antal prospektiva kohortstudier och fallkontrollstudier.

Ogynnsamma arbetsställningar och långvarigt sittande samvarierar med HKV-exponering och har endast i enstaka undantagsfall kunnat kontrolleras. Det är dock osannolikt att det sammantagna riskmönstret kan förklaras av enbart andra samvarierande faktorer, men i framtida studier bör stor vikt läggas vid att även försöka mäta dessa exponeringar på ett bättre sätt än vad som gjorts i tidigare studier. Det finns även ett visst stöd för ett exponering-responssamband mellan ländryggsbesvär och HKV-exponering. De studier som tillåter att exponeringsrespons samband studeras visar ett tydligare samband när den kumulativa exponeringstiden använts framför när exponeringsnivåerna för HKV tilldelats större tyngd i analyserna. Metaanalyser anger sammantaget en dubblad risk för ländryggssmärta som medelvärde utifrån nuvarande underlag. I flera studier diskuterar författarna att sådan HKV-exponering som innehåller slag och stötar medför en ökad skaderisk. Det saknas för närvarande vetenskapligt stöd för att dra några sådana säkra slutsatser.

## **Diskbråck i nacken**

Flertalet tvärsnittsstudier påvisar en ökad risk för nacksmärta (Fig. C-9) hos individer med arbeten som innebär exponering för HKV. I dessa studier har de exponerade för HKV oftast jämförts med tjänstemän eller personer med kontorsarbete, varför betydelsen av andra modifierande och förväxlingsfaktorer inte kan särskiljas. Detta betyder att smärta i nacke/skuldra kan uppstå av att man arbetar med nacken i en ogynnsam position eller statiska arbetsställningar för armar och axlar, och att det inte är vibrationerna i sig som leder till att man utvecklar smärta.

## **Påverkan av HKV på gravida och foster**

Tillförlitligt vetenskapligt stöd saknas för samband mellan HKV-exponering och flertalet utfallsparametrar som speglar hälsorisker för den gravida. Helkropps vibrationer och stötar under graviditeten påverkar dock modern både direkt och indirekt. Den direkta effekten av HKV på den gravida kan vara förstärkt smärta och ökad belastning på muskler, ligament och senor samt påverkan på nerver. Direkta effekter av HKV är därför rygg- och bäckensmärter som oftare förekommer bland gravida exponerade för HKV och stötar.

Indirekt kan skada eller falloolyckor lättare uppkomma när gravida kvinnor befinner sig på underlag som rör sig och vibrerar. Den ökade fallrisken samverkar med den klumpighet och tyngdpunktsförskjutning som gravidmagen medför i slutet av graviditeten i samverkan med HKV.

Det finns ett visst vetenskapligt stöd för att helkropps vibrationer även kan utgöra en risk för fosterskador, medföra missfall eller för tidig födsel men sambandet är inte entydigt och forskningen är begränsad. Flera källor och myndigheter anger dock att gravida bör undvika exponering för helkropps vibrationer. Därför rekommenderas gravida att undvika sådan exponering, även om det vetenskapliga underlaget för direkta fosterskador är begränsat och främst gäller graviditetskomplikationer snarare än specifika fosterskador. Hälsofara för barnet till följd av förtidig förlösning och spontanabort har påvisats i enstaka välgjorda studier. För ett specifikt samband mellan HKV-exponering och spontanabort talar enstaka studier som även visar på ett exponerings-responssamband.

Experimentella studier har visat att fostrets vakenhetsgrad kan påverkas av HKV-exponering, men det finns inget vetenskapligt stöd för att detta på sikt skulle innebära en hälsorisk för fostret.

## **Påverkan på hjärta**

Ökad risk för hjärtinfarkt respektive död i hjärtinfarkt relaterat till långvarig exponering för HKV har stöd i ett fåtal fall-kontroll- och kohortstudier. Studiernas tillförlitlighet påverkas negativt av att förväxlingsfaktorer endast delvis har kontrollerats. Exponeringsrespons samband talar dock för ett möjligt samband mellan HKV och en ökad risk för hjärtinfarkt. Ytterligare vetenskapliga studier behövs för att bekräfta riskerna.

## Referenser bilaga C.

### Handöverförda vibrationer

1. Nilsson T, Wahlström J, Reiherth E, Burström L. Dupuytren's sjukdom i relation till exponering för handöverförda vibrationer En Systematisk kunskapsöversikt och meta-analys. *Arbete & Hälsa Vetenskaplig skriftserie*. 2022;56(1):1-46.
2. Nilsson T, Wahlström J, Reiherth E, Burström L. Röntgendiagnosticerad handartros i relation till exponering för handöverförda vibrationer En systematisk litteraturöversikt med meta-analys. *Arbete & Hälsa Vetenskaplig skriftserie*. 2022;56(3):1 - 53.
3. Poole CJM, Bovenzi M, Nilsson T, Lawson IJ, House R, Thompson A, Youakim S. International consensus criteria for diagnosing and staging hand-arm vibration syndrome. *Int Arch Occup Environ Health*. 2019 Jan;92(1):117-27.
4. Nilsson T, Wahlström J, Burström L. Systematiska kunskapsöversikter; 9. Käril- och nervskador i relation till exponering för handöverförda vibrationer. *Arbete och Hälsa Systematiska kunskapsöversikter* 9. 2016;49(4):74.
5. Griffin MJ. Predicting and controlling risks from human exposures to vibration and mechanical shock: flag waving and flag weaving. *Ergonomics*. 2015;58(7):1063-70.
6. Burström L, Nilsson T, Wahlström J. Combined exposure to vibration and cold. *Barents Newsletter on Occupational Health and Safety*. 2015(18):117 -8.
7. Cooke RA, Lawson IJ. Cold intolerance and hand-arm vibration syndrome. *Occup Med (Lond)*. 2022 Apr 19;72(3):152-3.
8. Krajinak K. Health effects associated with occupational exposure to hand-arm or whole-body vibration. *J Toxicol Environ Health Part B Crit Rev*. 2018 2018//;21.
9. House R, Krajinak K, Jiang D. Factors affecting finger and hand pain in workers with HAVS. *Occup Med (Lond)*. 2016 Jun;66(4):292-5.
10. 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 Aug;89(6):923-33.

### Helkroppsöverförda vibrationer

1. Wahlström J, Burström L, Johnson PW, Nilsson T, Järvholm B. Exposure to whole-body vibration and hospitalization due to lumbar disc herniation. *Int Arch Occup Environ Health*. 2018 May 31;91(6):689-94.
2. Burström L, Aminoff A, Björ B, Manttari S, Nilsson T, Pettersson H, Rintamäki H, Rödin I, Shilov V, Talykova L, Vakt skjöld A, Wahlström J. Musculoskeletal symptoms and exposure to whole-body vibration among open-pit mine workers in the Arctic. *Int J Occup Med Environ Health*. 2017 Jun 19;30(4):553-64.
3. Burström L, Jonsson H, Björ B, Hjalmarsson U, Nilsson T, Reuterwall C, Wahlström J. Daily text messages used as a method for assessing low back pain among workers. *J Clin Epidemiol*. 2016 Feb;70:45-51.
4. Burström L, Järvholm B, Nilsson T, Wahlström J. Back and neck pain due to working in a cold environment: a cross-sectional study of male construction workers. *Int Arch Occup Environ Health*. 2013 Oct;86(7):809-13.
5. Wahlström J, Burström L, Nilsson T, Järvholm B. Risk factors for hospitalization due to lumbar disc disease. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012 Jul 1;37(15):1334-9.
6. Burström L, Nilsson T, Wahlström J. Systematiska kunskapsöversikter; 2. Exponering för helkropps vibrationer och uppkomst av ländryggssjuklighet. *Arbete & Hälsa*. 2012;46(2):1- 48.
7. Burström L, Nilsson T, Wahlström J. *Arbete och helkropps vibrationer - hälsorisker*. Stockholm: Arbetsmiljöverket 2011.
8. Björ B, Burström L, Eriksson K, Jonsson H, Nathanaelsson L, Nilsson T. Mortality from myocardial infarction in relation to exposure to vibration and dust among a cohort of iron-ore miners in Sweden. *Occup Environ Med*. 2010 Mar;67(3):154-8.
9. Krajinak K. Health effects associated with occupational exposure to hand-arm or whole body vibration. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev*. 2018;21(5):320-34.
10. House R, Krajinak K, Jiang D. Factors affecting finger and hand pain in workers with HAVS. *Occup Med (Lond)*. 2016 Jun;66(4):292-5.
11. Eger T, Thompson A, Leduc M, Krajinak K, Goggins K, Godwin A, House R. Vibration induced white-feet: overview and field study of vibration exposure and reported symptoms in workers. *Work*. 2014;47(1):101-10.
12. House R, Jiang D, Thompson A, Eger T, Krajinak K, Sauve J, Schweigert M. Vasospasm in the feet in workers assessed for HAVS. *Occup Med (Lond)*. 2011 Mar;61(2):115-20.





ARBETSMILJÖ  
VERKET