



# LUND UNIVERSITY

## Introduktion av lågvibrerande maskiner vid arbetsplatser med hög vibrationsexponering

### framgångsfaktorer för efterfrågan och användning

Ek, Åsa; Fisk, Karin

2020

*Document Version:*  
Annan version

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Ek, Å., & Fisk, K. (2020). *Introduktion av lågvibrerande maskiner vid arbetsplatser med hög vibrationsexponering: framgångsfaktorer för efterfrågan och användning*. Lund University.

*Total number of authors:*  
2

*Creative Commons License:*  
CC BY-NC-ND

#### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

#### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

Slutrapport för projektet Noll Vibrationsskador

Delprojekt

# Introduktion av lågvibrerande maskiner vid arbetsplatser med hög vibrationsexponering

— framgångsfaktorer för efterfrågan och användning



**LUNDS**  
UNIVERSITET

*Författare:*

Åsa Ek och Karin Fisk

Copyright 2020 Åsa Ek, Karin Fisk

Publicerad och distribuerad av:  
Ergonomi och aerosolteknologi  
Institutionen för designvetenskaper  
Lunds Tekniska Högskola  
Lunds universitet

Åsa Ek  
Ergonomi och aerosolteknologi  
Institutionen för designvetenskaper  
Lunds Tekniska Högskola  
Lunds universitet  
Box 118, 221 00 Lund

Karin Fisk  
Institutionen för Laboriemedicin  
Avdelningen för Arbets- och miljömedicin  
Lunds Universitet  
Scheelevägen 8  
223 81 Lund

# Förord

Denna rapport är en delrapport inom projektet Noll Vibrationsskador, vilket har finansierats av Vinnova. Syftet med projektet har varit att kraftigt minska vibrationsnivåerna från handhållna maskiner genom att åtgärda källan till vibrationerna. Visionen är att maskiner inte behöver vibrera och skada människor och att man därmed kan nå noll vibrationsskador.

I projektet har lågvibrerande maskinprototyper utvecklats och därefter testats i så kallade demonstrationsmiljöer hos i projektet deltagande företag. Vid genomförandet av delprojektet som rapporteras i denna rapport besöktes flera av dessa demonstrationsmiljöer och företag.

Författarna vill här rikta ett stort tack till berörda i de medverkande företagen för möjligheten att kunna besöka era arbetsplatser. Vi vill ge ett särskilt tack till alla de personer som ställde upp på att bli intervjuade vid våra besök.

# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Metod och material</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Resultat och analys</b> .....	<b>9</b>
3.1 Byggföretagen och maskinuthyrningsföretaget .....	9
3.2 Stålverket.....	12
3.3 Stenbrottet.....	14
3.4 Tandtekniklaboratoriet .....	16
3.5 Resultat från enkät om förändringsberedskap.....	17
<b>4 Diskussion</b> .....	<b>19</b>
4.1 Kunskap om exponering och skadeläge .....	19
4.2 Spridning av kunskaper från projektet .....	20
4.3 Tillverkarnas påverkan på tillgång av lågvibrerande maskiner .....	20
4.4 Val av maskiner till arbetsplatser .....	20
4.5 Underhåll av maskiner .....	21
4.6 Ledningens viktiga roll.....	21
<b>5 Slutsatser</b> .....	<b>22</b>
<b>6 Referenser</b> .....	<b>24</b>
<b>Bilaga 1: Intervjuguide</b> .....	<b>25</b>
<b>Bilaga 2: Enkät om förändringsberedskap</b> .....	<b>27</b>
<b>Bilaga 3: Enkätresultat förändringsberedskap</b> .....	<b>28</b>

# Sammanfattning

Exponering för vibrationer genom användning av handhållna maskiner i arbetet kan ge vibrationsskador i händerna. Dessa skador kan ofta vara förödande för den drabbades möjligheter att utföra sitt arbete, innebära ett stort personligt lidande samt stora samhällliga kostnader då det inte sällan innebär behov av omplacering.

Denna rapport är en del av projektet Noll Vibrationsskador, vilket har haft som syfte att kraftigt minska vibrationsnivåerna från handhållna maskiner genom att åtgärda källan till vibrationerna. Lågvibrerande maskinprototyper har testats i så kallade demonstrationsmiljöer hos i projektet deltagande företag.

Syftet med den del av projektet som redovisas i denna rapport har varit att undersöka hur nya vibrationsdämpade maskiner tas emot i demonstrationsmiljöerna, om det finns en förståelse och acceptans för nya maskiner i organisationerna, och vad det kan finnas för hinder eller framgångsfaktorer för framtida användning av de nyutvecklade maskinerna. Syftet har också varit att undersöka medvetenheten hos organisationerna om vibrationer och vibrationsskador, samt eventuella kunskapsluckor om risker med vibrationer eller högfrekventa vibrationer samt gällande lagstiftning.

Inom demonstrationsmiljöerna; stålverk, stenbrott, byggindustri och tandtekniklaboratorium, och bestående av besök i totalt sex olika företag, genomfördes 28 semistrukturerade intervjuer samt en längre rundvandring. Intervjuerna genomfördes med personer på olika nivåer i företagen, från maskinanvändare till högsta ledning.

Från intervjuresultaten framkom framgångsfaktorer för fortsatt användning och efterfrågan av lågvibrerande maskiner. Det finns ett behov av ökad kunskap och medvetenhet kring risker med vibrationer i företagen och den kunskap som redan finns behöver få en större spridning genom organisationerna. För att skapa ökad förståelse och acceptans för de nya vibrationsdämpade maskinerna krävs ett ökat deltagande från de som ska använda maskinerna. Maskintillverkarnas viktiga roll för bättre maskinutbud och god information om maskiners vibrationsnivåer framkom också. En god kommunikation mellan anställda och mellan anställda och ledning om vibrationer är centralt och ledningen behöver ge tydliga signaler om prioriteringar och skapa en dialog kring vibrationsexponeringar och -skador. Förändringsprocesser vid arbetsplatser där vibrationsdämpade maskiner skall introduceras och börja användas behöver utformas väl och med beaktande av ovanstående faktorer. Det kan ta tid att genomföra en sådan förändring, men om det görs väl kan det resultera i en förändrad arbetsplatskultur där vibrationsdämpade maskiner används som en naturlig del i arbetet.

# 1 Inledning

Vibrationsskador är idag den vanligaste godkända arbetsjukdomen bland män och omkring 400 000 personer utsätts dagligen för vibrationer i arbetet (1). Exponering för vibrationer genom användning av handhållna maskiner kan ge vibrationsskada i händerna. En vibrationsskada innebär att nerver eller kärl skadas och typiska symtom kan vara domningar och stickningar, ökad köldkänslighet eller så kallade ”vita fingrar” - att fingrar vid kyla bleknar och gör ont. Många får också problem med känslan och minskad handstyrka (2). Dessa skador är ofta förödande för en yrkesarbetares eller hantverkares möjligheter att utföra sitt arbete och innebär även ett stort personligt lidande. Vibrationsskador står också för stora samhälleliga kostnader då drabbade inte sällan behöver omplaceras.

2005 implementerade Sverige gällande EU lagstiftning om vibrationer (3). I föreskriften anges arbetsgivares och arbetstagares rättigheter och skyldigheter vid vibrationsexponering. Där ges ett gränsvärde på 5 m/s<sup>2</sup> och ett insatsvärde på halva gränsvärdet (2,5 m/s<sup>2</sup>). Arbetsgivaren är skyldig att utifrån arbetet utföra en riskbedömning för att säkerställa hur man ligger i förhållande till dessa nivåer. Gränsvärdet får aldrig överskridas och om insatsvärdet överskrids eller om skaderisk föreligger ska arbetstagarna erbjudas medicinsk kontroll och en åtgärdsplan ska upprättas. Arbetstagarna ska vara informerade om risker i arbetet med vibrerande maskiner. Vid utredning av vibrationsskador konstateras dock ofta att det förebyggande arbetsmiljöarbetet inte har fungerat på patientens arbetsplats och att arbetsgivaren inte har uppfyllt sina skyldigheter enligt lag (4).

Denna rapport är en del av projektet Noll Vibrationsskador vilket har finansierats av Vinnova. Projektet har haft som syfte att kraftigt minska vibrationsnivåerna från handhållna maskiner genom att åtgärda källan till vibrationerna. Genom olika konstruktionslösningar har man lyckats få ner vibrationsnivåerna för flera typer av maskiner som används i olika industrisektorer. De lågvibrerande maskinprototyperna har testats i så kallade demonstrationsmiljöer hos i projektet deltagande företag. En demonstrationsmiljö är en avgränsad del i en verklig produktionsmiljö med normal verksamhet. Demonstrationsmiljöerna i projektet har varit inom byggindustri, stålindustri, stenindustri, tandtekniklaboratorium samt fordonsindustri. Denna rapport återger resultat främst från de fyra förstnämnda industrierna.

Syftet med den del av projektet som redovisas i denna rapport har varit att undersöka hur nya vibrationsdämpade maskiner tas emot i demonstrationsmiljöerna, om det finns en förståelse och acceptans för nya maskiner i organisationerna, och vad det kan finnas för hinder eller framgångsfaktorer för framtida användning av de nyutvecklade maskinerna. Syftet har också varit att undersöka medvetenheten hos organisationerna om vibrationer och vibrationsskador, samt eventuella kunskapsluckor om risker med vibrationer eller högfrekventa vibrationer och gällande lagstiftning.

## 2 Metod och material

Inom projektet Noll Vibrationsrisker har det under Steg 3 (2017 - 2020) hållits regelbundna projektmöten, där bland annat rapportförfattarna samt medverkande företag har deltagit.

I projektet har intervjuer genomförts i de olika demonstrationsmiljöerna med representanter från olika nivåer hos de deltagande företagsorganisationerna (Tabell 1). Vid tandtekniklaboratoriet genomfördes istället för intervjuer en rundvandring genom hela verksamheten tillsammans med ett skyddsombud och arbetsmiljöansvarig. Vid rundvandringen som tog ca 3 timmar, gavs möjlighet att träffa och ställa frågor till tandtekniker och övriga medarbetare vid samtliga av företagets avdelningar.

Intervjuerna vid övriga demonstrationsmiljöer var semistrukturerade och explorativa och genomfördes med maskinanvändare (operatör/yrkesarbetare (YA)), skyddsombud, arbetsledare, inköpare och uthyrare av maskiner, arbetsmiljöansvarig samt ledning. Totalt genomfördes 28 stycken intervjuer av vilka alla spelades in och transkriberades. Intervjuerna analyserades med hjälp av innehållsanalysmetodik. Ur transkripten plockades meningsbärande enheter ut, vilka sedan kodades i olika ämneskategorier.

**Tabell 1.** Tabell över antalet genomförda intervjuer per företag och intervjupersonernas yrkestitel.

	Stenbrott	Stålverk	Byggföretag 1	Maskinuthyrare	Byggföretag 2	Tandteknik-laboratorium
Operatör/yrkesarbetare	2	3		1	2	
Skyddsombud		1	1	1		1
Arbetsledare	1	1			1	
Inköpare/uthyrare	1			2		
Arbetsmiljöansvarig	1	1	1			1
Övrig ledning	2	3	1	1	1	
Totalt	7	9	3	5	4	2

Intervjuerna belyste följande övergripande ämnesområden (Bilaga 1): probleminsikt gällande vibrationer; riskmedvetenhet och praktik; kunskap om maskinlösningar och val av maskiner; förändringsarbete vid introduktion av nya maskiner; attityder till och vilja att använda maskinerna; kunskap och information inför användandet av nya maskiner; samt upplevelse av de vibrationsdämpade maskinerna (demomaskiner).

I studien användes även en kort enkät (5) för att mäta den organisatoriska förändringsberedskapen i de olika besökta demonstrationsmiljöerna, vilken delades ut till och fylldes i av intervjupersonerna (Bilaga 2). Organisatorisk beredskap hänvisar till i vilken utsträckning organisationsmedlemmar är psykologiskt och beteendemässigt beredda att genomföra organisatoriska förändringar (6), i detta fall införandet av vibrationsdämpade maskiner.



## 3 Resultat och analys

I detta kapitel redovisas resultat från intervjuer inom miljöerna byggindustri (anläggning), stålindustri (stålverk), stenindustri (stenbrott) och tandtekniklaboratorium.

### 3.1 Byggföretagen och maskinuthyrningsföretaget

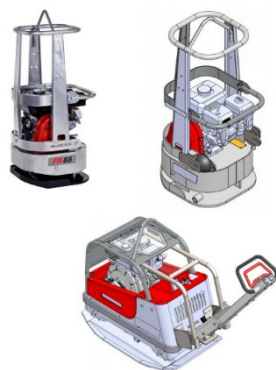
Intervjuer genomfördes i två byggföretag och ett maskinuthyrningsföretag. Resultaten kommer att belysa följande områden; verksamheterna, användning av maskiner, att leva upp till lagkrav, val av maskiner, förväntningar på maskinuthyrningsföretaget, platschefernas situation, samt konservatism inom byggbranschen.

#### 3.1.1 Verksamheterna

Två byggarbetsplatser, en för varje byggföretag besöktes i projektet. Vid arbetsplatserna utfördes anläggningsarbete såsom utbyggnad av VA. Under detta arbete användes ofta markvibrator för att packa marken vid återfyllnad. Båda arbetsplatserna var små: vid Byggföretag 1s arbetsplats arbetade två yrkesarbetare, och vid Byggföretag 2 fanns det fyra yrkesarbetare vid arbetsplatsen. Ett maskinuthyrningsföretag kopplat till Byggföretag 1 besöktes också där fem intervjuer genomfördes.

#### 3.1.2 Användning av maskinerna

Vid byggarbetsplatserna användes vibroplattor, markvibratorer eller paddor som de också kallas i princip dagligen (Figur 1). Genomgående uppskattade intervjupersonerna maskinanvändningen till i snitt 45 minuter till en timmes körtid per dag. De dagar som man återfyller marken används dock paddorna i princip hela dagen, men man försöker arbetsrotera så att inte bara en person kör. Enligt Arbets- och miljömedicin Syds schablonnivåer för markvibratorer skulle en sådan användning innebära en exponering runt insatsvärdet i snitt, medan dagar med återfyllnad skulle innebära en exponering långt över gränsvärdet om man är två personer som turas om att köra. Det finns dock markvibratorer som vibrerar så mycket att de når gränsvärdet för vibrationer efter 15–20 minuters användning. Då räcker inte enbart arbetsrotation till för att hamna under gränsvärdet under en dag om man är två yrkesarbetare på arbetsplatsen.



Figur 1. Olika typer av markvibratorer.

Intervjuerna visade att vid riskbedömning av vibrationer från markvibratörer tycker man att det är svårt att utgå från leverantörens deklarerade vibrationsvärden, då vibrationsnivån i stor utsträckning beror på vilket underlag man kör maskinen på. Ett hårdare underlag ger ofta högre vibrationsnivåer, vilket innebär att vibrationsnivåerna ökar ju mer marken packas. Man menade att för de deklarerade värdena är det sällan tillräckligt specificerat vilket underlag som de är uppmätta på.

### **3.1.3 På gång att uppfylla lagkraven**

Intervjuerna visade att man på arbetsplatserna hade kunskap om vibrationsskador och att man diskuterade och var medvetna om riskerna med vibrationer. Företag 1 hade börjat med medicinska kontroller (2018), men alla på den berörda arbetsplatsen hade ännu inte erbjudits sådan kontroll. Företag 2 utförde däremot inga medicinska kontroller för vibrationer. Inom Företag 1 hade man de senaste två åren arbetat med att uppmärksamma vibrationer. Man hade bland annat infört en e-learning-utbildning om vibrationer som alla yrkesarbetare skall gå, dock kände arbetsledare vid den arbetsplats som besöktes inte till utbildningen. Byggföretag 2 hade också utbildat sin personal om vibrationer. Däremot framkom det vid intervjuerna att det fortfarande fanns stora brister i riskbedömningen av vibrationer hos båda företagen.

### **3.1.4 Yrkesarbetare väljer maskiner de är vana vid**

Intervjuresultaten visade att officiellt så godkänns alla beställningar av maskiner som skall användas på en arbetsplats av platschef eller arbetsledare. Vid val av maskin följer man dock ofta yrkesarbetarnas önskemål. Detta framhölls under intervjuerna i maskinuthyrningsföretaget där bl a en uthyrare sade att ”Gubbarna har makten” när det gällde valet av maskiner. En annan uthyrare framförde att arbetsledare uttryckte det som ”Hellre vibrationsskador än frustrationsskador”, d v s att arbetsledare väljer att beställa den maskin som yrkesarbetarna önskar för att undvika diskussioner och för att yrkesarbetarna ska känna att de får möjlighet att göra ett bra jobb. Något som kom upp i flera intervjuer var att yrkesarbetarna helst vill använda de maskiner/fabrikat som de är vana vid och som de vet hur de fungerar. På en ny maskin vet man kanske inte var olika funktioner sitter, utan man måste leta och kan göra fel.

Under intervjuerna framkom två hinder som gjorde att yrkesarbetare inte accepterade en annan eller ny maskin, i detta fall markvibratörer. Det första hindret var att maskinen inte fick vara svår eller tung att styra. Med en markvibrator ska en yrkesarbetare packa en yta åtta gånger från åtta olika håll och det innebär många vändningar med en markvibrator som kan väga 500 kg. Det andra hindret var att markvibratören måste slå lika hårt och packa marken lika bra jämfört med det vanliga maskinalternativet. Yrkesarbetarna var väldigt måna om att göra ett bra arbete och accepterar inte en maskin som packar något sämre än den maskin de vanligtvis använder.

### **3.1.5 Förväntningar på maskinuthyrningsföretaget**

På Byggföretag 2s besökta arbetsplats förutsatte man att man fick de säkraste och ur ergonomiskt perspektiv bästa maskinerna då det är ett stort byggföretag som även de har avtal med ett maskinuthyrningsföretag. En intervjuad platschef menade att man inte själva har den typen av kunskaper om maskinerna och är inte heller uppdaterade på utbudet på marknaden. Platschefen menade att maskinuthyrningsföretaget har ansvaret att de får de maskiner som vibrerar minst, och att det inte är något som ska behöva efterfrågas.

Byggföretag 1 hade bildat en tvärgrupp tillsammans med uthyrningsföretaget som var kopplat till byggföretaget, för att kunna börja ställa krav på vilka maskiner som köptes in. Tidigare hade byggföretaget upplevt att man fått ta de maskiner som uthyrningsföretaget råkat ha inne för tillfället. Även inom Byggföretag 1 upplevde man att de saknade kunskaper om maskinmarknaden och vilket utbud som fanns och den kunskapen ville de öka genom samarbetet.

Uthyrningsföretaget var medvetna om att Byggföretag 1 hade höga krav. Men under intervjuer med uthyrningsföretaget framkom samtidigt att låga vibrationsnivåer inte var något som efterfrågades i praktiken vid uthyrningstillfället. Uthyrare menade att de som hyr bara gick efter fabrikat och valde maskin utefter vad de var vana vid. Tar uthyrningsföretaget in andra nya maskiner så kommer de därför att stanna kvar på uthyrningshyllan, menade man.

En intervjuperson vid maskinuthyrningsföretaget uttryckte att om de ska ta in en ny maskin så krävs det att företaget gör ett business case som visar på att det kommer att bli lönsamt. Personen menade att detta innebär en lång process där en lång kravlista ska uppfyllas innan maskinen hamnar på deras uthyrningshylla. Vibrationsnivåer finns med som en punkt på kravlistan, men det är framför allt pris och efterfrågan på en maskin som styr. Uthyrningsföretaget hade även haft dåliga erfarenheter av lågvibrerade maskiner som lämnades tillbaka då de ansågs vara ”sladdriga” och ineffektiva. Även fjärrstyrda markvibratorer hade köpts in, men dessa efterfrågades inte. Intervjuade yrkesarbetare beskriver att det är svårt att använda fjärrstyrda markvibratorer då de dels enbart finns av större storlek som inte alltid är möjliga att använda, dels att maskinerna upplevs som svåra att styra och manövrera.

Intervjuerna vid maskinuthyrningsföretaget visade vidare att vibrationer inte var någonting som uppmättes eller kontrollerades vid underhåll av maskinerna. I flera intervjuer framkom att man vid uthyrning och maskininköp enbart tittade på maskinernas deklarerade vibrationsnivåer och man tog inte hänsyn till exempelvis åldersslitage. Intervjuresultaten visade att det är uthyrningsföretagets chefsnivå som väljer vilka maskiner som ska köpas in centralt, men att man på den nivån i företaget inte alltid har kunskap om vad för en maskin deklarerade CE-värden innebär och om lagstiftningen gällande vibrationer. Resultaten visade också att uthyrarna ofta saknade tillräcklig kunskap för att kunna ge råd om vibrationer vid uthyrningstillfällena.

### 3.1.6 Platschefernas situation

Intervjuerna visade att platschefer och arbetsledare i båda byggföretagen hade liten kunskap om vibrationslagstiftningen, medicinska kontroller, riskbedömningar och om vibrationsexponeringar. Samtliga intervjuade arbetsledare och platschefer var också osäkra på om och vilka medicinska kontroller som utfördes i praktiken eller om det hade utförts någon riskbedömning gällande vibrationsnivåer. På Byggföretag 1s huvudkontor däremot, beräknade man och kontrollerade vibrationsnivåer hos maskiner – men när detta ut till arbetsplatserna? Platschef och arbetsledare upplevde att de inte hade tid eller möjlighet att hålla sig uppdaterade om nyheter på maskinmarknaden. De efterfrågade hjälp från byggföretaget med rekommendationer om vad som ska användas och att de borde få mer hjälp av uthyrningsföretagen gällande utbudet av maskiner.

Intervjuer med yrkesarbetare visade att förändringen till nya lågvibrerande maskiner inte var riktigt förankrad hos mellancheferna. De menade att om det kommer något nytt, till exempel en ny maskin, så frågar man först om priset och är det dyrare än nuvarande maskiner så finns det inte alltid ett ekonomiskt utrymme för maskinbyte. Arbetsledningen menade å sin sida att om det i byggprojekten fanns pengar avsatta till att förbättra arbetsmiljön, dvs gav utrymme till val och användning av säkrare maskiner, så skulle det vara lättare för platschefen att välja dessa. En platschef menade att det ekonomiska beslutet att använda bättre och säkrare maskiner borde ligga högre upp i byggföretaget, och att det inte ska vara upp till varje arbetsplats. En annan anledning till att platschefen önskade att beslutet skedde högre upp företaget, är att man då kan peka på detta beslut och få med sig yrkesarbetarna i förändringen, t ex vid byte till en lågvibrerande maskin.

### 3.1.7 Konservativ byggbransch

En intervjuad yrkesarbetare menade att vid förändringsarbete och introduktion av nya maskiner så är byggbranschen en konservativ bransch med gamla starka strukturer. Intervjupersonen menade att det är svårt att ta fram nya idéer och starta pilotprojekt då det råder en konservativ inställning i projekteringsskedet och man budgeterar på samma vanliga sätt.

Yrkesarbetarnas preferenser för vissa maskiner och fabrikat kan också vara svåra att bryta. Intervjuade arbetsledare funderade på om det inte skulle bli tvingande vilka maskiner som får och inte får användas i arbetet. Samtidigt såg man svagheter i detta och som en arbetsledare uttryckte det ”Tvingar man in ett nytt arbets sätt i en organisation får man vara beredd på att lyfta ansvaret från individen ett steg och ta över ansvaret för arbetsresultater”. En HS-chef menade vidare att för att komma tillrätta med arbetsmiljöproblem såsom vibrationsexponering kan det krävas en sänkning av arbetstempot. Då måste det finnas utrymme för detta på olika sätt i byggprojekten.

## 3.2 Stålverket

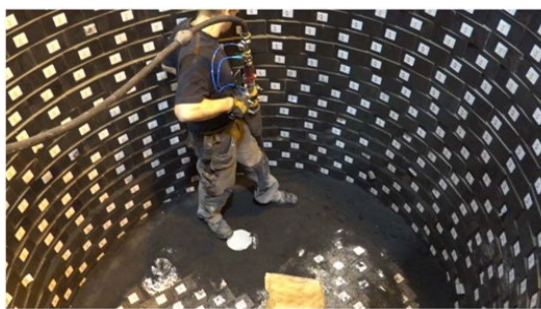
Intervjuer genomfördes med nio personer vid stålverket varav tre var anställda av underleverantör. Resultaten nedan belyser följande områden; verksamheten, användning av maskinen, riskuppfattning, kunskap och information, samt genomfört förbättringsarbete.

### 3.2.1 Verksamheten

Stålverket är ett atomiseringsverk som tillverkar atomiserade metallrâpulver. Râpulver tillverkas genom att skrot smälts i en ljusbågsugn. Smältan åker sedan in i en skänkugn och därefter lyfter skänkar (stora kârl) det smälta stålet vidare till atomisering där smältan granuleras och râpulver bildas. Skänkarna är isolerade med eldfast tegel för att kunna hålla smältan och glipor tätas med stampmassa som kompakteras med en stamp (Figur 2 och 3). Skänkarna slits och behöver muras om alternativt renoveras regelbundet och då behöver även ny stampmassa tillsättas och stamplas. Momentet sker vid murningen som numera är utlagd på en underleverantör men sker i stålverkets lokaler.



Figur 2. Stampar.



Figur 3. Stampning av stampmassa i en ommurad skänk.

### 3.2.2 Användning av maskinen

Stampen som används i arbetet används enligt murarna tre gånger i veckan, med ca 15 minuters användning per person och dag. Enligt arbetsledare används stampen två gånger a 30 min, två dagar i veckan. Enligt verkschefen sker stampning i totalt 20 min per skänk, och man hinner två skänkar per dag om enbart renovering och tre skänkar per vecka om ommurning. Stampen som användes hade en väldigt hög

vibrationsnivå. Enligt mätningar i projektet skulle användningen innebära, trots korta tider, en vibrationsexponering uppemot det dubbla gränsvärdet.

Vid intervjubesöket hade verket använt en första prototyp av en lågvibrerande stamp under en tid. De murare som intervjuades upplevde att den nya stampen fungerade bra och att den var lättare att använda då den var bättre balanserad än den ordinarie stampen. Det som upplevdes som negativt var att luftutblåset satt felriktat så att luften orsakade att damm flög upp när man stampade.

### **3.2.3 Riskuppfattning**

Intervjusvaren visade att det fanns flera arbetsrisker vid stålverket och som överskuggade de risker som fanns med vibrationsexponeringar. Där fanns många direkta risker i hanteringen av metallsmältor och vid extrem värme. Även den långsiktiga risken med dammexponering vid stampningen upplevdes av murarna som ett mycket större problem än vibrationerna. Både murare och hjälpsmältare upplevde att de själva egentligen inte utsattes för så hög vibrationsexponering, de pekade istället ut andra på företaget som mycket mer exponerade.

### **3.2.4 Kunskap och information**

En arbetsmiljöingenjör vid företaget som var placerad vid en annan anläggning hade arbetat mycket med en tidigare vibrationskartläggning. Det framkom vid intervjuerna att kunskapen om vibrationer dock är låg inom företaget; man känner inte till vilka mätningar som har gjorts, om man har gjort en riskbedömning för vibrationer, vad som ingår i utbildningar om arbetsmiljö inom företaget samt huruvida medicinska kontroller genomförs. Vid intervjun efterfrågade huvudskyddsombudet mer kunskap för att kunna tolka vibrationsvärden. De intervjuade murarna som använde den nya lågvibrerande stampen hade önskat få mer information om projektet och den nya maskinen innan testanvändningen startade.

### **3.2.5 Genomfört förbättringsarbete**

Det hade skett och sker en hel del förbättringsarbete gällande vibrationer inom företaget. Företaget har gjort en stor kartläggning med uppmätning av vibrationsnivåer för alla deras maskiner. Man har också försökt minska exponeringen genom att minska användningen av vibrerande maskiner. Exempelvis har man minskat behovet av rengöring av skänkar genom att ändra själva atomiseringsprocessen (vattendysningen). Generellt hade företaget även bytt ut maskiner som vibrerar mycket.

Det fanns dock ett par områden där man fortfarande hade hög exponering. Det handlade om både planerade och oplanerade så kallade sällanhändelser, dvs när man antingen stänger ner produktionen och rengör stora områden med bilmaskin, eller när en plötslig händelse inträffar som också kräver rengöring. Även stampningen vid murning av skänkar var ett arbetsmoment med hög exponering. Dessa områden hade man till stor del lagt ut på underleverantörer.

### 3.3 Stenbrottet

Intervjuer genomfördes med sju personer på olika organisatoriska nivåer inom företaget. Här återges resultat utifrån ämnesområdena; verksamheten, användning av maskinen, tydliga besvär i händer, kommunikation, utbud av maskiner, samt hantverk och tradition.

#### 3.3.1 Verksamheten

Den besökta arbetsplatsen var ett stenbrott där man bryter och producerar produkter av granit. Man har huggit i berget i ca 100 år, men mer strukturerat och i större skala sedan 1965. Det finns tillräckligt med sten för produktion i 150 år till.

Det finns ingen specifik utbildning för att bli stenhuggare utan man utbildas på plats. Utbildningen tar ungefär sex år och därefter kan man sägas vara fullärd. Vissa aspekter såsom att "läsa av" en sten innan man börjar hugga i den är dock ett livslångt lärande.

#### 3.3.2 Användning av maskinen

Den maskin som användes i stenbrottet och som skall ersättas av en lågvibrerande typ var en lufthammare som används till att göra så kallade kilsömmar (Figur 4). Lufthammaren används när man ska dela ett stenblock till ämnen vilka man sedan kan arbeta vidare med och forma. En kilsöm innebär att man borrar ett antal hål i stenen utefter en linje (Figur 5). I hålen sätter man kilar och hamrar på dessa tills stenen delas. Enligt stenhuggarna tar en kilsöm i snitt ca 15 minuter att borra och man kan hinna med 10–15 stycken på en dag. Det innebär en vibrationsexponering på flera gånger gränsvärdet vid användning av den äldre lufthammaren, enligt de mätningar som har gjorts i projektet. Man arbetar även med slägga och mejsel, samt andra vibrerande maskiner såsom mejselmaskin. Stenhuggarna arbetar utomhus i oisolerade arbetsskjul (enkla vind- och regnskydd) som består av tre väggar och tak, året runt (Figur 6). Dagen för företagsbesöket var en kall vinterdag och det var därmed flera minusgrader inne i arbetsskjulen. Exponering för kyla kan öka risken för besvär i händerna (3).



Figur 4. Nyutvecklad prototyp av lufthammare.



Figur 5. Kilsömmar i granitblock.



Figur 6. Stenhuggarnas arbetsskjul.

En ny prototyp av lufthammare hade testats vid intervjubesöket men man hade tyvärr haft stora problem med prototypens hållbarhet, vilket gjort att den inte kunde köras särskilt länge. Maskinen hade dock upplevts som lätt att arbeta med och vara tillräckligt stark och ha samma funktion och kapacitet i avverkning som de gamla maskinerna.

Repetitiva arbetsmoment i samband med kantstenstillverkning som tidigare fanns i stenhuggarnas arbete har idag automatiserats. Tidigare kunde en stenhuggare hugga ca 24–25 meter kantsten per dag. Det fanns ett ackord på 24 m vilket blev 16 stenar per dag och innebar 150–200 kilhål per dag. Idag används ett automatiserat system (inomhushall med robotar) som tillverkar 500 meter kantsten per dag. Stenhuggarnas arbete fokuserar idag istället på specialprodukter vilket är ett arbete som är svårt att automatisera.

### 3.3.3 Tydliga besvär i händer

Intervjuerna med stenhuggarna vittnade om att de och de flesta av deras kollegor kände av vibrationsskadesymtom i sina händer. Många hade problem med händerna vid arbete i kyla och att fingrarna domnade. Som en stenhuggare uttryckte det: ”De flesta får skador efter ett par år”.

### 3.3.4 Kommunikation

Intervjuerna visade att stenhuggarna pratade om vibrationer och symtom med sina kollegor, men att denna information inte verkade ha nått ledningen då intervjuade chefer gav en annan bild. Ledningen menade att man inte hade så stora problem med vibrationsskador i företaget, och de hade inte heller fått några signaler från företagshälsovården att personalen upplevde några problem. Det man därför prioriterade inom företaget var kvartsexponering, ett område där man gjorde mätningar och genomförde medicinska kontroller. Före Noll Vibrationsskadeprojektet startade hade man inte uppmätt vibrationer och det är oklart för intervjuerna om medicinska kontroller utfördes regelbundet.

### 3.3.5 Dåligt utbud av maskiner

Arbetsplatsen vid stenbrottet stod inför en speciell situation då de maskiner som skulle bytas ut genom projektet inte längre tillverkas. Stenhuggarna arbetar idag med maskiner från 1940- och 50-talen. ”Utbudet är en katastrof” menade en intervjuperson och vidare att stenhuggeribranschen är en bortglömd bransch av maskintillverkarna. Företaget hade fört dialog med maskintillverkare men fått tydliga signaler om att denna typ av maskiner inte kommer att utvecklas i framtiden. Därmed hade företaget inget val, utan ett deltagande i Noll Vibrationsskadeprojektet var enda möjligheten till att få nya och förbättrade maskiner.

### 3.3.6 Hantverk, känsla och tradition

Stenhuggeri är ett yrke med starka traditioner och stenhuggarna var tydligt stolta över sitt arbete och sitt hantverkskunnande. I stort har man använt samma metoder och verktyg i 100 år – och det är ”samma som på bilderna på museet” uttryckte en stenhuggare. Intervjupersoner menade att för att bli stenhuggare krävs det ett stort hantverkskunnande och därför är det också svårt att införa förbättringsåtgärder, till exempel lyfthjälpmiddel, då sådana åtgärder samtidigt leder till förändringar i hantverket. Det är ett specialiserat arbete med hög specialistkompetens vilket också försvårar arbetsrotation. Stenen är ett naturmaterial och man uttryckte att det var viktigt att kunna ”känna in” stenen. Intervjupersonerna menade att det fanns en oro för att tappa känslan för stenen vid en förändring av arbetsmetoderna, exempelvis om en viss maskin inte vibrerade på det invanda sättet. Intervjupersoner uttryckte att det kunde bli svårt att införa förändringar i verksamheten då dessa kunde påverka både känslan och hantverket. Man menade också att det kunde krävas mer utbildning och en lösning var kanske att man så småningom fick in ny personal med andra erfarenheter. En intervjuperson lyfte att det kanske måste bli så att det är ledningen som får bestämma vilka maskiner som ska användas och plocka bort de gamla.



## 3.4 Tandtekniklaboratoriet

Vid arbetsplatsbesöket genomfördes en rundvandring i hela verksamheten där samtliga avdelningar besöktes. Vid rundvandringen deltog skyddsombud och arbetsmiljöansvarig. Resultaten nedan belyser områdena; upplevda besvär från arbetet, kommunikation, företagets arbetsmiljöarbete, och verktygsönskemål.

### 3.4.1 Verksamheten

Den besökta demonstrationsmiljön var ett fullservicelaboratorium där man framställde alla förekommande tandtekniska konstruktioner. Där fanns flera olika avdelningar inriktade mot modell, implantat, protes, stål, estetik, ortodonti, och cad/cam. Arbetet innebar att man som tandtekniker bearbetade olika material såsom metaller, titan, kobolt-krom, guld och keramer.

### 3.4.2 Användning av maskinerna

I denna miljö var det tandteknikernas handstycken, dvs små handhållna motordrivna enheter för sliparbete, som har varit aktuella att byggas om i projektet (Figur 7). Handstyckena har höga varvtal, upp till 50 000 varv/minut, vilket innebär högfrekventa vibrationer. Enligt nuvarande vibrationsstandard (7), som enbart har fokus på lågfrekventa vibrationer, innebär det att enheterna har låga vibrationsnivåer vid uppmätning. Det har dock konstaterats att även högfrekventa vibrationer kan ge upphov till skador (3). Vid sliparbete utsätts tandteknikerna dessutom för sekundärvibrationer i handen som håller i själva arbetsmaterialet som slipas (Figur 8). Mätningar vid Arbets- och miljömedicin Syd har visat att dessa sekundärvibrationer kan vara höga, även vid mätning enligt standard, och gränsvärdet kan överskridas för handen som håller i arbetsmaterialet (8).

Intervjuerna visade att de flesta tandteknikerna slipade ungefär 50% av arbetsdagen, dvs ungefär tre till fyra timmar varje dag. En del arbetade dock nästan enbart med slipningsarbete och då ungefär 70% av arbetsdagen. Flera av tandteknikerna vid den besökta arbetsplatsen hade satt en gummibeklädnad runt handstycket för att på så sätt dämpa vibrationerna och förbättra greppbarheten. En del hade dock valt att inte använda gummibeklädnad då de tyckte handstycket blev för klumpigt att hålla och använda. Ytterligare en del arbetade vid stationära slipmaskiner där man enbart höll i arbetsmaterialet mot själva slipmaskinen med en sliptid på ungefär fyra timmar per dag. Vid vissa av arbetsplatsens avdelningar användes gipsvibratörer, dvs vibrerande bord mot vilket man håller avtryck i gips mot.



Figur 7. Handstycke.



Figur 8. Sliparbete vid protesavdelningen.

### 3.4.3 Många upplever besvär från arbetet

Under intervjubesöket och rundturen i företaget berättade ett flertal om sina symtom och besvär och vittnade om problem med domningar i fingrar eller värk i händer och handleder. Även problem med nacke och skuldror var något som återkom. Intervjupersoner konstaterade att flera blivande tandtekniker slutat efter sin praktik då de upptäckt hur stressigt och ergonomiskt belastande arbetet var.



### 3.4.4 Kommunikation

Under rundvandringen framkom bristen på kommunikation mellan medarbetare och mellan medarbetare och arbetsledning gällande ergonomiska besvär och vilka hjälpmedel som fanns tillgängliga. Till exempel, i ett rum använde några tandtekniker särskilda handledsstöd som var fastsatta i arbetsbordet, men i rummet bredvid kände en ung medarbetare som redan fått problem med värk i händerna inte till att sådana fanns. Man pratade mycket litet om de besvär med vibrationer eller vibrationsskador man upplevde på grund av arbetet. En tolkning och förklaring kan vara att vibrationsexponeringen var så naturligt integrerad i arbetet att man därför inte tänkte på den. Som tandtekniker arbetar man självständigt, man har sin egen plats, egna verktyg och arbetsuppgifter. Kanske är det en anledning till att man inte kommunicerar så mycket med varandra?

### 3.4.5 Företagets arbetsmiljöarbete

Företaget konstaterade själva att deras arbetsmiljöarbete varit eftersatt på flera områden. Företaget var vid tidpunkten för besöket inte anslutet till företagshälsovården. Medarbetarna hade inte fått information och utbildning inom området vibrationer, inga riskbedömningar för vibrationer hade genomförts och man hade inte utfört några medicinska kontroller. Även medicinska kontroller vid arbete med hårdplaster var eftersatta, trots att det enligt intervjupersonerna krävs tjänstbarhetsintyg (dvs. ett intyg utfärdat av läkare att arbetstagarens hälsa medger att utföra arbetsuppgiften) för att få arbeta. Vid de flesta arbetsstationerna saknades höj- och sänkbara bord, men vid en station hade man nyligen installerat sådana bord. Luftpunktutsug fungerade dåligt, då de satt för långt in på bordsytan vilket ledde till antingen en framåtböjd arbetsställning eller att man arbetade för långt ifrån utsuget.

Företaget hade dock initierat förbättringsarbete inom områdena kemi, social och organisatorisk arbetsmiljö samt ergonomi och man hade fått en ny ledning som visade mer intresse för arbetsmiljöfrågor. Arbetsmiljöverket hade genomfört en arbetsmiljöinspektion med krav på åtgärder vilket hade utmynnat i bland annat en genomförd ergonomiutredning.

### 3.4.6 Tandtekniker önskar bättre verktyg

Tandteknikerna hade fått information om att företaget uppfattade det som för dyrt att köpa in moderna handstycken med bättre ergonomi då dessa hade en kostnad på ungefär 20 000 kr per styck. Företaget köpte istället ofta in begagnade handstycken vilka renoverades. En del av tandteknikerna hade dock fått nya handstycken och de tyckte att de var ergonomiskt mycket bättre att använda. De nya handstyckena var bättre balanserade jämfört med de gamla, eftersom motorn var placerad längre fram i de nya. De gamla handstyckena var baktunga, något man måste kompensera för under slipningsarbetet.

Många av tandteknikerna var också medvetna om att det inte räcker med att minska vibrationerna i själva handstycket. Tandteknikerna tyckte att vibrationerna i handen som håller arbetsmaterialet var värre, men de hade vid tillfället inget åtgärdsförslag som kunde minska dessa sekundärvibrationer.

## 3.5 Resultat från enkät om förändringsberedskap

I detta avsnitt redovisas resultat från en mindre enkätundersökning om den organisatoriska förändringsbenägenheten i de olika demonstrationsmiljöerna. I flera av de besökta miljöerna fylldes enkäten i av endast ett fåtal personer vilket gjorde att analys av enkätresultat inte var relevant då materialet inte var representativt för miljön. Två av demonstrationsmiljöerna gav dock ett något större material: stålverk (10 enkäter) samt monteringslinje i fordonsindustri (38 enkäter). Dock kan även dessa material anses som små och resultaten nedan skall ses som tendenser.

När ett förändringsarbete skall genomföras i en organisation måste någon form av förberedelse ske som skapar en organisatorisk beredskap för förändringen. Organisatorisk beredskap hänvisar till i vilken utsträckning organisationsmedlemmar är psykologiskt och beteendemässigt beredda att genomföra organisatoriska förändringar (6). Organisatorisk förändringsberedskap består av många aspekter och den enkät som användes i studien innehåller frågor som belyser två aspekter (9). Den första aspekten är 'Förändringsengagemang' vilken återspeglar organisationsmedlemmarnas delade/gemensamma beslutsamhet att genomföra en förändring. Den andra aspekten är 'Förändringseffektivitet' och återspeglar organisationsmedlemmarnas gemensamma tro på deras kollektiva förmåga att genomföra en förändring.

Tabell 2 och 3 i Bilaga 3 redovisar svarsfördelningen på enkätens frågor för demonstrationsmiljöerna stålverk samt fordonsindustri. För stålverket blev frågornas svarsmedelvärde 4.15 (skala från 1 till 5) och det framkom mycket få skillnader i svar mellan chefer och icke-chefer. De två aspekternas medelvärden blev för Förändringsengagemang 4.40 och för Förändringseffektivitet 3.97.

För fordonsindustrin blev frågornas svarsmedelvärde 3.40 och det fanns tendenser till att kvinnor respektive yngre upplevde organisationens förändringsberedskap som högre än vad män respektive äldre upplevde. De två aspekternas medelvärden blev för Förändringsengagemang 3.57 och för Förändringseffektivitet 3.28.

## 4 Diskussion

Syftet med denna studie har varit att undersöka hur nya lågvibrerande maskiner kommer att tas emot i demonstrationsmiljöerna, om det finns en förståelse och acceptans för nyutvecklade maskiner i organisationerna, och vilka hinder eller framgångsfaktorer för framtida användning av de nya maskinerna som kan finnas. Syftet har också varit att undersöka medvetenheten om vibrationer och vibrationsskador i organisationerna, samt vilken kunskap som finns kring risker med vibrationer eller högfrekventa vibrationer och gällande lagstiftning.

För att få en större spridning och användning av lågvibrerande maskiner är det viktigt att de slutsatser som projektet utmynnat i fortsätter att föras fram i olika forum även efter projektets slut.

Här diskuteras några framträdande områden från resultaten såsom kunskap och spridning av kunskap, tillverkarnas påverkan på maskintillgången, val av och underhåll av maskiner samt om ledningens viktiga roll i ett förändringsarbete.

### 4.1 Kunskap om exponering och skadeläge

I alla studerade demonstrationsmiljöer och industrier identifierades kunskapsbrister gällande vibrationsexponering och skadeläge. Det framkom att både medicinska kontroller samt riskbedömningar ofta saknades, eller så saknades kunskap hos arbetsledare och chefer huruvida sådana hade utförts.

Byggföretag 1 hade sedan 2018 arbetat med att uppmärksamma vibrationer, där man exempelvis infört en obligatorisk e-learningutbildning som skall ges för samtliga yrkesarbetare, liksom att alla ska genomgå medicinska kontroller. Vid tillfället för arbetsplatsbesöket hade dock denna satsning gällande vibrationer inte spridits neråt i företaget och ut på arbetsplatserna, då arbetsledare inte kände till satsningen. På byggarbetsplatserna saknades alltså kunskap och man såg tendenser till att man lade över ansvaret på någon annan i beslutskedjan.

Vid stenbrottet framkom att de flesta stenhuggare upplevde vibrationsproblem eller symtom i händerna. Samtidigt menade ledningen att man inte genomförde medicinska kontroller då man uppfattade att det inte fanns några problem med vibrationsskador. Syftet med att genomföra medicinska kontroller är att upptäcka tidiga tecken på ohälsa, helst innan arbetstagaren själv upplever problem. Man ska därför absolut inte invänta tecken på besvär, utan det är storleken på exponeringen som styr när medicinska kontroller ska utföras. Det är svårt att få kunskap om skadeläget utan att göra medicinska kontroller och i detta fall där arbetstagare faktiskt upplever besvär, har den informationen inte nått arbetsgivaren.

Vid samtliga företag visade intervjuerna att vibrationsskaderisken ofta överskuggades av andra mer framträdande eller överhängande risker. Det kunde exempelvis vara extrem värme eller dammande arbete i stålverket, exponering för kvarts vid stenbrottet eller risk för fallolyckor på byggarbetsplats.

## 4.2 Spridning av kunskaper från projektet

En stor vinst med Noll Vibrationsskadeprojektet har varit att ha samlat många aktörer och att ha kunnat utbyta kunskaper rörande vibrationer. Men det är viktigt att kunskaperna och informationen inte enbart stannar hos projektmötesdeltagare och deras kollegor. Ett resultat från projektet är att information om nya vibrationsdämpade maskiner och arbetssätt inte verkar ha nått ut på arbetsplatserna och de som arbetar med maskinerna.

De byggföretag som medverkat i projektet har varit stora företag. En förhoppning är att arbetet rörande vibrationer som nu pågår i företagen även kan inspirera och sprida sig till de mindre byggföretagen i Sverige.

## 4.3 Tillverkarnas påverkan på tillgång av lågvibrerande maskiner

Under några intervjuer uppkom frågan om vad maskintillverkarna hade för skyldigheter för tillgången till säkra och ergonomiska maskiner. Exempelvis uppnår stembrottets lufthammare gränsvärdet efter 42 minuter och de stampar som användes vid stålverket uppnår gränsvärdet för vibrationsexponering efter endast åtta minuters användning. Det finns idag inget som reglerar hur mycket en maskin får vibrera. Däremot står det i arbetsmiljöverkets föreskrifter om maskiner att de ska vara konstruerade så att risker till följd av vibrationer minskas till lägsta möjliga nivå (10).

Vid stembrottet uttrycktes en besvikelse över att ha blivit "övergivna" av maskintillverkaren när det gällde tillverkning av deras specialiserade maskiner. Maskintillverkarna har en central roll i tillgången av lågvibrerande maskiner och de har såklart en stor påverkan på utbudet på marknaden. Det är därför viktigt att tillverkarna tar sitt ansvar för sin del av utvecklingen av lågvibrerande maskiner. Något som ofta kom upp under intervjuerna var att utbudet på sådana maskiner är mycket litet.

Intervjupersonerna hade även flera frågor om de vibrationsnivåer som tillverkarna är skyldiga att deklarerat i maskinernas bruksanvisningar. Till stor del är det de deklarerade nivåerna man utgår ifrån när man riskbedömer arbetet. Likaså gick uthyrningsföretaget enbart efter dessa värden vid exempelvis rekommendation av maskiner, man gjorde inga egna mätningar av vibrationsnivåer. Flera som intervjuades ifrågasatte dock om man kunde lita på att vibrationsnivåerna stämde. Exempelvis gällande vibroplattor, var de intervjuade medvetna om att vibrationsnivån till stor del beror på hårdheten på underlaget, och man efterfrågade därför information om vilket underlag som hade bearbetats för de deklarerade vibrationsnivåerna.

Samtidigt kan man fundera på vilka krav som deltagande företag som konsument av maskiner kan ställa och ställer på tillverkarna och på uthyrare. Till exempel krav på information om vibrationsnivåer och att detta presenteras på ett lättbegripligt sätt.

## 4.4 Val av maskiner till arbetsplatser

Det är viktigt att nya vibrationsdämpade maskiner är användarvänliga och funktionella men också tillräckligt effektiva för att utföra de arbeten de är gjorda för. Intervjuer visade att maskiner inte fick vara svårare eller mindre effektiva att använda jämfört med de som vanliga maskinalternativen.

Inom byggindustrin talade både yrkesarbetare, arbetsledare och uthyrare om vikten av att yrkesarbetaren kan känna igen och känna sig trygga med en maskins funktioner. Det är en viktig anledning till att yrkesarbetare gärna väljer maskiner av samma fabrikat som de är vana att arbeta med. Hur kan man då få yrkesarbetare

att välja maskiner som de inte är vana vid? Det är möjligt att några välkända funktioner behöver få vara kvar när maskiner görs om för att få yrkesarbetare att acceptera dem.

Vid intervjuer vid byggföretagen framkom att arbetsledare vid val av maskiner ofta gick helt efter vad yrkesarbetarna önskar. Det är klart att det är viktigt att de yrkesarbetare eller operatörer som ska arbeta med maskinerna är involverade och får uttrycka åsikter vid val av maskiner. Men ska man som ett byggföretag kunna ställa krav på uthyrare att de ska ta in de säkraste maskinerna så kan man inte sedan lämna över ansvaret att välja maskin till den enskilde yrkesarbetaren, utan det valet bör ske högre upp i organisationen.

## 4.5 Underhåll av maskiner

Lika viktigt som att välja rätt maskiner med låg vibrationsnivå är att man har rutiner för att kontrollera och underhålla sina befintliga maskiner. Vid slitage på maskiner finns det alltid en risk att vibrationsnivåerna ökar och därför måste man regelbundet säkerställa att de fortfarande ger låga vibrationer.

Vid intervjuer i projektet framkom skillnader mellan branscherna i vad man är villig att satsa för att få säkra maskiner. Vid byggföretagen var man från ledningens sida väldigt tydlig med att man vill köpa in de bästa och säkraste maskinerna. Vid det tandtekniska laboratoriet fanns bättre handstycken att köpa, men endast en del hade fått dessa. Istället fanns en stor andrahandsmarknad för verktygen där renoverade handstycken såldes vidare till andra laboratorier.

## 4.6 Ledningens viktiga roll

Vid införandet av nya vibrationsdämpade maskiner har ledningen en viktig roll. Ledningen måste vara tydliga och konsekventa med att personalens hälsa prioriteras först. Ett sätt att göra det kan vara att ta bort eller byta ut gamla maskiner med för hög vibrationsnivå, även där det går emot personalens önskemål.

Stenbrottets maskiner tillverkas inte längre och alla intervjupersonerna var helt inställda på att de måste bytas ut. De gamla maskinerna har dock använts väldigt länge, i kanske 70–80 år. Det finns också en oro över hur hantverket kan förändras när maskiner byts ut. Därför är det extra viktigt hur förändringsprocessen utförs i den här verksamheten. Men även generellt för alla verksamheter är det viktigt med väl utformade förändringsprocesser när vibrationsdämpade maskiner ska introduceras och börja användas. Det är viktigt att ge kunskap om vibrationsproblemen och information om kommande åtgärder och nya maskiner. Likaså att personal som ska använda maskinerna involveras och deltar i förändringsarbetet. Först då kan man skapa en acceptans för nya maskiner och för deras påverkan på arbetssätt och hantverk. God och återkommande dialog mellan ledning och personal behöver ske genom hela förändringsprocessen. En sådan förändring kan ta tid, men om den genomförs väl kommer den att resultera i en förändrad arbetsplatskultur där vibrationsdämpade maskiner används som en naturlig del i arbetet.

## 5 Slutsatser

Utifrån projektets resultat kan följande sammanfattande slutsatser dras och lyftas fram:

- **Behov av ökad medvetenhet om risker och skador**

Kunskapen och medvetenheten om vibrationsskador behöver stärkas i de i projektet deltagande företagen. Vibrationsskaderisken överskuggas också ofta av andra mer tydliga risker.

- **Kunskaper måste få god och bättre spridning**

Projektet har gett kunskap och avtryck till de som har deltagit i projektmötena från företagen, men risk finns att denna kunskap inte når ut till yrkesarbetare och maskinoperatörer. Även kunskapsspridningen top-down kan behöva stärkas inom företagen.

Information om vibrationer och risker till de anställda bör ske mer systematiskt. Kontinuerliga påminnelser behövs om vad som gäller vid användning av vibrerande maskiner, och att det finns en tydlighet till nyanställda, t ex vem som anställda skall vända sig till vid symtom.

- **Förståelse och acceptans för nya maskiner är centralt**

Många av intervjupersonerna var medvetna om att det inte enbart räckte med t ex arbetsrotation för att minska vibrationsexponeringen på arbetsplatsen utan att även bättre och vibrationsdämpade maskiner krävdes. Ibland kan dock en sådan förändring påverka arbetet och hantverket och det krävs därför både förståelse, acceptans och deltagande från de som ska använda maskinerna. Det kan ta tid att lära att använda nya maskiner och det är viktigt att det får lov att ta tid.

- **Tillverkarna har en viktig roll**

Maskintillverkarna har en central roll för att det ska finnas ett utbud av lågvibrerande maskiner. Likaså för att information om vibrationsnivåer ska finnas tillgänglig och presenteras på ett sätt som är lätt att förstå. En efterfrågan på nya lågvibrerande maskiner behövs dock, då denna driver utvecklingen och tillgången på maskiner.

- **Kommunikationen behöver stärkas**

Kommunikationen mellan anställda och mellan anställda och ledning behöver vara god så att anställda får information om rutiner och risker och att ledningen får en bild över arbetsförutsättningar och skadeläge. God dialog mellan anställda och chefer behövs för att införande och användning av nya maskiner skall bli så framgångsrik som möjligt.

- **Ledarskapet har en viktig roll**

Ledarskapets signaler är också väsentliga, så att det finns en tydlighet med vad som gäller i arbetet och vilka maskiner som ska användas. Det behövs mer dialog kring vibrationer och dess risker inom företagen.

- **Implementera genom väl genomtänkta förändringsprocesser**

Förändringsprocesser behöver utformas väl, där man ger kunskap och information om kommande åtgärder och nya maskiner, samt där personal involveras och deltar i förändringsarbetet. Först då kan man skapa en acceptans för nya maskiner och för deras påverkan på arbetssätt och hantverk. God och återkommande dialog mellan ledning och personal behöver ske genom hela

förändringsprocessen. En sådan förändring kan ta tid, men om den genomförs väl kan den resultera i en förändrad arbetsplatskultur där vibrationsdämpade maskiner används som en naturlig del i arbetet.

## 6 Referenser

1. AFA Försäkring. Allvarliga arbetsskador och långvarig sjukfrånvaro. Stockholm: AFA Försäkring; 2020.
2. Nilsson T, Wahlström J, Burström L. Systematiska kunskapsöversikter; 9. Käril- och nervskador i relation till exponering för handöverförda vibrationer. Göteborg: Göteborgs Universitet; 2016. Arbete & Hälsa, Vetenskaplig Skriftserie; 2016; 49 (4).
3. Arbetsmiljöverkets författningssamling, Vibrationer (AFS 2005:15). Stockholm: Arbetsmiljöverket.
4. Gunnarsson L-G, Mölleby G, Porat A-M. Medicinsk kontroll vid användning av handhållna vibrerande verktyg – enkätstudie om tillämpningen av reglerna i företagshälsor och företag. Arbetsmiljöverket; 2011.
5. Shea CM, Jacobs SR, Esserman DA, Bruce K, Weiner BJ. Organizational readiness for implementing change: a psychometric assessment of a new measure. *Implementation Science*. 2014; 9: 7.
6. Weiner BJ, Amick H, Lee SY. Conceptualization and measurement of organizational readiness for change: a review of the literature in health services research and other fields. *Med Care Res Rev*. 2008; 65(4): 379-436.
7. Directive 2002/44/EC of the European Parliament and of the Council on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration). Luxembourg: The European parliament and the Council of the European Union.
8. Riddar J, Balogh I. Vibrationer hos tandtekniker. Lund: Arbets- och miljömedicin Syd; 2015. Rapport 5:2015.
9. Weiner BJ. A theory of organizational readiness of change. *Implementation Science*. 2009;4:67.
10. Arbetsmiljöverkets författningssamling, Maskiner - Arbetsmiljöverkets föreskrifter om maskiner samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna (AFS 2008:3). Stockholm: Arbetsmiljöverket.



# Bilaga 1: Intervjuguide

## Bakgrundsfrågor

- Kan du berätta lite om din bakgrund och ditt nuvarande arbete
- Tid på företaget
- Nuvarande befattning/roll
- Erfarenheter av arbete med vibrerande verktyg & typ av verktyg
- Din plats i organisationen
- Utbildningsbakgrund

## Probleminsikt, medvetenhet och praktik - Nuläge

- Vet du/man vilka risker som finns med vibrationer? Vilka skador kan uppkomma?
- Diskuteras risker, av vem/vilka?
- Vet du vad arbetsmiljöverkets föreskrift om vibrationer innebär och vilka krav som ställs i den?
- Vad känner du till om högfrekventa och lågfrekventa vibrationer, exponeringar och skador?
- Pratar företagen om ISO-standarden? Funderar de på de frekvenser som standarden inte täcker?
- Finns det en medvetenhet om risker på olika nivåer i organisationen?
  - o Har de som arbetar med vibrationer fått information om risker?
- Har en riskbedömning om vibrationer utförts? Vad visade den?
- Görs medicinska kontroller för vibrationer? Vilka skador har uppkommit, hur vanligt?
- Vilka åtgärder har gjorts för att minska vibrationerna? Vet du om företaget även har satt in åtgärder för att minska de vibrationer som inte täcks i standarden?

## Kunskap om maskinlösningar och val av maskiner

- Vilka rutiner finns idag vid inköp/hyra av maskiner?
  - o Hur väljs (rätt) maskiner idag?
  - o Vem väljer maskinerna? (Inköpsenhet/Produktionen el annan)
  - o Utifrån vilka krav väljes maskin och vilka egenskaper vill man uppfylla? (t ex kravlista med kostnad, effektivitet, ergonomi osv)
  - o Finns det kunskap och förståelse om vibrationer hos de som väljer?
  - o Hinder och barriärer/förutsättningar för bra maskinval?
  - o Finns det tillgång till 'bra' maskiner på marknaden?
  - o Finns det motsvarande maskiner som ger mindre vibrationer men som inte väljs? Varför väljs de inte?

## Önskat läge, förändringsarbete och implementering

- Hur skulle du vilja att användningen av vibrerande maskiner såg ut?
- Vad finns det för förutsättningar/möjligheter att nå till en sådan arbetsmiljö?
- Finns det goda exempel på andra som lyckats?
- Vilka hinder finns?
- Är förändringen till nya maskiner förankrad i alla organisationsnivåer? (T ex företaget ställer krav på/till maskintillverkarna?)
- Vilket budskap ger ledningen gällande de nya maskinerna?
- Ges utbildning/information om nya maskiner/nya arbetssätt?
- Ges tid för att lära om/nytt?
- Om nya maskiner har börjat användas, hur tas erfarenheter/feedback tillvara?

## **ANVÄNDARNA:**

### **Attityd och vilja (att använda)**

- Hur ser du på viljan att använda maskinerna (själv och i arbetslaget)?
- Orsaker till att du vill använda/inte vill använda? (T ex ovilja till förändring)
- Lyssnar ledningen på önskemål om maskiner och arbetssätt?
- Deltar du i beslut som rör maskinerna i ert arbete?

### **Kunskap och information**

- Vilken information/introduktion har getts inför användandet av nya maskiner?
- Upplevdes informationen användbar? (t ex syftet och målen med nya maskinerna, förändring i arbetsprocedurer, ....)

## **TILL DEM SOM REDAN ANVÄNDER DEMOMASKINER:**

### **Upplevelse av maskinerna**

- Hur stor del av en vanlig arbetsdag innebär arbete med vibrerande verktyg för din del?
- Vilka verktyg använder du?
- Hur är de att använda?
- Upplevd effektivitet och funktion/användbarhet? Jämfört med tidigare maskiner?
- Upplevd användarvänlighet?
- Vad utgör en bra och effektiv maskin? –Egenskaper?

### **Avslutning**

- Finns det något du vill tillägga?

# Bilaga 2: Enkät om förändringsberedskap

## Projekt Noll Vibrationsskador (Swerea, Lunds universitet)

Med denna enkät försöker vi mäta en verksamhets förändringsbenägenhet utifrån de demonstrations-/referensmiljöer som ingår i projektet Noll vibrationsskador.

De 12 frågorna nedan handlar om attityder till införandet av nya maskiner som vibrerar mindre.

I frågorna betyder ordet 'förändring' införandet av de nya maskinerna.

Ringa in den siffra som stämmer med din uppfattning om hur det är på din arbetsplats.

Utgå från svarsskalan:

1	2	3	4	5
Instämmer inte alls	Instämmer i låg grad	Instämmer delvis	Instämmer i hög grad	Instämmer helt

### Frågor:

Människor som arbetar här känner sig säkra på att organisationen kan få medarbetare att satsa på att genomföra förändringen.	1	2	3	4	5
Människor som arbetar här känner engagemang i att genomföra förändringen.	1	2	3	4	5
Människor som arbetar här känner sig säkra på att de kan hålla reda på de olika stegen i att genomföra förändringen.	1	2	3	4	5
Människor som arbetar här kommer att göra det som krävs för att genomföra förändringen.	1	2	3	4	5
Människor som arbetar här känner sig säkra på att organisationen kan stödja medarbetare när de anpassar sig till förändringen.	1	2	3	4	5
Människor som arbetar här vill genomföra denna förändring.	1	2	3	4	5
Människor som arbetar här känner sig säkra på att de kan hålla uppe drivkraften i genomförandet av förändringen.	1	2	3	4	5
Människor som arbetar här känner sig säkra på att de kan hantera de utmaningar som kan uppstå när förändringen genomförs.	1	2	3	4	5
Människor som arbetar här är fast beslutna att genomföra förändringen.	1	2	3	4	5
Människor som arbetar här är säkra på att de kan koordinera arbetsuppgifter så att genomförandet går smidigt.	1	2	3	4	5
Människor som arbetar här är motiverade att genomföra denna förändring.	1	2	3	4	5
Människor som arbetar här är säkra på att de kan hantera de åsikter som uppkommer under genomförandet av denna förändring.	1	2	3	4	5

Stort tack för att du fyllde i enkäten!

Karin Fisk, doktorand

046 -17 69 34

karin.fisk@med.lu.se

Åsa Ek, docent

046 - 222 80 45

asa.ek@design.lth.se

## Bilaga 3: Enkätresultat förändringsberedskap

**Tabell 2.** Svarsfördelning på frågor om organisatorisk förändringsberedskap – demonstrationsmiljö stålverk.

Fråga	Instämmer inte alls	Instämmer i låg grad	Instämmer delvis	Instämmer i hög grad	Instämmer helt	Medelvärde
Människor som arbetar här känner sig säkra på att organisationen kan få medarbetare att satsa på att genomföra förändringen.			1 (10)	8 (80)	1 (10)	4.00
Människor som arbetar här känner engagemang i att genomföra förändringen.			1 (10)	6 (60)	3 (30)	4.20
Människor som arbetar här känner sig säkra på att de kan hålla reda på de olika stegen i att genomföra förändringen.		2 (20)	2 (20)	5 (50)	1 (10)	3.50
Människor som arbetar här kommer att göra det som krävs för att genomföra förändringen.			2 (20)	3 (30)	5 (50)	4.30
Människor som arbetar här känner sig säkra på att organisationen kan stödja medarbetare när de anpassar sig till förändringen.		1 (10)	1 (10)	2 (20)	6 (60)	4.30
Människor som arbetar här vill genomföra denna förändring.				3 (30)	7 (70)	4.70
Människor som arbetar här känner sig säkra på att de kan hålla uppe drivkraften i genomförandet av förändringen.		1 (10)	1 (10)	5 (50)	3 (30)	4.00
Människor som arbetar här känner sig säkra på att de kan hantera de utmaningar som kan uppstå när förändringen genomförs.			1 (10)	6 (60)	3 (30)	4.20
Människor som arbetar här är fast beslutna att genomföra förändringen.			2 (20)	4 (40)	4 (40)	4.20
Människor som arbetar här är säkra på att de kan koordinera arbetsuppgifter så att genomförandet går smidigt.			3 (30)	5 (50)	2 (20)	3.90
Människor som arbetar här är motiverade att genomföra denna förändring.			1 (10)	2 (20)	7 (70)	4.60
Människor som arbetar här är säkra på att de kan hantera de åsikter som uppkommer under genomförandet av denna förändring.			3 (30)	5 (50)	2 (20)	3.90

**Tabell 3.** Svarsfördelning på frågor om organisatorisk förändringsberedskap – demonstrationsmiljö fordonsindustri.

Fråga	Instämmer inte alls	Instämmer i låg grad	Instämmer delvis	Instämmer i hög grad	Instämmer helt	Medelvärde
Människor som arbetar här känner sig säkra på att organisationen kan få medarbetare att satsa på att genomföra förändringen.		4 (13)	14 (44)	9 (28)	5 (16)	3.47
Människor som arbetar här känner engagemang i att genomföra förändringen.		4 (13)	11 (34)	11 (34)	6 (19)	3.59
Människor som arbetar här känner sig säkra på att de kan hålla reda på de olika stegen i att genomföra förändringen.		7 (22)	13 (41)	10 (31)	2 (6)	3.22
Människor som arbetar här kommer att göra det som krävs för att genomföra förändringen.		6 (19)	9 (28)	11 (34)	6 (19)	3.53
Människor som arbetar här känner sig säkra på att organisationen kan stödja medarbetare när de anpassar sig till förändringen.	1 (3)	7 (22)	12 (38)	8 (25)	4 (13)	3.22
Människor som arbetar här vill genomföra denna förändring.			12 (38)	13 (41)	7 (22)	3.84
Människor som arbetar här känner sig säkra på att de kan hålla uppe drivkraften i genomförandet av förändringen.	2 (6)	4 (13)	16 (50)	7 (22)	3 (9)	3.16
Människor som arbetar här känner sig säkra på att de kan hantera de utmaningar som kan uppstå när förändringen genomförs.		4 (13)	17 (53)	9 (28)	2 (6)	3.28
Människor som arbetar här är fast beslutna att genomföra förändringen.		4 (13)	18 (56)	7 (22)	3 (9)	3.28
Människor som arbetar här är säkra på att de kan koordinera arbetsuppgifter så att genomförandet går smidigt.		6 (19)	14 (44)	10 (31)	2 (6)	3.25
Människor som arbetar här är motiverade att genomföra denna förändring.	1 (3)	2 (6)	10 (31)	15 (47)	4 (13)	3.59
Människor som arbetar här är säkra på att de kan hantera de åsikter som uppkommer under genomförandet av denna förändring.	1 (3)	4 (13)	12 (38)	13 (41)	2 (6)	3.34