



Noll Vibrationsskador

Slutseminarium

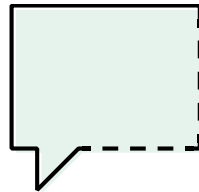
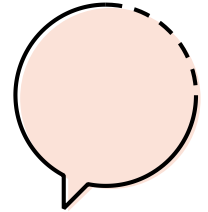
18 november 2020

RISE Research Institutes of Sweden



Några tips för mötet

- Ha din mikrofon avstängd förutom när du har ordet
- Använd headset med mikrofon för bästa ljud
- Frågor? Räck upp handen eller via chatten



Slutseminarium Noll vibrationsskador

8.45-9.00	<i>Incheckning</i>	
9.00-9.45	Inledning – Presentation av projektet Noll vibrationskador	Eva Troell och Hans Lindell, RISE
9.45-11.10	Erfarenheter från demonstrationsmiljöer	Ola Eskilsson, Volvo CE; Jörgen Magnusson Finnvedens Lastvagnar; Andrew Pettersson, Bilia; Jan Kaddik, Skanska; Martin Gustavsson och Hans Axelsson, Benders, Mats Lerjefors, Höganäs; Sven Jönsson, Scandinavian stone
11.10-11.30	<i>Paus</i>	
11.30-12.00	Vibrationsutrustning och vibrationskarta	Pontus Johannisson och Snavar Gretarsson, RISE Jakob Riddar, Lunds universitet
12.00-12.20	Hjälp användaren att hitta "State of the Art"-maskiner	Daniela Profir, Arbetsmiljöverket
12.20-13.20	<i>Lunch</i>	
13.20-13.35	Power Tool Vibrations	Romain Haettel, Atlas Copco
13.35-13.50	Lågvibrerande kompakteringsmaskiner	Tomas Johansson och Anders Johansson, Swepac
13.50-14.10	Medicinska undersökningar . Projekt Noll vibrationsskador	Lars Gerhardsson, Göteborgs universitet
14.10-14.20	Bullerundersökningar	Hans Pettersson, Umeå universitet
14.20-14.40	Introduktion av lågvibrerande maskiner vid arbetsplatser med hög vibrationsexponering	Karin Fisk, Lunds universitet
14.40-15.00	<i>Paus</i>	
15.00-15.15	Hälsoekonomiska aspekter	Frida Labori, Göteborgs universitet
15.15-15.30	Pågående arbete med standarder	Hans Lindell, RISE
15.30-16.00	NollVibcentrum och avslutning	Hans Lindell och Eva Troell, RISE

Projektet: Noll Vibrationsskador

- Projektid: juni 2014 – dec 2020
- Budget steg 3: 15 MKr samt 32 MKr från deltagande företag
- Finansierat av Vinnova inom programmet Utmaningsdriven Innovation



Maskiner behöver inte vibrera och skada människor!!!

Samhällsutmaning: Vibrationsskador

- 400 000 personer i Sverige utsätts dagligen mer än två timmar

Skador på:

1. Kärl
2. Nerver
3. Muskel/skelett

Ger upphov till:

- Smärta/stickningar
- Nedsatt finmotorik
- Nedsatt temperaturkänslighet
- Nedsatt muskelkontroll

Leder till:

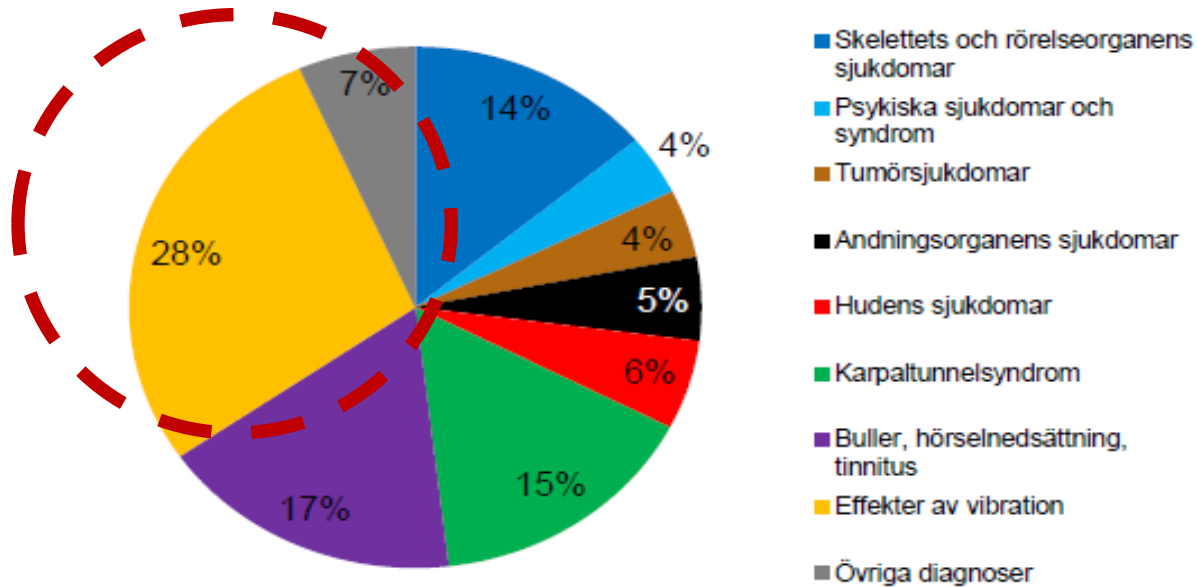
- Personligt lidande
- Omplaceringar
- Sjukskrivning



Vibrationsskador

AFA Arbets-skaderapport 2016

Godkända arbetssjukdomar 2013 och 2014



Projektmedlemmar och referensgrupp

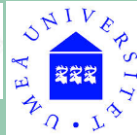
Maskintillverkare



Maskinanvändare



Forskningsaktörer



MALMÖ HÖGSKOLA

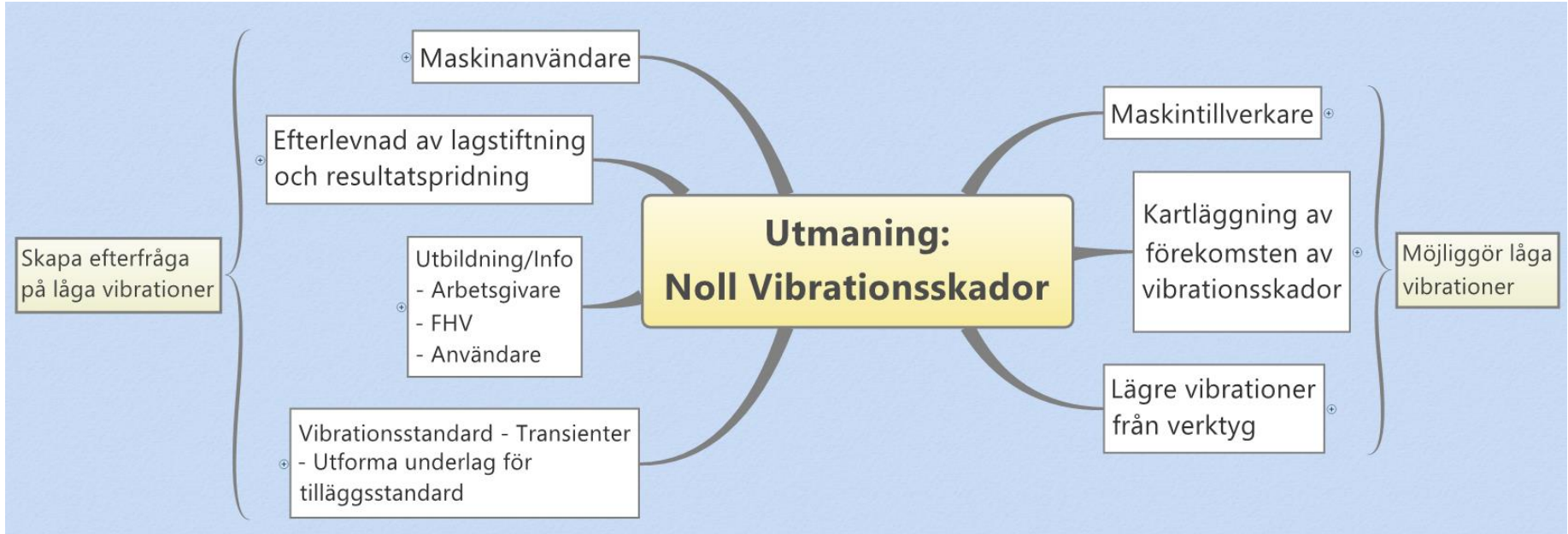
Lagstiftning



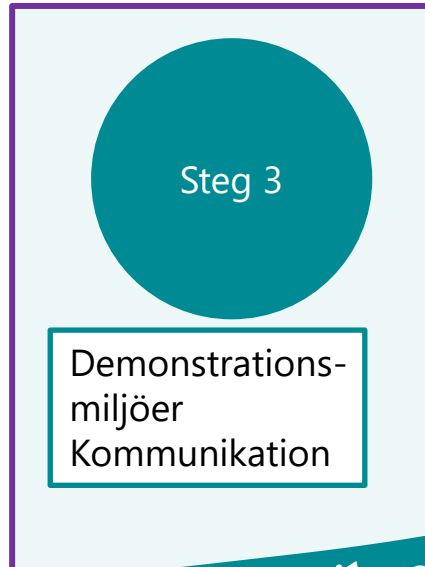
Arbetsmarknadens parter



Projektets struktur



Noll vibrations-skador



Användning av lågvibrerande maskiner
Kulturförändring

A large teal arrow pointing from the bottom left towards the sun icon, containing the text 'Användning av lågvibrerande maskiner' and 'Kulturförändring'.

EU:s Vibrationsdirektiv

A white box containing the text 'EU:s Vibrationsdirektiv'.

Policydokument
Standarder

A white box containing the text 'Policydokument Standarder'.

Lagstiftning

A white box containing the text 'Lagstiftning'.

Vibrationer ↔ ISO 5349

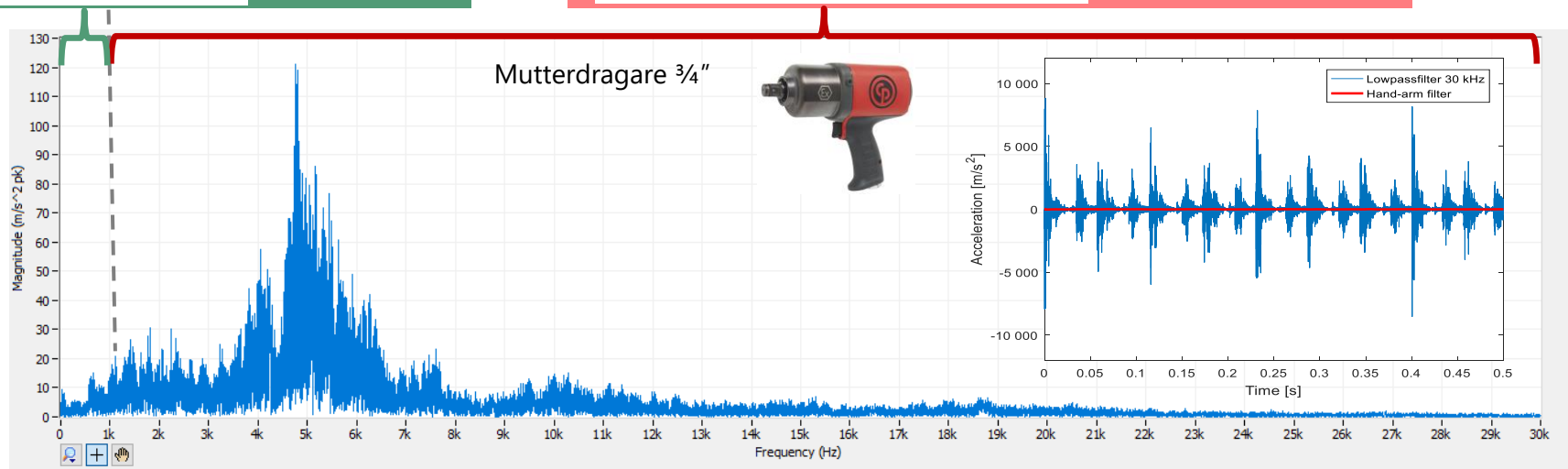
- ISO-vibrationer → Påvisad skadlighet. Regleras av lagstiftning → **OK**
- Högfrekventa (ultravibrationer) → Påvisad skadlighet → Tilläggstandard behövs för lagstiftning → **Försiktighetsprincipen till dess**

Hanteras av ISO 5349

"ISO-vibrationer"

Försiktighetsprincipen

Högfrekventa, ultravibrationer



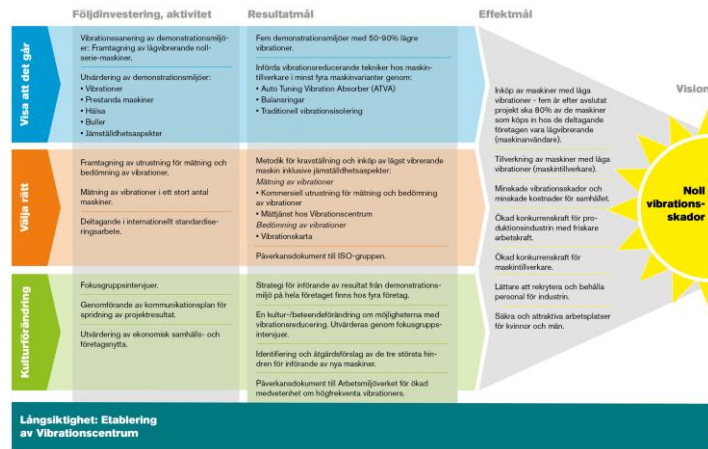
Noll Vibrationsskador - effektlogik

Visa att det går!

Välja rätt

Kulturförändring

Maskiner behöver inte vibrera och skada människor!



Visa att det går!

Vibrationssanerade industriella demonstrationsmiljöer

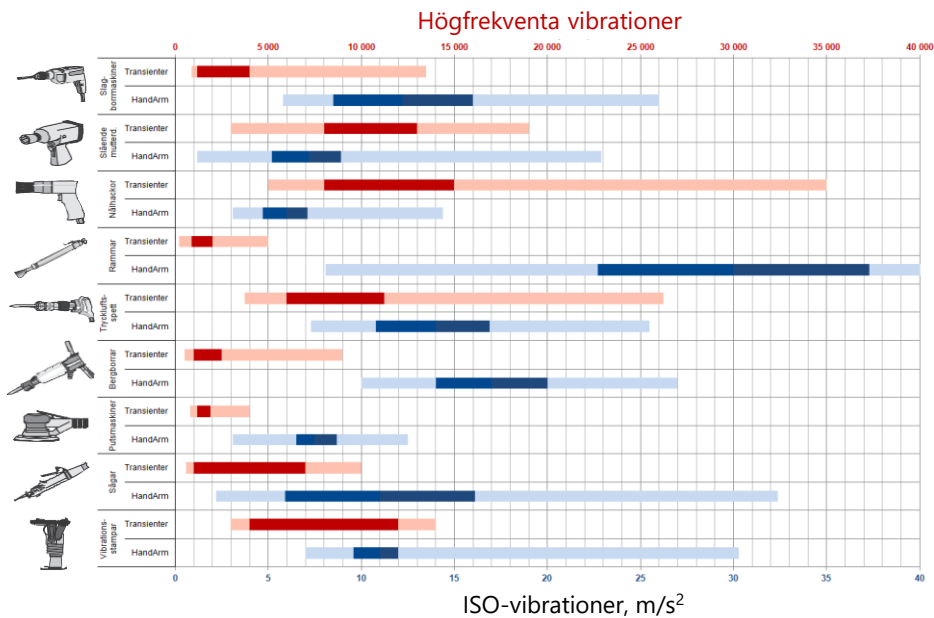
Prototypresultat från Steg 2

<u>Maskin</u>	<u>Reduktion</u>
Mothåll	-98 % (HFV)
Slagghacka	-95 % (HFV)
Mejselmaskin	-85 % (HFV)
Mutterdragare	-90 % (HFV)
Stamp	-75 % (ISO)
Bormaskin	-82 % (ISO)
Lövblåsare	-88 % (ISO)

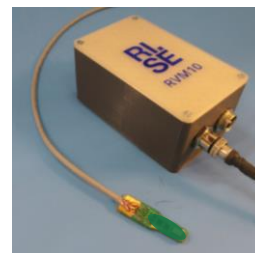


Välja rätt

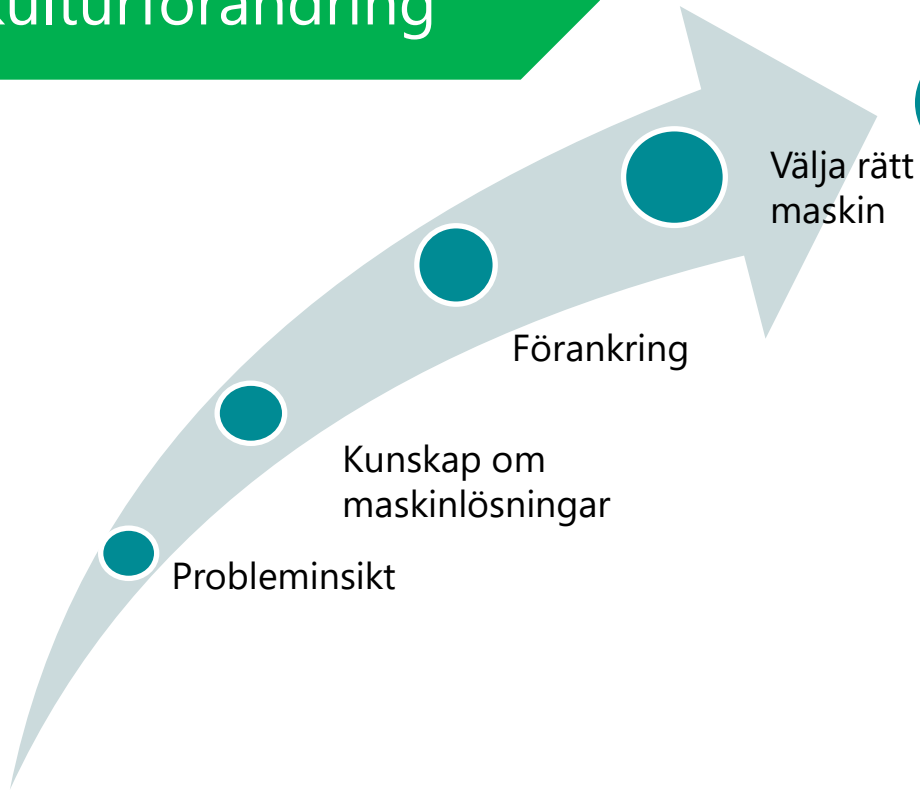
Vibrationskarta



Mätutrustning/tjänst



Kulturförändring



Vibrationsskadorna minskar genom att rätt maskiner efterfrågas och väljs

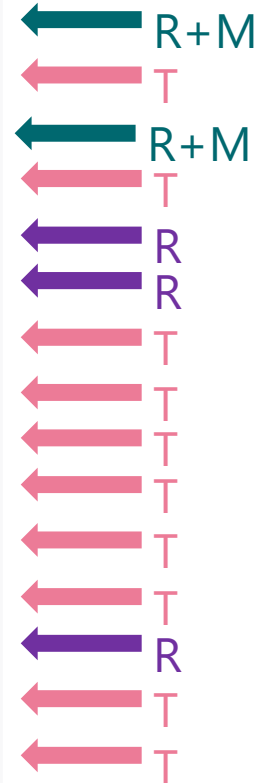
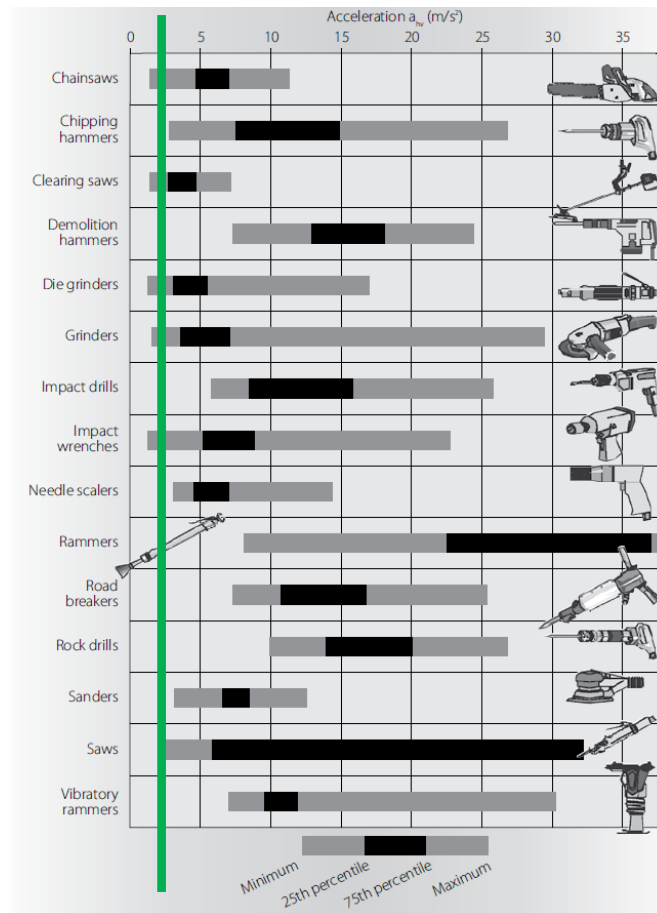
Demonstrationsmiljöer

Demonstrations-miljö	Maskin
D1 Fordonsindustri	Mutterdragare, mothåll
	Mutterdragare
D2 Byggarbetsplats	Vibroplatta/stamp
	Tigersåg
D3 Gjuteri	Mejselhacka
	Stamp
D4 Stenindustrin	Borr-/mejselmaskin
D5 Tandvård	Tandvårdsmaskiner



Problemet Vibrationer hos maskiner

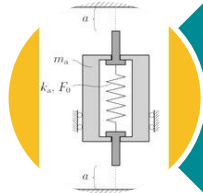
European Risk Observatory Report
(2008)



Metoder att reducera vibrationer i maskiner



Balansringar



AutoTuning Vibration Absorber (ATVA)



Traditionella tekniker

- Isolering
- Nya koncept
- Handskar

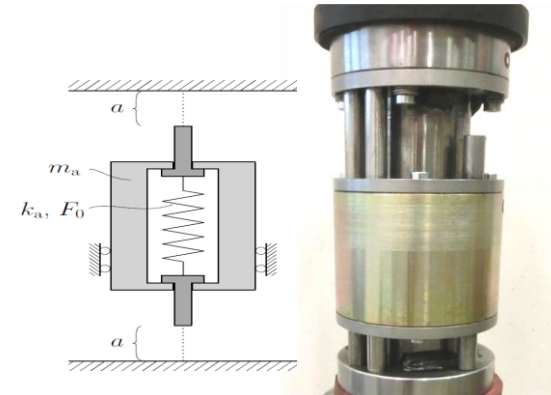
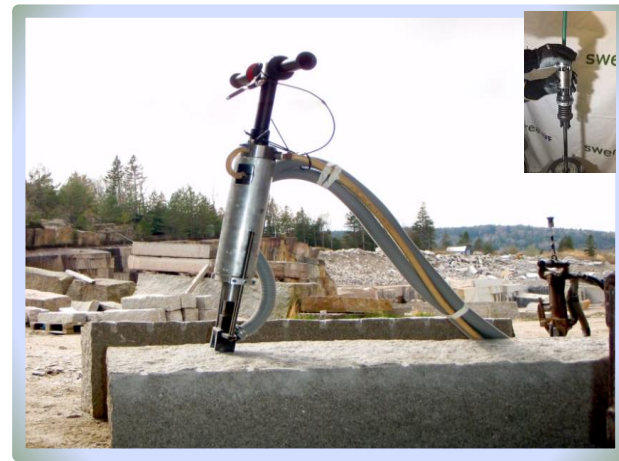
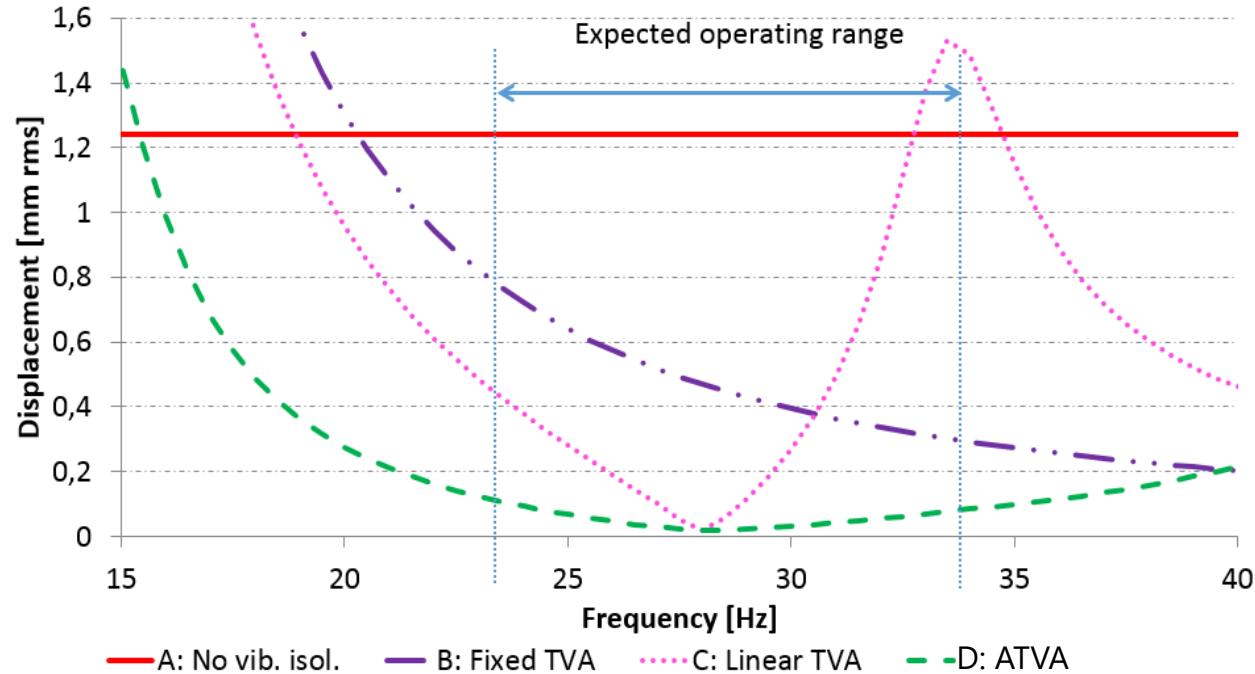


Roterande och förbränningsmotordrivna maskiner

- Balansring eliminerar obalanser
- Välj rätt konstruktionskoncept



ATVA-dämpare (AutoTuning Vibration Absorber) Mejselmaskin



Maskiner i projektet

Borrmaskin



Mejselmaskin



Tandvårdsverktyg



Slagghacka



Mutterdragare - stor
Mutterdragare - liten



Tigersåg



Vibroplatta



Mothåll
mutterdragare

Stamp



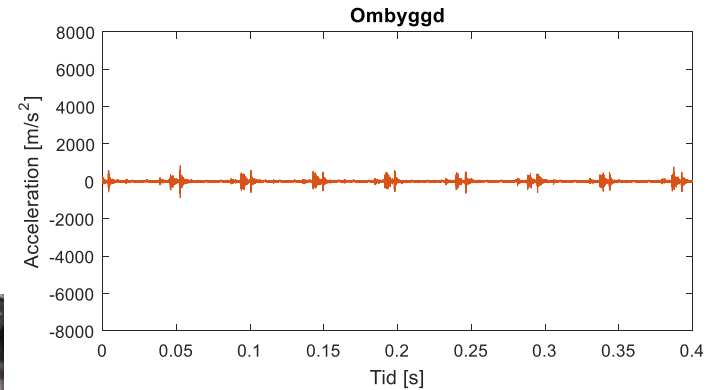
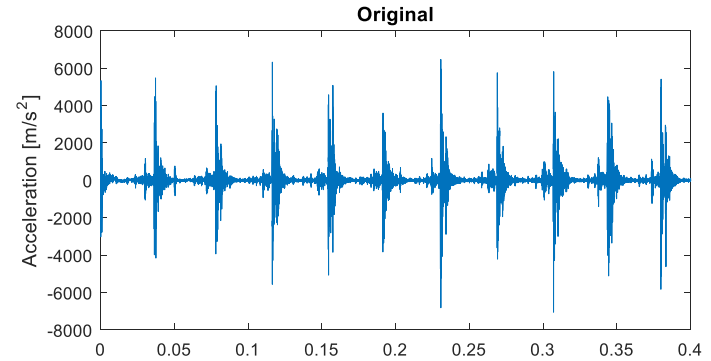
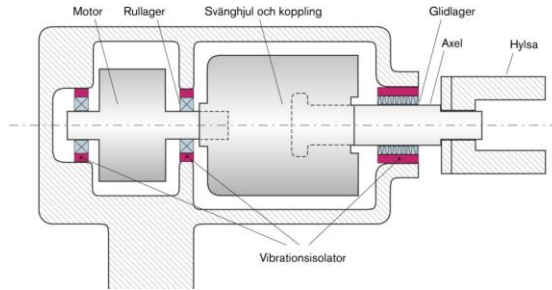
Mejselmaskin

- Infört ATVA-dämpare
- Vibrationer $2,7 \text{ m/s}^2$, (20 m/s^2 befintlig)
- Halverad vikt
- Effektivare dammsug
- Bättre ergonomi



Mutterdragare: CP-734

Transient reduktion: 7 000 => 800 m/s²
ISO 5348 vibration: Likvärdig 4,5 m/s²



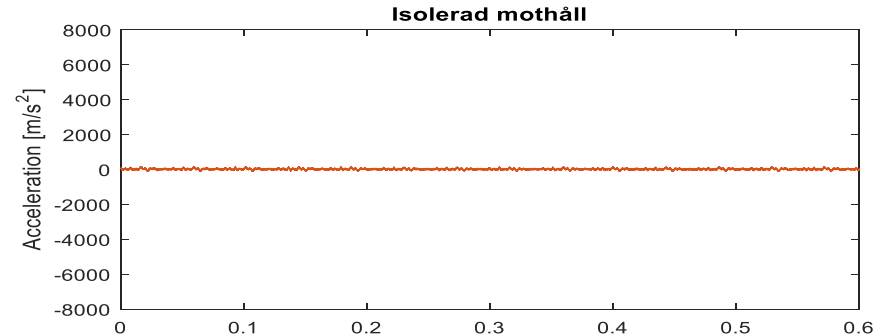
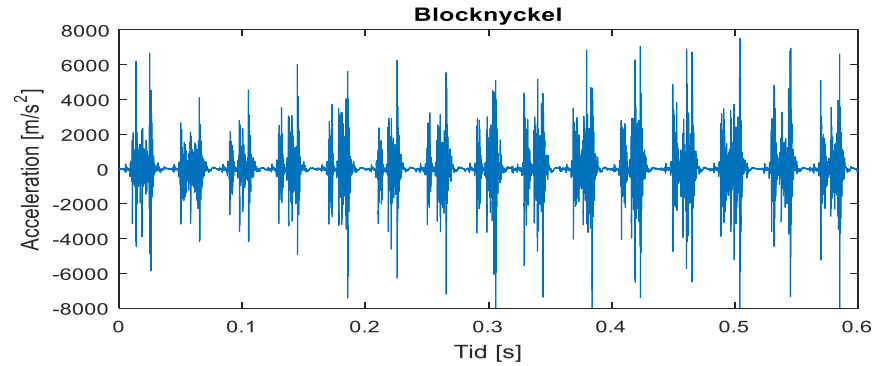
Vibrationsisolerad mothållsnyckel och mutterdragare



Transient reduktion: 8 000 => 150 m/s²
ISO 5349 reduktion: 13 => 6 m/s²



Transient reduktion: 2000 => 700 m/s²
ISO 5349: Oförändrad

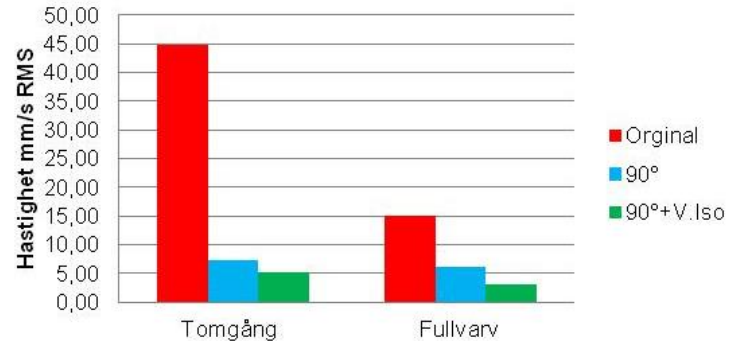


Lövblås

- Höga vibrationer i ryggen framförallt vid tomgång
 - Vertikala vibrationer dominerar
- Åtgärder
 - Tiltat motorn 90 grader
 - Optimerad vibrationsisoleringen

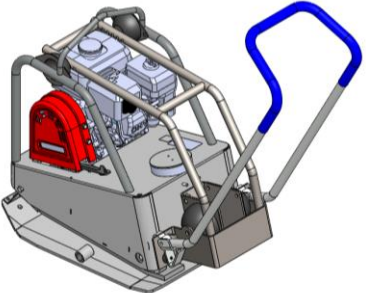
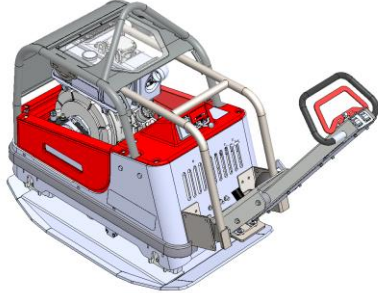
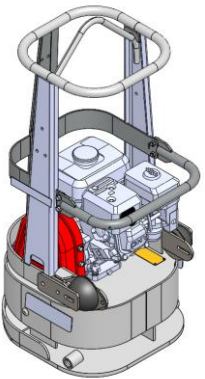


Nacke vertikalt

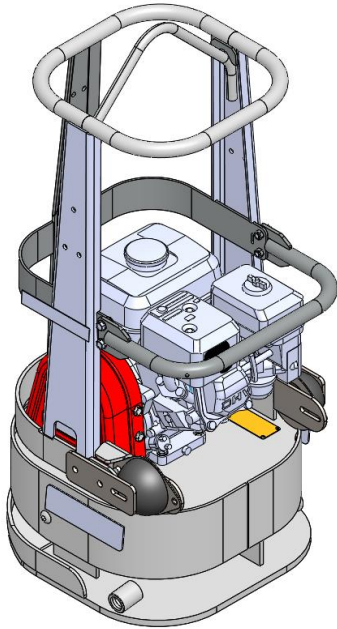


Byggindustrin

- SKANSKA, Borås
- NCC
- Betonghåtagning i Göteborg



Swepac rundpadda FR85



	Förhållande Original	Ombyggd	Reduktion (ISO)
Fast grus	11,14	5,50	-51%
Löst grus	3,98	1,74	-56%

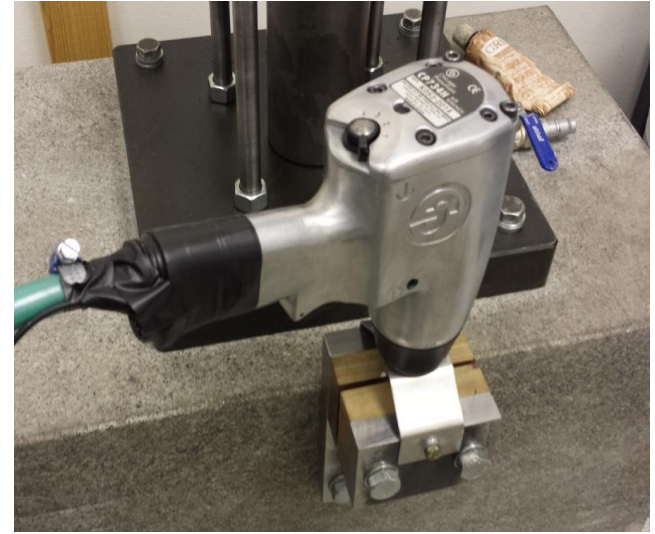
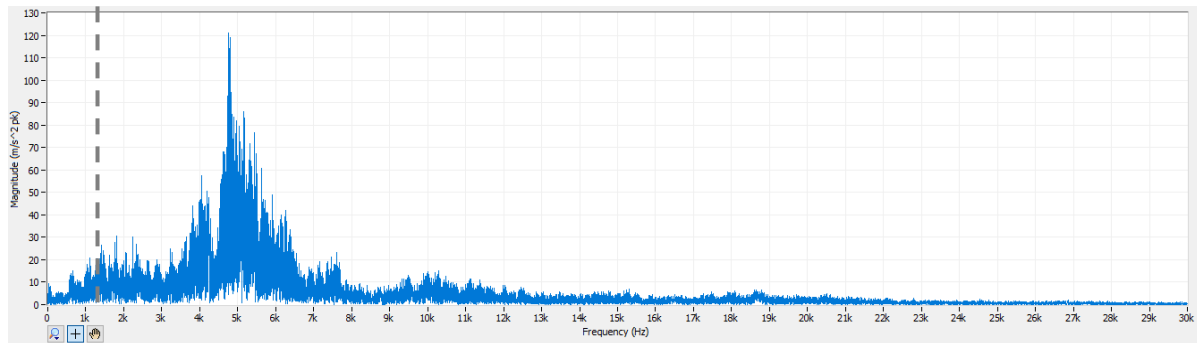
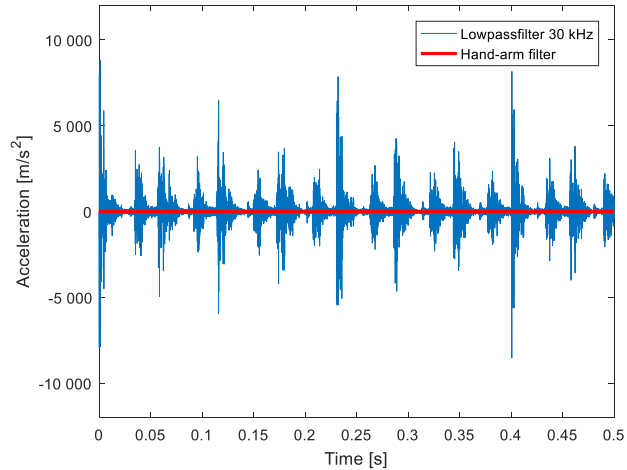
Tandvård

- Futurumkliniken Malmö
- Lågvibrerande borr och slipmaskiner
- Vibrationsmätningar utförda



Vibrationsstandarden ISO 5349

- Vad missar den?



ISO 5349-1:2001

1 Scope

This part of ISO 5349 specifies general requirements for measuring and reporting hand-transmitted vibration exposure in three orthogonal axes. It defines a frequency weighting and band-limiting filters to allow uniform comparison of measurements. The values obtained can be used to predict adverse effects of hand-transmitted vibration over the frequency range covered by the octave bands from 8 Hz to 1 000 Hz.

This part of ISO 5349 is applicable to periodic and to random or non-periodic vibration. Provisionally, this part of ISO 5349 is also applicable to repeated shock type excitation (impact).

NOTE 1 The time dependency for human response to repeated shocks is not fully known. Application of this part of ISO 5349 for such vibration is to be made with caution.

This part of ISO 5349 provides guidance for the evaluation of hand-transmitted vibration exposure, specified in terms of a frequency-weighted vibration acceleration and daily exposure time. It does not define limits of safe vibration exposure.

NOTE 2 Annex C is concerned with the approximate relative importance of various characteristics of the vibration exposure which are believed to produce health effects.

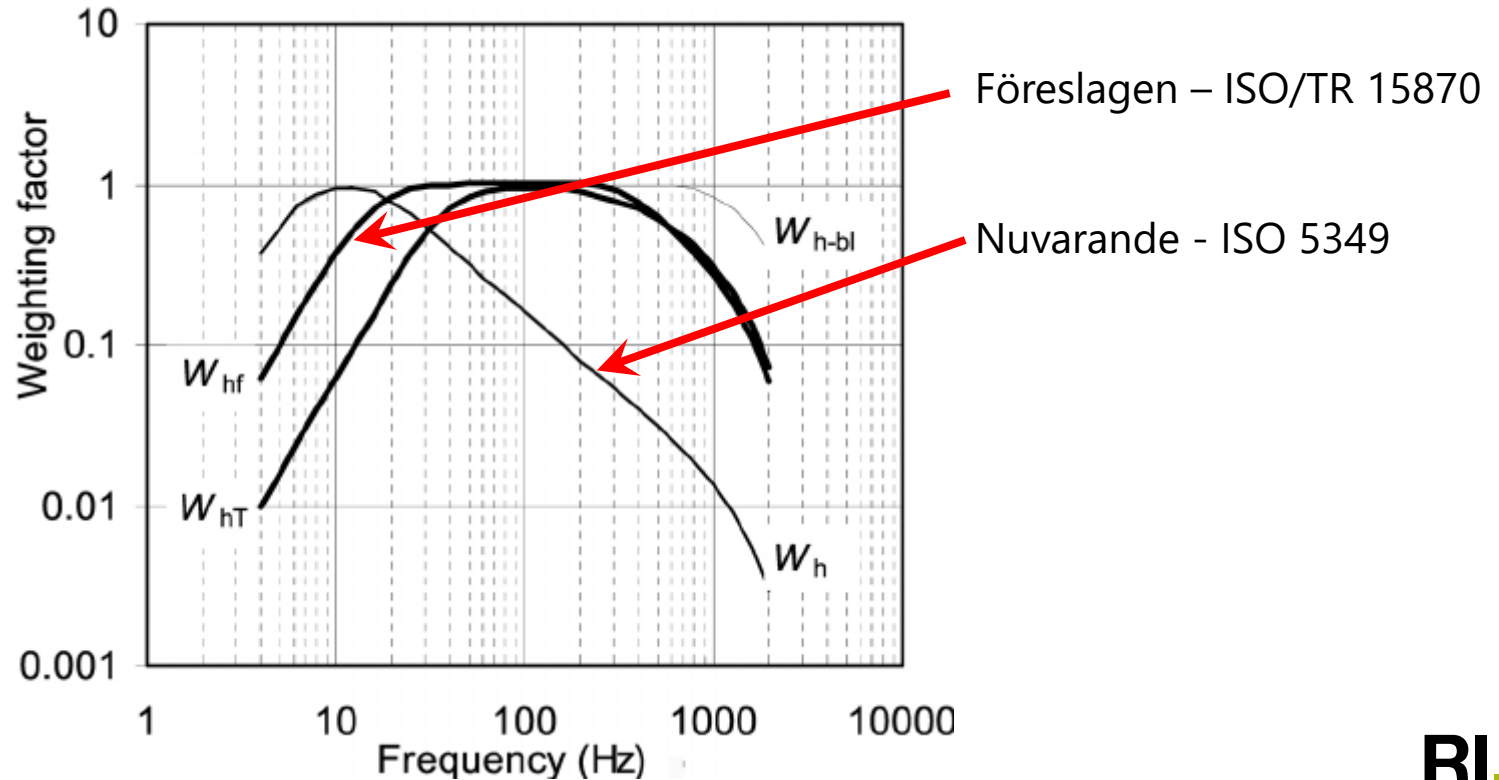
Svensk lagstiftning AFS 2005:15

Till 6 §

- b) I de fall då exponeringen domineras av eller innehåller kraftiga **stötar** är det viktigt att vara försiktig då mätmetoden i föreskrifterna kan medföra att risken för ohälsa och olycksfall vid stötar underskattas. Därför är det lämpligt att vid riskbedömning av exponering med stort **stötinnehåll** även utföra en specifik utredning för **stötarna**. I samband med helkroppsvibrationer kan det därför vara bra att även tillämpa svensk standard SS-ISO 2631-5.



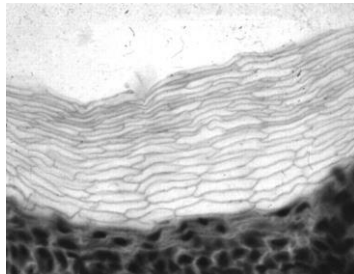
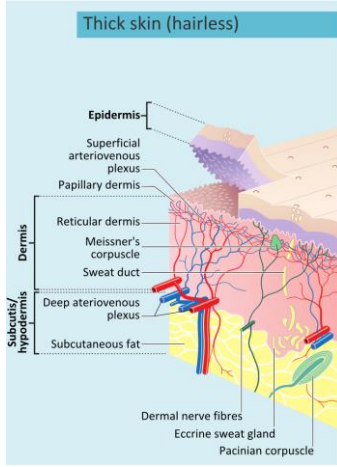
Nuvarande ISO 5349 och nya alternativa kandidater till vägningsfilter



Påverkar högfrekventa vibrationer >1250 Hz fingret?

- Modellering av finger med skinn
- Simulering av tryckvågspropagering

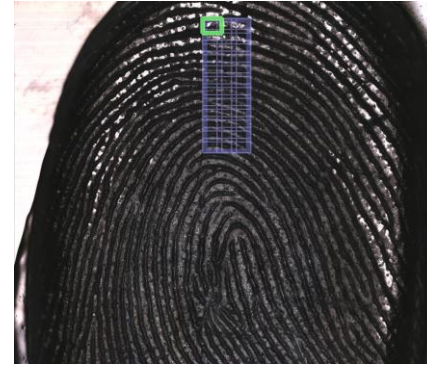
Modellering av fingeravtryck



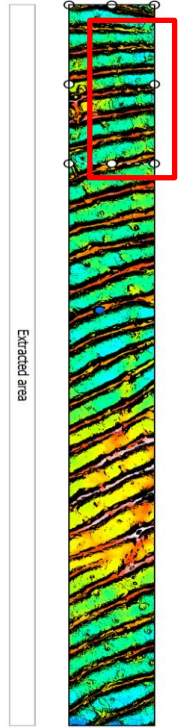
Stratum corneum



Konfokalmikroskop

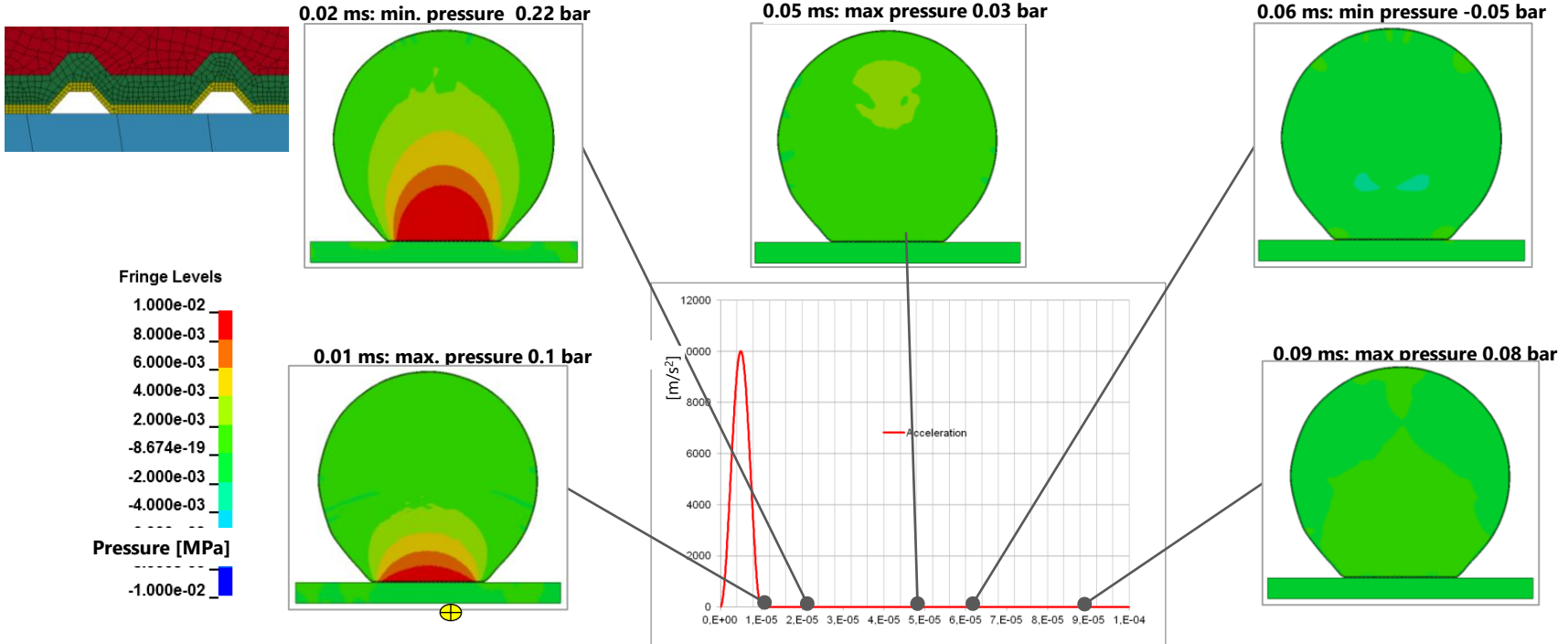


Epoxyavgjutning, 5 N tryck

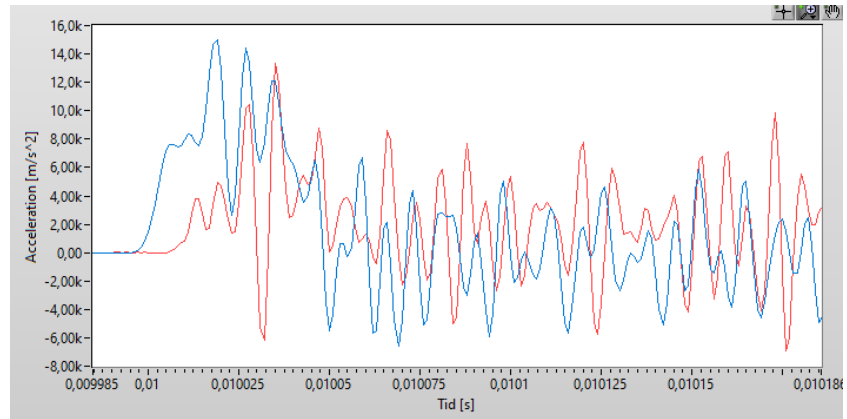
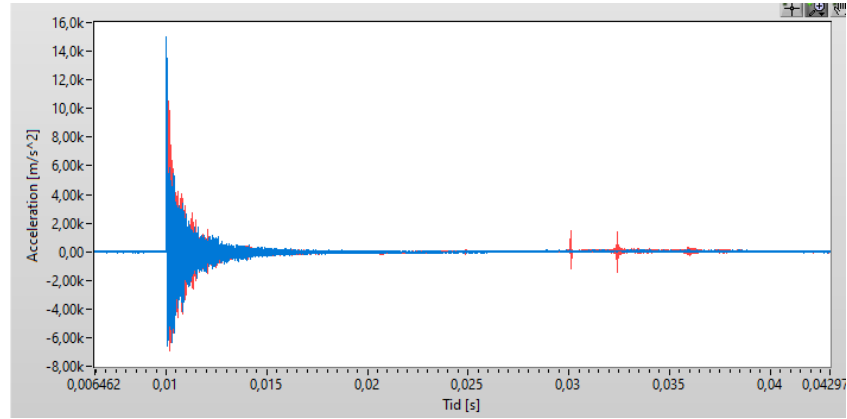


Analyserad yta

Accelerationpuls (Period: 0.01 ms (100 kHz); Amplitude: 10 000 m/s²)



LDV på nageln accelerometer bredvid finger

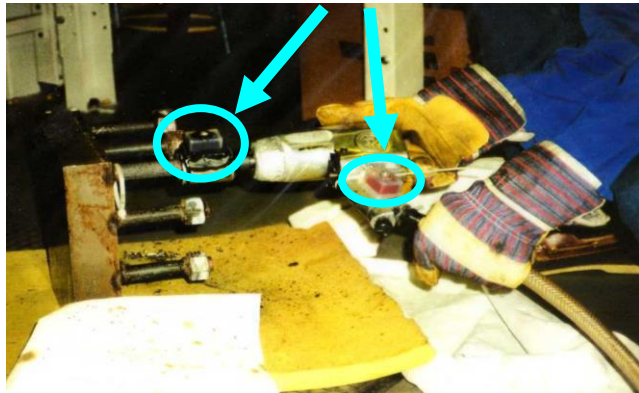


Studie 1: Transient vibration from impact wrenches: Vibration negative effect on blood cells and standards for measurement

Lindell H, Lönnroth I, Ottertun H., 8:th Int. Conference on Hand-Arm Vibration, 1998, Umeå, Sweden

Test case	Peak vibration amplitude, (m/s ²)	Measured ISO5349 vibration, (m/s ² _{haw})	Lysis (%) after 15 min exposure (andel skadade blodkroppar)
Impact wrench handle	15 000	2.2	0.4
Impact wrench socket	> 30 000	10	100
Grinder handle while grinding	1 000	7.1	0.1

Behållare med blod



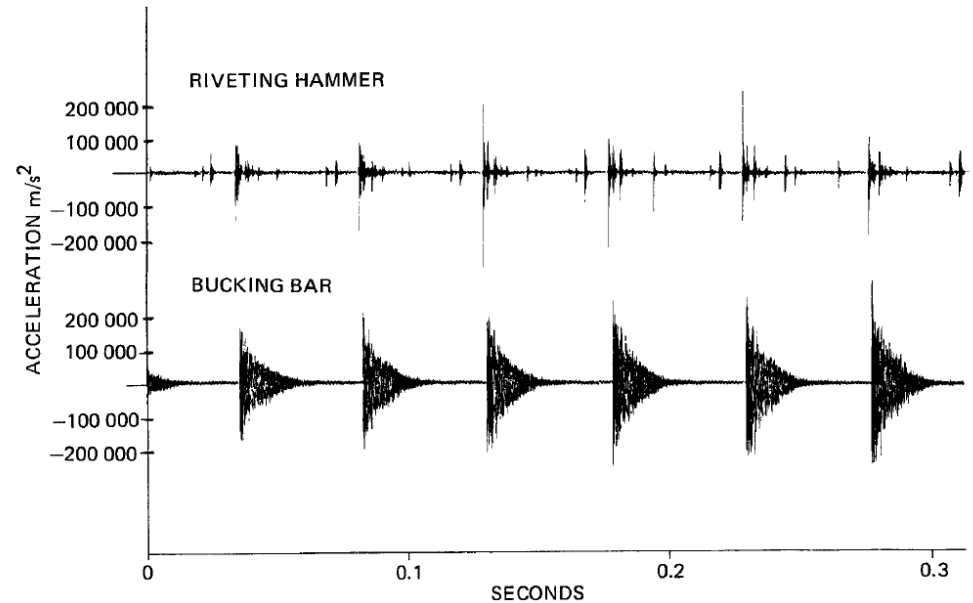
Behållare med blod



Studie 3: Dandanell, Engström (1986)

Vibration from riveting tools in the frequency range 6 Hz-10MHz and Raynaud's phenomenon
Scand J Work Environ Health

- Saabs flyplansfabrik – nitar ihop flygplan: nithammare och mothåll
- Grupp, 288 nitare
- >10 års exponering
- 1 min/dag genomsnittlig exponering
- $10 \text{ m/s}^2_{\text{haw}}$ Nithammare
- $11 \text{ m/s}^2_{\text{haw}}$ Mothåll
- 50 % Raynaud's fenomenon



Studie 4: L Barregard, L Ehrenström,
K Marcus (2003)
Hand-arm vibration syndrome in Swedish car mechanics
Occup Environ Med

- Bilmekaniker – mutterdragare
- Huvudsakligen mutterdragare approx. $3.5 \text{ m/s}^2_{\text{haw}}$
- 10 min/dag
- Conclusion: "HAVS is common among Swedish car mechanics in spite of short daily exposure times. This underlines the need for preventive measures."

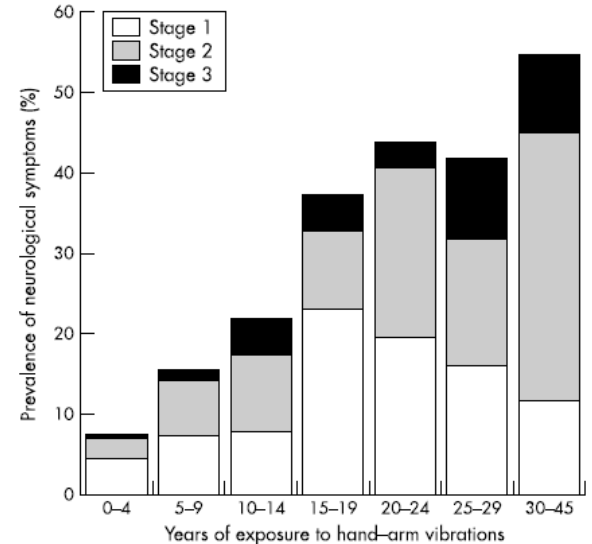


Figure 5 Prevalence of neurological symptoms in different stages according to the Stockholm Workshop scale,⁷ in 801 car mechanics, as function of exposure time (in years, information lacking in five mechanics) to hand-arm vibrations. The total number of workers with symptoms and/or signs at the clinical examination was 184, including 20 workers with other conditions that could have contributed to the symptoms (see "Results").

Studie 5:

Govinda R. Reiley D. et al. (2011)

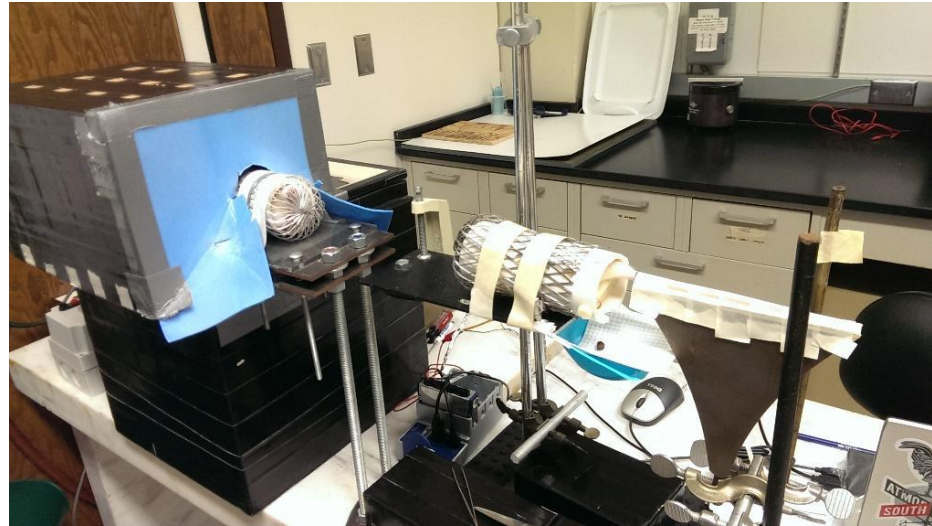
Vibration from a riveting hammer causes severe nerve damage in the rat tail model, *Muscle&Nerve*, Volume 44, Issue 5

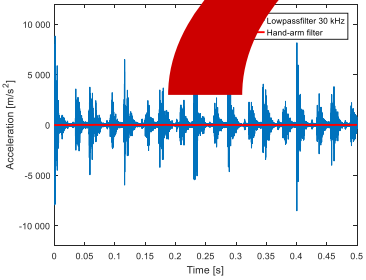
ISO 5349 acc: 10 m/s²

50 kHz acc: 130 000 m/s² peak

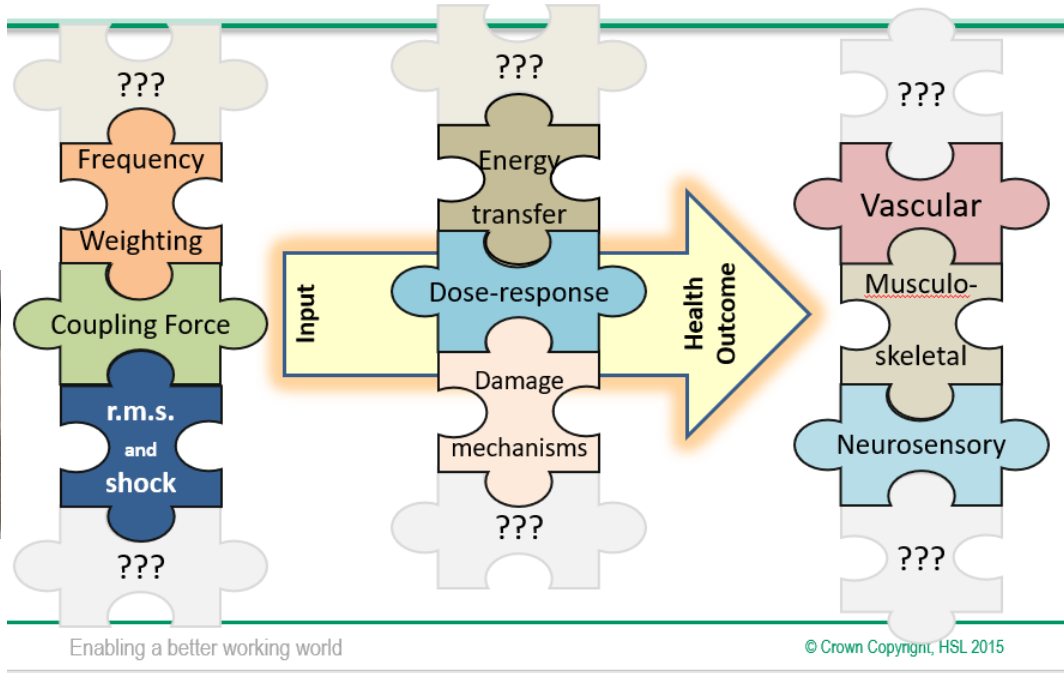
Exposure time: 12 min/day, 4 days

Summary: Severe nerve damage in rat tail





HAV issues



Enabling a better working world

© Crown Copyright, HSL 2015



Slutseminarium Noll vibrationskador

8.45-9.00	<i>Incheckning</i>	
9.00-9.45	Inledning – Presentation av projektet Noll vibrationskador	Eva Troell och Hans Lindell, RISE
9.45-11.10	Erfarenheter från demonstrationsmiljöer	Ola Eskilsson, Volvo CE; Jörgen Magnusson Finnvedens Lastvagnar; Andrew Pettersson, Bilia; Jan Kaddik, Skanska; Martin Gustavsson och Hans Axelsson, Benders, Mats Lerjefors, Höganäs; Sven Jönsson, Scandinavian stone
11.10-11.30	<i>Paus</i>	
11.30-12.00	Vibrationsutrustning och vibrationskarta	Pontus Johannisson och Snavar Gretarsson, RISE Jakob Riddar, Lunds universitet
12.00-12.20	Hjälp användaren att hitta "State of the Art"-maskiner	Daniela Profir, Arbetsmiljöverket
12.20-13.20	<i>Lunch</i>	
13.20-13.35	Vibrationer från handhållna maskiner	Romain Haettel, Atlas Copco
13.35-13.50	Lågvibrerande kompakteringsmaskiner	Tomas Johansson och Anders Johansson, Swepac
13.50-14.10	Medicinska undersökningar . Projekt Noll vibrationsskador	Lars Gerhardsson, Göteborgs universitet
14.10-14.20	Bullerundersökningar	Hans Pettersson, Umeå universitet
14.20-14.40	Introduktion av lågvibrerande maskiner vid arbetsplatser med hög vibrationsexponering	Karin Fisk, Lunds universitet
14.40-15.00	<i>Paus</i>	
15.00-15.15	Hälsoekonomiska aspekter	Frida Labori, Göteborgs universitet
15.15-15.30	Pågående arbete med standarder	Hans Lindell, RISE
15.30-16.00	NollVibcentrum och avslutning	Hans Lindell och Eva Troell, RISE

Pågående arbete med standarder

Läget November 2020: ISO/TC108/SC4/WG3 - Hand-arm vibration

- Högfrekventa vibrationer med en frekvens >1250 Hz benämns **ultravibrationer**.
- En arbetsgrupp har bildats för mätning och kvantifiering av ultravibrationer och stötar.
- Högfrekventa vibrationer kommer att vara en stående punkt på dagordningen framöver.
- På nästa internationella Hand-Arm Vibrationskonferens 2023 kommer det att anordnas en workshop om Högfrekventa vibrationer
- Under tiden kommer kunskapsinhämtning att göras där INRS, IFA, HSE, University of Connecticut och Montreal University visat intresse.

SIS TK109 och TK111 möte 14/10-19

- Högfrekventa vibrationer är på dagordningen
- Vi tar fram en teknisk rapport (SS/TR) → svensk standard (SS) → ISO/TR → ISO



Albin Amelin (*section*)

Exempel på standardersom hanterar stötar

ISO 18431-4 Shock-response spectrum analysis

ISO 8569 Measurement and evaluation of shock and vibration effects on sensitive equipment in buildings

ISO 10811 Vibration and shock in buildings with sensitive equipment - Part 2: Classification

ISO 4866 Vibration of fixed structures - Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on structures

SS 4604866 Vibration and Shock – Guidance for blasting induced vibrations in buildings

SS 4604861 Vibration and shock – Measurement and guidance for comfort in buildings

SS 25211 Vibration and shock – Measurement and guidance for vibration in buildings from piling, excavation and packing
Etc.....

Implemented field

Noise at workplaces A weighted average sound pressure + C weighted peak is declared

Definition av stötar, Föreslaget av Pontus Johansson RISE

Sinus signal

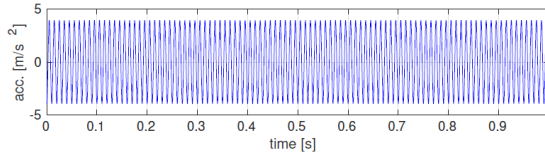


Figure 1: The continuous model signal.

Pulsad signal med stötar

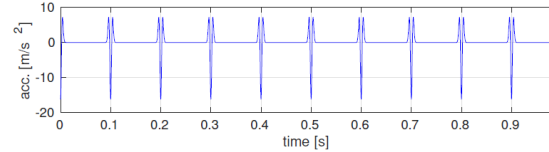


Figure 2: The pulsed model signal.



Kvadrera acc => sortera sampelna => normalisera

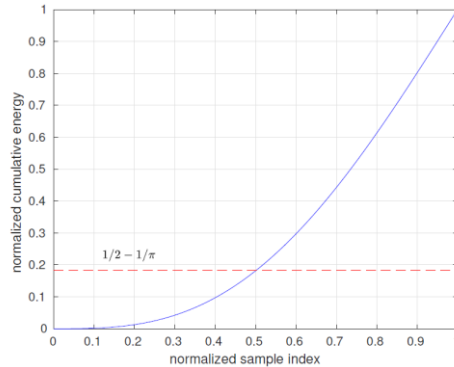


Figure 7: The cumulative sum of the sorted power of the continuous model signal.

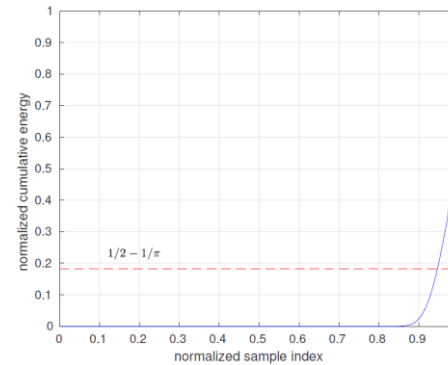
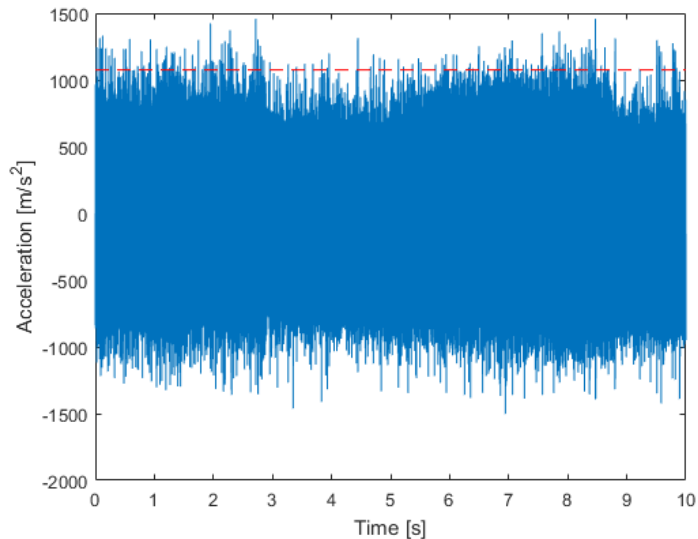


Figure 8: The cumulative sum of the sorted power of the pulsed model signal.

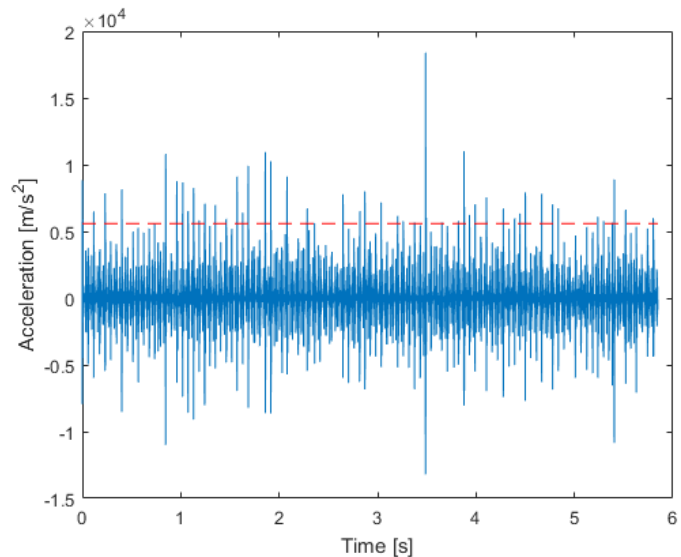
Föreslagen definition av stötar: X % av totala energin levereras under Y % av mättiden.

Kvantifiering av ultravibrationer

Pneumatisk slipmaskin



Pneumatisk mutterdragare



Föreslagen definition av ultravibrationer:

Sortera ut de högsta 0,1% samplena och ange därefter den högsta.

Slutseminarium Noll vibrationsskador

8.45-9.00	<i>Incheckning</i>	
9.00-9.45	Inledning – Presentation av projektet Noll vibrationsskador	Eva Troell och Hans Lindell, RISE
9.45-11.10	Erfarenheter från demonstrationsmiljöer	Ola Eskilsson, Volvo CE; Jörgen Magnusson Finnvedens Lastvagnar; Andrew Pettersson, Bilia; Jan Kaddik, Skanska; Martin Gustavsson och Hans Axelsson, Benders, Mats Lerjefors, Höganäs; Sven Jönsson, Scandinavian stone
11.10-11.30	<i>Paus</i>	
11.30-12.00	Vibrationsutrustning och vibrationskarta	Pontus Johannisson och Snavar Gretarsson, RISE Jakob Riddar, Lunds universitet
12.00-12.20	Hjälp användaren att hitta "State of the Art"-maskiner	Daniela Profir, Arbetsmiljöverket
12.20-13.20	<i>Lunch</i>	
13.20-13.35	Power Tool Vibrations	Romain Haettel, Atlas Copco
13.35-13.50	Lågvibrerande kompakteringsmaskiner	Tomas Johansson och Anders Johansson, Swepac
13.50-14.10	Medicinska undersökningar . Projekt Noll vibrationsskador	Lars Gerhardsson, Göteborgs universitet
14.10-14.20	Bullerundersökningar	Hans Pettersson, Umeå universitet
14.20-14.40	Introduktion av lågvibrerande maskiner vid arbetsplatser med hög vibrationsexponering	Karin Fisk, Lunds universitet
14.40-15.00	<i>Paus</i>	
15.00-15.15	Hälsoekonomiska aspekter	Frida Labori, Göteborgs universitet
15.15-15.30	Pågående arbete med standarder	Hans Lindell, RISE
15.30-16.00	NollVibcentrum och avslutning	Hans Lindell och Eva Troell, RISE

Vad behöver göras?

Maskinanvändare

- Kravställ vibrationsegenskaper vid inköp!!! **Skapa efterfråga och marknad!!!**
- Se till att lågvibrerande maskiner används
- Informera om risker

Maskintillverkare

- Utveckla och producera lågvibrerande maskiner. **Det går!!!**
- Beakta även högfrekventa, ultravibrationer

Regelverk

- Reglera "vibrationsutsläpp" på samma sätt som ljud, emission, kemi m.m. (EU direktiv)
- Utöka standarden (ISO 5349) att omfatta ultravibrationer
- Se till att existerande regelverk efterlevs (EU Vibrationsdirektiv)
- Var observant på skillnaden mellan mätt och uppskattad användningstid

Axplock av resultat från projektet sedan start juni 2014

Tekniska framsteg

Ombyggda maskiner

- Mejselmaskin
- Bergborr
- Mothåll
- Mutterdragare
- Stamp

Mothåll i serieproduktion hos TM Verkstad

Skaderiskbedömning

- Ordförande i ISO kommittén för hand-armvibrationer
- Ultravibrationer definieras som begrepp i ISO kommittén, arbetsgrupp bildad för mätning och analys
- Heldag dedikerad till ultravibrationer på nästa HAV konferens i Frankrike
- Planerade doktorandprojekt runt ultravibrationer på CTH, INRS Frankrike, HSE UK
- Mätssystemet RVM10 sålt och flera förfrågningar
- Experimentell validering av FE modell för ultravibrationer med Laser Doppler Vibrometer
- Studie av skador som visar på brister i standarden för skaderiskbedömning

Resultatspridning

- Exjobb och projektarbeten 8 st
- Konferensbidrag och publikationer
- Youtube film 5000 visningar, ny på gång under december.
- Vetenskapliga publikationer > 6 st
- ATVA Licens AB bildas av Benders och Naturstenskompagniet för kommersialisering för ATVA tekniken
- Mängder med tidskriftsartiklar och föreläsningar
- **NollVibCentrum** startas 2021 för fortsättning av projektaktiviteter

Kvar att göra

- Dental Slipmaskin
- Tigersåg

Resultatspridning - exempel

- Volvo Culture of Care - 2019 Health & Safety Convention. 28 mars 2018
- SSAB, Oxelösund. 11 mars 2019
- Odontologisk Riksstämma/Swedental 14-16/11 2018
- IF Metall, (SKF) 11 oktober 2018
- Swedish Rental
 - Göteborg 29 november 2018
- Sveriges Byggindustrier
 - Implenja, Slussen. 5 feb 2019
 - Stockholm 17 oktober 2018
 - Uddevalla 27 september 2018
 - (Umeå 28 juni 2018)
 - Göteborg 27 april 2018
- 7th American Conference on Human Vibration (ACHV). 13-15 juni, Seattle, USA
 - ZERO VIBRATION INJURIES – ACHIEVED BY MACHINE REDESIGN
 - HIGH FREQUENCY VIBRATION: MEASUREMENT, EFFECTS ON BIOLOGIC TISSUE AND RISK ASSESMENT
 - NONLINEAR TUNED VIBRATION ABSORBER ON RECIPROCATING TOOLS



Välkommen till NollVibCentrum – en mötesplats för minskade vibrationsskador

Det här får du som medlem

- Ett nätverk och mötesplats för vibrationsskador
- Två seminariedagar om året:
 - Aktuellt inom forskning och utveckling
 - Omvärldsanalys
 - Uppdatering av vad som händer inom standardisering
 - Möjlighet att vara med och skapa nya initiativ och projekt på området
- Opinionsbildning
- Möjlighet att hyra mätinstrumentet för ISO- och ultravibrationer till reducerat pris (högfrekventa vibrationer, dvs > 1250 Hz)
- Medlemsmejl

Seminariestart
20 maj 2021



Ansvarig: RISE

Målgrupp: alla företag och parter som berörs av vibrationsskador i arbetslivet

Deltagaravgift 2021:
9500 kr för två deltagare
Därefter 3000 kr/person

Anmäl dig med mejl
till
hans.lindell@ri.se

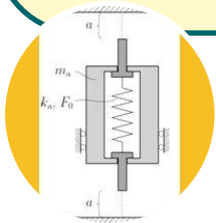
Tjänster som RISE erbjuder inom vibrationsreduktion

För maskinanvändare

- Kartläggning av vibrationer, både ISO- och högfrekventa vibrationer
- Åtgärder för minskning av vibrationsexponering
 - Konstruktionsförändring av producerade produkter
 - Alternativa arbetsätt i produktion
 - Åtgärder på befintliga maskiner
 - Hjälp med kravställning vid inköp av maskiner

För maskintillverkare

- Utveckling av lågvibrerande maskiner



Tack till alla som har varit med på Noll vibrationsskador!

Maskintillverkare



Maskinanvändare



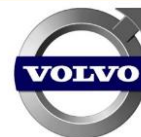
SKANSKA

xylem



Finnvedens Lastvagnar

Höganäs



FUTURUMKLINIKEN
Bridging Innovation & Research

Forskningsaktörer

RISE



Sahlgrenska akademien
VID GÖTEBORGS UNIVERSITET

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



MALMÖ HÖGSKOLA

Lagstiftning



ARBETSMILJÖ
VERKET

Arbetsmarknadens parter



IFMETALL



Teknikföretagen

TRANSPORTFÖRETAGEN



BYGGNADS

VINNOVA

RISE

Maskiner behöver inte vibrera och skada människor!

