

Maskiner behöver inte vibrera och skada människor!!!

Projektmedlemmar och referensgrupp

Maskintillverkare



Forskningsaktörer



MALMÖ HÖGSKOLA

Maskinanvändare



Lagstiftning



Arbetsmarknadens parter



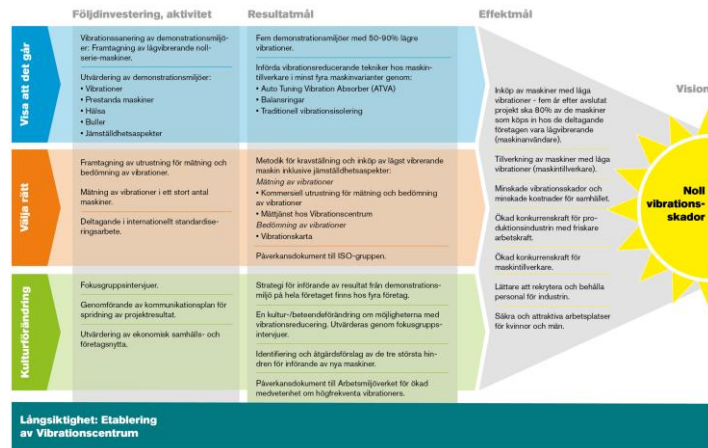
Noll Vibrationsskador - effektlogik

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 %
Slagghacka	-95 %
Mejselmaskin	-85 %
Mutterdragare	-90 %
Stamp	-53 %
Borrmaskin	-82 %
Lövblåsare	-88 %



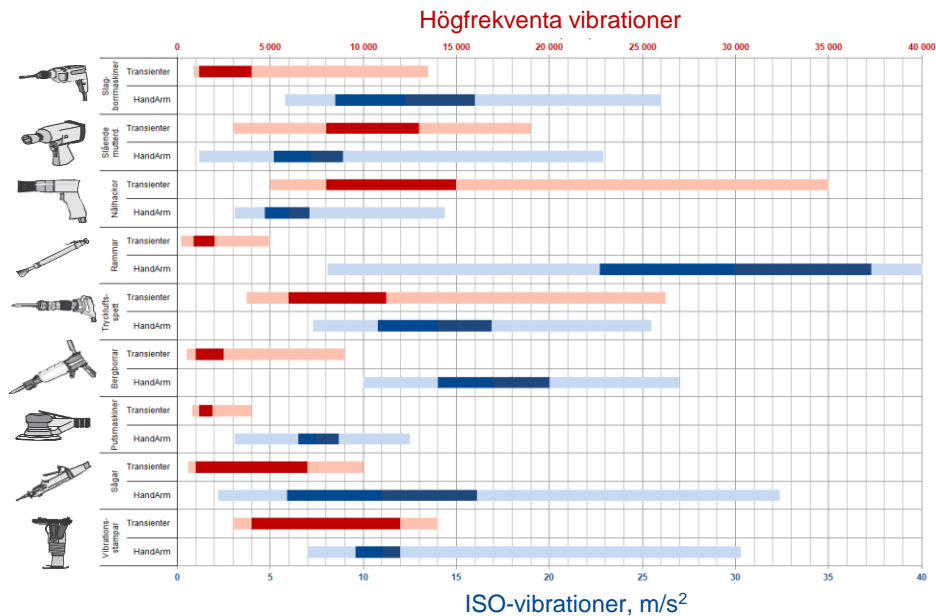
Demonstrationsmiljöer

Demonstrationsmiljö	Beskrivning	Maskinanvändare	Maskintillverkare	Maskin
D1 Fordonsindustri	Monteringslina	Volvo CE, Finnveden,	CP, Swerea IVF	Mutterdragare, mothåll
	Bilverkstad	Bilia		Mutterdragare
D2 Byggarbetsplats	Arbetsgrupper på byggen	Skanska, NCC	Swepac	Vibroplatta/stamp
		Betonghålltagning i Göteborg	Extern	Tigersåg
D3 Gjuteri	Gjutgoodsrenseri	Xylem	Atlas Copco	Mejselhacka
	Pulvertillverkning	Höganäs		Stamp
D4 Stenindustrin	Stenbrott; Ävja och Emmaboda	Swimpex, Benders	Atlas Copco	Borr-/mejselmaskin
D5 Tandvård	Tandvård	Futurumkliniken	Extern	Tandvårdsmaskiner



Välja rätt

Vibrationskarta



Mätutrustning/tjänst



Vibrationer ↔ ISO 5349

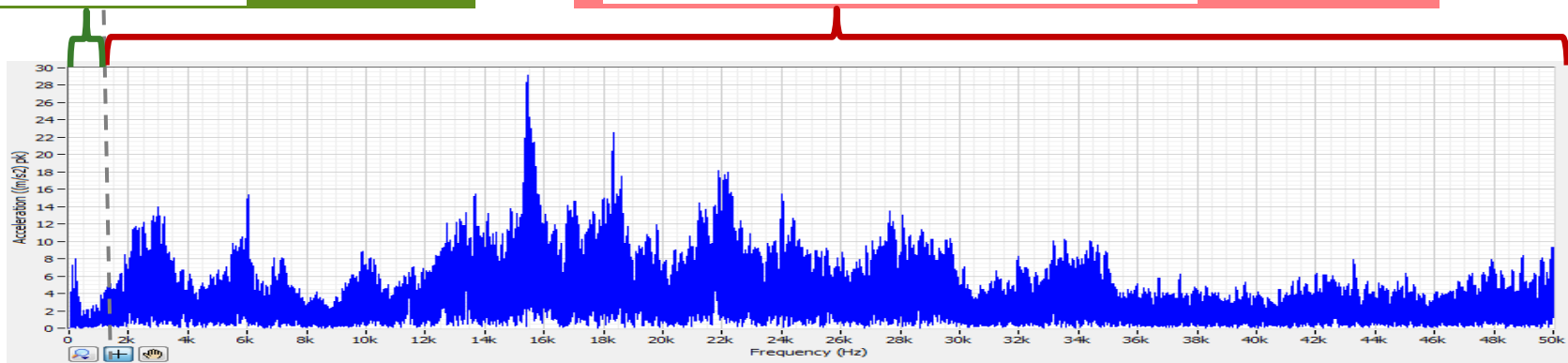
- ISO-vibrationer → Påvisad skadlighet. Regleras av lagstiftning → **OK**
- Högfrekventa → Påvisad skadlighet → Tillägsstandard behövs för lagstiftning → **Försiktighetsprincipen till dess**

Hanteras av ISO 5349

"ISO-vibrationer"

Försiktighetsprincipen

Högfrekventa, transienta vibrationer



Vibrationsmätning vid höga frekvenser

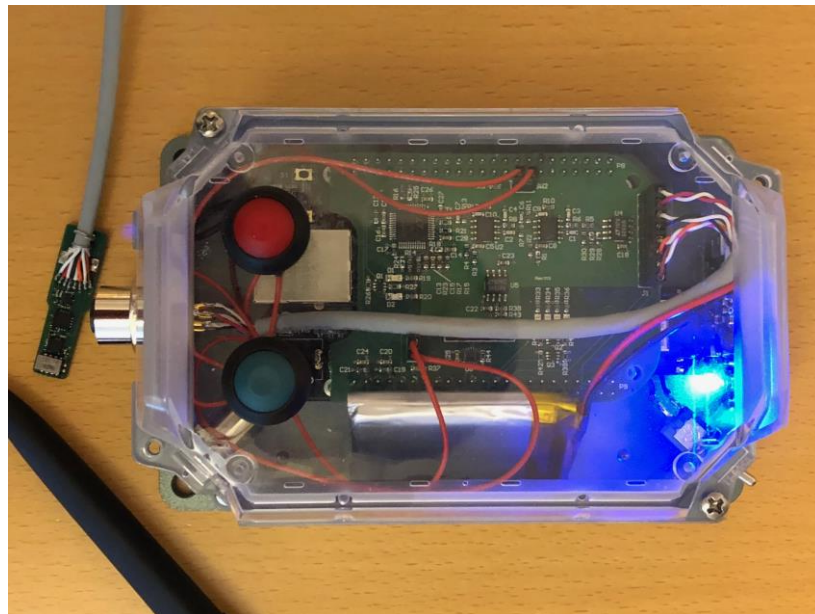
- MEMS-givare öppnar nya möjligheter

Accelerometer:	PCB 3501A2060KG
Max acc:	600 000 m/s ²
Vikt:	0.15 gram (0.04 gram)
Frekvens:	Möjliggör mätning upp till 50 kHz
Fastsättning:	Häftmassa fungerar upp till 50 kHz

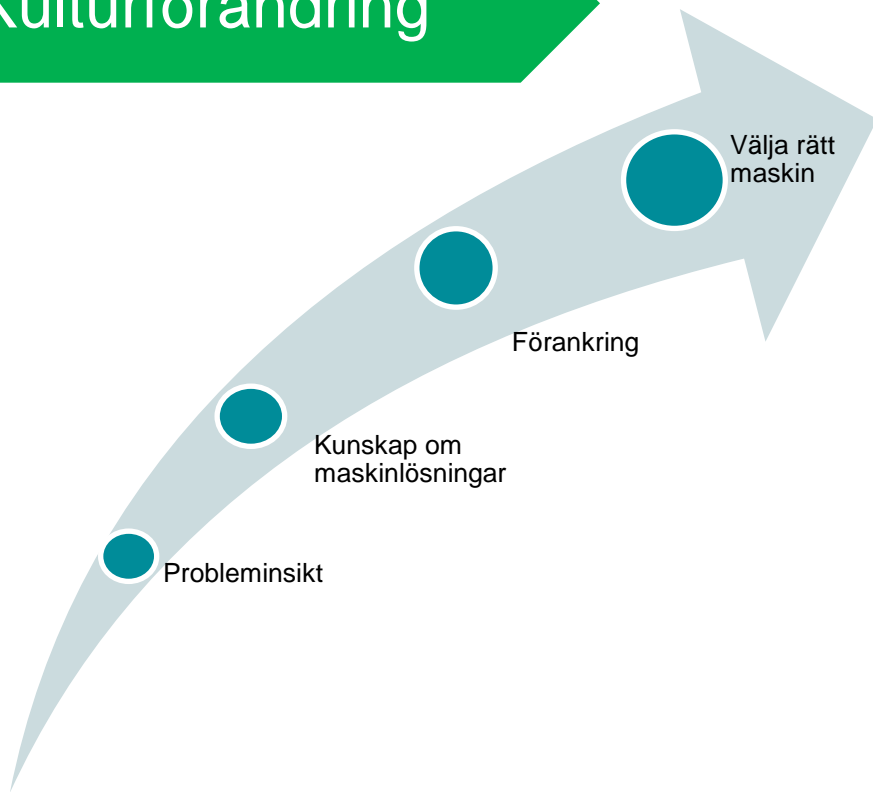


Vibrationsmätning vid höga frekvenser

- prototyp RVM-10



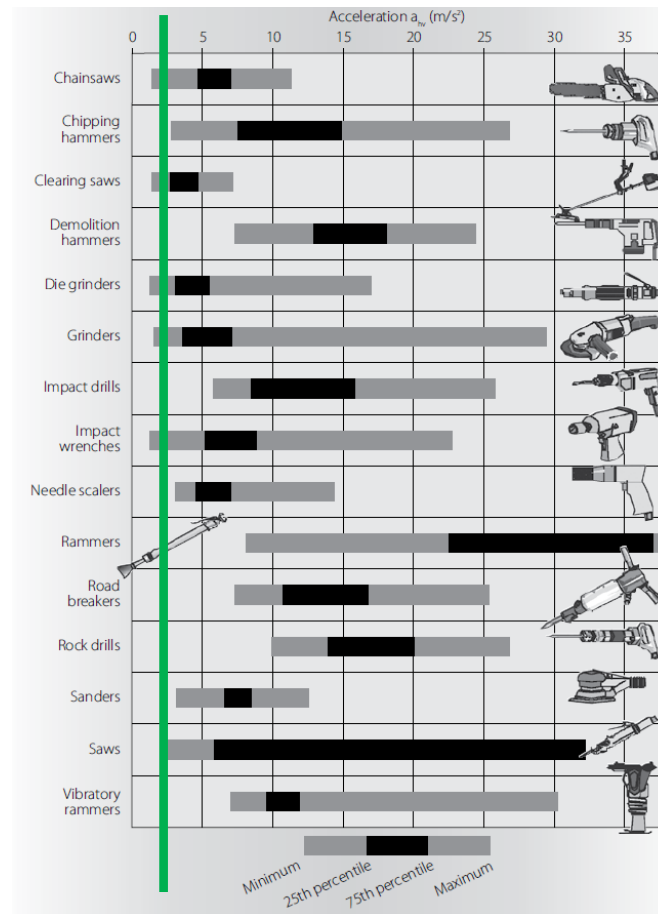
Kulturförändring



Vibrationsskadorna minskar
genom att rätt maskiner
efterfrågas och väljs

Problemet Vibrationer hos maskiner

European Risk Observatory Report
(2008)

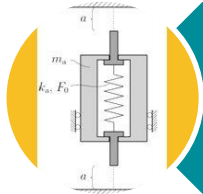


← R+M
← T
← R+M
← T
← R
← R
← T
← T
← T
← T
← T
← T
← R
← T
← T

Metoder att reducera vibrationer i maskiner



Balansringar



AutoTuning Vibration Absorber (ATVA)



Traditionella tekniker

- Isolering
- Nya koncept
- Handskar

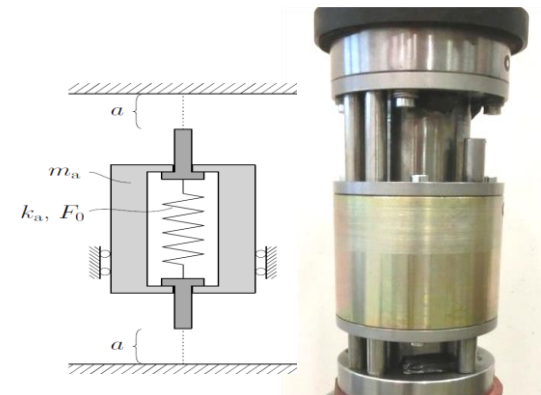
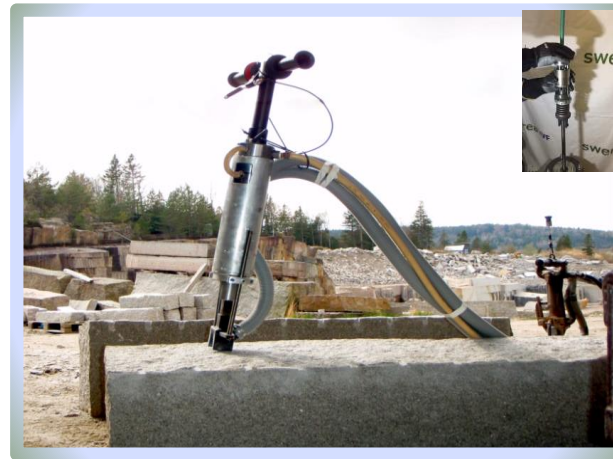
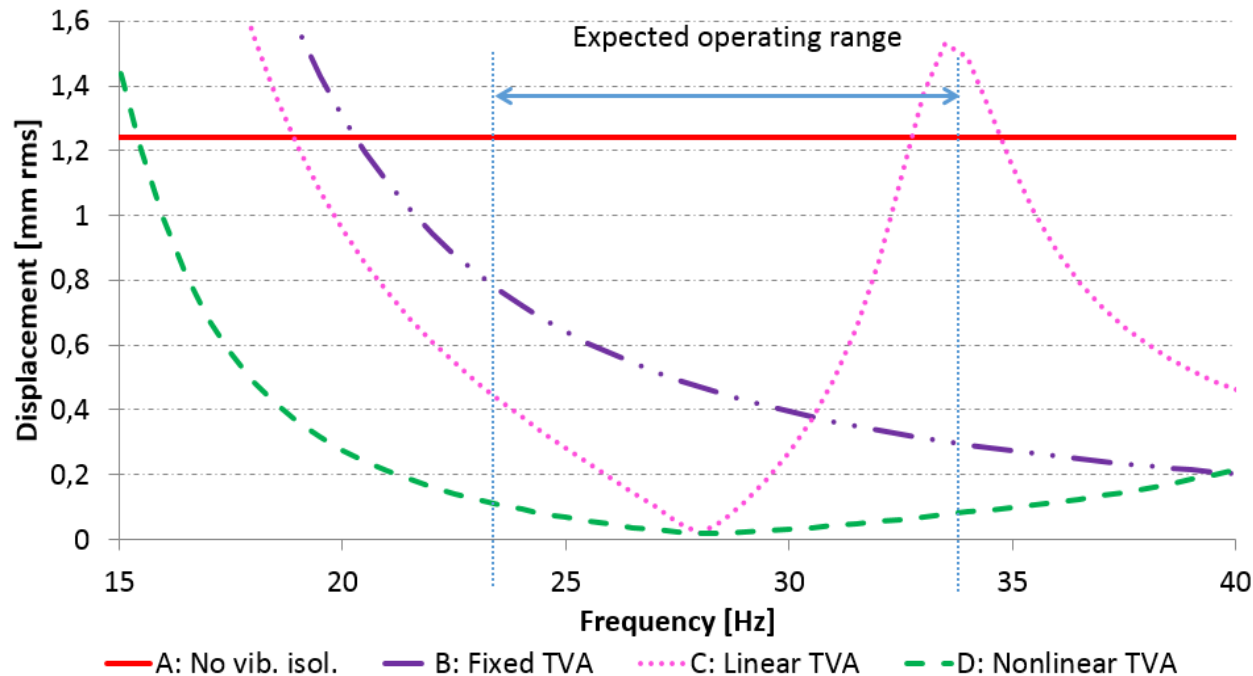


Roterande och förbränningsmotordrivna maskiner

- Balansring eliminerar obalanser
- Välj rätt konstruktionskoncept



ATVA-dämpare (AutoTuning Vibration Absorber) Mejselmaskin



Maskiner i projektet

Borrmaskin



Tandvårdsverktyg



Mutterdragare - stor
Mutterdragare - liten



Mothåll
mutterdragare



Vibroplatta



Slagghacka



Mejselmaskin



Tigersåg



Stamp



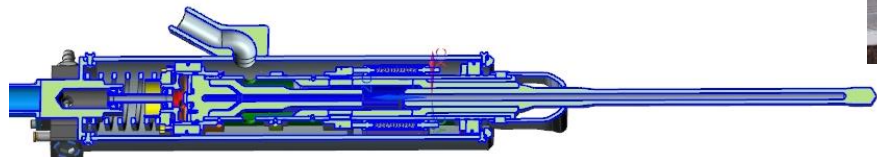
Mejselmaskin

- Infört ATVA-dämpare
- Vibrationer 2,7 m/s², (20 m/s² befintlig)
- Halverad vikt
- Effektivare dammutsug
- Bättre ergonomi



Borrmaskin

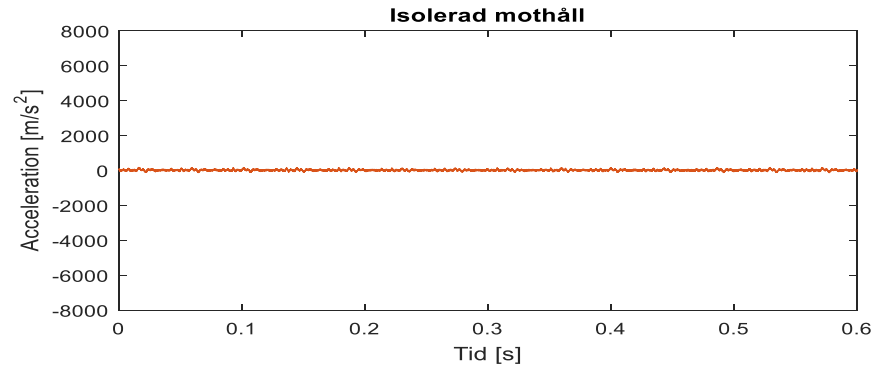
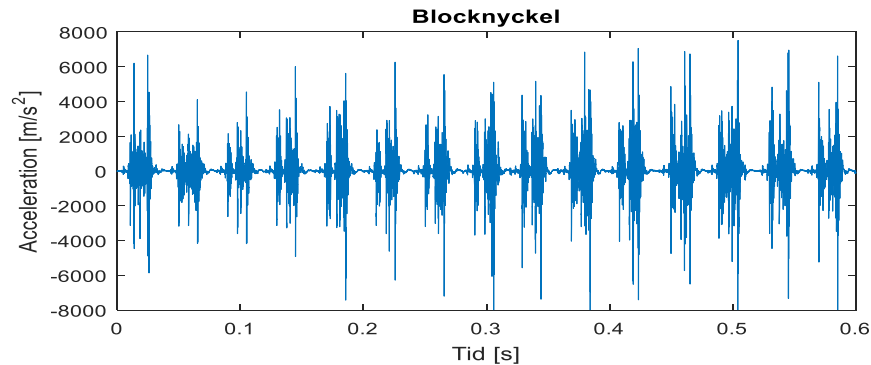
- Infört ATVA-dämpare och justerbart handtag
- Nya maskinen ger 3 m/s^2 istället för ca 18 m/s^2



Vibrationsisolerad mothållsnyckel

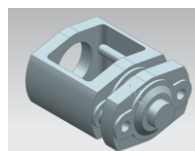
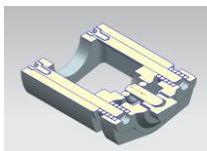
Transient reduktion: 8 000 => 150 m/s²

ISO 5348 reduktion: 13 => 6 m/s²



Fordonsindustrin

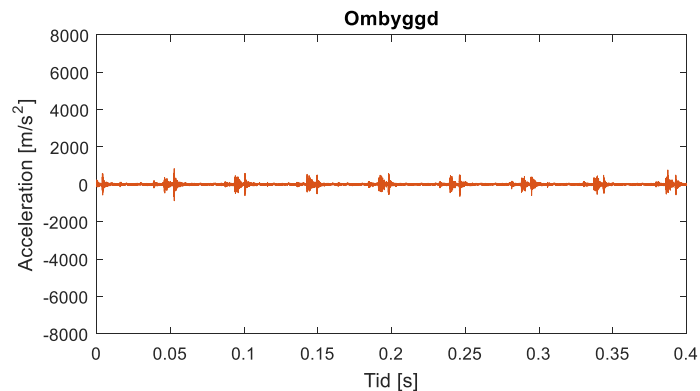
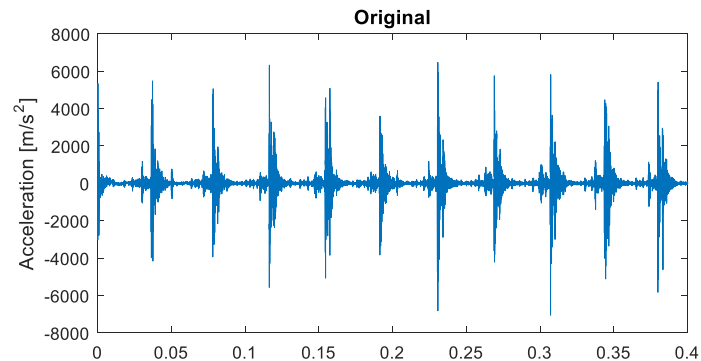
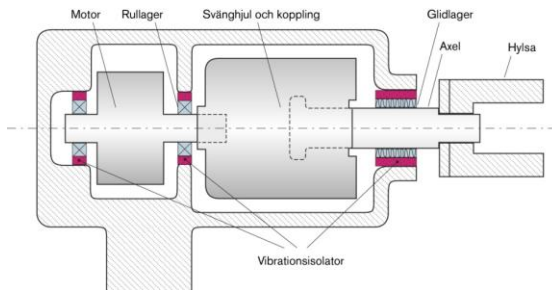
- Volvo CE
- Bilia Göteborg
- Finnveden Jönköping



Mutterdragare: CP-734

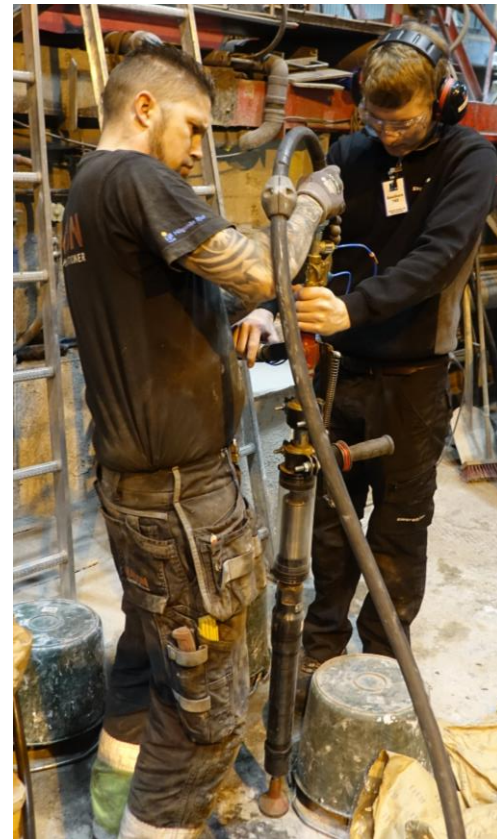
Transient reduktion: 7 000 => 800 m/s²

ISO 5348 vibration: Likvärdig 4,5 m/s²



Höganäs - Stamp

- Infört ATVA-dämpare
- ATVA ger 16 m/s² istället för ca 34 m/s²
- ATVA + ny handtagsupphängning ca 6 m/s²

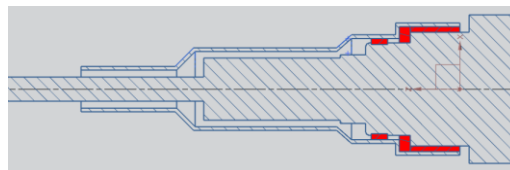
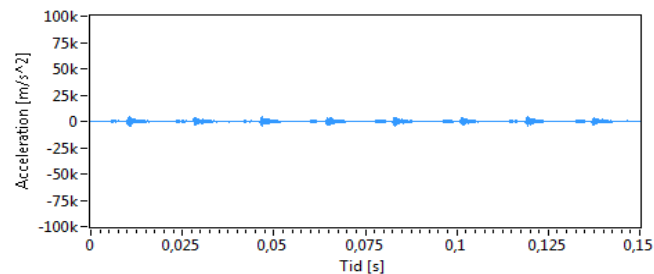
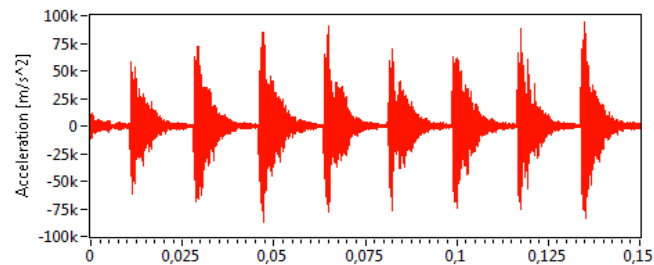


Slagghacka

Höga vibrationer både i maskin och framförallt i "vibrationsisolerade" höljet

Resultat:

Hylshölje: Från 80 000 m/s² till 4 000 m/s²

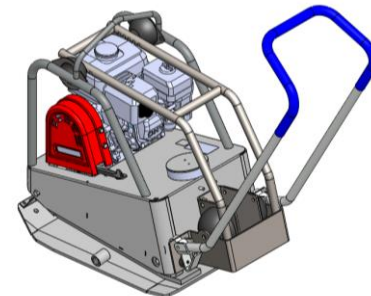
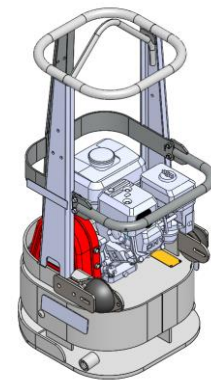
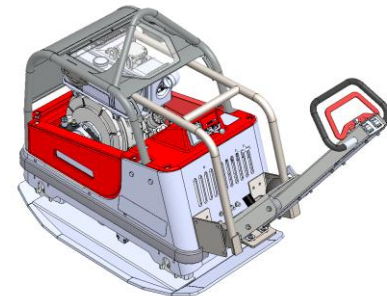


D2 Byggindustrin

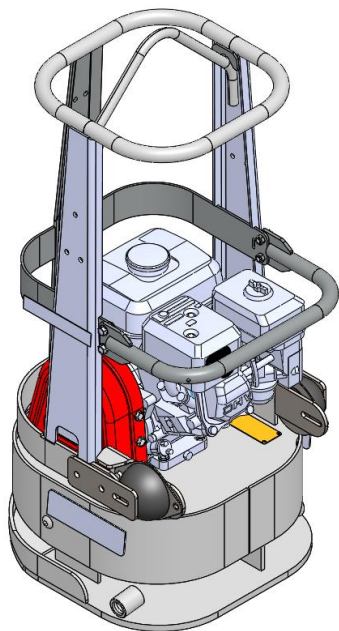
- SKANSKA, Borås
Nollnivåmätning
- NCC
- Betonghåltagning i Göteborg
Nollnivåmätning, betongborrning samt tigersåg

Att göra:

- Bygg om vibratorer och placera ut på demomiljöer
- Modifiera betongborr
- Applicera ATVA på tigersåg och stamp
- Nollnivåmätning



FR 85



	FR85		
		Ombyggd CA50	
Förhållande	original	isolatorer	Reduktion
Fast grus	9,87	6,00	
Fast grus	10,35	5,83	
Fast grus	13,19	4,67	
Medel	11,14	5,50	-51%
Löst grus	4,48	2,07	
Löst grus	3,49	1,42	
Medel	3,98	1,74	-56%
<i>Asfalt</i>	<i>(28,90)</i>	<i>(19,71)</i>	<i>-32%</i>

D5 Tandvård

- Futurumkliniken Malmö
- Lågvibrerande borrar och slipmaskiner
- Vibrationsmätningar utförda

Att göra:

- Utveckla vibrationslösningar



Vibrationscentrum startas

- Ansvarig: RISE IVF (Swerea IVF)
- Medlemsavgift
- Målgrupp: alla företag och parter som berörs av vibrationsskador i arbetslivet
- Syfte: att säkerställa att verksamheten och drivet från projektet fortsätter efter projektslut



Planerad verksamhet

Tjänster

- Vibrationsåtgärder för maskiner
- Vibrationssanering på företag
- Vibrationsmätning maskiner
- Utbildning

Nätverk: seminarier för kompetensuppbyggnad och informationsspridning

- Lagstiftning och regelverk
- Samverkan med andra aktörer på området

Forskningsprojek, t ex

- Transienter och deras potentiella skadlighet
- Åtgärder för att minska vibrationsskador, t ex handskar
- Minskade vibrationer för robotisering och andra applikationer

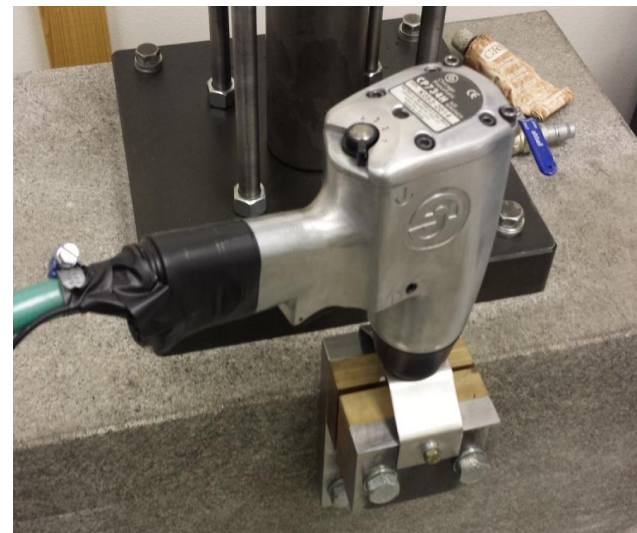
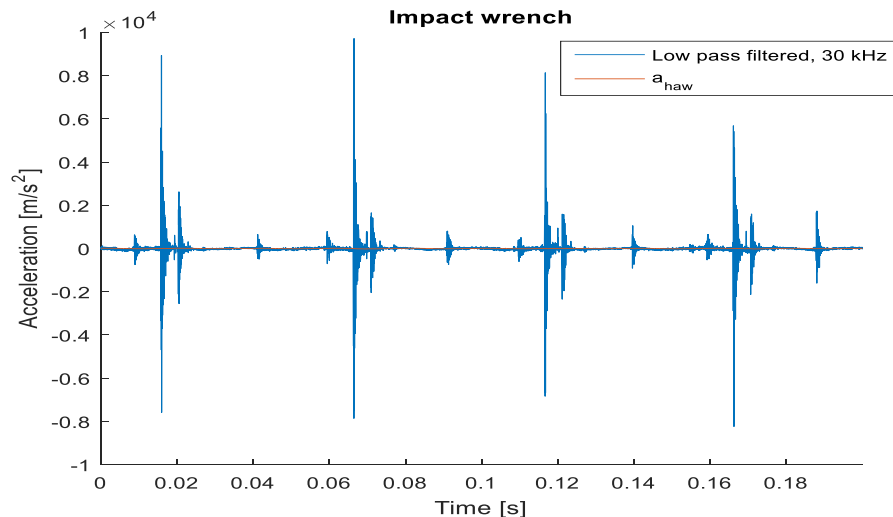
Omvärldsbevakning

Deltagande i ISO-arbete

Vibrationsstandarden ISO 5349

- Vad missar den?

Mutterdragare



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.

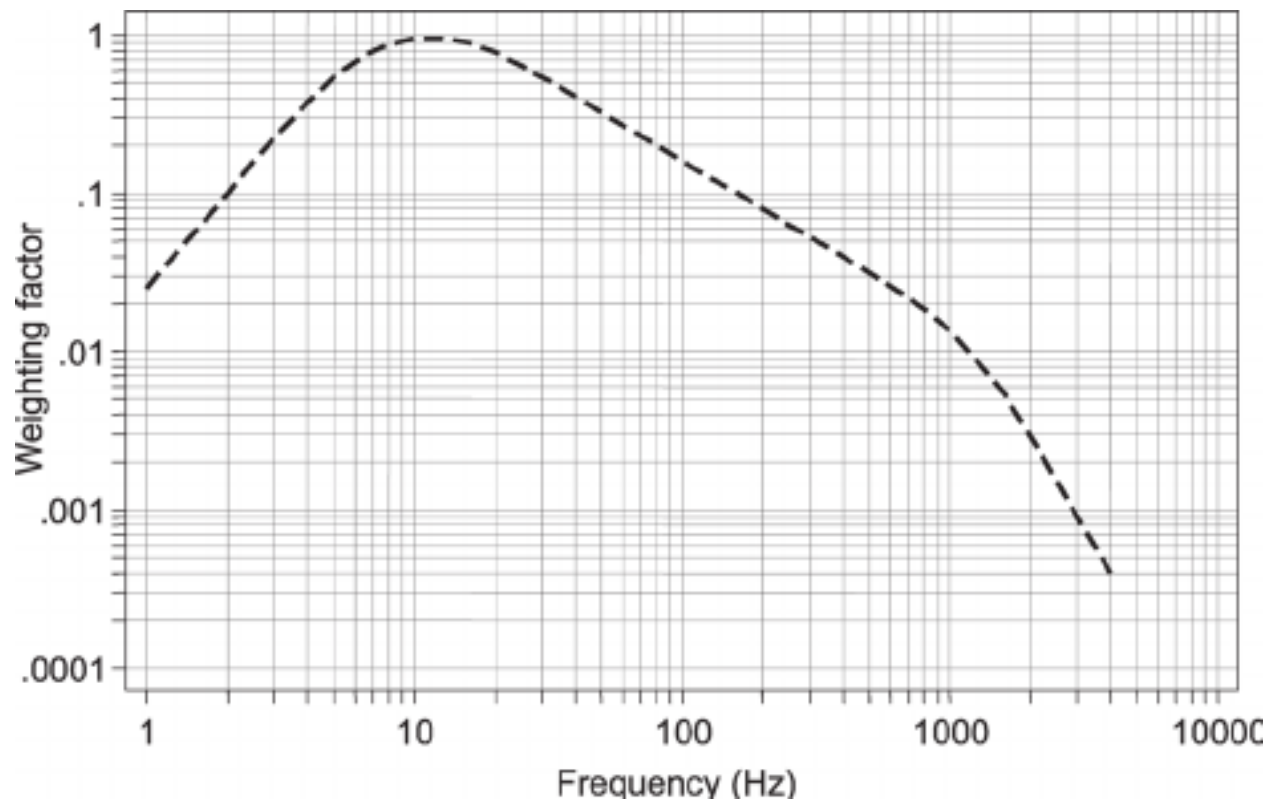
This part of ISO 5349 is applicable to periodic and to random or non-periodic vibration. Provisionally, this part of ISO 5349 is also applicable to repeated shock type excitation (impact).

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.

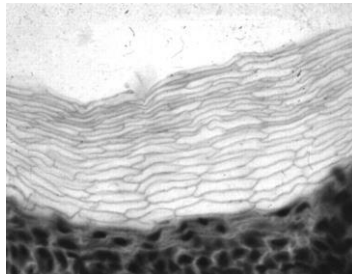
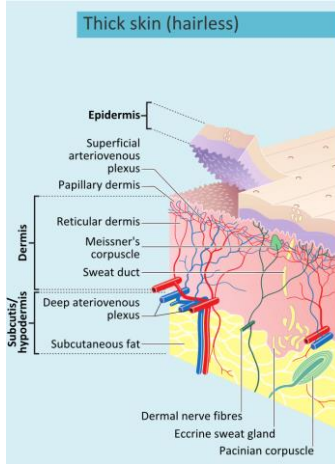
ISO 5349 Filter



Påverkar högfrekventa vibrationer >1250 Hz fingret?

- Modellering av finger med skinn
- Simulering av tryckvågspropagering

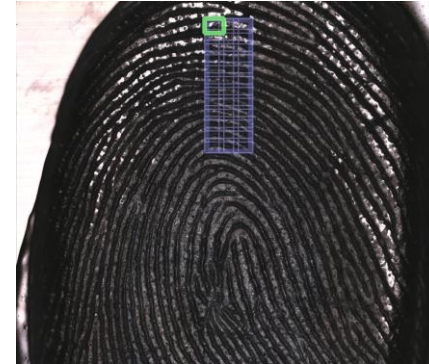
Modellering av fingeravtryck



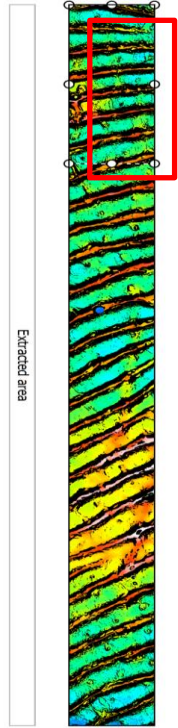
Stratum corneum



Konfokalmikroskop



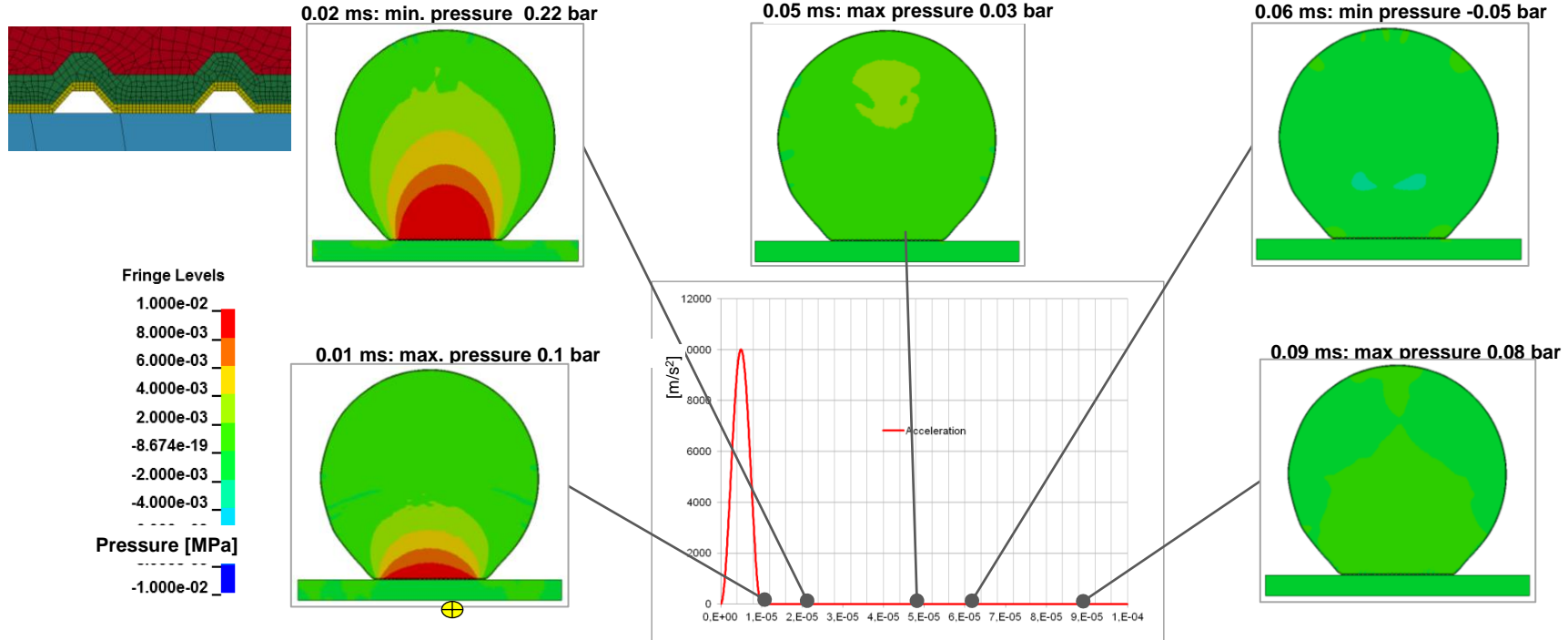
Epoxyavgjutning, 5 N tryck



Analyserad yta

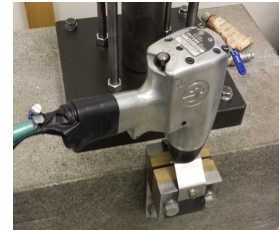
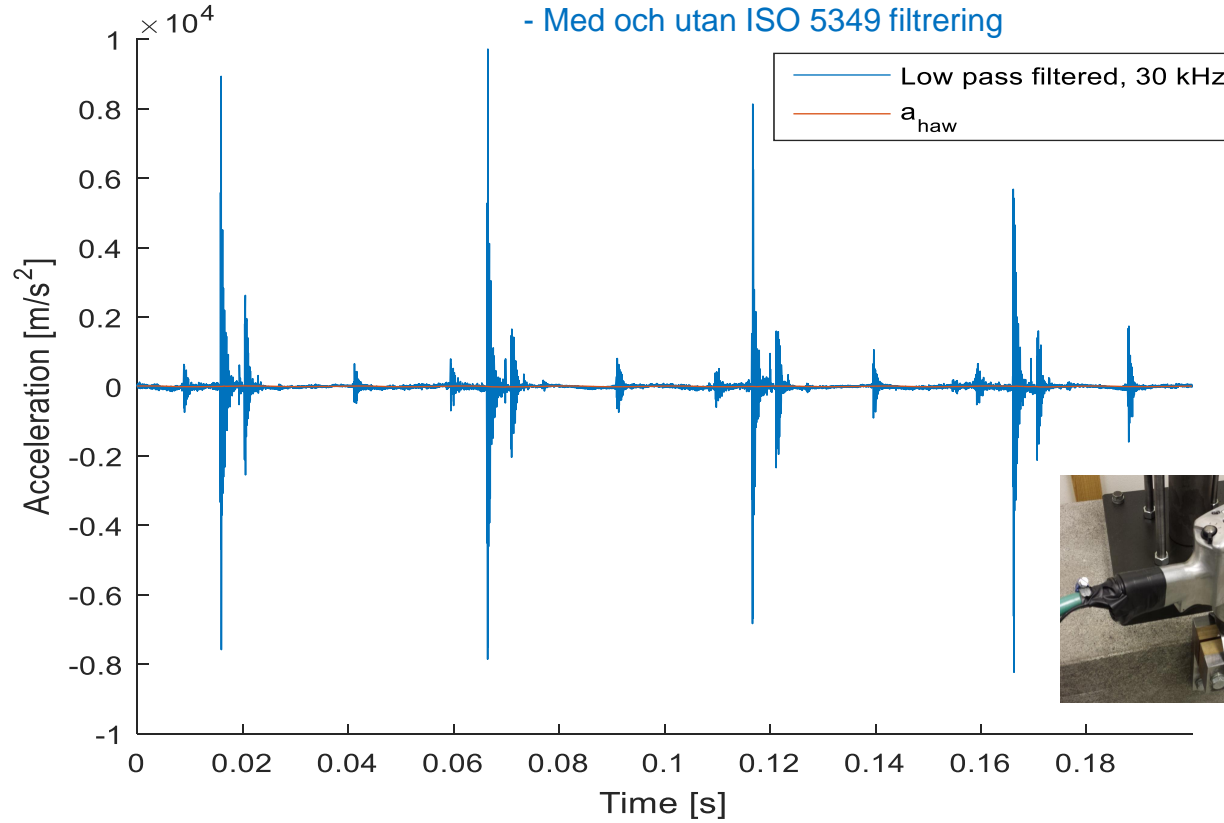
Variant 002k-1b:

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



Mutterdragare

- Med och utan ISO 5349 filtrering

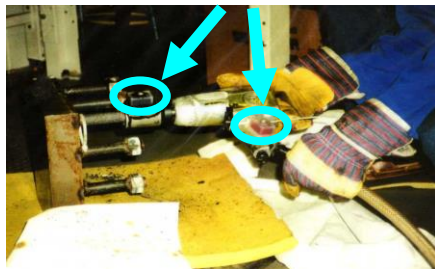


Studie 1: Transient vibration from impact wrenches: Vibration negative effect on blood cells and standards for measurement

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, ($\text{m/s}^2_{\text{haw}}$)	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

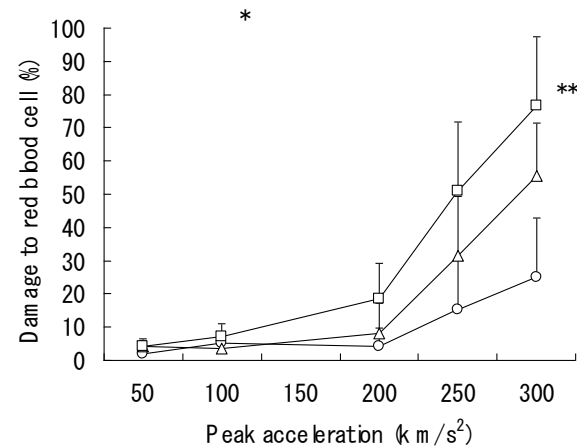
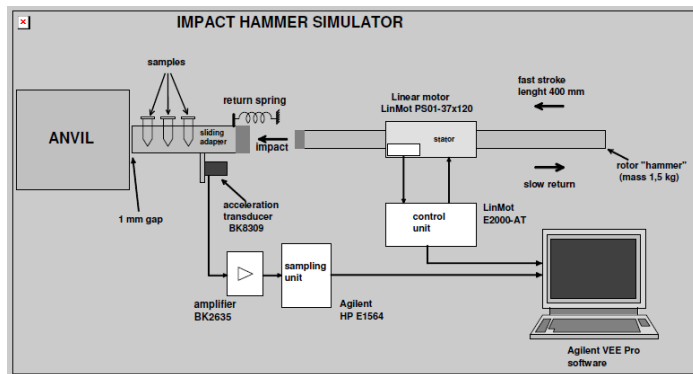


Studie 2: Effect of impulsive vibration on red blood cells in vitro

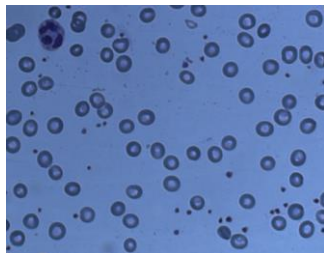
Scand J Work Environ Health 2005;31(4):286-90.

Hideo Ando, MD, Kalevi Nieminen, Esko Toppila, PhD, Jukka Starck, PhD, Tatsuya Ishitake, MD

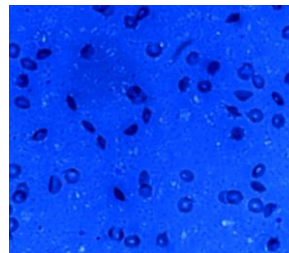
- Japansk-finsk studie
- Röda blodkroppar i provrör



Blood before exposure



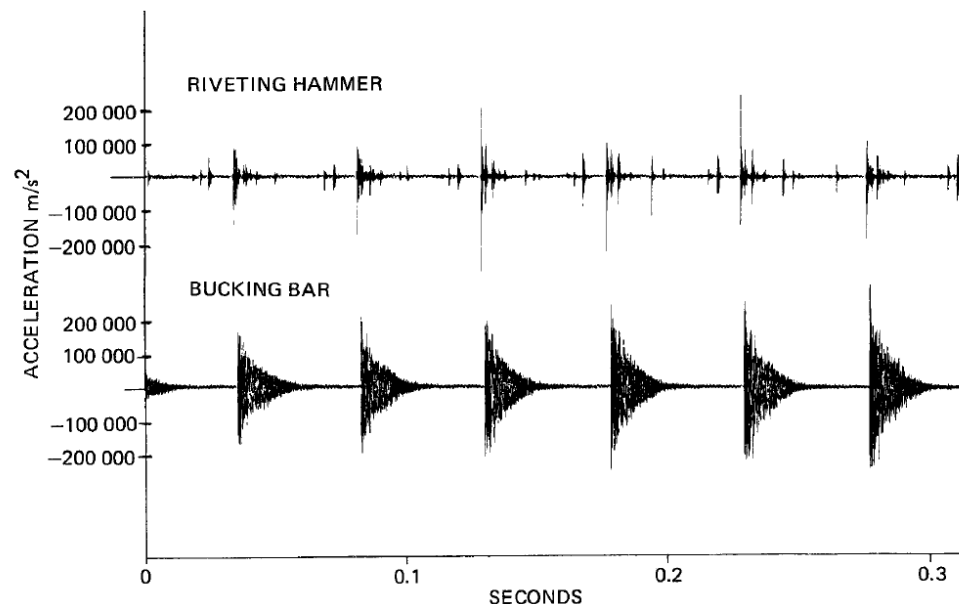
Blood after exposure



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 phenomenon



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.”

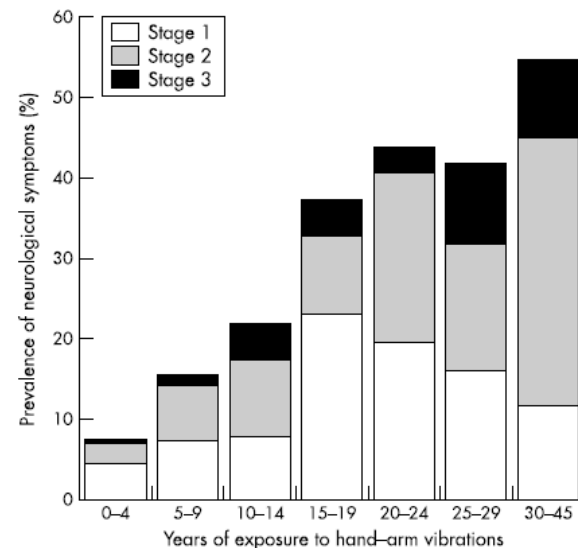


Figure 5 Prevalence of neurological symptoms in different stages according to the Stockholm Workshop scale,⁷ in 801 car mechanics, as function of exposure time (in years, information lacking in five mechanics) to hand-arm vibrations. The total number of workers with symptoms and/or signs at the clinical 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, p. 795–804

Summary: Severe nerve damages in rat tail

Studie 6: Bernesjö S. (2015)

Vibration screening at Mechanical Industry in assembly line (*Impact wrenches*)

Summary: 33% HAVS prevalence from mainly impact wrenches

Studie 7: Gerhardsson L. (2018)

Vibration screening at Mechanical Industry in assembly line (Impact wrenches)

Summary: 33% Raynauld and 70% nerve injury prevalence from mainly impact wrenches

Vad behöver göras?

Maskinanvändare

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

Maskintillverkare

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

Regelverk

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

**Maskiner behöver
inte vibrera och
skada människor!**

Albin Amelin (Detalj)

PART OF RLSE

