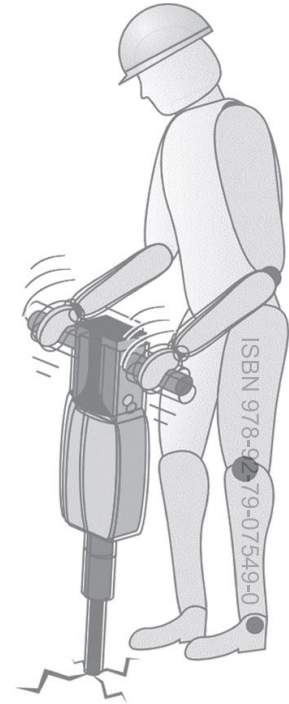




# Vibrationer

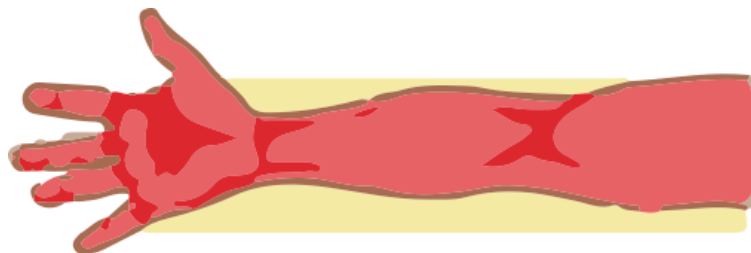
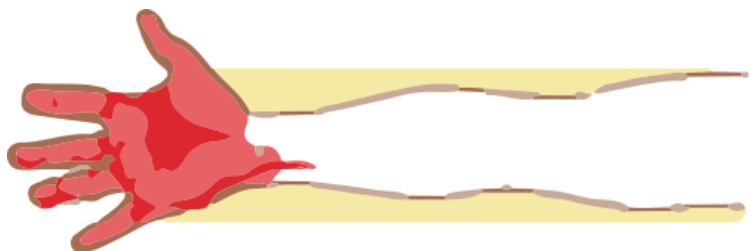
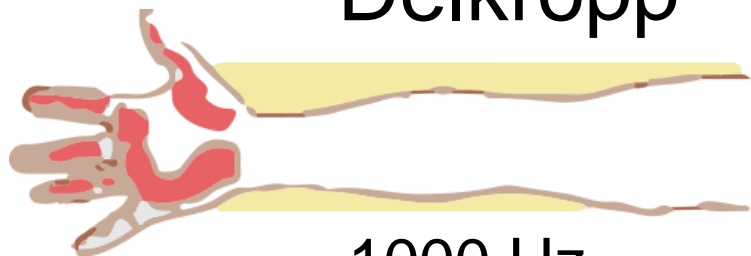
**Högfrekventa vibrationer  
(Ultravibrationer)**

**Transienta vibrationer  
(Slag & Stötar)**

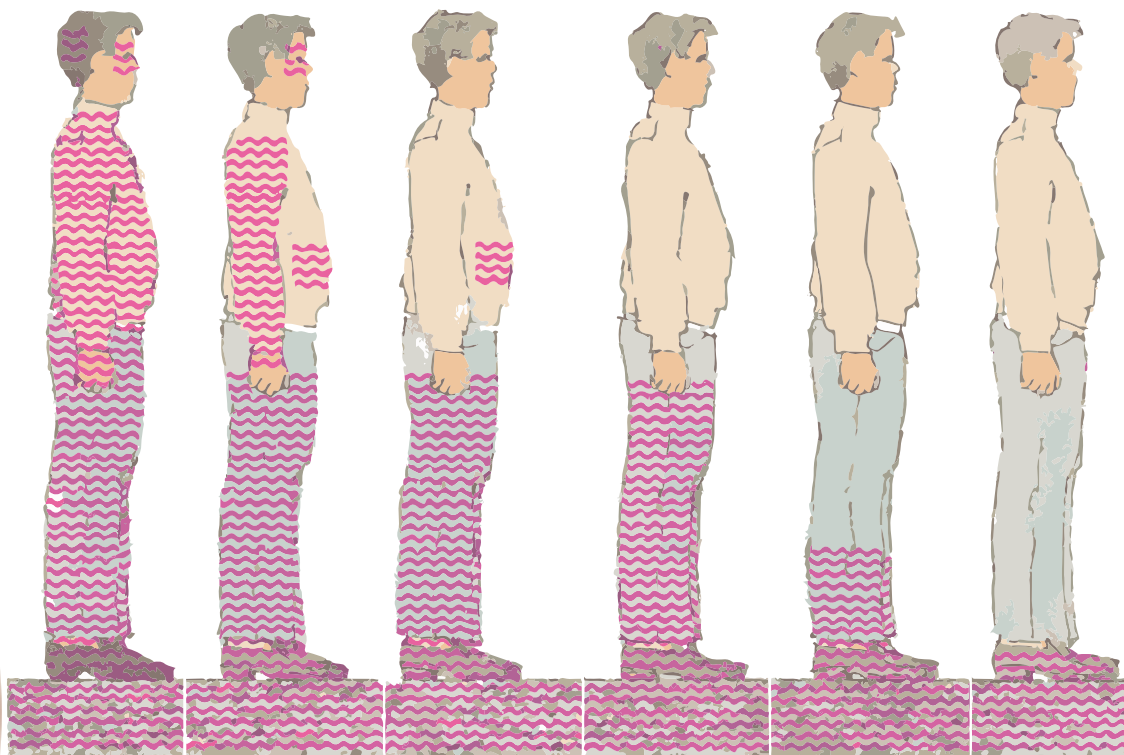


# Frekvens Kroppspåverkan

Delkropp



Helkropp



1-2

4

8

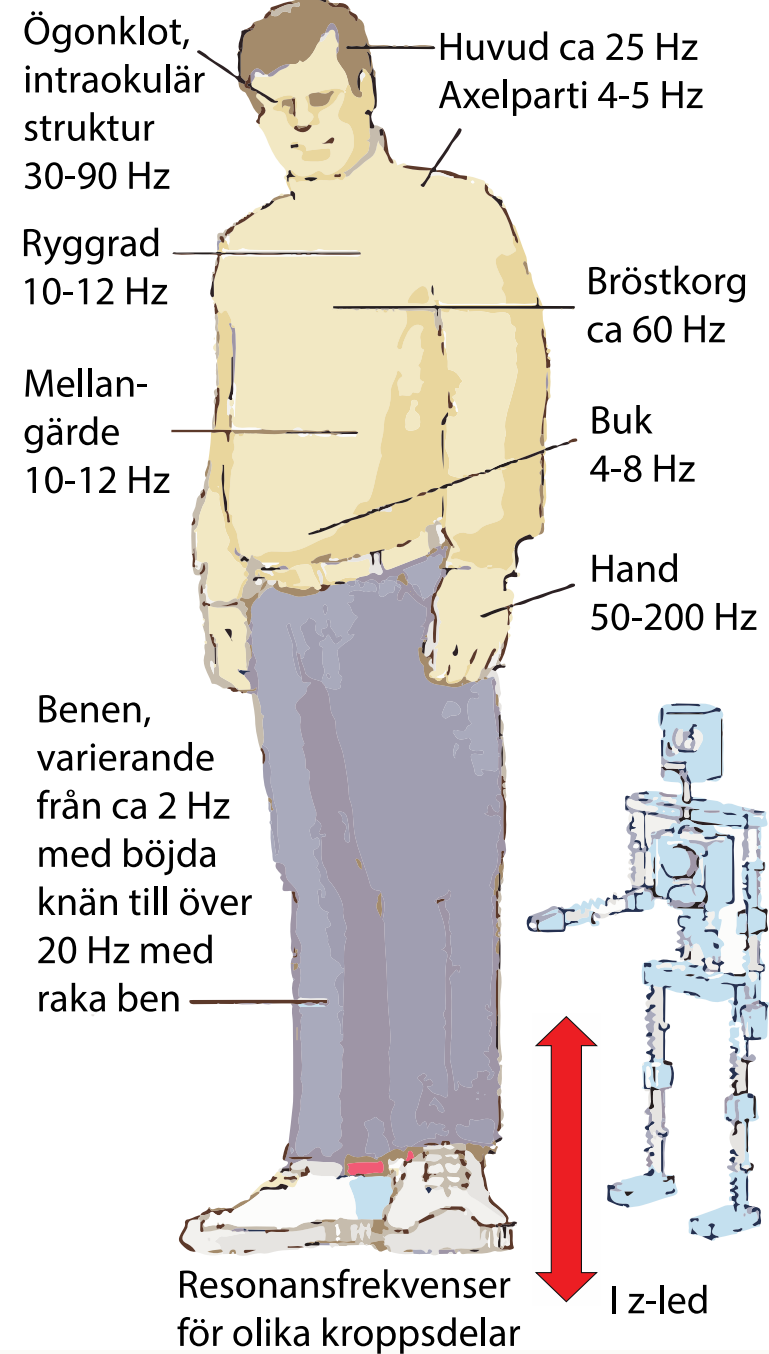
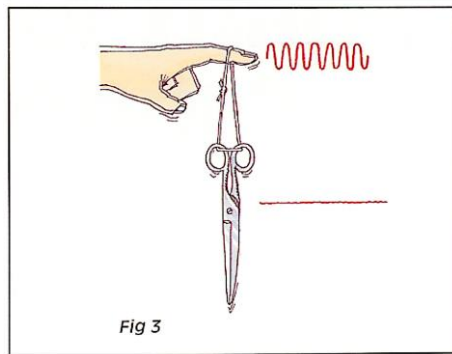
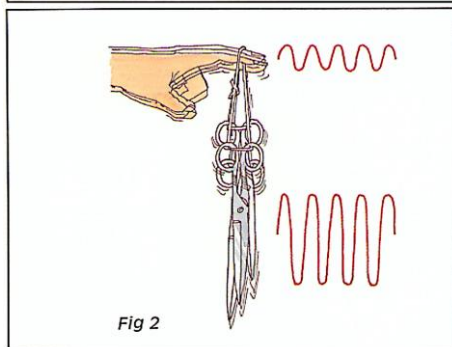
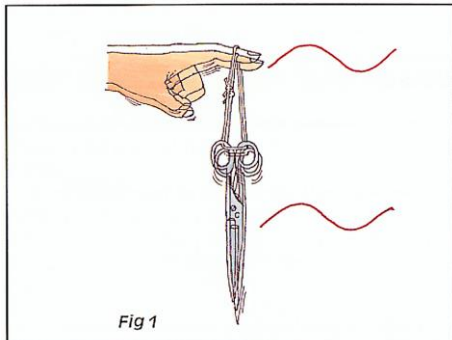
16

32-63

125

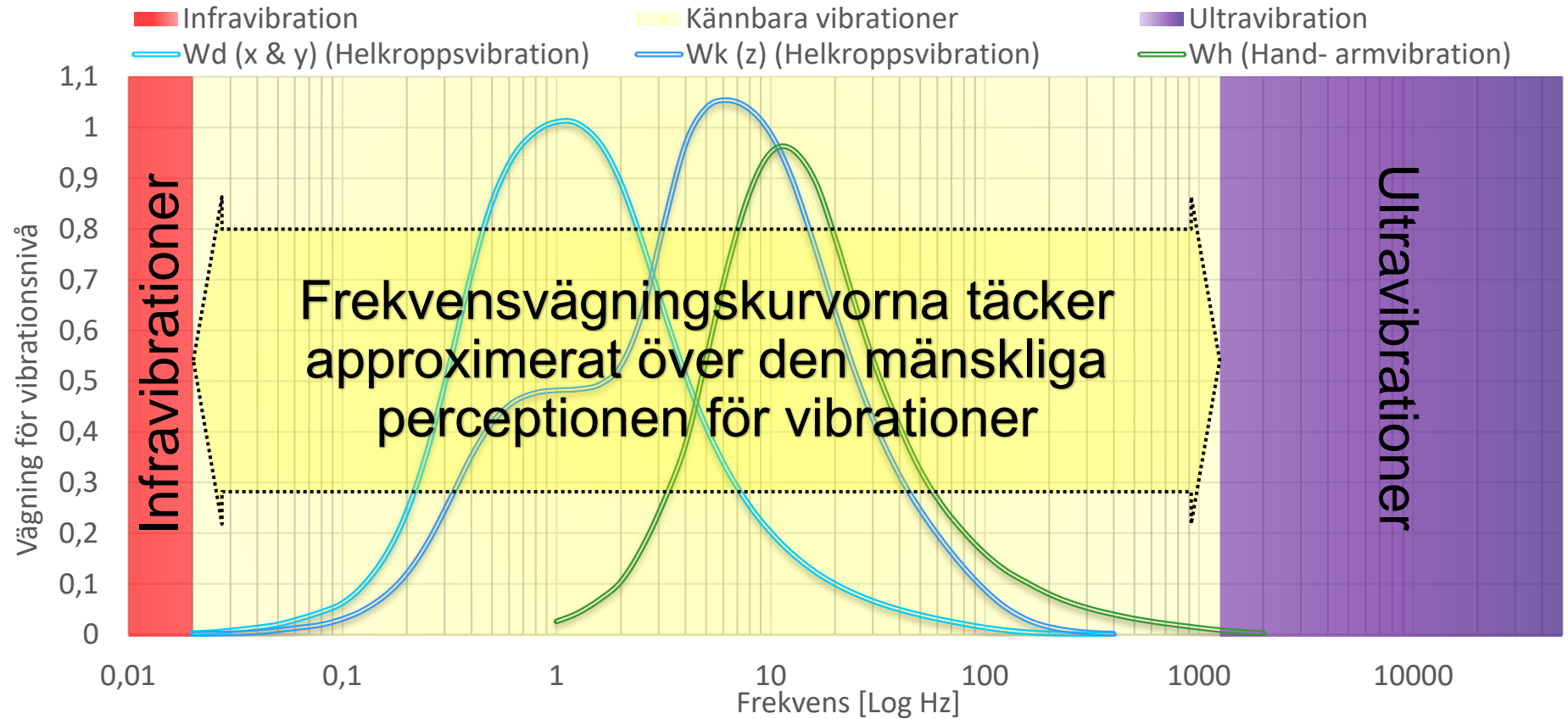
Frekvens (Hz)

# Frekvens Kroppspåverkan



# Ultravibration

## ISO frekvensvägningskurvor

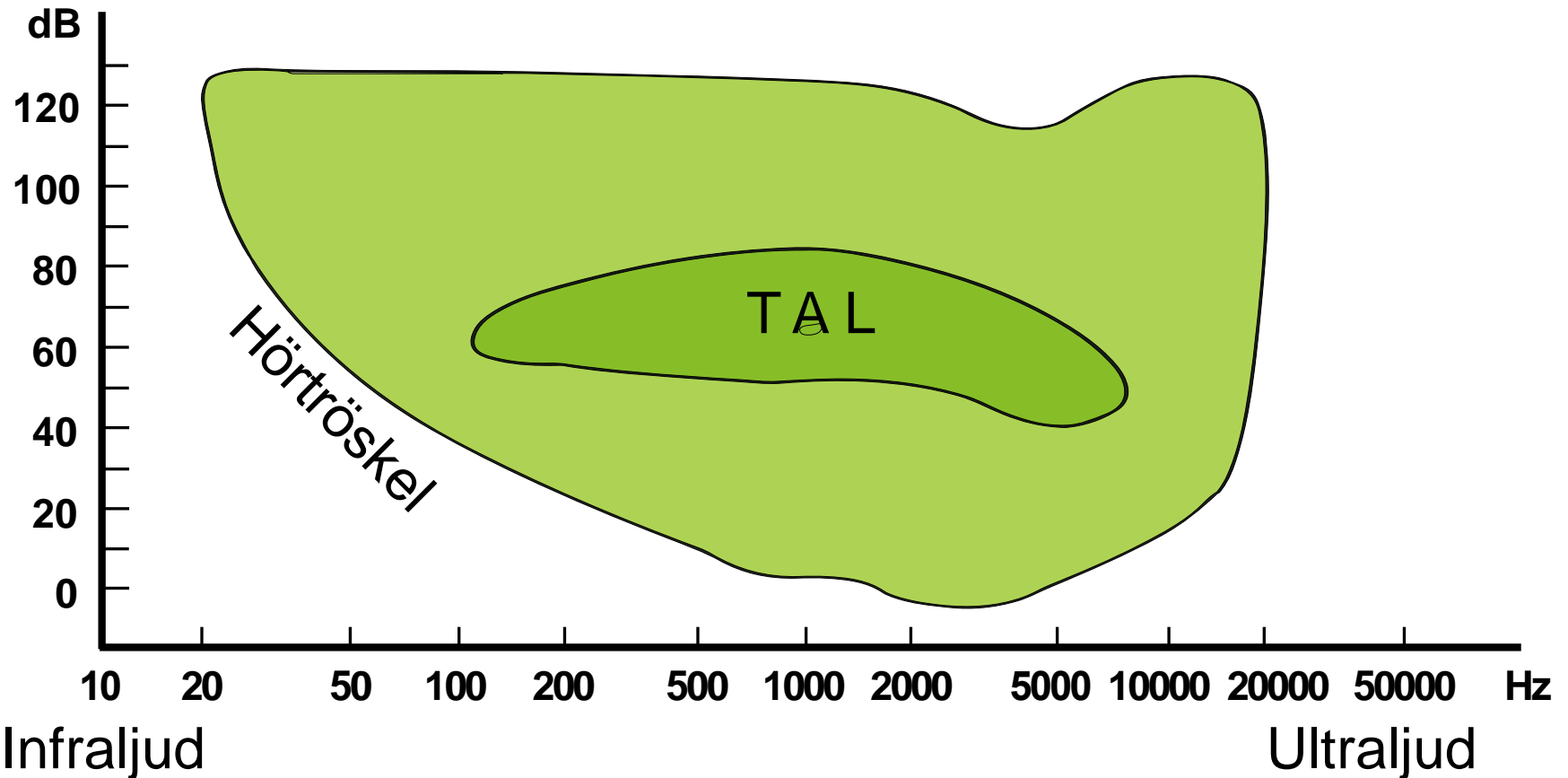


Föreslår därför att vibrationer över 1250 Hz kallas:  
**Ultravibrationer**

# Ultravibration

## Jämförelse med ljud

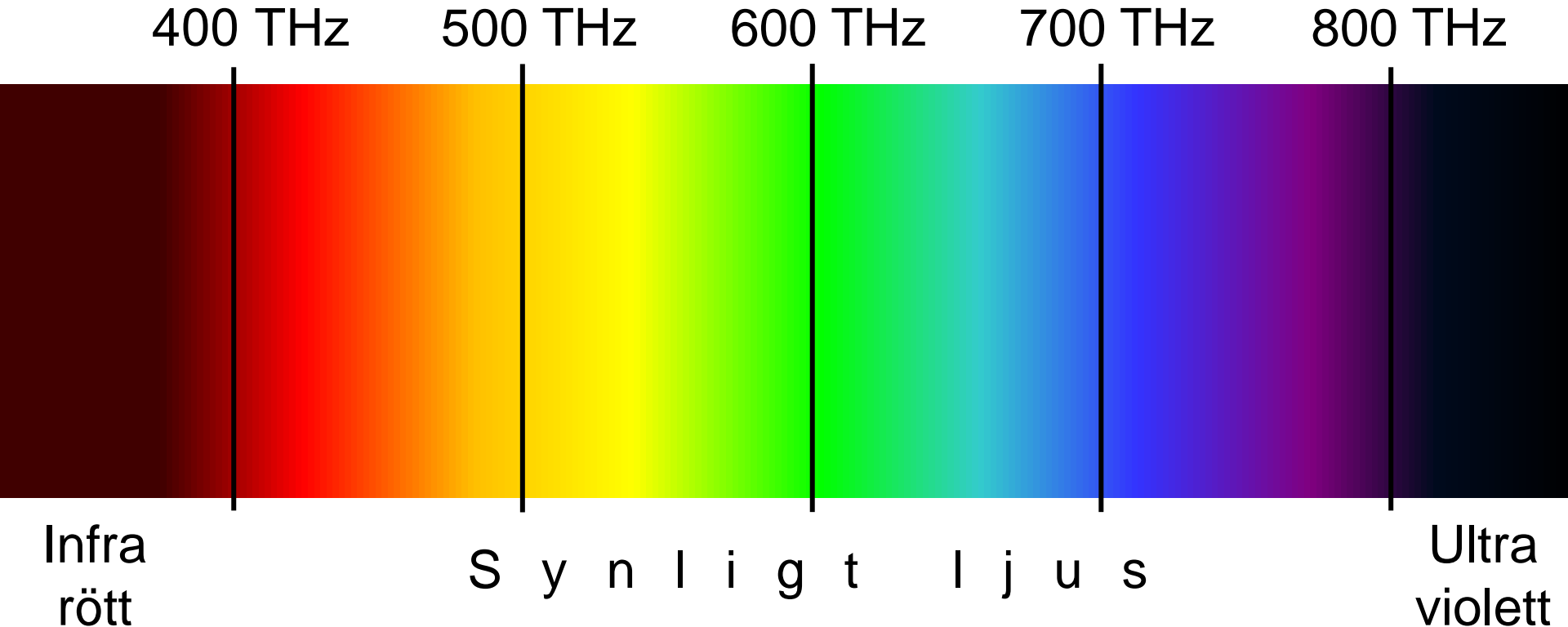
Analogt med definition av mänsklig perception av ljud



# Ultravibration

## Jämförelse med ljus

Analogt med definition av mänsklig perception av ljus



# Högfrekventa vibrationer

## AFS 2005:15, slag/stötar & höga frekvens

Dagens mätsystem mäter upp till 1250 Hz

Slag/stötar & höga frekvens underskattas i mätstandarderna => risken för ohälsa och olycksfall

- Var försiktig om vibrationer domineras av eller innehåller kraftiga stötar
- Lämpligt om yrkeskategorier som ofta använder mycket högfrekventa eller slående maskiner regelbundet genomgår medicinska kontroller
- Exempel på berörda yrken: tandvårdspersonal, bilmekaniker, nitare och fotvårdspersonal

# Högfrekventa vibrationer

## AFS 2005:15 synpunkt på slag/stötar

**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.

**Till 12 § :** Ohälsa har observerats hos tandvårdspersonal, bilmekaniker, nitare och fotvårdspersonal som arbetar mycket med vibrerande verktyg, trots att deras vibrationsexponering ofta ligger under insatsvärdena. Förklaringen till detta är att dessa yrkeskategorier ofta använder vibrerande verktyg (mycket högfrekventa eller slående maskiner) där risken för ohälsa lätt underskattas med gängse mätmetoder. Det är därför lämpligt att låta dessa yrkeskategorier regelbundet genomgå medicinska kontroller.



# Ultravibration

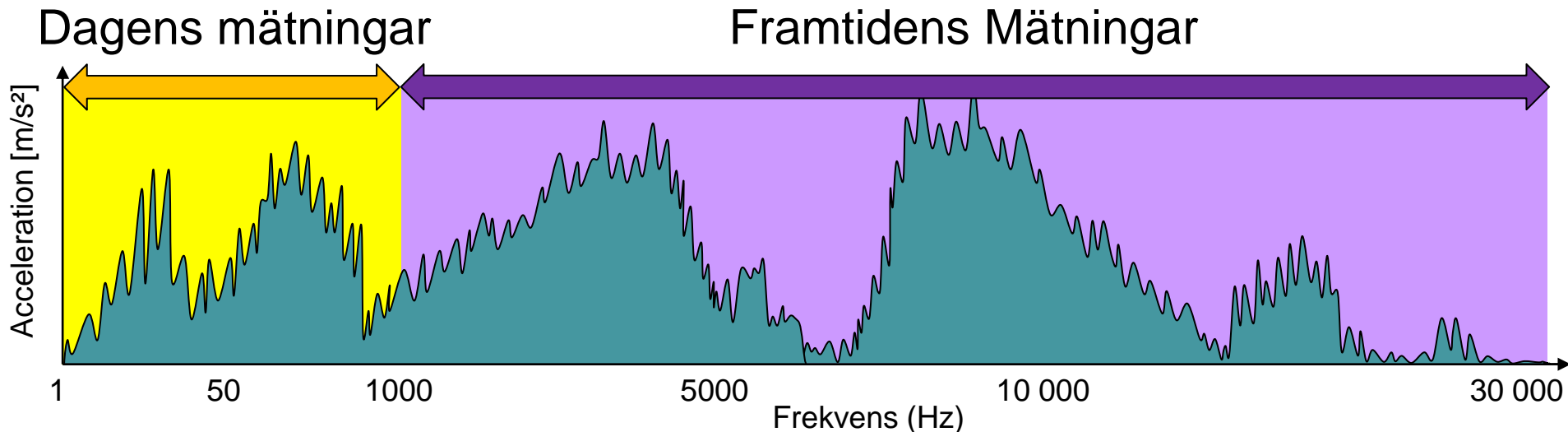
## Mycket högfrekventa vibrationer

Dagens standard mäter upp till 1250 Hz

- Tandinstrument roterar  $> 200\ 000$  rpm  $\Rightarrow$  över 3500 Hz
- Slående verktyg ger topvibrationer över 10000 Hz

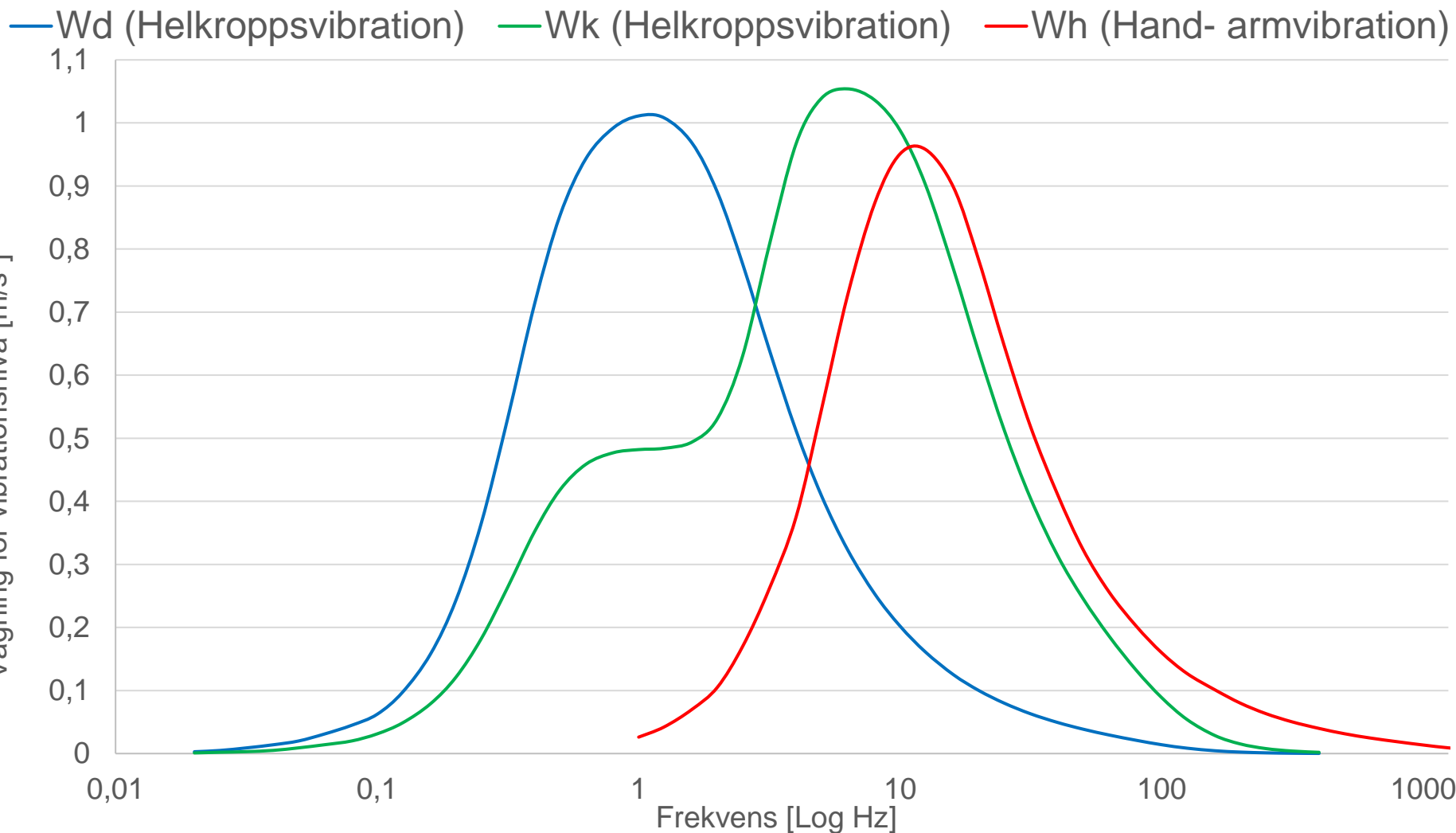
Framtidens mätteknik och standard:

Möjligt att mäta upp till 30 000 Hz



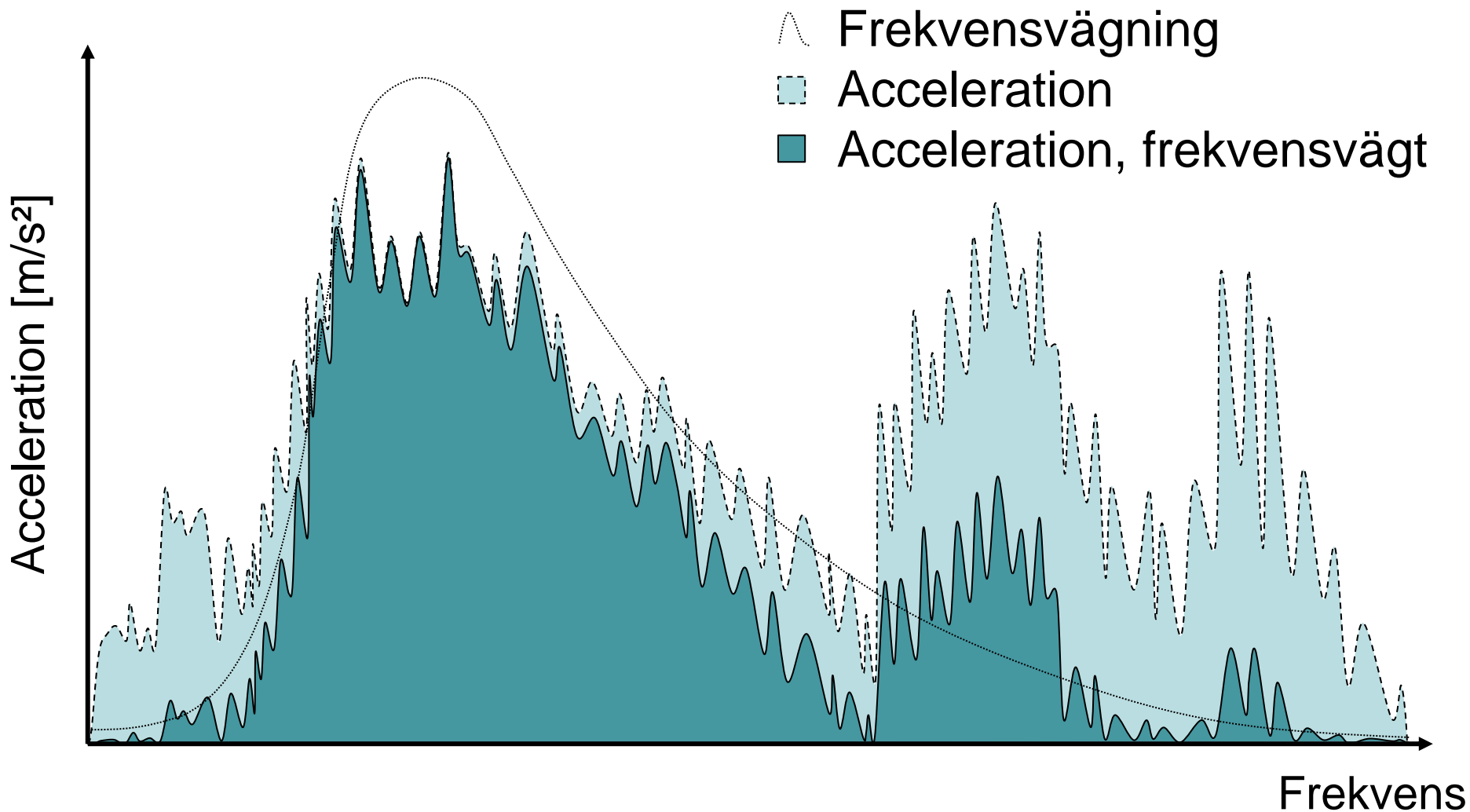
# Vibrationsnivå - Mätning

## Frekvensvägning



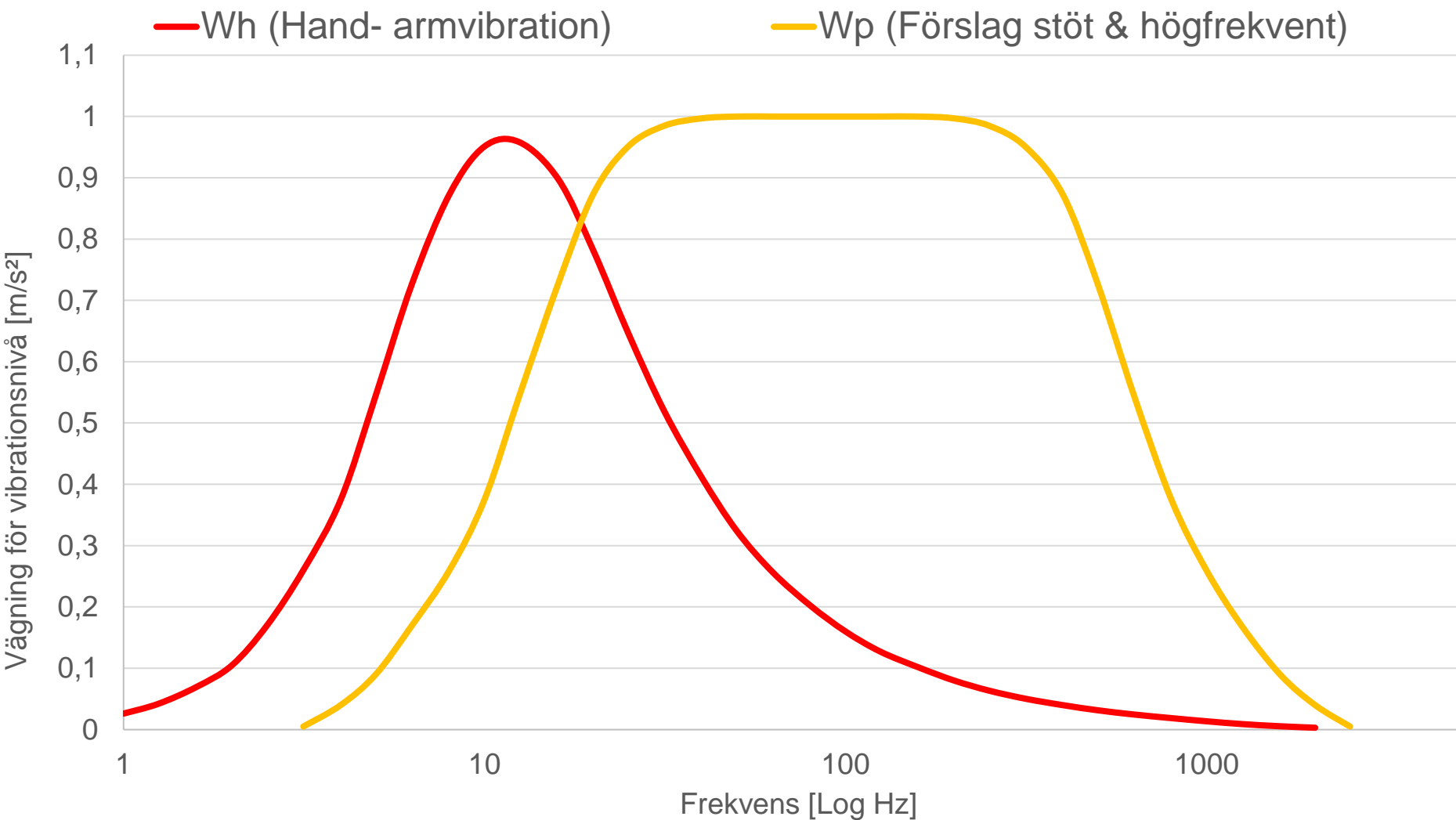
# Vibrationsnivå - Mätning

## Frekvensvägning



# Vibrationsnivå

## Frekvensvägning – framtid?



# Transienta vibrationer

## Slag/stötar

Av latinets transeo 'förgå', 'förflyta'

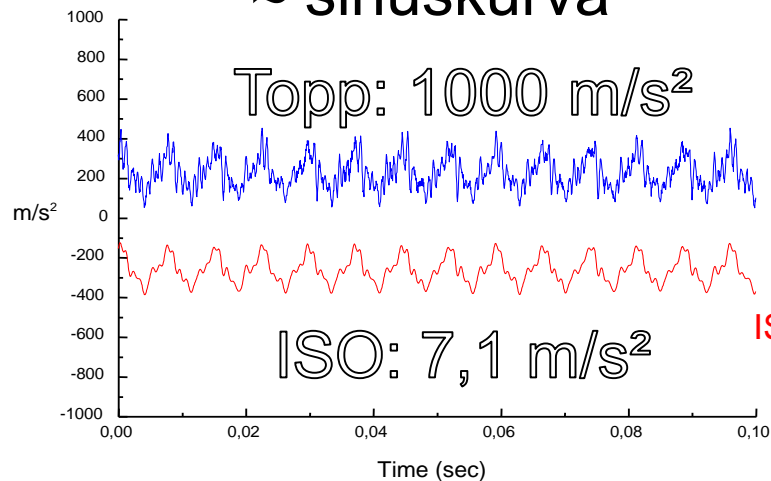
Transient är ett svängningsförlopp av kort varaktighet

Transienta vibration har hög amplitud & hög frekvens

### Slipmaskin

"Normal" vibration

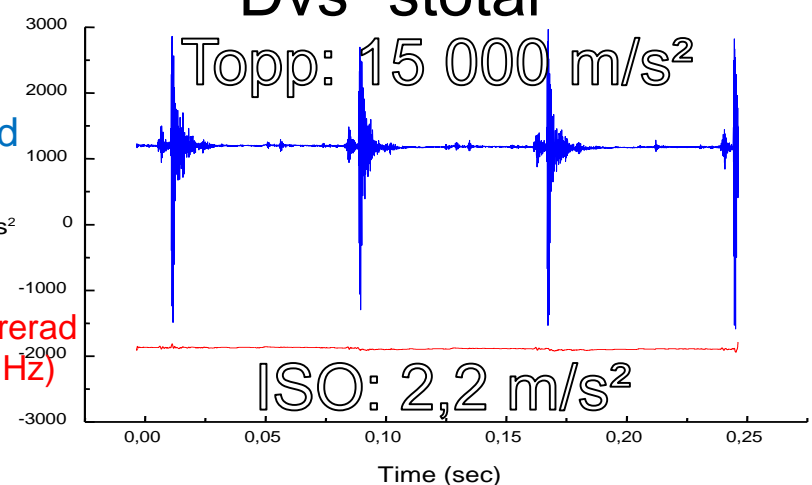
≈ sinuskurva



### Mutterdragare

Transienta vibrationer

Dvs "stötar"

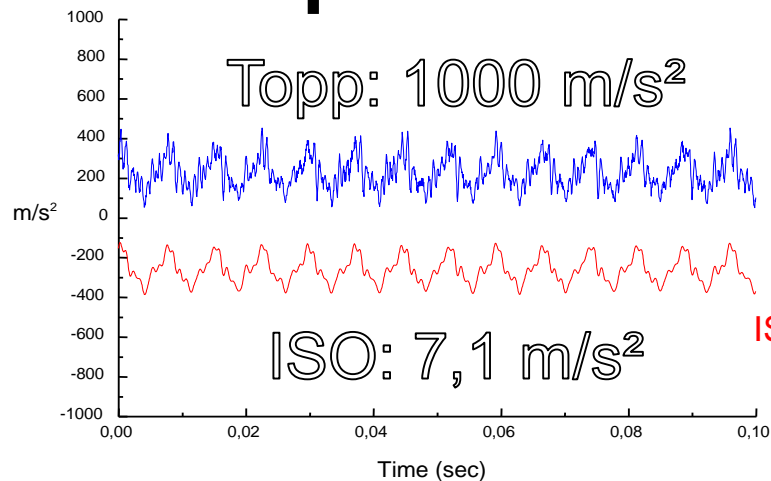


# Transienta vibrationer

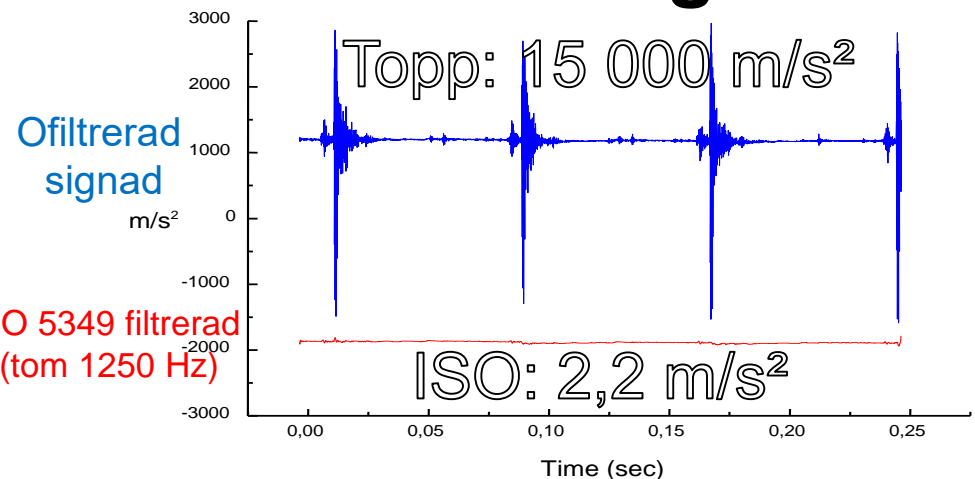
## Slag/stötar

Slag & högfrekventa HAV kan ej bedömas ordentligt med nuvarande mätstandard.

### Slipmaskin



### Mutterdragare



# Transienta vibrationer

## Slag/stötar – Hand-Armvibrationer

Idag saknas mätvärde för HAV-transienter

### Förslag på lösningar:

- EUs maskindirektiv förslag att PEAK-värde redovisas tillsammans med RMS-värde i manual
- Ny vägningskura som behåller mer transientvärde
- Möjligt med signalbehandling för framtida mätstandard:

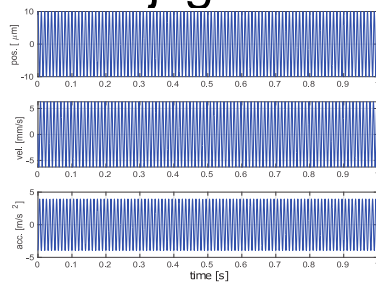
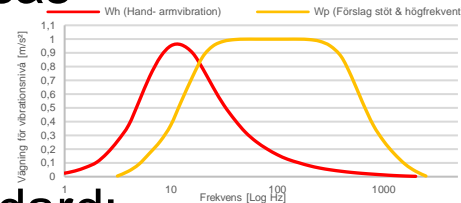


Figure 1: The continuous model signal.

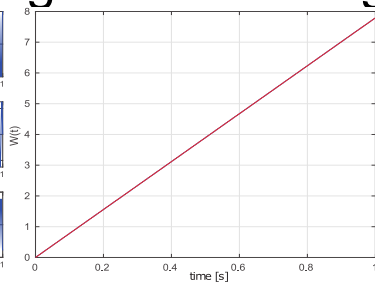


Figure 3: The  $W(t)$  function for the continuous model signal.

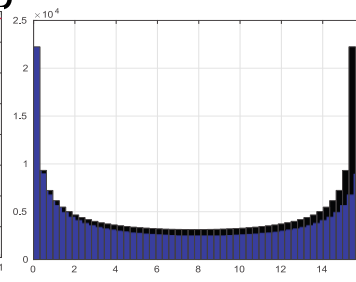


Figure 5: The histogram for the continuous power signal.

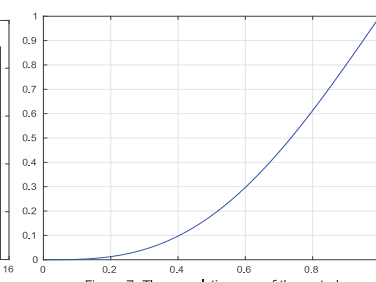


Figure 7: The cumulative sum of the sorted power of the continuous model signal.

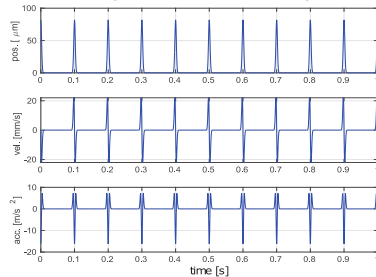


Figure 2: The pulsed model signal.

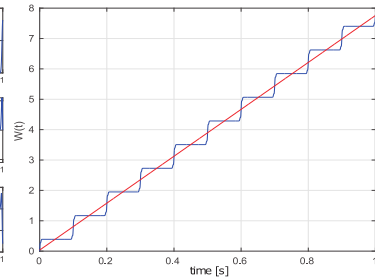


Figure 4: The  $W(t)$  function for the pulsed model signal.

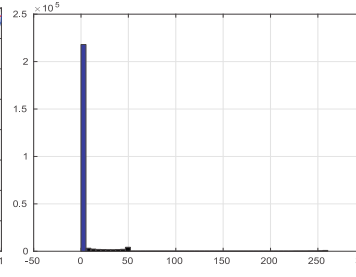


Figure 6: The histogram for the pulsed power signal.

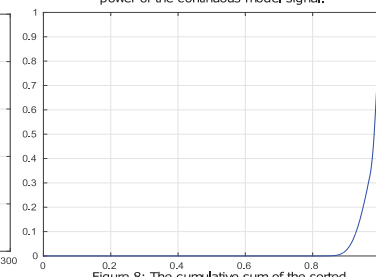
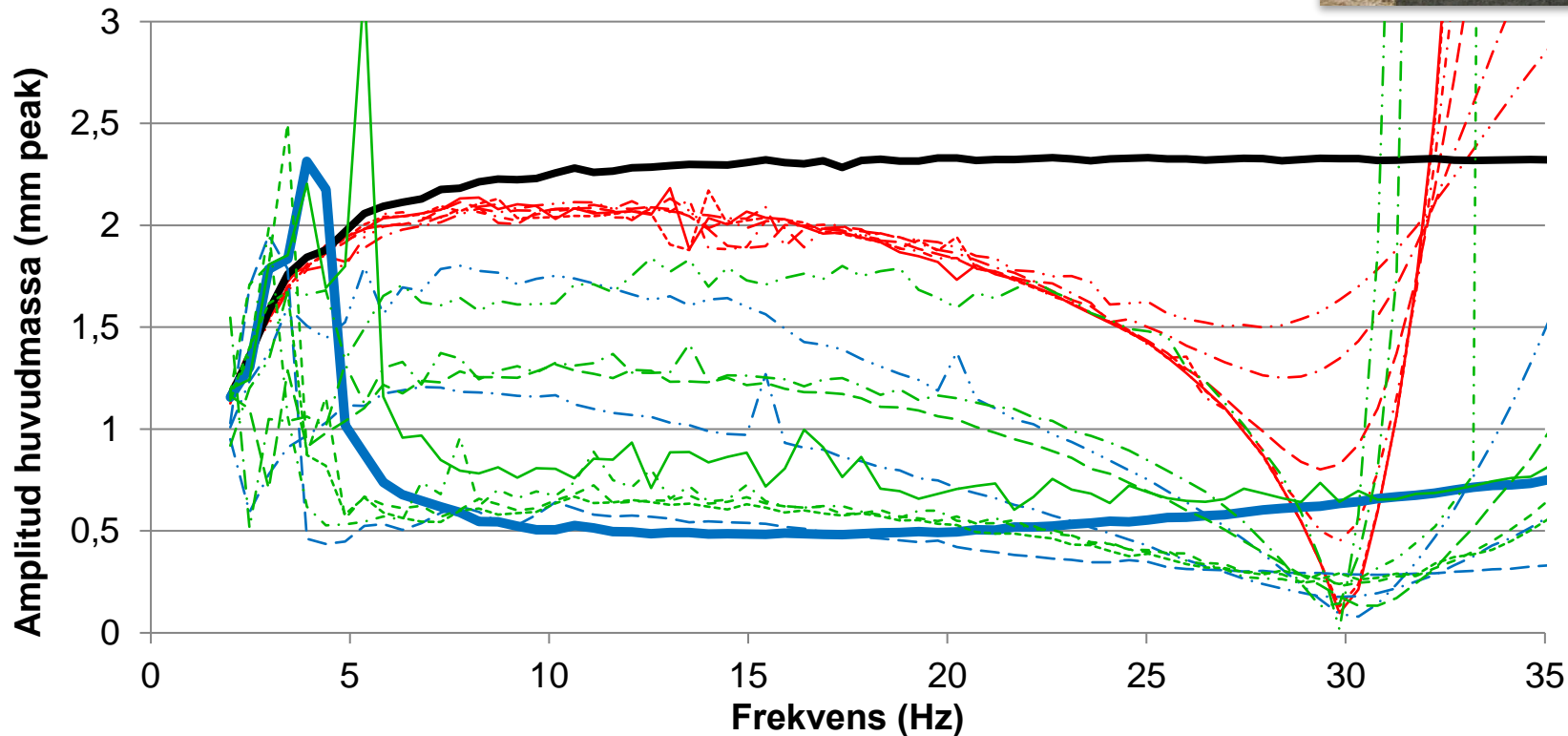


Figure 8: The cumulative sum of the sorted power of the pulsed model signal.

# Transienta vibrationer Slag/stötar – HAV åtgärder

Exempel på Avstämd olinjär dämpare

Minskar både vibrationer & vikt



Svart tjock =  
odämpad

Röda = tidigare  
dämpningar

Blå tjock = funktionell  
dämpning



# Transienta vibrationer

## Slag/stötar – Helkroppsvibrationer

### ***Vibrationsdosvärdet (VDV), $m/s^{1.75}$***

- Alternativt mått på vibrationsexponeringen
- Indikerar bättre vibrationsrisker & omfattar stötar
- VDV-värdet är kumulativt, till skillnad från rms-vibrationsnivån, dvs det ökar med mättiden
  - Därför viktigt med mättiden vid VDV-mätning
- *Högsta värde för de 3 rätvinkliga axlarna ( $1,4VDV_{wx}$ ,  $1,4VDV_{wy}$  eller  $VDV_{wz}$ ) används för exponeringsbedömning*

### **Crest-faktor ( $C_f$ ), stötinnehåll**

- $C_f = a_{Peak}/a_{RMS}$
- $>9$  innebär vibration med stort stötinnehåll
- Nackdel: det räcker med en kraftig stöt, t ex när operatören sätter sig