





# Center for Vibration Comfort

Vibrationsmätning på  
**människor**

**Verklig** miljö



**Test** miljö



Vibrationsmätning på  
**material**





# Helkroppps- och Hand-arm Vibrationer

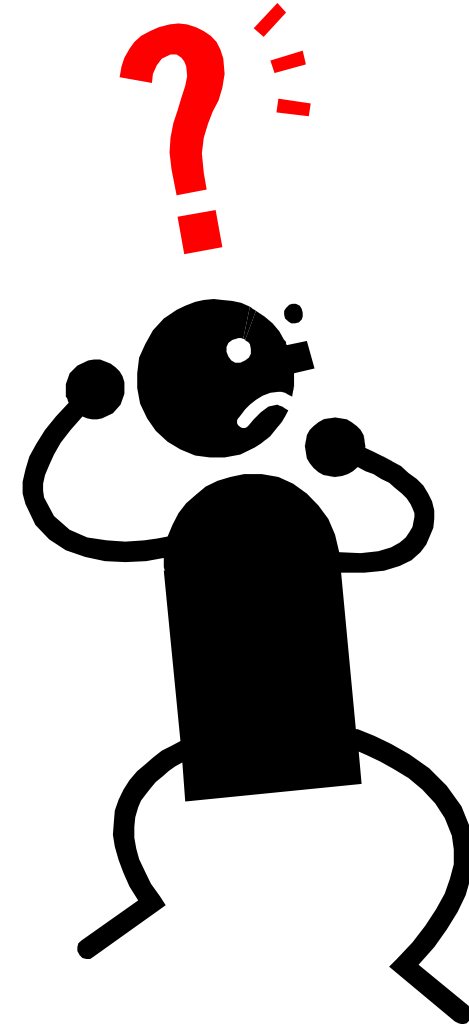
Direktiv 2002/44/EG





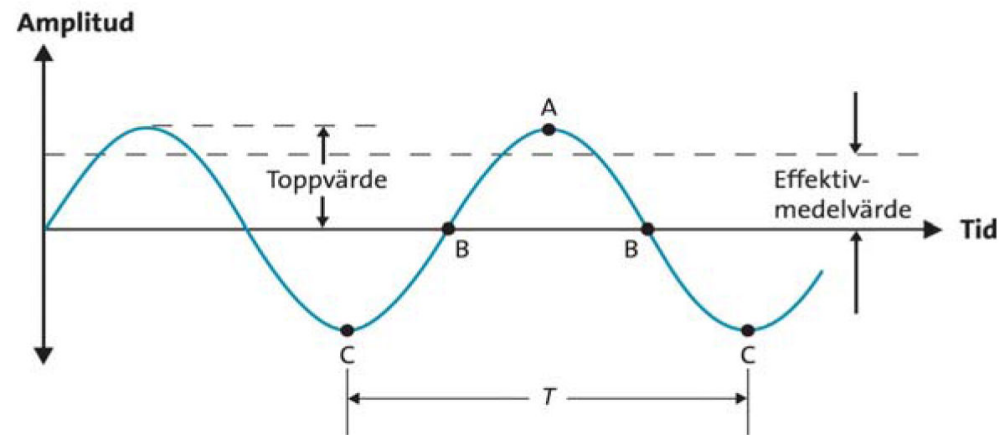
# Agenda

- Teori
  - Vibrationer?
  - Risker
  - Lagar och föreskrifter
  - Riskbedömning/mätning
  - Åtgärder
  - Utrustning
- Praktisk mätning
  - Förfarande
  - Övning
  - Utvärdering/reflektion





# Vibrationer



Definition:

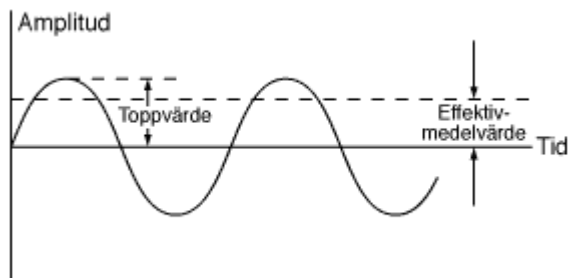
Vibrationer är mekaniska svängningar runt ett jämviktsläge.

Vibrationer mäts som acceleration d.v.s. hastighetsförändring per tidsenhet. Kan även mätas i hastighet och förflyttning.

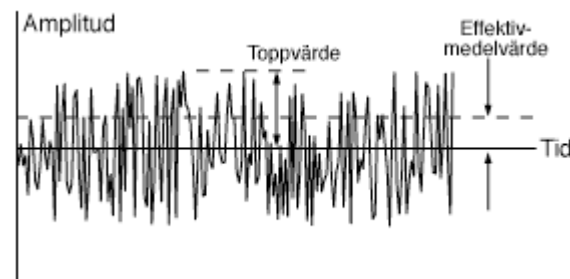
Effektivvärdet är det intressanta (RMS - Root Mean Square)



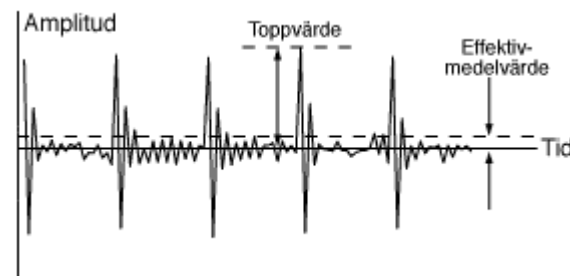
# Vibrationstyper



Periodiska vibrationer- Dessa är förutsägbara.



Slumpmässiga- kan vara stationära eller ickestationära. Oförutsägbara.



Transient vibration- icke stationär vibration. Oförutsägbara.



# Vibrationer på människor

## Helkroppsvibrationer

- Helkroppsvibrationer förekommer när någon sitter eller står på ett vibrerande underlag, till exempel i ett fordon.
- Vibrationer kan också överföras från en vibrerande maskin till en människa via golv eller andra byggnadsdelar.



## Hand- och armvibrationer

- Hand- och armvibrationer förekommer när någon håller i ett vibrerande föremål, till exempel en maskin.





# Vibrationer på människor

- Exponeringstid och vibrationsnivå är avgörande faktorer
- Helkroppsvibrationer (0.5-80 Hz)
- Hand-armvibrationer (5-1500 Hz)



Minskning av vibrationsnivån är mer effektivt än en minskning av exponeringstiden.



# Förekomst

I Sverige exponeras ungefär 300 000 anställda regelbundet för helkropps- eller hand-arm vibrationer i arbetet.

Inom ex. transportbranschen finns höga nivåer på helkroppsvibrationer vid bl.a. lastbilskörning på dåliga vägar och vid arbete med truck och hjullastare.

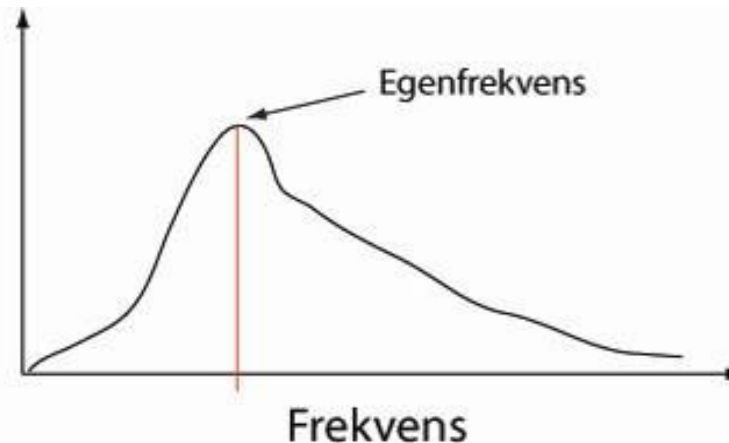
Höga nivåer på hand-arm vibrationer finns bl.a. i byggbranschen där ex. arbete med bilning av betong förekommer.



# Egenfrekvenser

- Vad är egenfrekvens?
  - Den eller de frekvenser där ett system svarar mest.
- Detta gör att vissa frekvenser är sämre för kroppen än andra.
- Vibrationer runt kroppens egenfrekvenser medför störst belastning för kroppen.

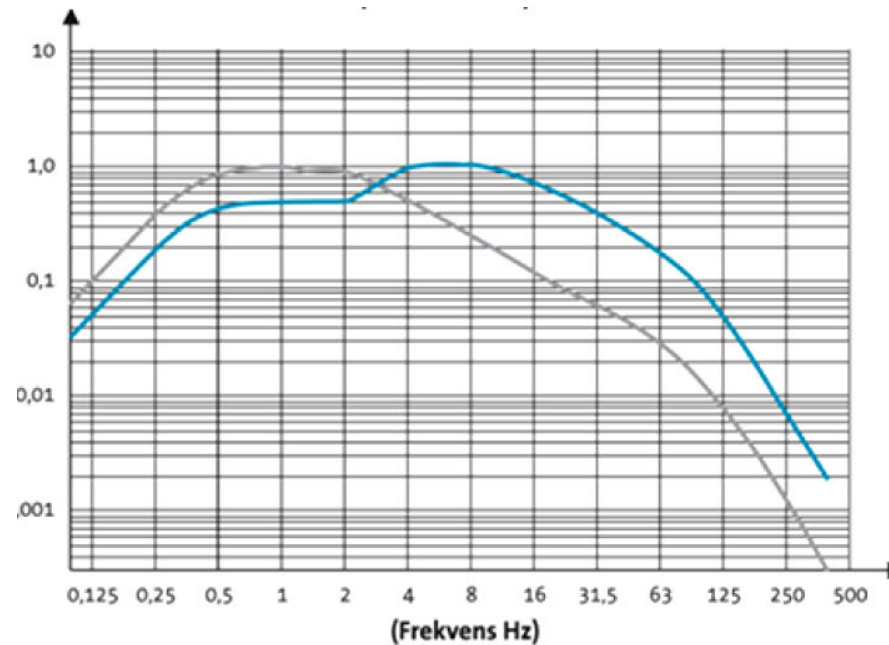
Ex.





# Frekvensvägning

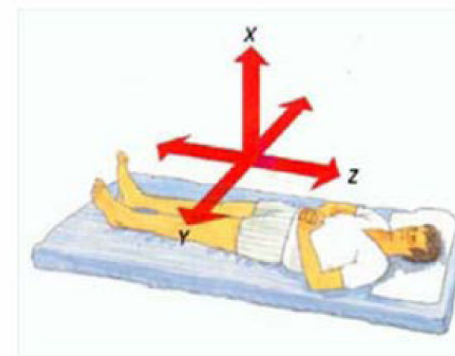
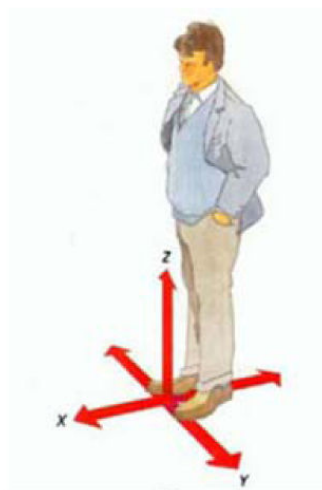
- För att matcha kroppens känslighet för vibrationer filtreras de uppmätta vibrationerna. Dvs. vissa frekvenser får större inverkan på vibrationsvärdet.
- Olika för X, Y och Z led.





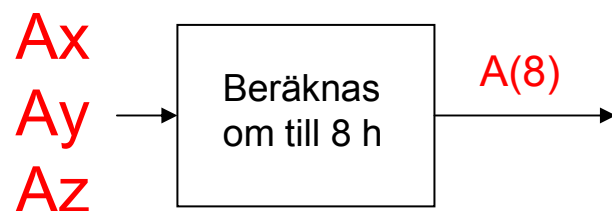
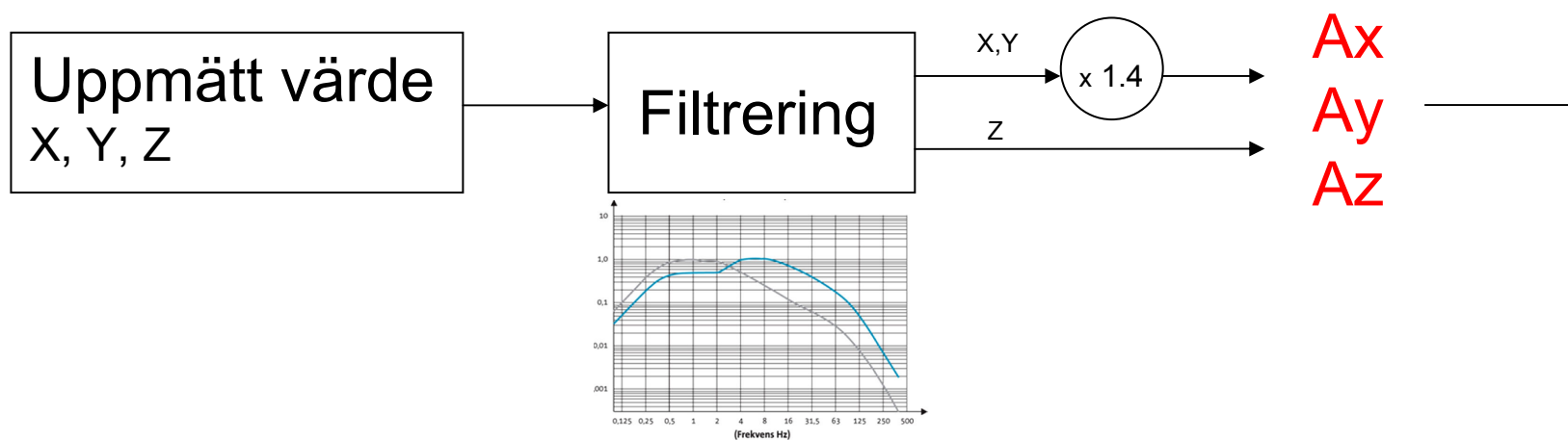
# X-, Y- och Z-led

X = Framåt  
Y = Sidledes  
Z = Vertikalt





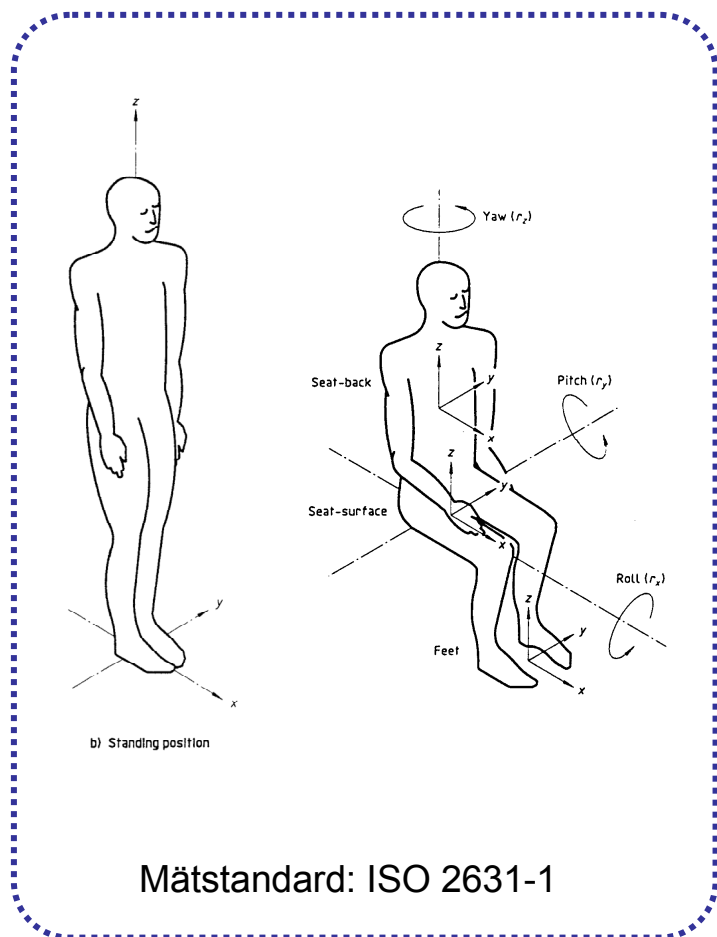
# Beräkning



Detta jämförs med föreskriften



# Helkroppsvibrationer



## RISKER!

### Akuta effekter

#### *Psykologiska*

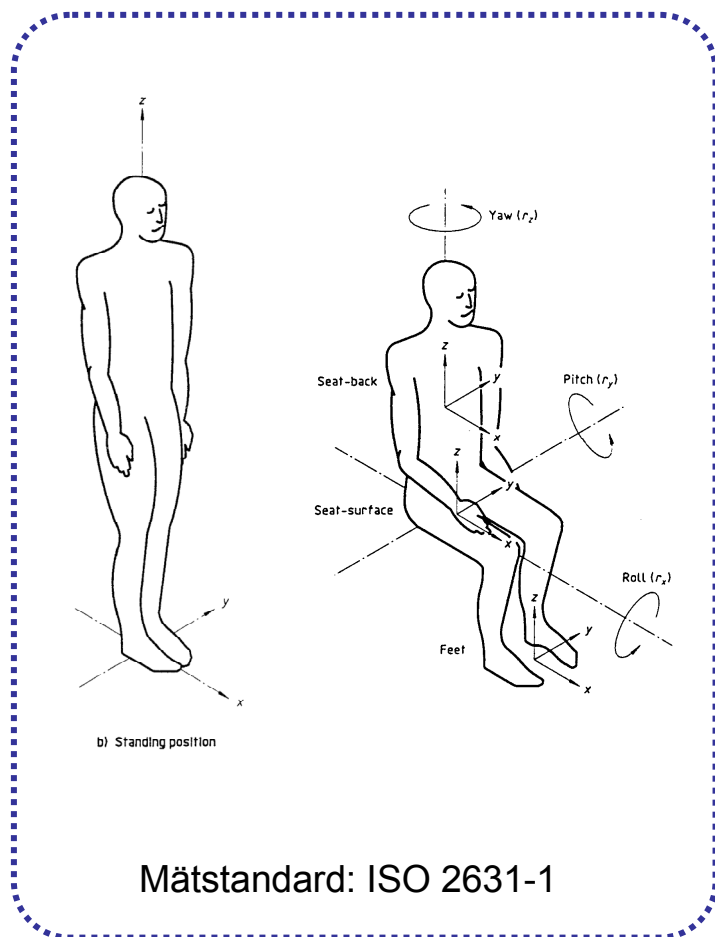
- Obehag eller icke specifika stressreaktioner
- Sömnsvårigheter
- Koncentrationsproblem
- Trötthet

#### *Fysiologiska*

- Ökad hjärtfrekvens
- Ökad andningsfrekvens



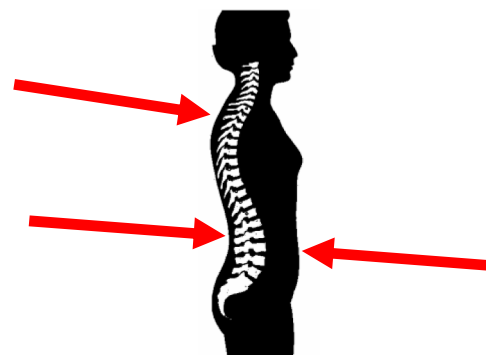
# Helkroppsvibrationer



## RISKER!

### Kroniska och bestående effekter

- Muskuloskeletala symptomen och degenereringar.
- Ländryggsproblem
- Nervskador, t.ex. smärta i nacke och skuldra
- Mag-, tarmproblem





# Speciellt utsatta yrkesgrupper

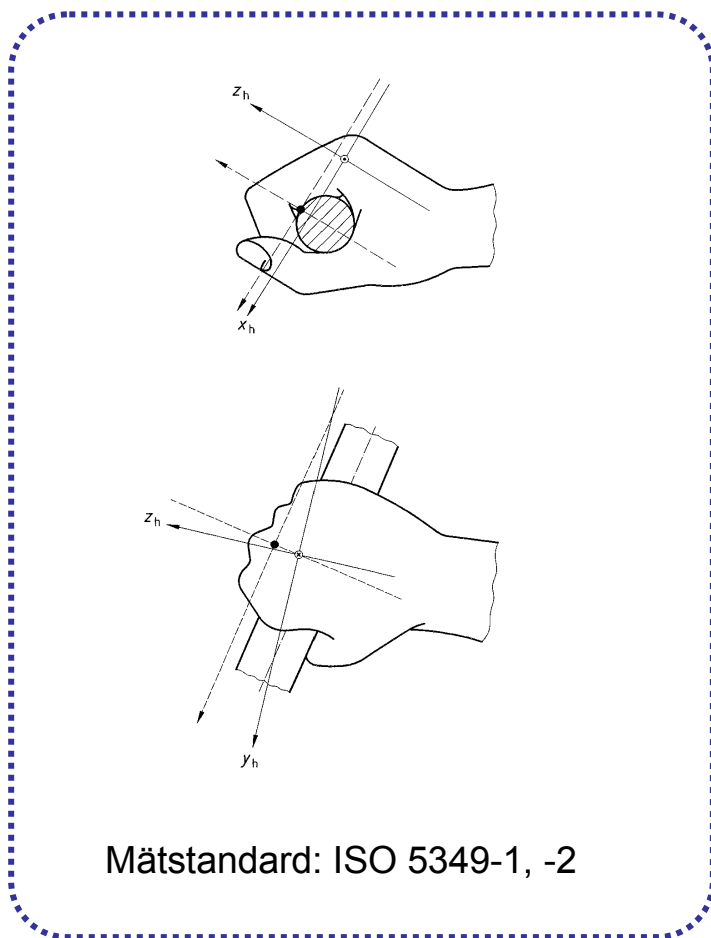
Yrkesgrupper som utsätts för vibrationer mer än en fjärdedel av tiden.

Anläggningsmaskinförare	72%
Truckförare	67%
Arbete inom jordbruk, trädgård, skogsbruk och fiske	47%
Lastbils- och långtradarchaufförer	34%
Buss- och spårvagnsförare	33%

Källa: Vibrationer – hur du minskar risken för skador, utgiven av Arbetsmiljöverket



# Hand- och armvibrationer



## Akuta effekter

- Känselnedsättning
- Stress
- Uttrötning



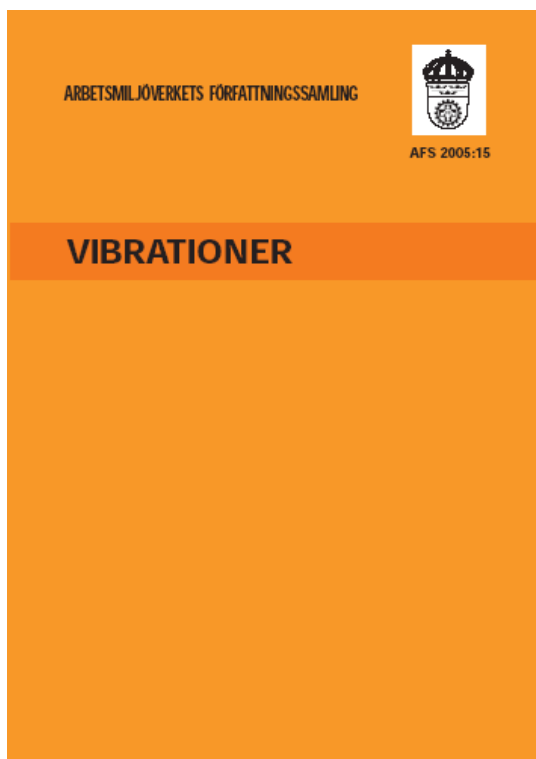
## Kroniska och bestående effekter

- Kardiovaskulära effekter, ex. vita fingrar
- Nervpåverkan, ex. domningar, fumlighet
- Muskelskada



# Lagar och direktiv

EU-direktiv/AFS 2005:15



## Direktivet:

*”Arbetsgivaren skall undersöka arbetsförhållandena och bedöma de risker som kan uppkomma till följd av exponering för vibrationer i arbetet.”*

## Syftet:

*Förebygga och minimera riskerna för ohälsa och olycksfall till följd av vibrationer samt att på ett tidigt stadium upptäcka vibrationsskador.*



# EU-direktiv/AFS 2005:15

EU-direktivet beskriver **minimikraven** för arbetstagarnas säkerhet och hälsa i medlemsländerna.

*Skärpta krav!*

**Tabell 1**

<b>Insatsvärden</b>	
Hand- och armvibrationer	2,5 m/s <sup>2</sup>
Helkroppsvibrationer	0,5 m/s <sup>2</sup>

**Tabell 2**

<b>Gränsvärden</b>	
Hand- och armvibrationer	5,0 m/s <sup>2</sup>
Helkroppsvibrationer	1,1 m/s <sup>2</sup>



# EU-direktiv/AFS 2005:15

## Arbetsgivarens skyldigheter

Skall tillhandahålla information och utbildning

Om insatsvärdet överskrids:

- Utarbeta och genomföra tekniska och/eller organisatoriska vibrationsdämpande åtgärder.
- Erbjud medicinsk undersökning.

Om gränsvärdet överskrids:

- Utredda varför gränsvärdet överskreds.
- Utarbeta en åtgärdsplan för undvikande av ytterligare vibrationer.

**RISKBEDÖMNING!**



# Riskbedömning

- Informationsbaserad
  - Fördel: snabbt och billigt.
  - Nackdel: Olika arbetsmiljöer, arbetsuppgifter m.m. kan varieras starkt mot vad uppgifterna representerar
- Mätbaserad
  - bra och säkert sätt.



# Nya mätutrustningar

Mätutrustningar för utredningar men fungerar även som Larm- och skydds-system

- Auditiv, visuell feedback

Finns för fastmontering i fordon och maskiner

Genom att erhålla larmsignaler eller visuell information möjliggöres åtgärder som minskar skadliga vibrationer i arbetslivet.



# HKV Mätutrustning

## HealthVib® Standard

Mäter, analyserar och visar vibrationer i enlighet med standard och direktiv.



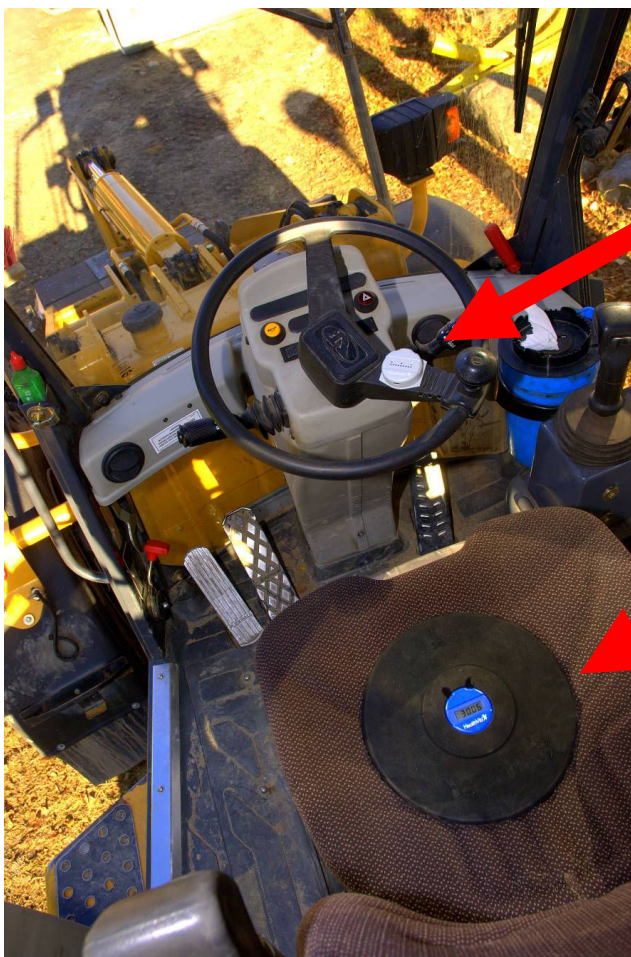
## Vibindicator™

återkopplar vibrationsdosen på en färgskala.

Data kan också exporteras till annan lagringsenhet, ex. hårddisk, för ytterligare analyser.



# Montering



**Väl synligt!  
Kort signalväg**

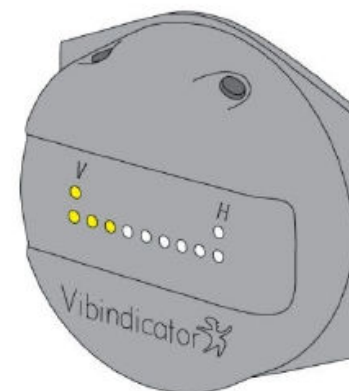
**Viktigt att X är framåt!**



# HAV mätutrustning

## HealthVib® HAV

Mäter och analyserar i  
enlighet med standard  
och direktiv.





# Nytta med utrustningen?

## HealthVib

Gör mätningen enkel:

- Hel arbetsdag
  - Får direkt ut A(8)-värdet
- Del av arbetsdag
  - uppskattar total tid och beräknar A(8)-värdet



## Vibindicator

Lagra vibrationsdata

- För studerande av trender
- Djupare analys i dator

Hjälpa föraren

- Lokalisera moment/områden
- Minska vibrationer
  - Anpassad körstil m.m.





# Egna åtgärder – helkroppsvibrationer

## → Körsätt/användning

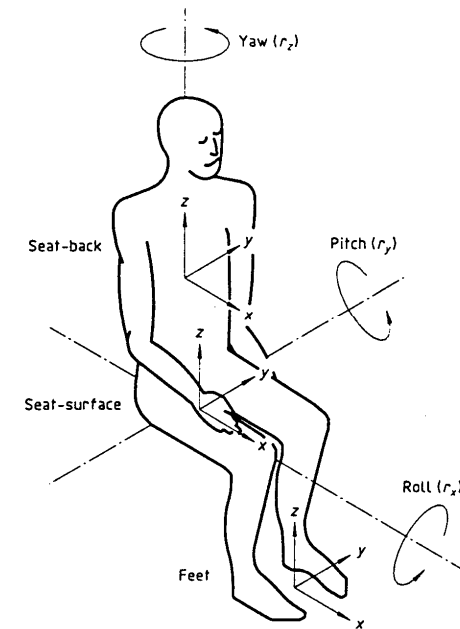
Planera och utför arbetet så att naturlig arbetsställning, raster, rätt hjälpmedel och instruktioner används.

## → Underlaget

Se till anpassa hastigheten efter underlaget och se till att vägarna underhålls.

## → Fordonet

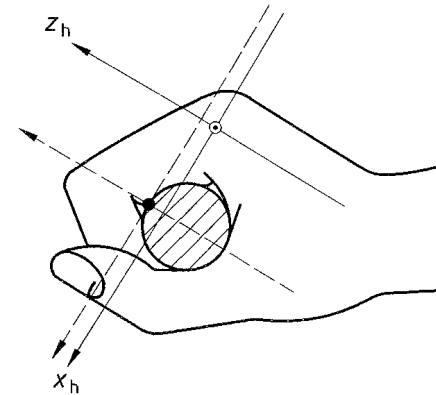
Se till att fordonets är i gott skick och att dess olika delar är anpassade efter uppgiften och föraren.





# Egna åtgärder – hand & armvibrationer

- Låt maskinen göra arbetet
- Arbeta i naturlig arbetsställning
- Ta regelbundna korta pauser
- Montera maskinen i stativ
- Följ instruktioner för handhavande av utrustning
- Använd vibrationsdämpande extrautrustning
- Undvik kalla maskiner och håll händerna varma
- Arbetsrotera för att minska individuell exponering
- Undvik att köra maskinen vid självsvängande frekvenser





## Ett exempel hur hastighet och underlag kan påverka vibrationsdosen



**Hastighet**

**Underlag**

	Hög hastighet (ca 12 km/tim)	Låg hastighet (ca 7 km/tim)
Ojämn väg	1,21 m/s <sup>2</sup>	0,99 m/s <sup>2</sup>
Jämn väg	0,21 m/s <sup>2</sup>	0,19 m/s <sup>2</sup>



# Mer information

CVK- Center for Vibration Comfort AB,

[www.cvk.se](http://www.cvk.se)

Umeå Universitet,

[www8.umu.se/phmed/envmed/forskning/vibration/](http://www8.umu.se/phmed/envmed/forskning/vibration/)

TYA, [www.tya.se](http://www.tya.se)

Arbetsmiljöverket, [www.av.se](http://www.av.se)



FRÅGOR?