



Statoil

Vurdering og kontroll av skadelig hånd-armvibrasjon

Kristian Gould, PhD

kgou@statoil.com

Temaer for denne presentasjonen

- Hvorfor er hånd-armvibrasjon skadelig?
- Hva er konsekvensene av skade?
- Hvem er det som er mest utsatt for skaderisiko?
- Hvordan vurderer vi risikoen for vibrasjonsskade?
- Hvordan forebygge vibrasjonsskader?



Effekter av vibrasjon på mennesket



0.125-0.8 Hz

Sjøsyke



1-80 Hz

Hølkroppsvibrasjon



5-1000 Hz

Hånd-arm vibrasjon

Hånd/arm-vibrasjon:

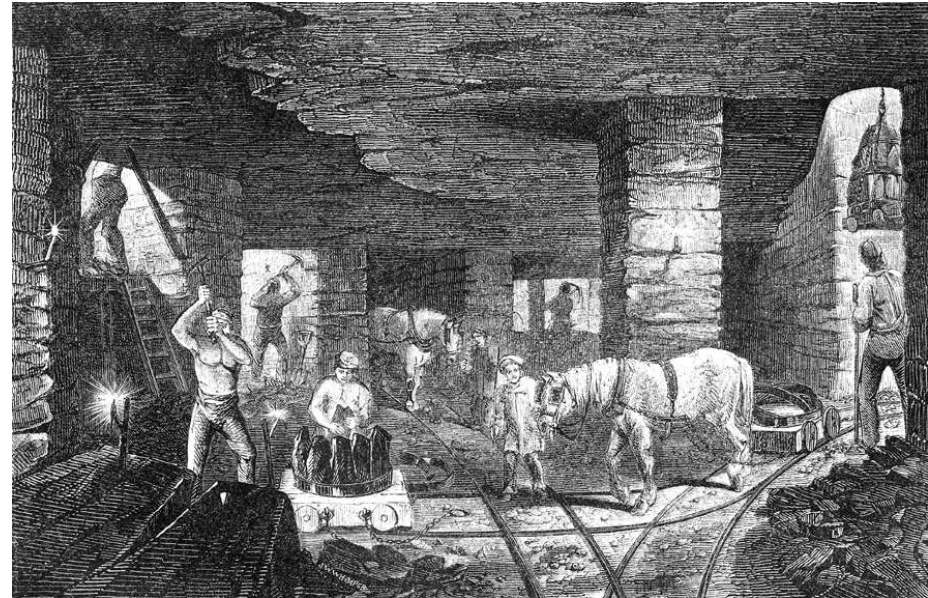
Vibrasjon som er overført til hendene og overekstremiteten fra håndholdt verktøy





Et teknologi-skapt problem

- Første trykkluftverktøy tatt i bruk av franske gruvearbeidere i 1839



Et teknologi-skapt problem

- Første trykkluftverktøy tatt i bruk av franske gruvearbeidere i 1839
- Skaden først beskrevet av Maurice Raynaud i 1862 i hans doktoravhandling *De l'asphyxie locale et de la gangrène symétrique des extrémités*



Et teknologi-skapt problem

- Symptomer i form av prikking, nummenhet og blek hud funnet hos italienske steinarbeidere av Giovanni Loriga i 1911
- Symptomer funnet i 89,5% av arbeidere i klebersteinsbrudd (Hamilton, 1918), med sterke likhetstrekk til Raynaud's syndrom





Motorsagen

- Økning i tilfeller av HAVS fra noen få til flere hundre etter innføring av motorsag i skogbruk på begynnelsen av 60-tallet
- Prevalens for HAVS i nordsvenske skogsarbeidere var 38-58% i 1967



Axelsson, S-Å. 1975. Progress in solving the problem of hand-arm vibration for chainsaw operators in Sweden. In: NIOSH Proceedings of the Intern. Occup. Hand-arm Vibration Conf., October 1975. Cincinnati. P. 218 -224.

Motorsagen

- Vibrasjonsdemping bygget inn i motorsager etter 1969



Koskimies et al (1992) Vibration syndrome among Finnish forest workers between 1972 and 1990. *Int Arch Occ Env Health* 64(4), 251-256

Motorsagen

- Vibrasjonsdemping bygget inn i motorsager etter 1969
- Reduksjon i tilfeller VWF i finske skogsarbeidere fra 40% til 5% i årene 1972-1990

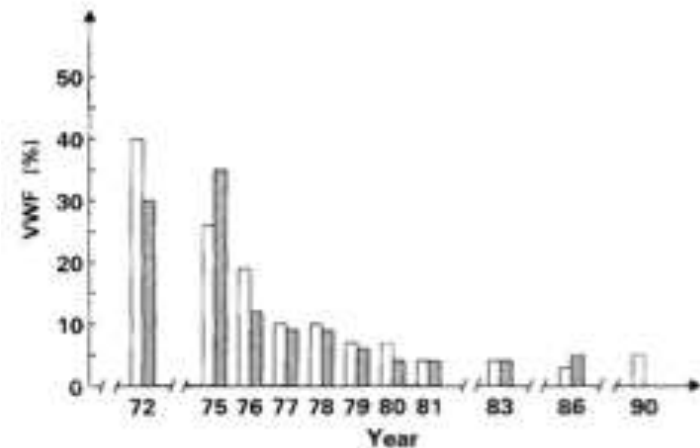


Fig. 2. Prevalence of VWF among forest workers in different years.
□ All forest workers (group 1) (numbers varies from 118–205).
■ 57 forest workers employed in 1972–1986 (group 2)

Koskimies et al (1992) Vibration syndrome among Finnish forest workers between 1972 and 1990. Int Arch Occ Env Health 64(4), 251-256

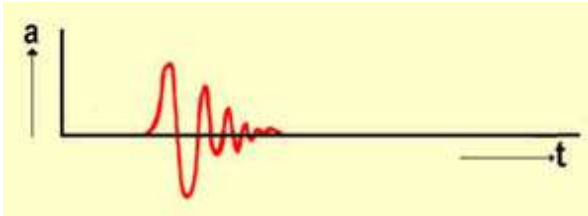
Vibrasjon:

**”Oscillatoriske bevegelser
i en solid masse”**

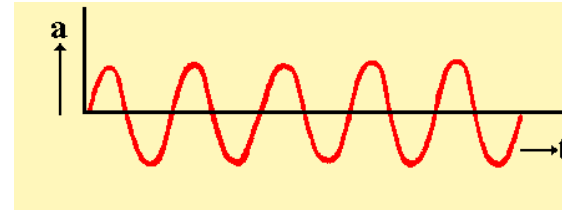


Hva er vibrasjon?

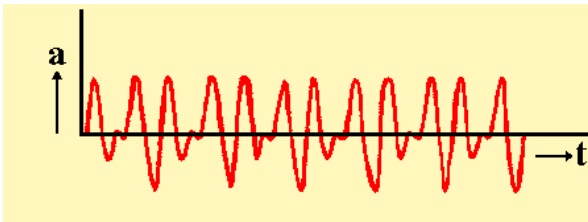
Enkeltstøt



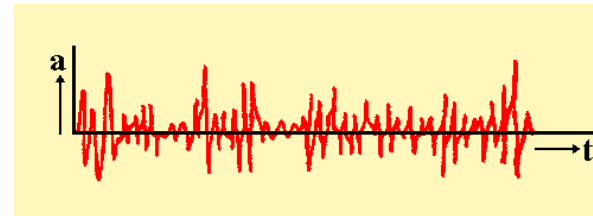
Sinusoidal



Periodisk



Tilfeldig (brusvibrasjon)



Vibrasjonsdose

Bestemmes av tre faktorer:

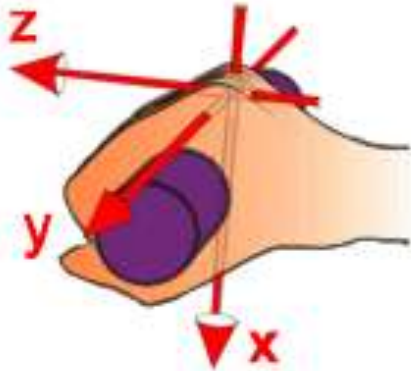


Akselerasjon (m/s^2)

Frekvens (Hz)

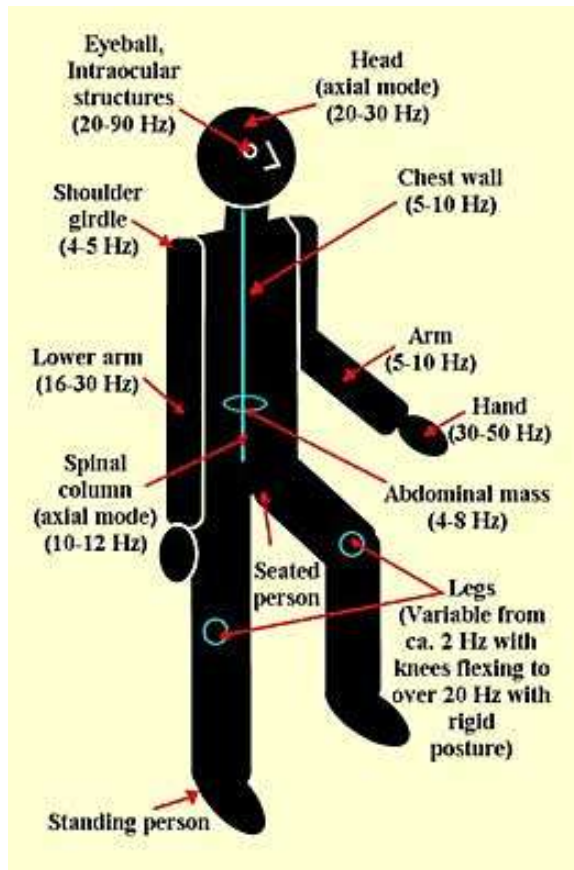
Tid (s)

Måleakser

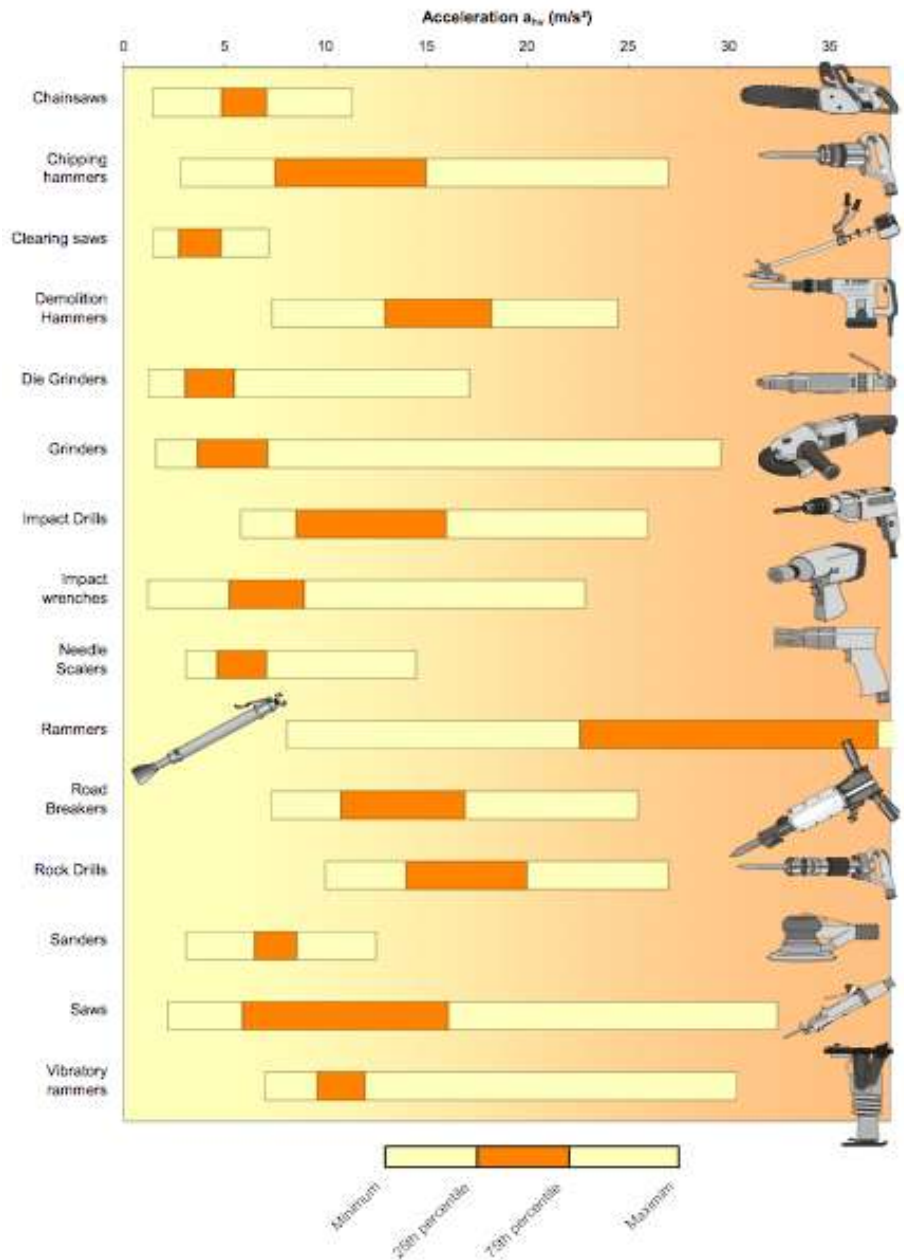


- Akselerasjon måles i tre **lineære akser** (x/y/z)
- Aksene er ortogonale
- Bevegelsen i hver akse måles enkeltvis, fra disse beregnes en kombinert verdi

Frekvens



- Resonanseffekt medvirkende til skadeeffekt fra vibrasjon
- Egenfrekvens for hånden er 30-50 Hz
- Lave frekvenser overføres til hele hånden og armen
- Ved høyere frekvenser minsker overføringen for den delen av armen som er lengst borte fra maskinen



Hånd-arm vibrasjonssyndrom (HAVS)



NB. Forårsakes av vibrasjon, men utløses av kulde



1) Vaskulære tilstander

- “Vibration white finger” – hypersensitiv vasospastisk reaksjon
- Noen ganger kjent som “sekundær Raynaud’s syndrom”
- Hvite fingre (hele eller deler), med fullstendig tap av berøringssans, finmotorikk, and noen ganger ekstrem smerte

Hånd-arm vibrasjonssyndrom (HAVS)



- 2) Nevrologiske tilstander
- Prikking og nummenhet i fingre og hender
- Symptomer forverres av fortsatt vibrasjonseksposering
- Nedsatt berørings- og temperatursans, nedsatt finsmotorikk

Dose-responsforhold i HAVS

Varighet på eksponering er direkte relatert til redusert sensitivitet i hendene

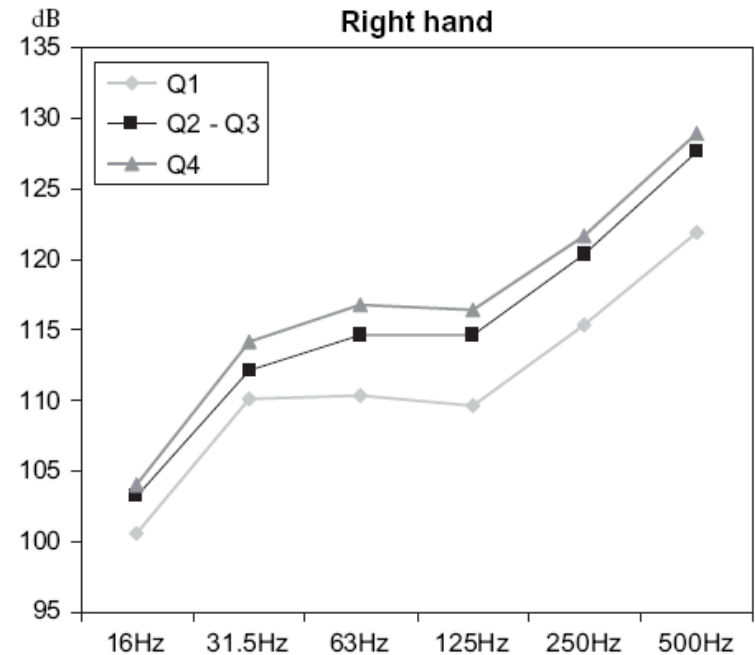


Fig. 2. VPTs in different frequencies according to the quartiles (Q) of cumulative exposure, right hand.

Sauni et al (2009) Dose–Response Relationship Between Exposure to Hand–arm Vibration and Health Effects among Metalworkers. *Ann. Occup. Hyg.*, Vol. 53, No. 1

Hånd-arm vibrasjonssyndrom (HAVS)



- 3) Tilstander i muskler og skjelett
- Økt risiko for carpal tunnel-syndrom hos eksponerte
- Plager med smerter og nedsatt styrke i hender og armer
- Økt forekomst av artrose i hender og albuer, samt forbening ved senefester, mest i albueområdet

Van Rijn et al (2009) Associations between work-related factors and the carpal tunnel syndrome—a systematic review. Scand J Work Environ Health 2009;35(1):19–36

Medvirkende årsaker til HAVS

- Kulde
- Røyking



Sauni et al (2009) Dose–Response Relationship Between Exposure to Hand-arm Vibration and Health Effects among Metalworkers. *Ann. Occup. Hyg.*, Vol. 53, No. 1

Konsekvenser for funksjon i jobb og fritid

Kan gi betydelig funksjonsnedsettelse:

- 1) Over halvparten av rammede opplever problemer med å jobbe utendørs i kaldt vær
- 2) I alvorlige tilfeller opplever pasientene problemer med dagligfunksjoner som å skrive, åpne lokk og knapper, bruke skrutrekker og knytte skolisser

Sauni et al (2009). Int Arch Occup Environ Health. DOI 10.1007/s00420-009-0441-6

Cederlund et al (2007). Occup. Ther. Int. 14(3): 156–169

Norge:

Andel som er utsatt for vibrasjoner minst halvparten av arbeidstiden:

2% =

Ca. 48 000 arbeidstakere



Levekårsundersøkelsen 2006 (SSB)

Norge:

Ca 30 rapporterte vibrasjonsskader per år

Sverige:

Ca 160 rapporterte vibrasjonsskader per år



STAMI. Statens arbeidsmiljøinstitutt. Arbeidsliv og helse – status og utviklingstrekk i Norge mot år 2005. Redaktør Erik Bye. Oslo 1999. ISBN 82-90688-09-01

Norge:

Ca 30 rapporterte vibrasjonsskader per år

Sverige:

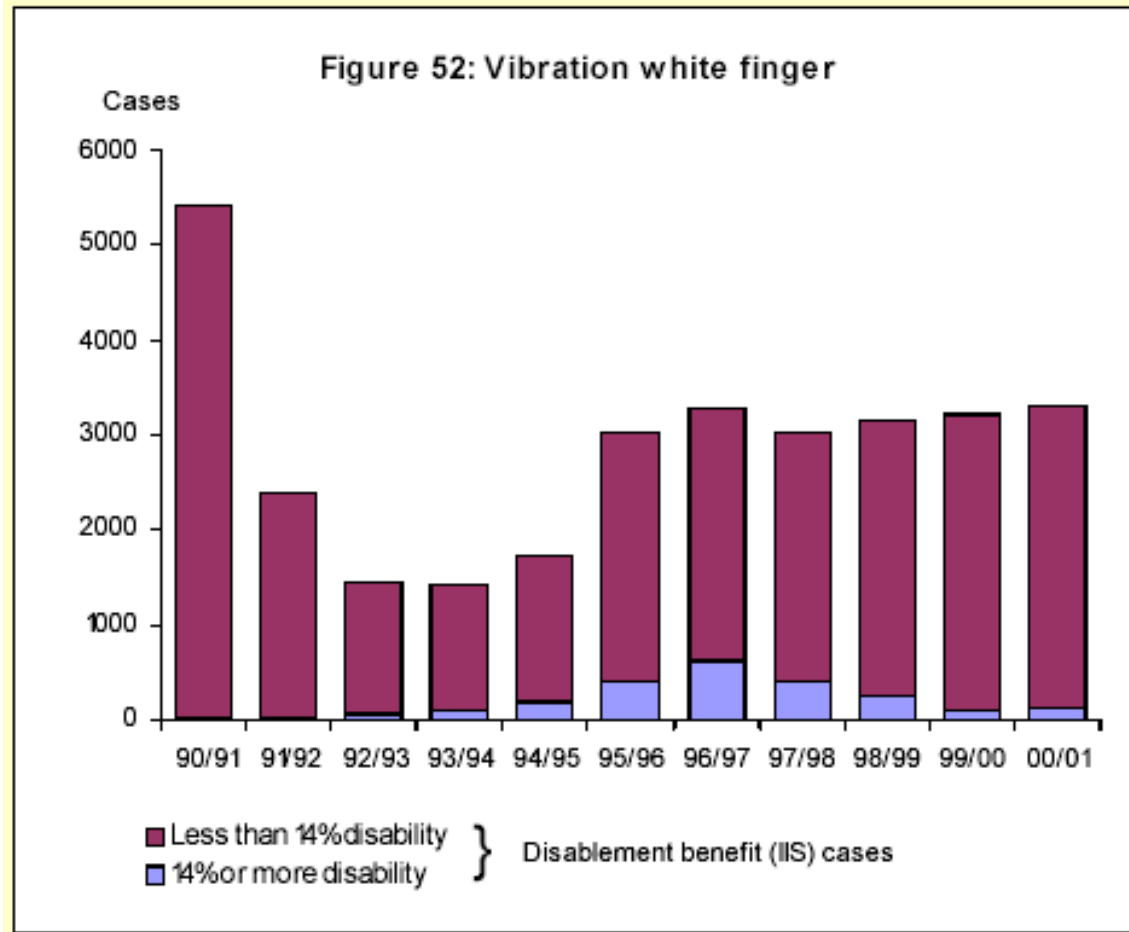
Ca 160 rapporterte vibrasjonsskader per år

**Ca 2,5x flere rapporterte
tilfeller i Sverige, justert for
antall sysselsatte**



STAMI. Statens arbeidsmiljøinstitutt. Arbeidsliv og helse – status og utviklingstrekk i Norge mot år 2005. Redaktør Erik Bye. Oslo 1999. ISBN 82-90688-09-01

Prevalens - Storbritannia



Hvem er mest eksponert?

Occupation ^a	Percentage with min ^b A(8) > 2.0 ms ⁻²
Builders, building contractors (504)	65%
Welding trades (537)	46%
Carpenters and joiners (570)	44%
Motor mechanics, auto engineers (inc. road patrol engineers) (540)	39%
Bricklayers, masons (500)	32%
Plumbers, heating and ventilating engineers (532)	29%
Gardeners, groundsman (594)	28%
All other laborers and related workers (890)	24%
Metal working, production and maintenance fitters (516)	23%
Electricians and electrical maintenance fitters (521)	23%
Farm owners and managers, horticulturists (160)	22%
Farm workers (900)	14%
Machine tool operatives (inc CNC machine tool operatives) (840)	13%
Other plant and machine operatives, nec ^c (899)	8%
Civil, structural, municipal, mining and quarrying engineers (210)	5%
Cleaners, domestics (968)	3%

Palmer, et al. (2001) Am J Ind Med 39:389 ± 396



Potensielt utsatte arbeidsoppgaver offshore

I hovedsak overflatearbeid:

- Vannjetting
- Nålepikking
- Meisling
- Sliping



Grove, KS. Hvor skadelig er hånd/arm-
vibrasjoner? Yrkeshygienikeren 2-2004

Prestasjonsnedsettelse ved støy- og vibrasjonseksponering

	Results		
	Paper	During exposure	After exposure
Cognitive tasks			
Short-term memory task			
Mental rotation task	II		•
Logical reasoning task			
Search and memory task	IV		•
Subjective ratings			
Stress	III	•	
Annoyance	I, V	•	
Difficulty	I, III	•	
Intensity			
Alertness	IV, V		•
Noise Sensitivity Questionnaire			
	III	•	
Saliva Cortisol			

- Støy og vibrasjon har sterk effekt på irritasjon, opplevd stress og vanskelighet under eksponering

- Støy og vibrasjon har sterk effekt på kognitiv funksjon og oppmerksomhet etter eksponering

- Ofte plagsomt uten å være en direkte helserisiko

Ljungberg, JK. Psychological responses to noise and vibration, PhD dissertation Umeå University, 2006



Arbeidstilsynet

Forskrift, best.nr. 582

Forskrift om

Vern mot mekaniske vibrasjoner

Forskrift til arbeidsmiljøloven fastsatt av Direktoratet
for arbeidstilsynet 6. juli 2005, nr. 804.



Forskrift om vern mot mekaniske vibrasjoner

Grenseverdi (5 m/s²) (A8) – kombinerte akser

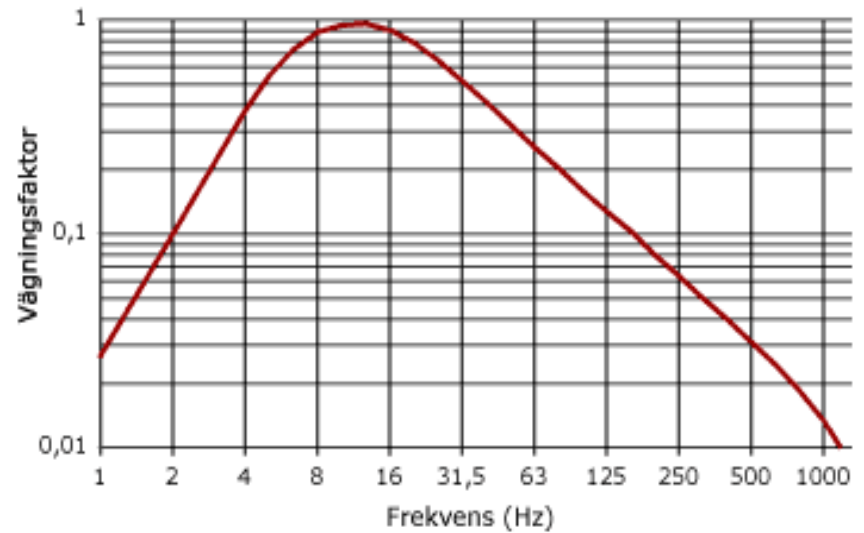
Arbeidsgiver pålagt å bytte ut utstyr eller begrense eksponeringstid

Tiltaksverdi (2,5 m/s²) (A8) – kombinerte akser

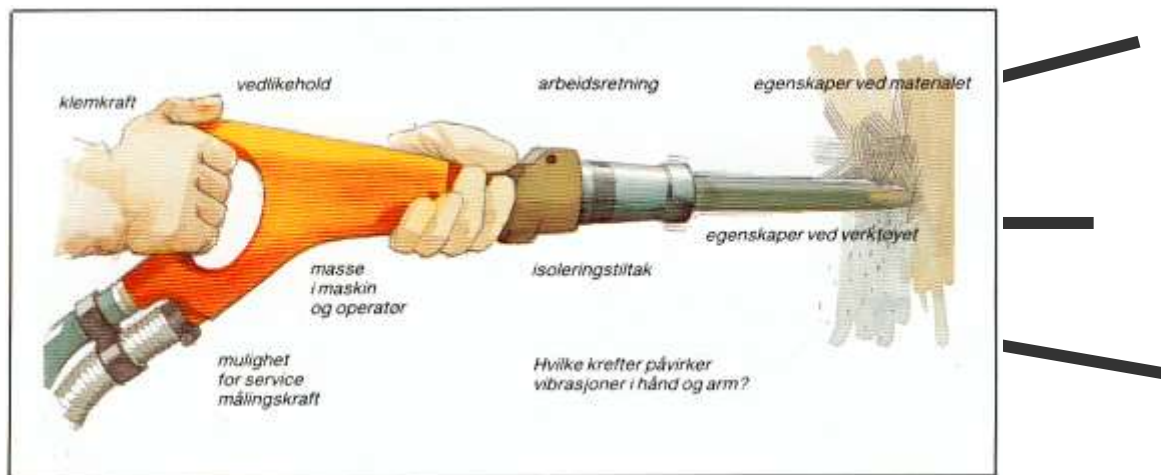
- Arbeidsgiver pålagt å redusere eksponering så mye som mulig
- Informasjon til ansatte
- Helseovervåkning

Målemetode

- NS-ISO 5349 (2001)
 - Type vei/underlag/materiale
 - Eksponeringstid
 - Sammensetning av oppgaver
 - Ventetid/arbeidstid



Faktorer som påvirker eksponeringsnivå



Eksponeringstid

Bruk av overtid

Utstyr

Type og størrelse/masse

Oppgave

(Stilling, kulde)

Materiale

(tre, metall)

Utstyrstilstand

(alder, vedlikehold)

Risikovurdering

- Kan være vanskelig å etablere "normalsituasjon":
 - Type materiale
 - Eksponeringstid
 - Sammensetning av oppgaver
 - Ventetid/arbeidstid



Må det alltid gjøres målinger?

Nei, men vær klar over begrensningene.

- Databaser

- Mangelfulle
- Ofte leverandørdata

- Leverandørdata

- Tommelfingerregler for multiplisering

Tekniske tiltak

- God arbeidsplassdesign
- Bruk riktig utstyr til oppgaven
- Skift ut drillbit, blad, regelmessig
- Verneutstyr (hansker)
 - **NB: Begrenset effekt**



Tekniske tiltak

- God arbeidsplassdesign
- Bruk riktig utstyr til oppgaven
- Skift ut drillbit, blad, regelmessig
- Verneutstyr (hansker)
 - **NB: Begrenset effekt**

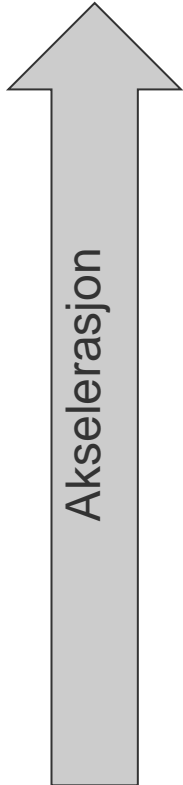


Organisatoriske tiltak

- Vedlikehold
- Erstatte utdatert utstyr
- Bruksadferd, god opplæring i bruk av utstyret



Begrense eksponeringstid



Acceleration (m/s ²)	Daily Exposure time										
	5m	15m	30m	1h	2h	3h	4h	5h	6h	8h	10h
20	67	200	400	800	1600	2400	3200	4000	4800	6400	8000
19.5	63	190	380	760	1520	2300	3050	3800	4550	6100	7600
19	60	180	360	720	1450	2150	2900	3600	4350	5800	7200
18.5	57	170	340	685	1350	2050	2750	3400	4100	5500	6850
18	54	160	325	650	1300	1950	2600	3250	3900	5200	6500
17.5	51	155	305	615	1250	1850	2450	3050	3700	4900	6150
17	48	145	290	580	1150	1750	2300	2900	3450	4600	5800
16.5	45	135	270	545	1100	1650	2200	2700	3250	4350	5450
16	43	130	255	510	1000	1550	2050	2550	3050	4100	5100
15.5	40	120	240	480	960	1450	1900	2400	2900	3850	4800
15	38	115	225	450	900	1350	1800	2250	2700	3600	4500
14.5	35	105	210	420	840	1250	1700	2100	2500	3350	4200
14	33	98	195	390	785	1200	1550	1950	2350	3150	3900
13.5	30	91	180	365	730	1100	1450	1800	2200	2900	3650
13	28	85	170	340	675	1000	1350	1700	2050	2700	3400
12.5	26	78	155	315	625	940	1250	1550	1900	2500	3150
12	24	72	145	290	575	865	1150	1450	1750	2300	2900
11.5	22	66	130	265	530	795	1050	1300	1600	2100	2650
11	20	61	120	240	485	725	970	1200	1450	1950	2400
10.5	18	55	110	220	440	660	860	1100	1300	1750	2200
10	17	50	100	200	400	600	800	1000	1200	1600	2000
9.5	15	45	90	180	360	540	720	905	1100	1450	1800
9	14	41	81	160	325	485	650	810	970	1300	1600
8.5	12	36	72	145	290	435	560	725	865	1150	1450
8	11	32	64	130	255	385	510	640	770	1000	1300
7.5	9	28	56	115	225	340	450	565	675	900	1150
7	8	25	49	98	195	295	390	490	590	785	980
6.5	7	21	42	85	170	255	340	425	505	675	845
6	6	18	36	72	145	215	290	360	430	575	720
5.5	5	15	30	61	120	180	240	305	365	485	605
5	4	13	25	50	100	150	200	250	300	400	500
4.5	3	10	20	41	81	120	160	205	245	325	405
4	3	8	16	32	64	96	130	160	190	255	320
3.5	2	6	12	25	49	74	98	125	145	195	245
3	2	5	9	18	36	54	72	90	110	145	180
2.5	1	3	6	13	25	38	50	63	75	100	125



For eksempel:
Bosch GWS slipemaskin



Sum m/s² = 4,62

Maks brukstid før
tiltaksverdi: 1t 18m

Maks brukstid før
grenseverdi: 5t 18m

Skogen (2007)

Veien videre for offshoreindustrien

- men også Norge generelt

1. Skaffe et godt datagrunnlag for eksponering
2. Identifisere risikoutsatte grupper
3. Lage gode systemer for risikovurdering
4. Kontrollere risiko



Kunnskapsbehov

- Norske eksponeringsdata



Kunnskapsbehov

- Norske eksponeringsdata
- Effekter på kvinner



Takk for oppmerksomheten!

Presentation title

Presenters name

Presenters title

E-mail address, tel: +00 00 00 00

www.statoil.com