

HÅND - ARM VIBRASJONER ER EN UTFORDRING I BRANSJEN

25.10.14

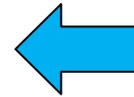
HVORDAN FÅ BEDRE KONTROLL PÅ RISIKOVURDERINGEN

Arild Øvrum, SSU leder i Statoil drift nord

VEIEN VIDERE

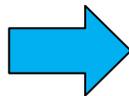
Trond Eirik Fosse, Ergonom i Statoil drift sør





Mine første målinger.
Det året forskriften om
mekaniske vibrasjoner
ble utgitt.

Mine erfaring fra
varierende miljøer!



1. INTRO

2. AVKLARINGER

3. RISIKOVURDERING

4. FREMTIDEN

09:30

10:30

11:00

-Felles praksis
-En bransje som
tenker nytt

I 2014

I dag

-Ingen felles holdninger for
valg som gjøres
i risikovurderingene
-Ikke entydig verktøymerke
strategi
-Lite nytenking i bransjen

En bransje som
jobber mot et felles mål

1. INTRO

2. AVKLARINGER

3. RISIKOVURDERING

4. FREMTIDEN

09:30

10:30

11:00



1.1 Hvor mange blir eksponert?

1.2 Hvor mange arbeidsrelaterte HAVS pr. år?

1.3 Er vi på riktig vei, utviklig i bransjen?

Se totalbilde

1.1 Hvor mange blir eksponert?

Så mange som vi tror?



10%

Svarer de nokså ofte/meget ofte eller alltid utsatt for arm-/håndvibrasjon offshore.

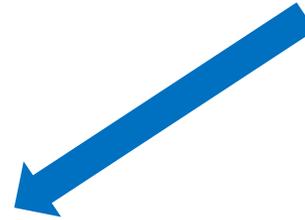
Kilde: Petroleumstilsynet 2010, RNNP

68%

Av overflatebehandlerene svarer de nokså ofte/meget ofte eller alltid utsatt for arm-/håndvibrasjon offshore.

Kilde: Petroleumstilsynet 2009, RNNP

1.2 Hvor mange arbeidsrelaterte HAVS pr. år?



Hand-arm vibration syndrom

=

Definisjon på hånd-arm vibrasjons skade

Ca. 10% av antall støyskader?

-De arbeidsmedisinske
avdelingene i Norge utreder per
2010 rundt 40 vibrasjonssaker
årlig

-Antall innmeldte
vibrasjonsskader til
Arbeidstilsynet de siste 20
årene har vært stabilt 20-30 per
år

Hvordan påvirkes mennesket av Hånd- og armvibrasjoner?

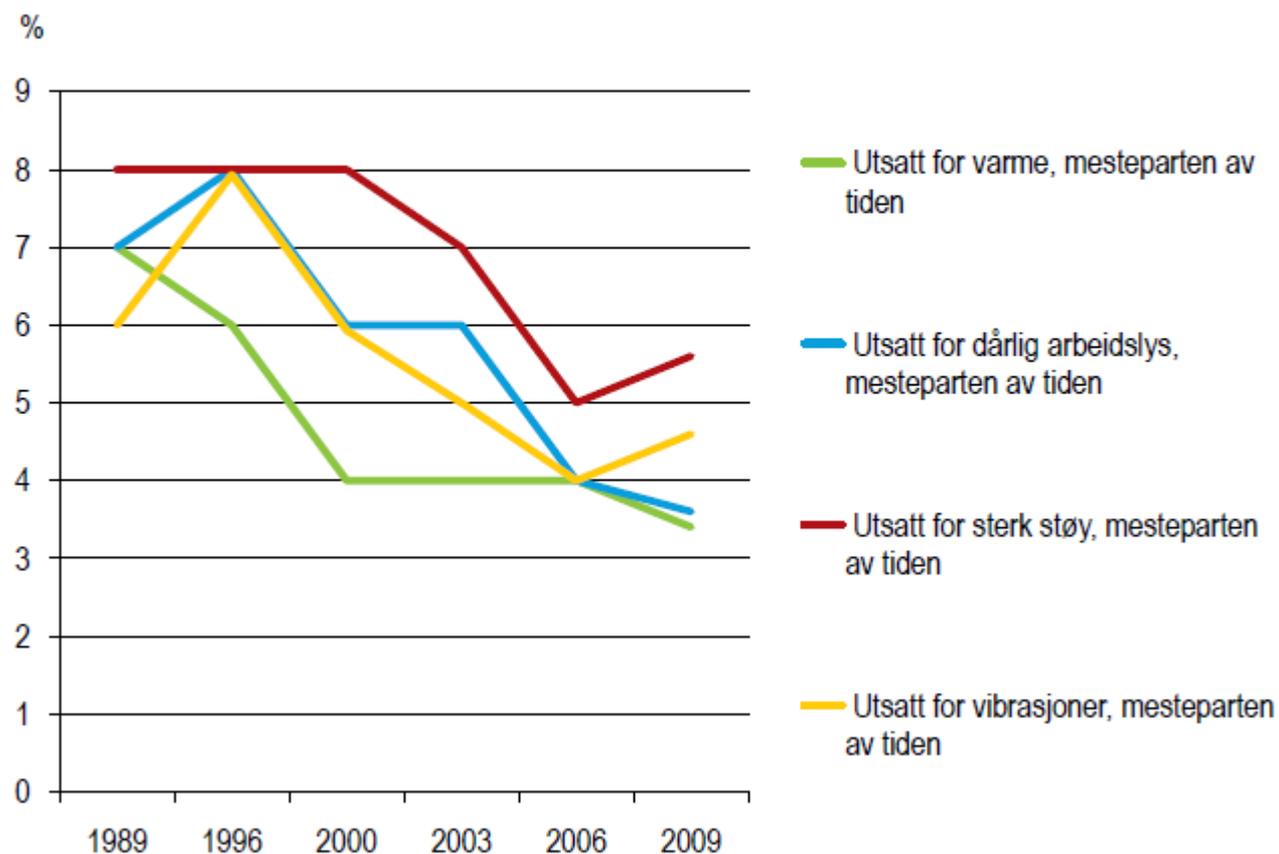
- Akutte effekter
 - Nedsatt blodgjennomstrømning.
 - Nedsatt følelse.
- Kroniske effekter
 - Hvite fingre / Raynaud`s fenomen.
 - Nerveskader.
 - Karpaltunnelsyndrom.
 - Skader på muskel-/skjelettsystemet.



1.3 Er vi på riktig vei, utviklig i bransjen?

- # Minkende antall jobber hvor personell blir hånd-arm vibrasjonseksponert
- # Har vi en utvikling hvor vi har bedre og bedre kontroll på risikovurderingen

3.4.1 Trender i fysisk arbeidsmiljø i perioden 1989-2009. Prosentandel av alle yrkesaktive. (Kilde: SSB, Statistikkbanken)





- 2.1 Vårt hovedprisnispp for eksponeringsreduksjon?
- 2.2 Hva er verstingene?
- 2.3 Finnes det veiledningsmaterieill for risikovurdering?
- 2.4 Har vi 12 timers norm og grenseverdi?
- 2.5 Hva er riktig forståelse av eksponeringstid?
- 2.6 Vernehansker som risikoreduserende tiltak?

Felles forståelse

Fagmiljøene står sammen om et felles standpunkt

2.1 Vårt hovedprisnispp for eksponeringsreduksjon?

Dette kan vi egentlig, men har vi glemt det?

SUBSTITUSJON



Bilder: Kaefer

HVO Kæfer, Kai Ove Staldvik

Utfordringen med håndholdt vibrerende verktøy er i utgangspunktet tuffet på

SLIK HAR VI ALLTID GJORT DET
og
RAMMEBETINGELSER (tid og økonomi)

Så langt har bransjen kompensert med

«SNILLERE» vibrerende verktøy.

Dvs. Brukstiden øker dramatisk og den ergonomiske
belastningen

øker tilsvarende



Sandblåsing tørr og våt og UHT spyling

gir mye søl og kunden nekter ofte bruk av disse
metodene.

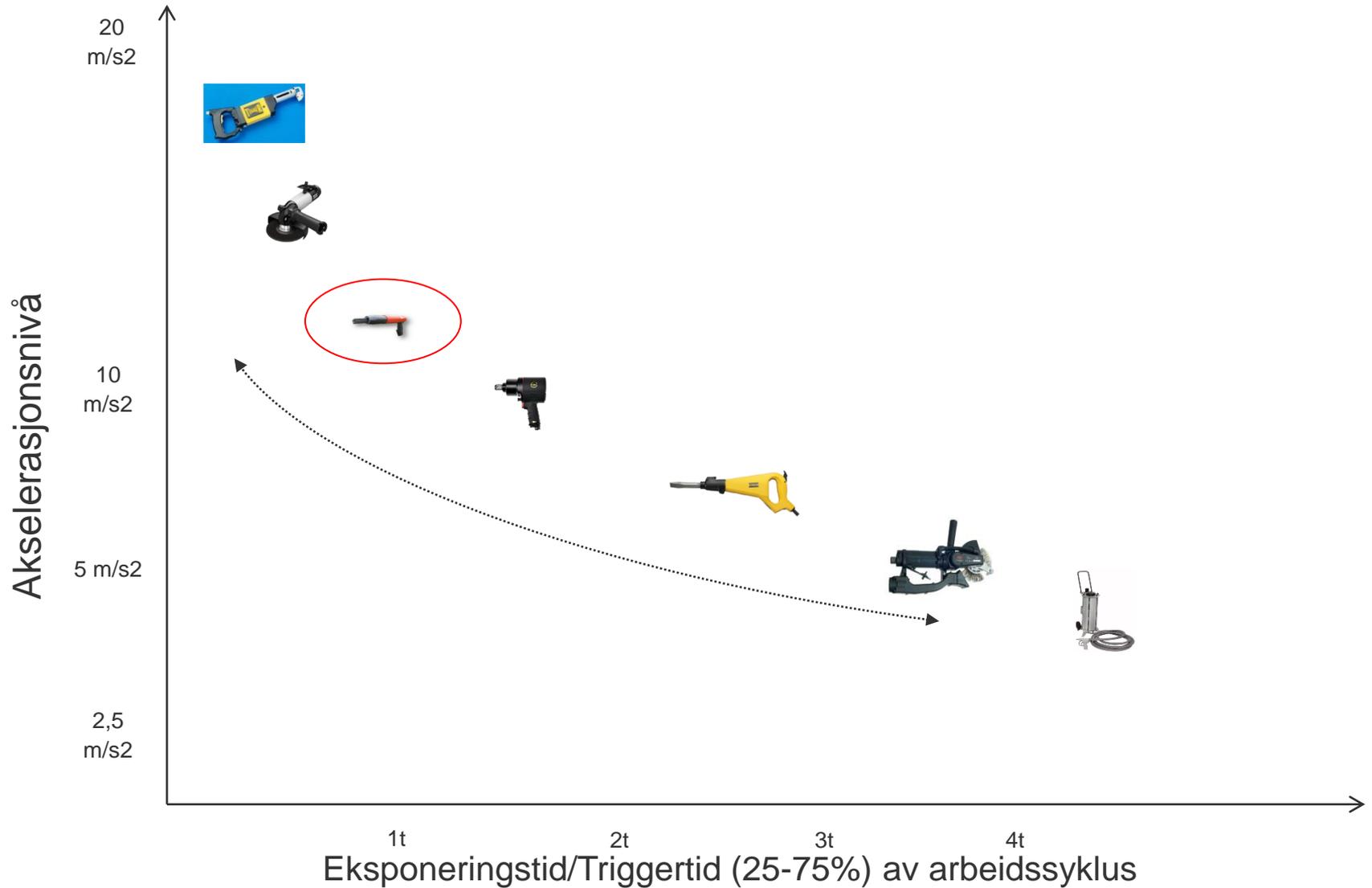
Kan løses ved bedre planlegging og
rammebetingelser.



2.2 Hva er verstingene?

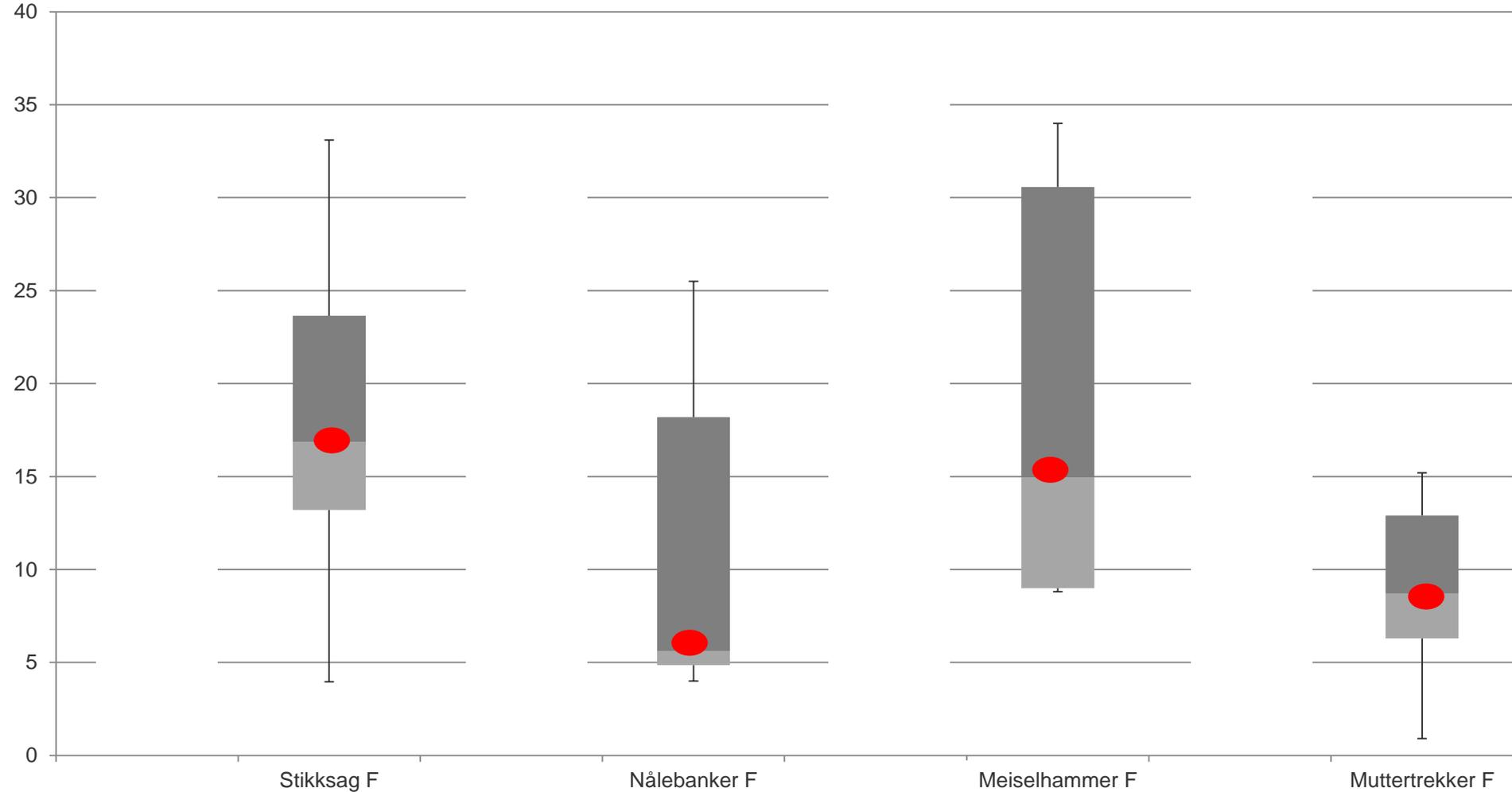
Nålebanker må forbys?

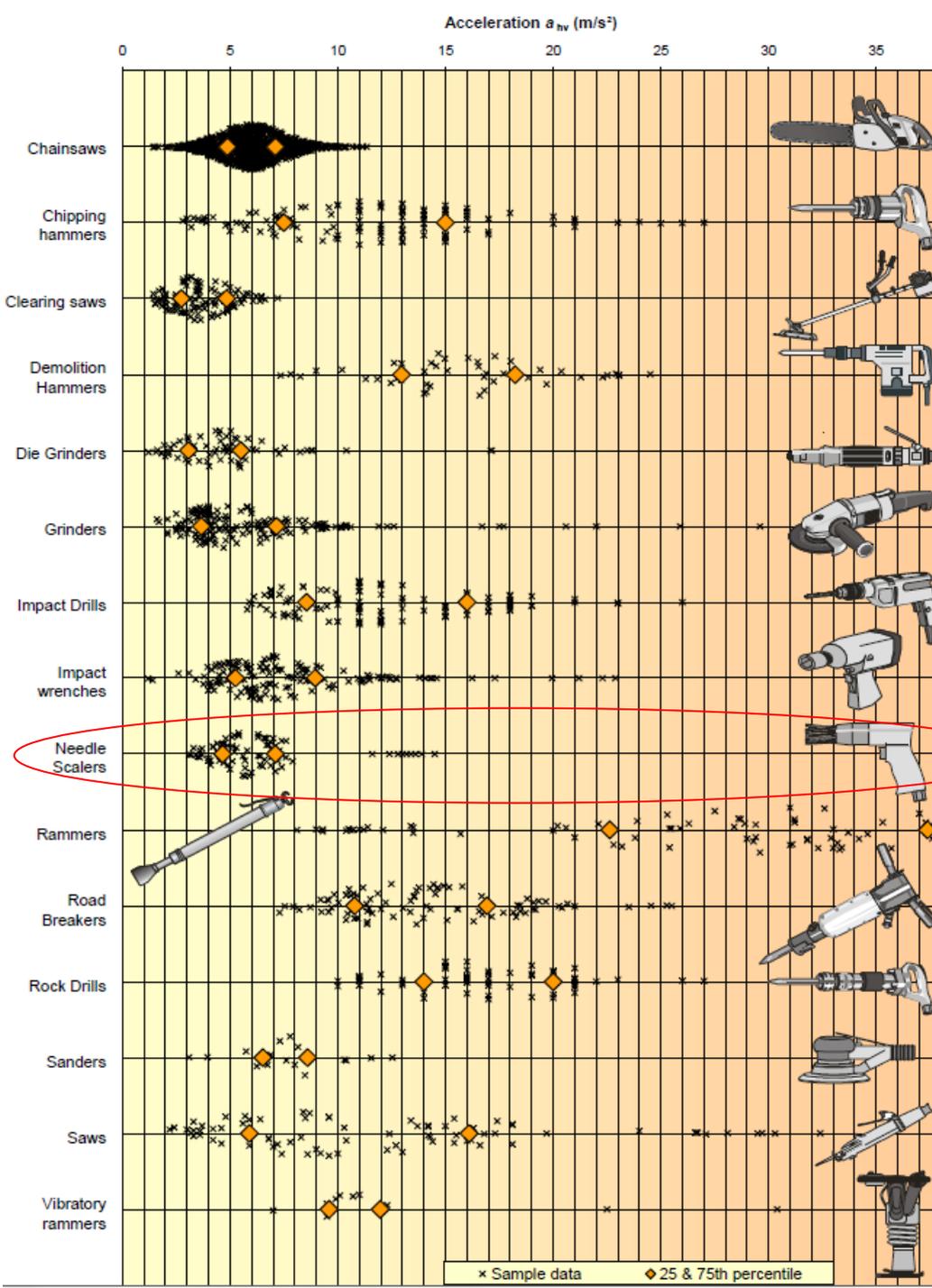
Utvalgte verktøy



Visualisering av målinger i databasen

- Maks verdi
- 95% percentilen
- Medianverdien
- 95% percentilen
- Min verdien





-> Målinger fra en stor europeisk database

-Det er tydelig at den spredningen vi opplever i våre data ikke er unormalt

2.3 Finnes det veiledningsmaterieell for risikovurdering?

Ja, nasjonalt og internasjonalt?

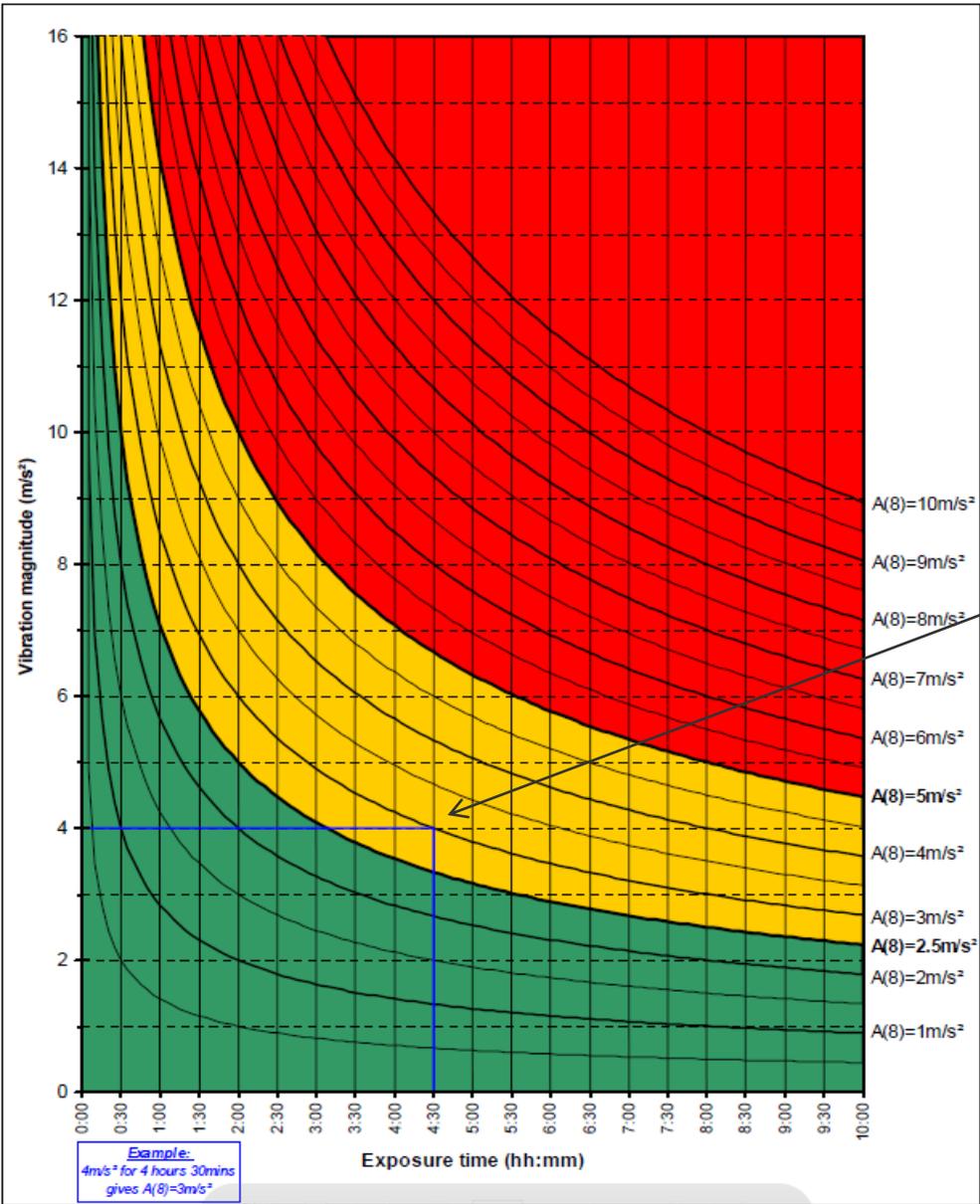
Guide to good practice on

Hand-Arm Vibration

Non-binding guide to good practice with a view to implementation of Directive 2002/44/EC on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibrations).



Akselerasjonsnivå



Hvor lang tid kan vi tillate?

Eksposering relatert til en 8 timers referanse
Ved akselerasjon på $4 m/s^2$ og trigger tid på 4:30

Hvor lang tid kan vi bruke pr. operatør pr. Arbeidsoppgave. Når vi planlegger jobben

Triggertid

2.4 Har vi 12 timers norm og grenseverdi?

Har vi en felles forståelse?

Er det behov for å bruke en beregning med en 12 timers referanse?

8-timers eksponering angis med en forenklet formel for $A(8)$:

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}}$$

8 timer

Grenseverdi: 5.0 m/s²

- a_{hv} samlet vibrasjonsverdi for akselerasjonsverdiene i de tre aksene
- T er den daglige eksponeringstiden for hånd-arm-vibrasjonene
- T_0 er referansetiden på 8 h (28 800 s)

$$A(12)_{grense} = 5 \sqrt{\frac{8}{12}} = 5 * 0,82 = 4,1$$

12 timer

Grenseverdi: 4,1 m/s²

Beregningseksempler

Grenseverdi 5,0 m/s²

Grenseverdi 4,1 m/s²*

Vibrasjonsnivå 9,6 m/s²

Vibrasjonsnivå 9,6 m/s²

8 timers skift

Tid til øvretiltaksverdi

2 t 10 min

12 timers skift

Tid til øvretiltaksverdi

2 t 10 min

Den tillatte eksponeringstiden mot øvre tiltaksgrense er uavhengig av arbeidshagens lengde.

5 m/s² for 8 timers dag og 4.1 m/s² for 12 timers dag gir den samme dosen.

2.5 Hva er riktig forståelse av eksponeringstid?

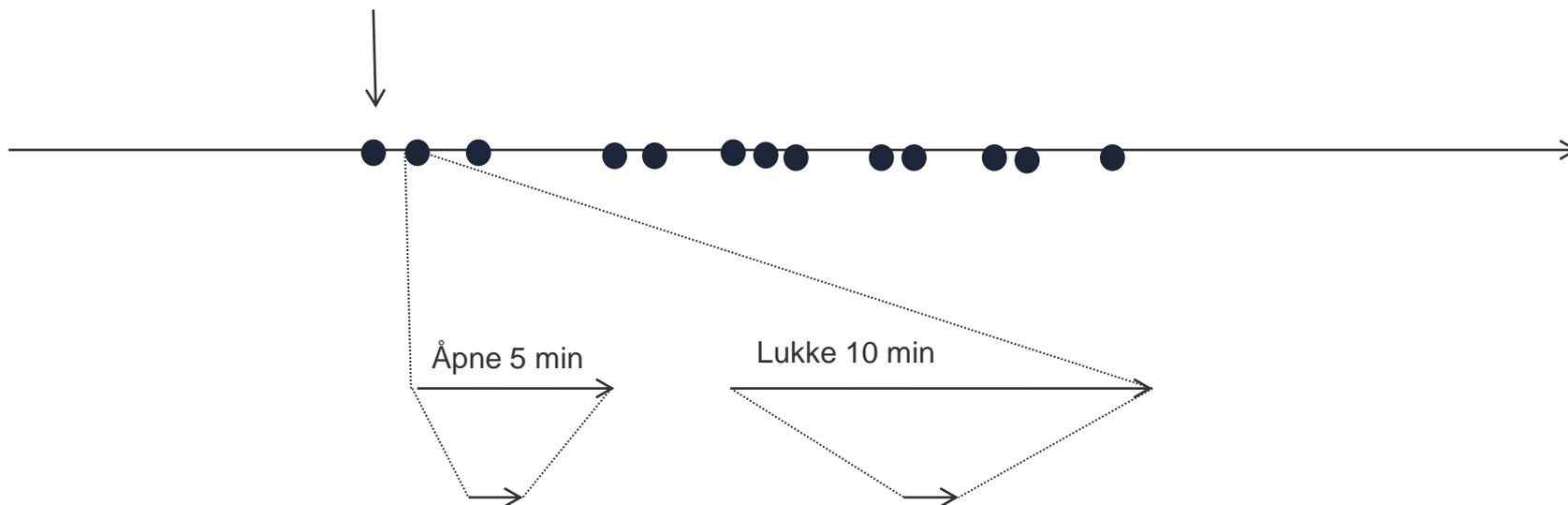
Trigger tid

Tiden man holder knappen inne – verktøyet er i gang

Egenrapportering gir typisk rundt 4x overestimering.

Trigger tid

● Arbeidsoppgave åpne og lukke en flens n=13



Trigger time: 2 min + 2 min = 4 min.

Trigger tid = 25-30% av arbeidssyklusen

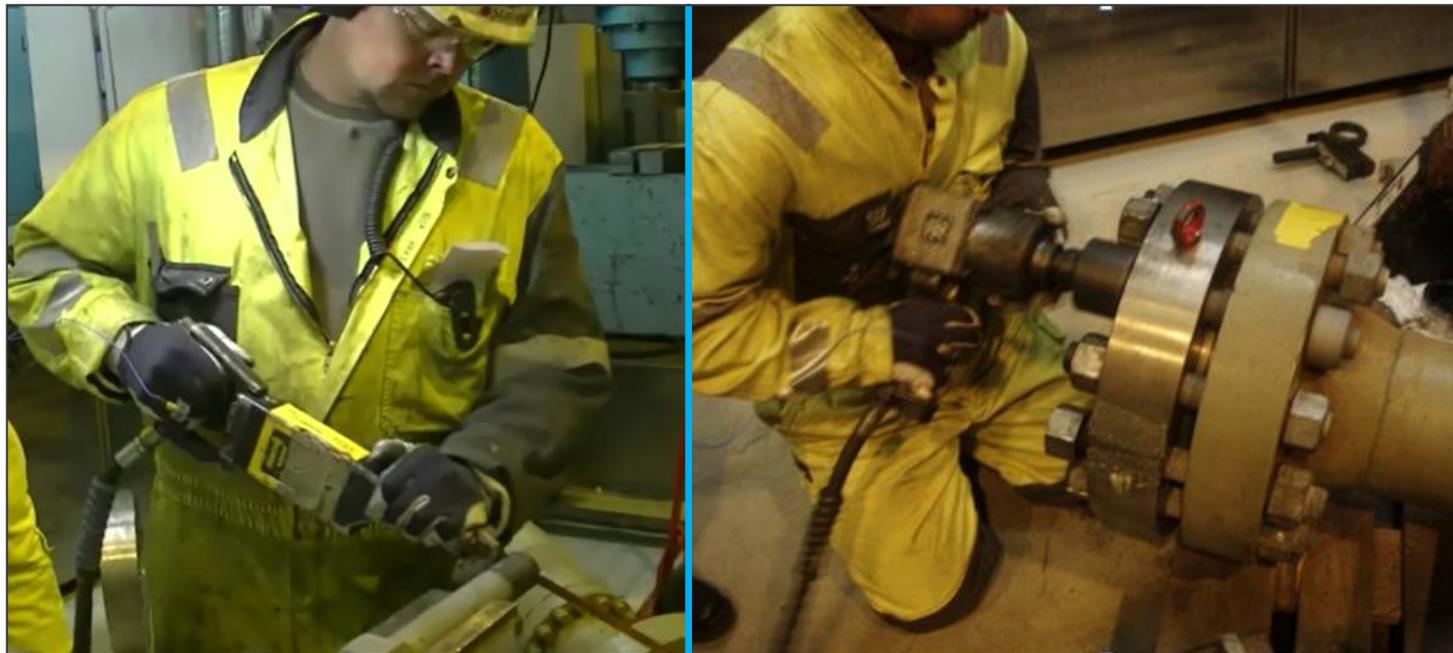
Dette vil variere mye fra arbeidsoppgave til arbeidsoppgave

2.6 Vernehansker som risikoreduserende tiltak?

Brukes med sunnfornuft – brukes ut fra erfaring.

Synes du det fungerer – bruk det.

Utførelse, erfaring -> viktigere



- Effekten kan ikke kvantifiseres som ved bruk av hørsel vern.
- I enkelte tilfeller ingen effekt.

1. INTRO

2. AVKLARINGER

3. RISIKOVURDERING

4. FREMTIDEN

09:30

10:30

11:00

- 
- 3.1 Se den totale eksponerings situasjon
 - 3.2 Differensier eksponerings nivå 1/2/3
 - 3.3 Hvordan finne eksponeringsnivå?
 - 3.4 Hvordan sette eksponerings tid?
 - 3.5 De vanskelige valgene?
 - 3.6 Forenklet vurderings modell
 - 3.7 Merking av verktøy

Gjør jobben som kreves!

Bruk de verktøyene vi har!

Dette er ikke vanskeligere enn hva vi gjør det til!

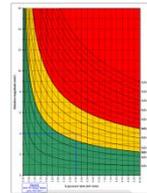
Database

Felt data

Leverandørdata

Akselerasjonsnivå

Risikovurdering



Arbeidstid planlegging

Eksponeringstid

Erfaringsdata

Bransje anbefalinger –

Opp mot type arbeidsoppgaver

Situasjonsbestemt

3.1 Se den totale eksponeringssituasjon

Vurder total bilde, se aldri på bare en arbeidsmiljøfaktor!

Jobb tverrfaglig



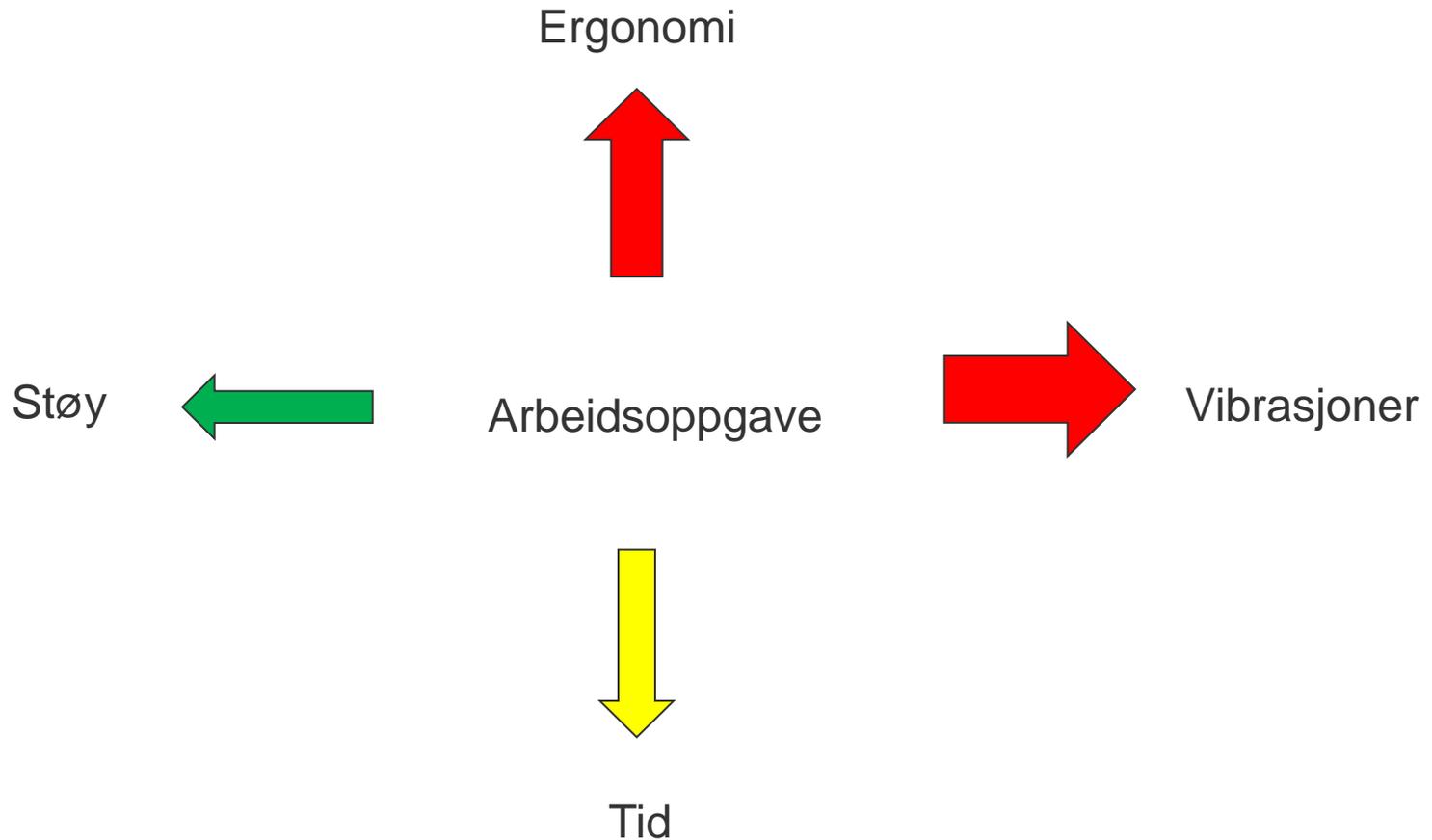
STØY

Når støyende arbeidsoperasjoner vurderes.

Vær da også oppmerksom på hånd -arm vibrasjonseksponering.

VIBRASJONER

Håndholdt verktøy - *Støy, vibrasjoner, ergonomi samt tid* (den totale arbeidsoppgave tiden)





Status på vedlikeholdet av
verktøyet

Kvalitet & type
utskiftbare deler

Støy&vibrasjon fra verktøyet

Type underlag

Varighet av utført arbeid

Arbeidsstilling og fysikk

Operatørens teknikk/ferdighet

Oppbygging av arbeidsplassen

3.2 Differensier eksponerings nivå 1/2/3

Skaff deg kunnskap som gir deg et overordnet bilde av situasjon!

Hva er ille, hva må vurderes, hva er ok?

Spør operatøren!



Vibrasjons nivå – data fra database eller målinger



Nivå 1

Ok

Nivå 2

Ok

*Lang eksponerings
tid*

Tiltak

Nivå 3

Tiltak

Teknologisk
løsning

Økt antall personer /
organistatoriske

Personlig verneutstyr

Samme type utstyr
med lavere
vibrasjons
eksponering

Nye fjernstyrte
arbeids operasjoner

Andre type utstyr, nye
måter å jobbe på.

3.3 Hvordan finne eksponeringsnivå?

Bruke databaser.

Måleteknisk, vi får det til om vi prøver!

Tusen takk til Sinus for kalkulator verktøyet

- Dette gir oss kunnskap
 - Om forskjellige typer verktøy
 - Ulike situasjoner
- Gir oss veiledning til substitusjon
 - Valg av løsninger som gir mindre eksponering

Ny støy- og vibrasjonsdatabase

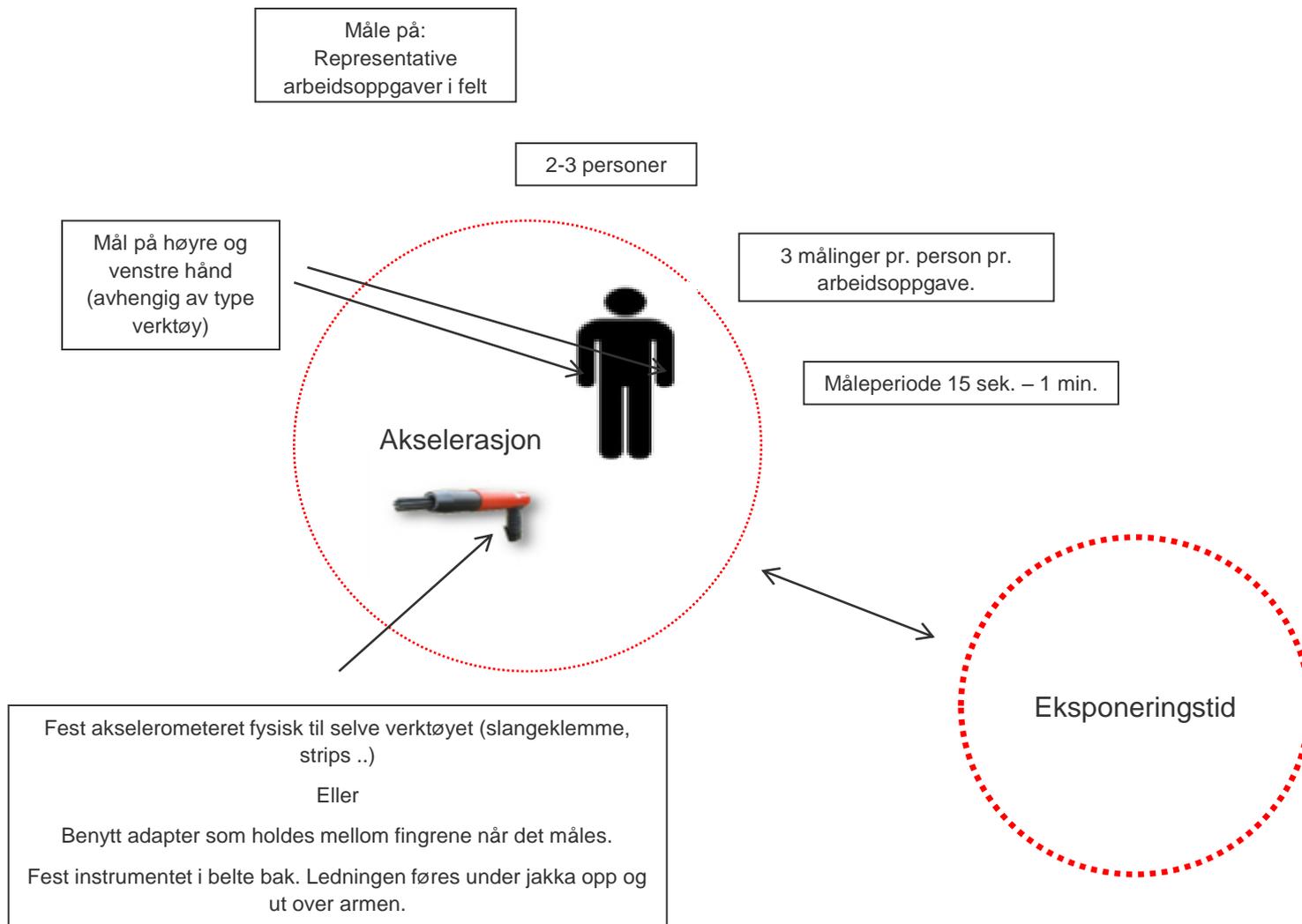
Mange fordeler:

- Enkel oversikt
- Gode sorteringsmuligheter
- Stor brukervennlighet
- Støy og vibrasjoner i samme database
- Typiske nivåer for ulike aktiviteter
- Kalkulator for maksimal tid for et verktøy
- Kalkulator for sammensatt dag
- **Nettversjon**
- **TILGJENGELIGHET!**

Da er det opp til oss nå og sørge for at denne databasen vokser.

Vi får den kvaliteten på dette verktøyet som vi fortjener!

Hvordan utføre målinger?



Usikkerhetsvurderinger?

Krav til usikkerhetsvurdering,
men hvordan?

Forslag:

Kriterium	På land T= 8t	Offshore T= 12t
Støy		
$L_{EX,T} + U \leq$ øvre tiltaksverdi	85 dB	83 dB
Vibrasjon		
$a_{hv(mq,T)} + U \leq$ øvre grenseverdi	5,0 m/s ²	4,1 m/s ²

Hvor stor er usikkerheten?

- u = usikkerhet eller "standardavvik"
- $U = k \times u$ er utvidet usikkerhet
Med normalfordeling
- $k = 1,65$ gir 95-percentilen
- $k = 1,28$ gir 90 percentilen

- Typiske verdier for støy
- Områdenivåer $u = 1-4$ dB
- Håndholdt verktøy $u = 2 - 5$ dB
Hvis u er 6 dB eller mer bør data vurderes nøye

Overflaterensing – sliping

Bruk av middelvei som typisk verdi

Tid nedr. tiltaksverdi	0t 33 min
------------------------	-----------

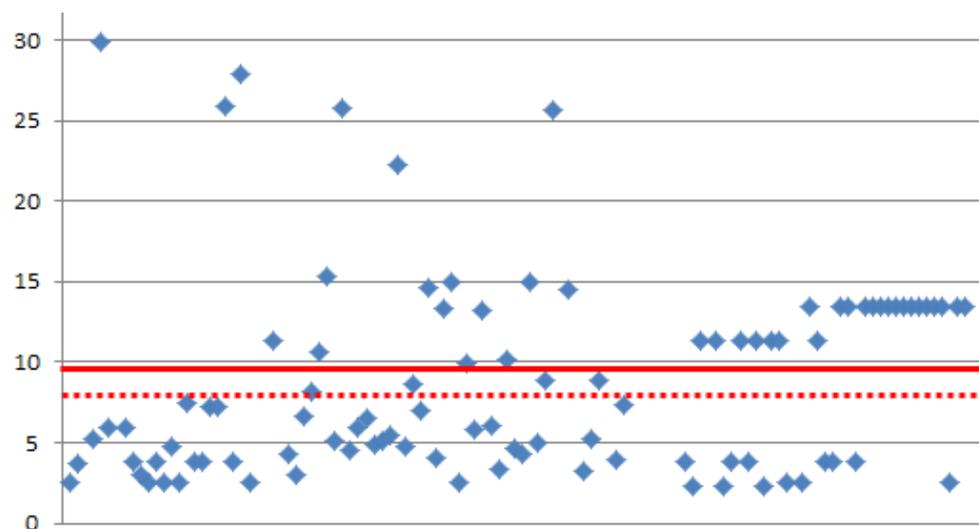
Tid øvretiltaksverdi	2t 10 min
----------------------	-----------

Bruk av 95% percentilen (for å få med usikkerhet)

Tid nedr. tiltaksverdi	0t 6 min
------------------------	----------

Tid øvretiltaksverdi	0t 25 min
----------------------	-----------

Verdi	Målt	Leverandør
Antall lydmålinger:	17	52
Gjennomsnitt, Lp [dB]:	95,9	81,5
Standardavvik, Lp [dB]:	11,29	6,87
95-percentil, Lp [dB]:	114,5	92,8
Høystete verdi [dB]:	118,5	88,2
Laveste verdi [dB]:	75	69,2
Antall vibrasjonsmålinger:	48	58
Vibrasjonsnivå [m/s ²):	9,6	7,4
Standardavvik, vib [m/s ²):	7,4	4,7
95-percentil, vib [m/s ²):	21,8	15,2
Høystete verdi [m/s ²):	29,83	13,5
Laveste verdi [m/s ²):	2,5	2,3



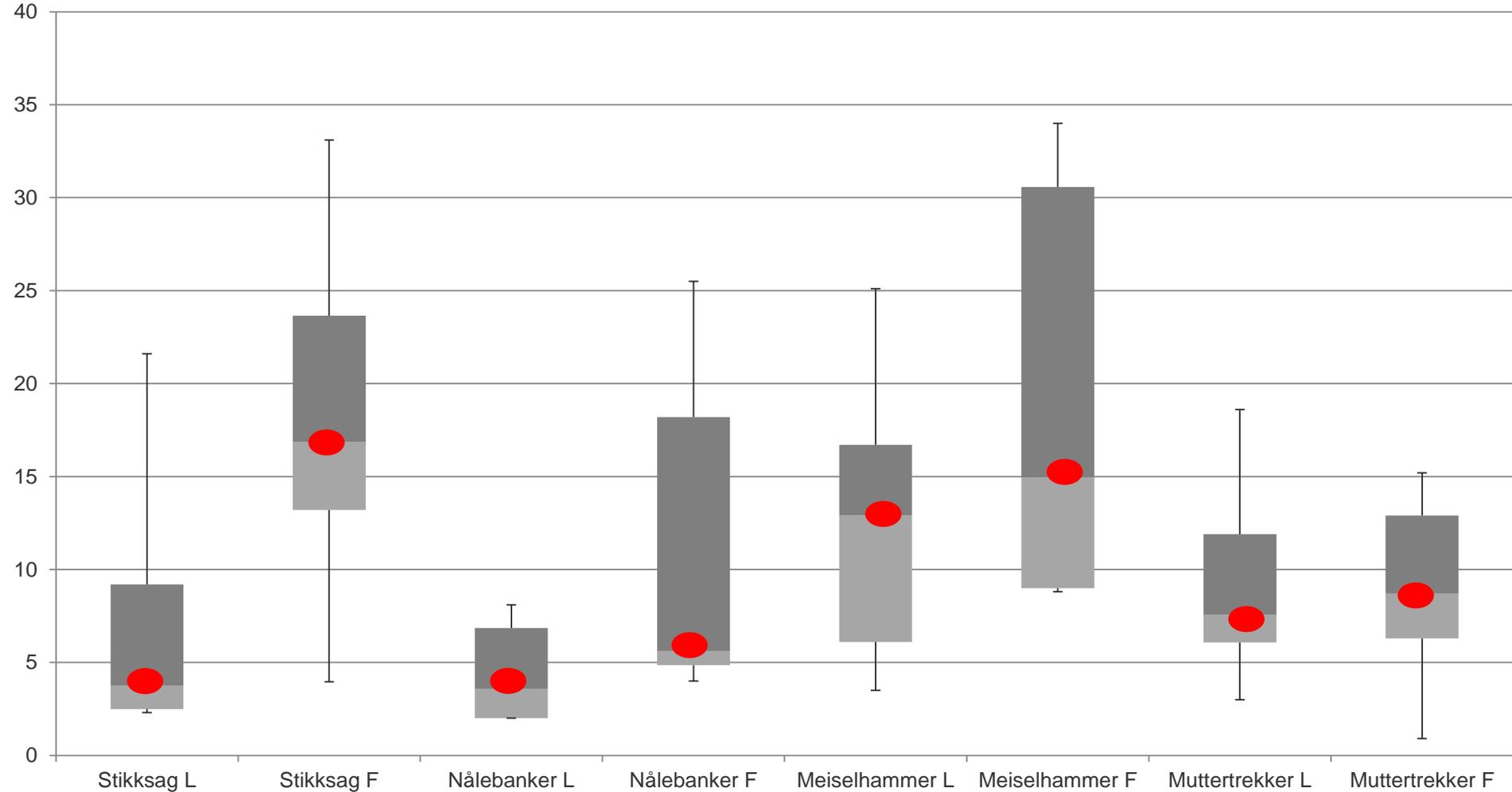
Leverandørdata

At present, the vibration test codes tend to under-estimate the vibration of tools when they are being used in the workplace, and are usually based on measurements in a single vibration axis. CEN/TR 15350 advises that for estimating risk, the manufacturer's declared emission value should in most cases be multiplied by a factor depending on the type of tool:

Combustion engine tools:	×1
Pneumatic tools:	×1.5 to ×2
Electric tools:	×1.5 to ×2

Visualisering av målinger i databasen

- Maks verdi
- 95% percentilen
- Medianverdien
- 95% percentilen
- Min verdien

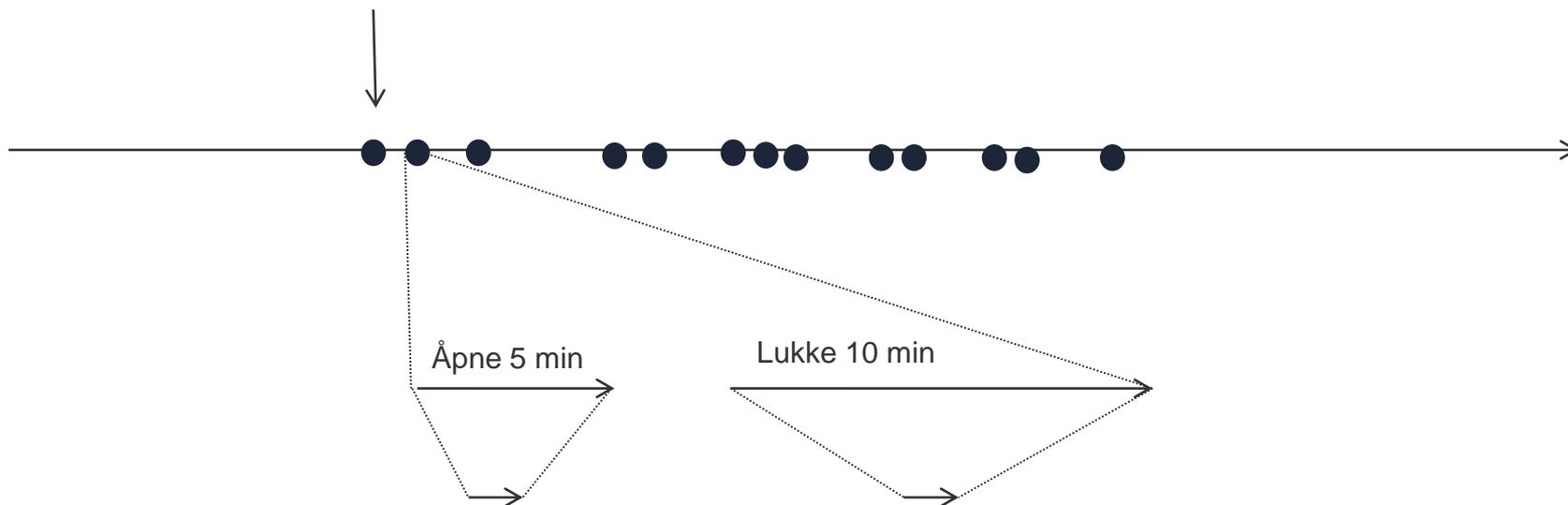


3.4 Hvordan sette eksponerings tid?

Spør du operatørene får du en klar overestimering

Trigger tid

● Arbeidsoppgave åpne og lukke en flens n=13



Trigger time: 2 min + 2 min = 4 min.

Trigger tid = 25-30% av arbeidssyklusen

Dette vil variere mye fra arbeidsoppgave til arbeidsoppgave

Forslag til oppgave for bransjen

- Lage en tabell over typiske trigger tider for en arbeidsprosess. Verdier som legges inn i databasen.

- Når vi har:

- Typisk triggertid
- Typisk akselerasjonsverdi



Da har vi fullt ut verktøyet vi trenger for entydig/felles arbeidstidsplanlegging på tvers i bransjen.

3.5 De vanskelige valgene?

Valgene arbeidsmiljø personell skal kunne ta!

Verden er ikke sort hvit – rett eller galt.

Kvalitativt skjønn – litt pragmatiske holdninger må til!

Valg vi må ta?

Valg av hva vi bruker som maks tillatt dose?

Anbefalt norm

Grenseverdi

Valg av hva man bruker som beregningsgrunnlag?

95% percentilen

Gjennomsnittsverdien

Valg av bruk av 8 timer eller 12 timers beregninger

8t

(12t)*

Sikkerhetsmargin på leverandørdata?

2

*1,5

Valg? av hva man bruker som anbefalt % andel av arbeidssyklusen/arbeidsøkten som defineres som trigger tid?

50%

25%

Det er totalbilde av alle disse valgene som gir oss riktig grunnlag for sikker og god arbeidsplanlegging

Valg vi må ta?

Valg av hva vi bruker som maks tillatt dose?

Anbefalt norm

Grenseverdi

Valg av hva man bruker som beregningsgrunnlag?

95% percentilen

Gjennomsnittsverdien

Det er totalbilde av alle disse valgene som gir oss riktig grunnlag for sikker og god arbeidsplanlegging

Valg vi må ta?

Valg av hva vi bruker som maks tillatt dose?

Anbefalt norm

Grenseverdi

Valg av hva man bruker som beregningsgrunnlag?

95% percentilen

Gjennomsnittsverdien

Det er totalbilde av alle disse valgene som gir oss riktig grunnlag for sikker og god arbeidsplanlegging

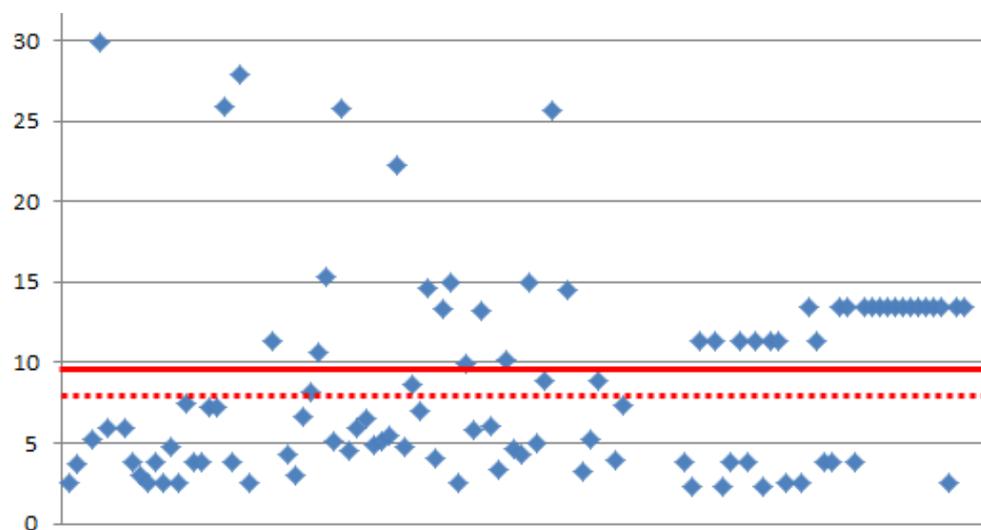
Noen tall fra kalkulatorene:

Bruk databasen og kalkulatoren til kunnskapsbygging

Vi lærer gjennom erfaring, av konkrete eksempler

Overflaterensing – sliping

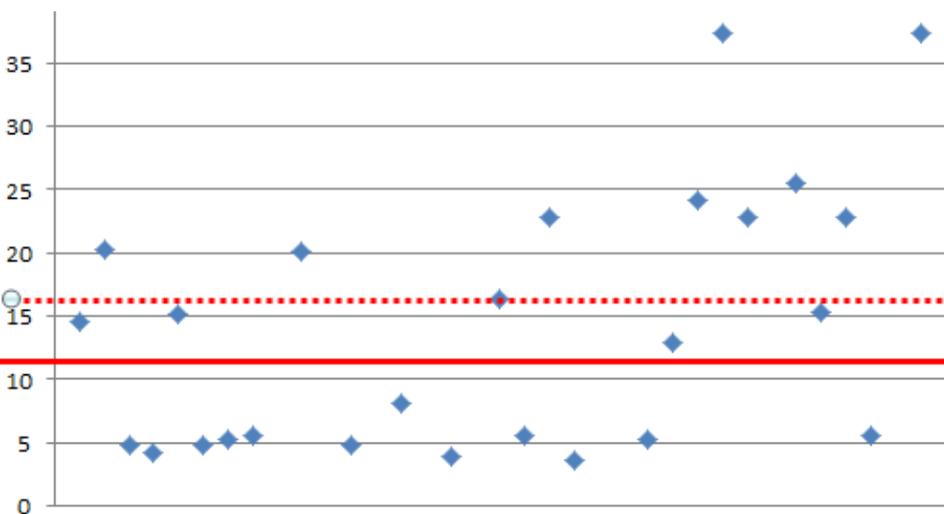
	Beregningsgrunnlag gjennomsnittstid		Beregningsgrunnlag 95% percentilen	
	8t	12t	8t	12t
Tid til nedre tiltaksverdi	33 min	49 min	6 min	10 min
Tid til øvre tiltaksverdi	2 t 10 min		25 min	



Verdi	Målt	Leverandør
Antall lydmålinger:	17	52
Gjennomsnitt, Lp [dB]:	95,9	81,5
Standardavvik, Lp [dB]:	11,29	6,87
95-percentil, Lp [dB]:	114,5	92,8
Høystete verdi [dB]:	118,5	88,2
Laveste verdi [dB]:	75	69,2
Antall vibrasjonsmålinger:	48	58
Vibrasjonsnivå [m/s ²):	9,6	7,4
Standardavvik, vib [m/s ²):	7,4	4,7
95-percentil, vib [m/s ²):	21,8	15,2
Høystete verdi [m/s ²):	29,83	13,5
Laveste verdi [m/s ²):	2,5	2,3

Overflaterensing – Nålebanking

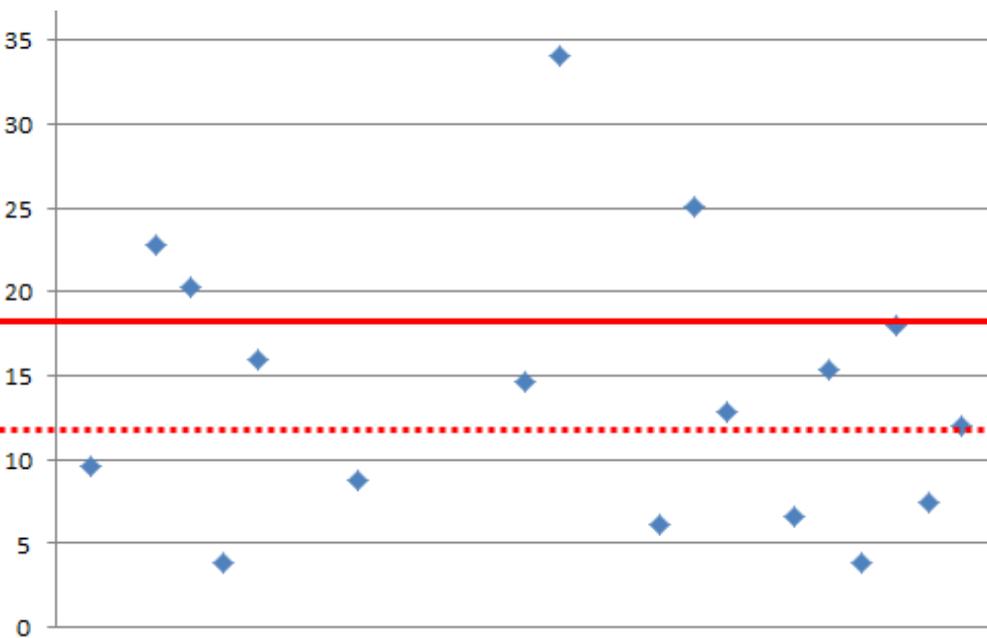
	Beregningsgrunnlag gjennomsnittstid		Beregningsgrunnlag 95% percentilen	
	8t	12t	8t	12t
Tid til nedre tiltaksverdi	21 min	31 min	5 min	8 min
Tid til øvre tiltaksverdi	1 t 23 min		21 min	



Verdi	Målt	Leverandør
Antall lydmålinger:	9	10
Gjennomsnitt, Lp [dB]:	106,4	90
Standardavvik, Lp [dB]:	5,25	3,95
95-percentil, Lp [dB]:	115,1	96,5
Høystete verdi [dB]:	115	94,2
Laveste verdi [dB]:	98	84,3
Antall vibrasjonsmålinger:	17	11
Vibrasjonsnivå [m/s ²]:	11,4	16,3
Standardavvik, vib [m/s ²]:	7,7	13,3
95-percentil, vib [m/s ²]:	24,1	38,2
Høystete verdi [m/s ²]:	25,5	37,4
Laveste verdi [m/s ²]:	4	2

Overflaterensing – Meisling

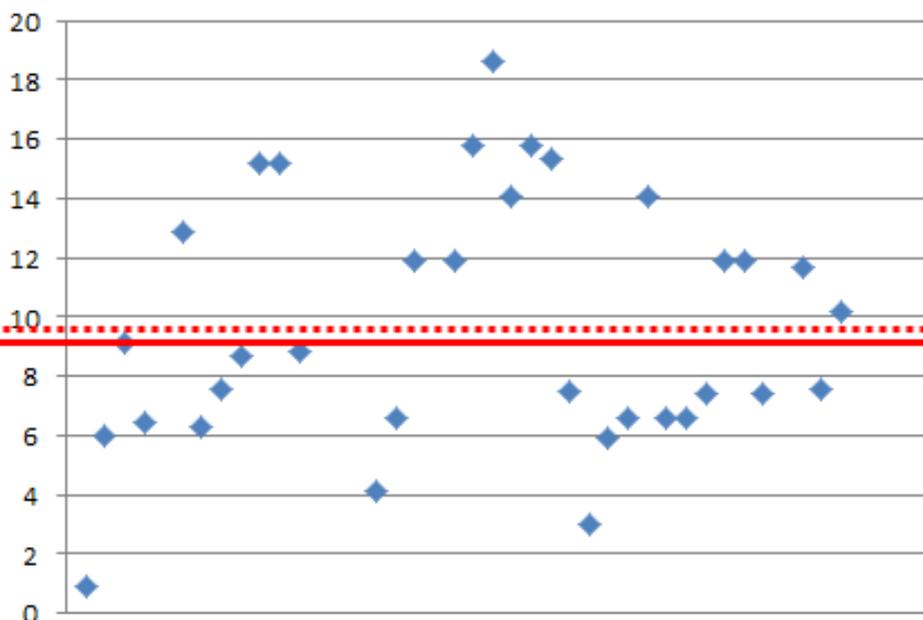
	Beregningsgrunnlag gjennomsnittstid		Beregningsgrunnlag 95% percentilen	
	8t	12t	8t	12t
Tid til nedre tiltaksverdi	9 min	14 min	2 min	3 min
Tid til øvre tiltaksverdi	37 min		8 min	



Verdi	Målt	Leverandør
Antall lydmålinger:	9	14
Gjennomsnitt, Lp [dB]:	111,9	89
Standardavvik, Lp [dB]:	8,62	8,54
95-percentil, Lp [dB]:	126,1	103,1
Høystete verdi [dB]:	126,4	100,2
Laveste verdi [dB]:	98	65,2
Antall vibrasjonsmålinger:	4	15
Vibrasjonsnivå [m/s ²]:	18,2	12,3
Standardavvik, vib [m/s ²]:	11,8	6,9
95-percentil, vib [m/s ²]:	37,7	23,7
Høystete verdi [m/s ²]:	34	25,1
Laveste verdi [m/s ²]:	8,8	3,5

Festing - muttertrekking

	Beregningsgrunnlag gjennomsnittstid		Beregningsgrunnlag 95% percentilen	
	8t	12t	8t	12t
Tid til nedre tiltaksverdi	37 min	56 min	12 min	18 min
Tid til øvre tiltaksverdi	2t 28 min		48 min	



Verdi	Målt	Leverandør
Antall lydmålinger:	3	24
Gjennomsnitt, Lp [dB]:	97,7	85,6
Standardavvik, Lp [dB]:	5,52	2,62
95-percentil, Lp [dB]:	106,8	89,9
Høystete verdi [dB]:	102,4	91,2
Laveste verdi [dB]:	91,6	78,2
Antall vibrasjonsmålinger:	11	28
Vibrasjonsnivå [m/s ²]:	8,8	9,3
Standardavvik, vib [m/s ²]:	4,27	4,3
95-percentil, vib [m/s ²]:	15,8	16,4
Høystete verdi [m/s ²]:	15,2	18,6
Laveste verdi [m/s ²]:	0,9	3

3.6 Forenklet vurderings modell?

Vurderingsmodeller som er praktiske i hverdagen!

Modeller som er gode nok!

ACGIH

TLV®-PA

TABLE 1. TLVs® for Exposure of the Hand to Vibration in Either X_h , Y_h , or Z_h Directions

Total Daily Exposure Duration [☆]	Values of the Dominant, [★] Frequency-Weighted, rms, Component Acceleration Which Shall not be Exceeded $a_K, (a_{K_{eq}})$	
	m/s ²	g^Δ
4 hours and less than 8	4	0.40
2 hours and less than 4	6	0.61
1 hour and less than 2	8	0.81
less than 1 hour	12	1.22

[☆]The total time vibration enters the hand per day, whether continuously or intermittently.

[★]Usually one axis of vibration is dominant over the remaining two axes. If one or more vibration axes exceeds the Total Daily Exposure, then the TLV® has been exceeded.

$g^\Delta = 9.81 \text{ m/s}^2$.

Tidsfaktoren til man når den anbefalte tiltaksdosen (bør ikke overstiges) og til man når grenseverdi (skal ikke overstiges)

Akselerasjons nivå en kombinasjon av metode og verktøyvalg

Akselerasjon m/s ²	Eksponeringstid ((25 – 75%) av arbeidssyklus) som man kan jobbe før man når tiltaksverdi på 2,5 m/s ²	Eksponeringstid ((25 – 75%) av arbeidssyklus) som man kan jobbe før man når grenseverdi på 5,0 m/s ²
2	Mer en 8,0 t	Mer en 8,0 t
3	5,6 t	Mer en 8,0 t
4	3,1 t	Mer en 8,0 t
5	2,0 t (120 min)	8,0 t
6	1,4 t (84 min)	5,6 t
7	1,0 t (60 min)	4,1 t
8	0,8 t (48 min)	3,1 t
9	0,6 t (36 min)	2,5 t
10	0,5 t (30 min)	2,0 t
11	0,4 t (24 min)	1,7 t
12	0,3 t (18 min)	1,4 t
13	0,3 t (18 min)	1,2 t
14	0,3 t (18 min)	1,0 t
15	0,2 t (12 min)	0,9 t
16	0,2 t (12 min)	0,8 t
17	0,2 t (12 min)	0,7 t
18	0,1 t (6 min)	0,6 t
19	0,1 t (6 min)	0,6 t

OK, Tregner ikke gjennomføre detaljert risikovurdering

Detaljert risikovurdering må utføres

Verktøy/metode som bare kan benyttes i korte arbeidsoperasjoner pr. dag.

3.7 Merking av verktøy

Merking som er like hos alle aktører i bransjen!

Merking av verktøy

Verktøymerking	Akselerasjon
Rød	$> 5,0 \text{ m/s}^2$
Gul	$2,5 - 5,0 \text{ m/s}^2$
Grønn	$< 2,5 \text{ m/s}^2$



Colour code	Time to reach EAV (2.5m/s^2)	Time to reach ELV (5m/s^2)
Red	Less than 30 mins	Less than 2 hours
Amber	30 minutes to 2 hours	2 to 8 hours
Green	More than 2 hours	More than 8 hours

1. INTRO

2. AVKLARINGER

3. RISIKOVURDERING

4. FREMTIDEN

09:30

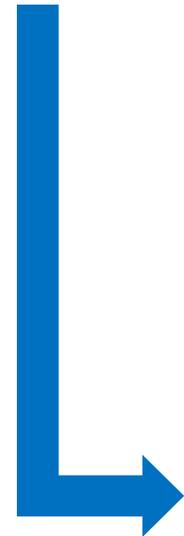
10:30

11:00

Trond Eirik Fosse

Sier noe om hvordan vi skal ta

delprosjektet vibrasjoner veien videre mot vårt mål



Samarbeid

Engasjement

Endringsvilje