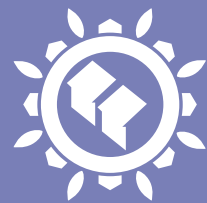


Hånd-arm vibrationer

Vejledning om hånd-arm vibrationer

Arbejds miljø i industrien



bfa-i.dk



Denne vejledning angiver det niveau og den gode praksis, som arbejdsmarkedets parter
ønsker skal være til stede ved arbejde, hvor der er risiko for helbredsbelastende hånd-arm
vibrationer. Formålet med vejledningen er at fremme et sikkert og sundt arbejdsmiljø.

Arbejdstilsynet har haft vejledningen til gennemsyn og finder, at indholdet i den er i
overensstemmelse med arbejdsmiljølovgivningen. Arbejdstilsynet har alene vurderet
vejledningen, som den foreligger og har ikke taget stilling til, om den dækker samtlige
relevante emner inden for det pågældende område.

Vejledningen er finansieret af BFA Industri, som er arbejdsmarkedets part i industriens
fælles forum for arbejdsmiljøaktiviteter.

Denne og andre publikationer, som omhandler et godt og sikkert arbejdsmiljø, findes
også i elektronisk form på BFA Industris hjemmeside www.bfa-i.dk. Materialerne kan
endvidere fås ved henvendelse til organisationerne.



bfa-i.dk

BFA Industri

Illustrationer: Per Møberg Nielsen og arkiv

Layout: Fru Nielsen Grafisk Design

Tryk: Dystan & Rosenberg

Oplag: 1.000 eksemplarer

Udgivet: November 2020

ISBN 978-87-93916-31-9





Indhold

1. Hvad er hånd-arm vibrationer	5
2. Helbredsproblemer	6
3. Sikkerhedsforanstaltninger	8
3.1 Anden produktionsteknik	9
3.2 Ændring af produktet	10
3.3 Valg af maskiner	10
3.4 Mindre kraft til at holde maskinen	10
3.5 Handsker	11
3.6 Vedligeholdelse	11
3.7 Nedsat påvirkningstid	11
4. Vibrationsbelastning	12
4.1 Påvirkningstid	12
4.2 Vibrationsstyrke	13
4.3 Beregning af vibrationsbelastning	13
5. Vibrationsstyrken vurderet ud fra leverandørens data	14
6. Måling af vibrationsstyrker i virksomheden	17
7. Indkøb af vibrerende maskiner	18
7.1 Indkøbspolitik	18
7.2 Vibrationsdata fra leverandøren	18
7.3 Andre oplysninger fra leverandøren	18
8. Tjekliste til brug ved indkøb af maskiner	20
Bilag	22
Målinger efter ældre standarder skal korrigeres	22
Henvisninger	23



1. Hvad er hånd-arm vibrationer

Hånd-arm vibrationer er rystelser, der udbreder sig i hænder og arme, når man bruger vibrerende maskiner. Dagligt eller hyppigt arbejde med vibrerende maskiner medfører udsættelse for hånd-arm vibrationer, men også kortvarigt arbejde som eksempelvis reparations- og vedligeholdelsesarbejde med især slående maskiner kan medføre kraftig hånd-arm vibrationsudsættelse.

Man skelner mellem hånd-arm vibrationer og helkropsvibrationer. Helkropsvibrationer kommer normalt fra sæde eller underlag, man står på. Helkropsvibrationer behandles i vejledning om helkropsvibrationer fra BFA Industri.

Inden for BFA Industris område er der især hånd-arm vibrationer inden for følgende brancher:

- Energi og råstoffer
- Metal og maskiner
- Plast, glas og beton
- Transportmidler

Man udsættes for hånd-arm vibrationer ved brug af slående eller roterende håndmaskiner som mejselhamre, borehamre, slibemaskiner, møtrikspændere og stavvibratorer, eller hvis man holder et emne mod en slibeskive. Man kan også blive udsat for vibrationer, når man betjener rat og håndtag på maskiner, der styres eller føres.

Vibrationsstyrken måles ved hjælp af små følere – accelerometre – der fastgøres, hvor man holder fast på maskinen, og udtrykkes i meter pr. sekund i anden (m/s^2).

Figur 1: Eksempler på vibrerende håndværktøj.



2. Helbredsproblemer



Figur 2:
Anfald af "hvide fingre".
Illustration:
Rolf Petersen



"Hvide fingre" viser sig først ved, at spidsen af en eller et par fingre bliver hvide i koldt vejr, eller når man rører ved noget koldt. Man kan typisk opleve, at fingerspidserne bliver hvide og følelsesløse en kold vintermorgen. Når blodet vender tilbage, bliver de røde og varme – og det kan gøre ondt.

Hvis man fortsætter med at arbejde med vibrerende maskiner, bliver et større område af fingrene ramt. Fingrene bliver hvide helt ned til knoerne ved håndfladen. Tummelfingeren rammes dog sjældent. Samtidig får man anfaldene hyppigere, efterhånden hele året rundt, hvis det er lidt køligt. Nu får man problemer, hvis man fx går i haven eller fisker, og det kan blive svært at knappe skjorten.

Nogle har "hvide fingre" uden at have rørt en vibrerende maskine. Det gælder mærkeligt nok især unge kvinder.

Påvirkning af nerver giver først prikken og følelseløshed i fingre og hænder. Hvis man fortsætter i jobbet, bliver symptomerne værre, man bliver fummelfingret, og både arbejdsevnen og dagligdagen påvirkes.

Der er ingen effektiv behandling af skader fra vibrerende værktøj. Hvis man begynder at få symptomer, er det eneste effektive middel at holde op med at arbejde med vibrerende værktøjer. Hvis symptomerne ikke er kraftige, kan man slippe af med dem igen, især hvis man er ung.

Hvis man har symptomer på vibrationssskade, skal man få det undersøgt nærmere af en læge. Lægen har pligt til at anmelde arbejdsbetingede lidelser på mistanke om sygdom relateret til arbejde. Fagforeningen, lægen eller den udsatte selv kan anmelde en arbejdsskade.

Både "hvide fingre" og nerveskader anerkendes som erhvervssygdomme af Arbejdsskadestyrelsen efter nogle særlige kriterier. Omkring 60 – 70 anmeldelser, mest fra mænd, anerkendes hvert år.

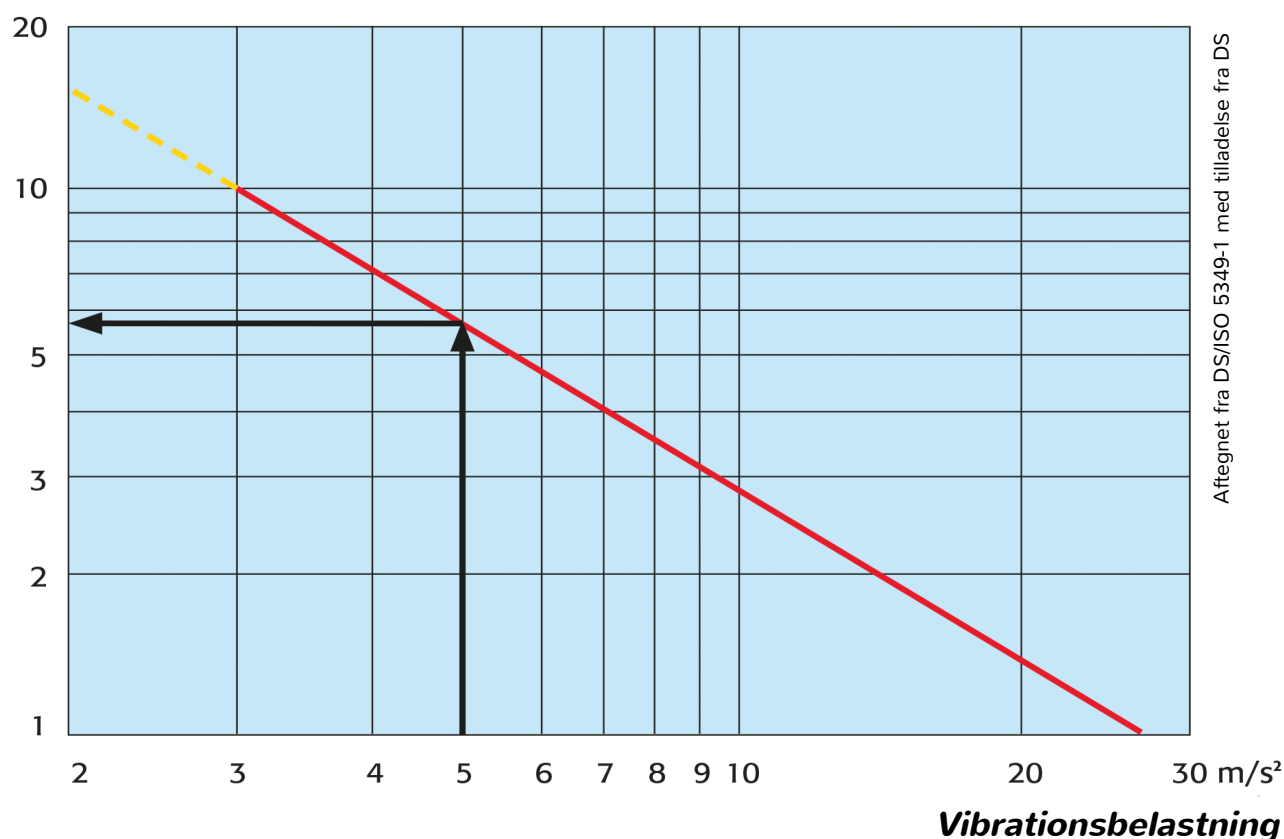
Diagrammet herunder viser, hvor længe det varer før 10% af dem, der udsættes for vibrationer, får "hvide fingre" i forhold til, hvor kraftigt de er påvirket.

Arbejde med kraftigt slående håndværktøjer som slagnøgler og nittehamre kan medføre større risiko for skader, end figuren viser.

Nyere svensk forskning tyder på, at der er øget risiko for at få høreskade, når man arbejder med vibrerende håndværktøjer.

Påvirkningstid

År



Figur 3:

Den skrå røde linje viser risikoen for, at 10 % af de påvirkede får sygdommen "hvide fingre". På diagrammets vandrette akse afsættes vibrationsbelastningen, mens det på den lodrette akse aflæses, hvor længe det varer, før 10 % af de påvirkede har symptomer. Ved 5 m/s² vil eksempelvis 10% få "hvide fingre" i løbet af ca. 6 år.

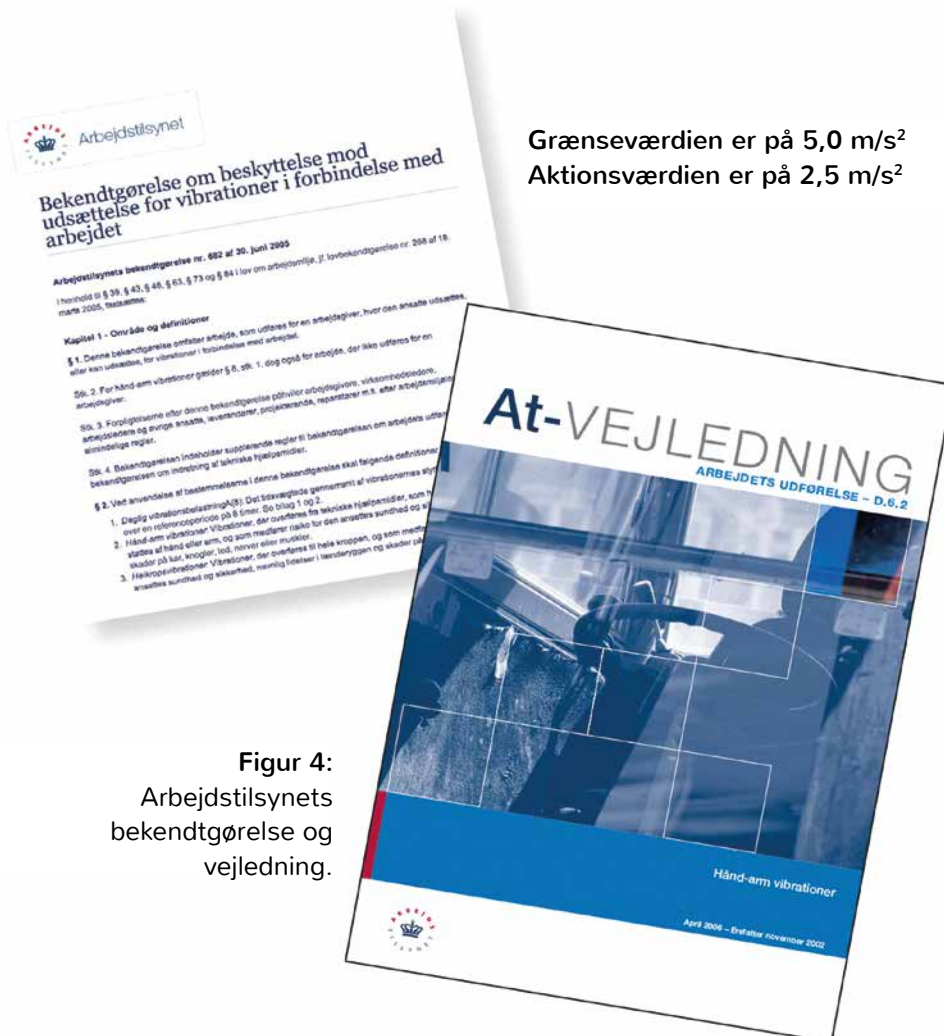
3. Sikkerhedsforanstaltninger

Reglerne for hånd-arm vibrationer på arbejdspladsen gælder for alle ansatte. Selvstændige skal overholde grænseværdien.

Arbejdstilsynets bekendtgørelse om vibrationer indeholder en aktionsværdi og en grænseværdi for vibrationsbelastning (§ 3). Begge værdier er "gennemsnit" over en arbejdsdag som beskrevet i afsnit 5. Dette gennemsnit kaldes vibrationsbelastning og findes ved at sammenregne vibrationernes styrke og deres varighed.

Grænseværdien på 5 m/s² må under ingen omstændigheder overskrides.

Aktionsværdien på 2,5 m/s² kan overskrides, men hvis det sker, skal arbejdsgiveren undersøge årsagen, og der skal træffes foranstaltninger, så vibrationsbelastningen begrænses mest muligt. Det kan både være tekniske foranstaltninger som fx udskiftning af værktøj, eller det kan være organisatoriske foranstaltninger, hvor arbejdet planlægges på en anden måde og for eksempel deles imellem flere personer.



Figur 4:
Arbejdstilsynets bekendtgørelse og vejledning.

Vibrationsstyrke	Påvirkningstid
m/s ²	Timer : minutter
2,5	8:00
3	4:45
3,5	4:00
4	3:00
5	2:00
6	1:25
7	1:00
10	0:30

Efterfølgende tabel viser, hvor lang tid man kan udsættes for forskellige vibrationsstyrker, inden aktionsværdien på 2,5 m/s² overskrides.

Ifølge vibrationsbekendtgørelsen skal:

- arbejdet planlægges, tilrettelægges og udføres således, at risiko som følge af vibrationer fjernes ved at vibrationerne begrænses ved kilden eller sænkes til det lavest mulige niveau (§ 4)
- arbejdspladsvurderingen indeholde en vurdering af vibrationsforholdene, hvor det er relevant. Det vil sige, at vibrationsforholdene medtages, når virksomheden tilhører en af brancherne nævnt i afsnit 1, eller der dagligt/hyppigt er arbejde med vibrerende maskiner. I det omfang, det er nødvendigt for at klarlægge belastningsforholdene, udføres målinger (§ 5)
- arbejdsgiveren sørge for instruktion og oplæring om, hvorledes arbejdet udføres forsvarligt, når man udsættes for vibrationer (§ 9)
- der foretages en arbejdsmedicinsk undersøgelse, hvis aktionsværdien overskrides, og arbejdstageren ønsker det (§ 10).

Følgende metoder anvendes blandt andre til at nedsætte risikoen for skader. Se i øvrigt vibrationsbekendtgørelsen § 7 og At-vejledningen afsnit 6.3

1. Anden produktionsteknik
2. Ændring af produktet
3. Valg af maskiner
4. Mindre kraft til at holde maskinen
5. Handsker
6. Vedligeholdelse
7. Netsat påvirkningstid

3.1 Anden produktionsteknik

I nogle tilfælde kan man anvende en anden, ikke vibrerende teknik. Man skal dog sørge for, at der ikke opstår nye arbejdsmiljøpåvirkninger fx af kemisk art eller støj.

Til tider kan alternativerne ikke fuldstændig afløse de vibrationsbelastende metoder, men de kan ofte reducere påvirkningen væsentligt.

Eksempler på alternativ produktionsteknik:

- Lime letmetalplader i stedet for at nitte eller skrue
- Grovrense støbegods med flammeskærer i stedet for at bruge mejselhammer eller slibemaskiner
- Brug fræsning eller drejning i stedet for håndværktøj
- Brug sejtrækkende eller lufthydrauliske møtrikspændere.



Figur 5: Eksempler på sejtrækkende møtrikspændere.

3.2 Ændring af produktet

Produkternes design er på mange måder bestemmende for arbejdsprocesserne og dermed hvilke maskiner, der anvendes. Ved at indtænke vibrationsreduktion både i design og produktionsplanlægning kan det være muligt at reducere de vibrationsbelastende processer. Man kan eksempelvis ændre produktet, så der anvendes samleprocesser, der ikke kræver efterfølgende slibning, polering og rensning, eller man kan skærpe krav til svejse og støbeprocesser og derved begrænse det efterfølgende vibrationsbelastende arbejde med rensning og slibning.

I nogle tilfælde kan det også være muligt sammen med kunden at ændre produktet, så der bliver mindre vibrationsbelastende arbejde, fx kan antallet af svejsefuger, der skal slibes, måske reduceres.



Figur 6: Eksempler på vibrationsdæmpede maskiner.

3.3 Valg af maskiner

Hvis man ikke kan undgå at bruge vibrerende maskiner, anskaffes de mindst vibrerende. En del producenter har vibrationsdæmpede modeller. Det ses på maskinens vibrationsdata i brugsanvisningen eller på fabrikantens hjemmeside. Se afsnit 7 om indkøb.

Maskinen skal være vibrationsdæmpet fx med afvibrerede håndtag på mejselhamre eller auto-afbalancerede vinkelslibere. Leverandøren kan oplyse, om maskinen er vibrationsdæmpet på en måde, der ikke umiddelbart ses. Det kunne være modsatgående stempler, der udligner kræfterne i mejselhamre.

Figur 7: Eksempler på balanceophæng og aflastningsstativer.

3.4 Mindre kraft til at holde maskinen

Jo kraftigere greb en maskine skal holdes med, jo kraftigere er påvirkningen af hånden. Et kraftigt greb kan være nødvendigt for at bære maskinens vægt, styre maskinen eller for at sikre tilstrækkelig kraft til bearbejdningen af emnet.

Følgende kan gøres for at opnå et let greb:

1. Balanceophæng og aflastningsstativer kan støtte eller bære maskiner som fx boremaskiner, skruetrækkere og luftnøgler.
2. Understøt emnet, når tunge emner skal slibes på en søjleslibemaskine. Så behøver man kun at holde emnet mod slibestenen og ikke bære hele emnets vægt.
3. God ergonomisk udformning af greb og en god kunststofoverflade gør det muligt at anvende en mindre gribekraft.
4. Grundig instruktion i den rette brug af maskinen kan sikre, at den vibrerer mindst muligt, og at man kun bruger den nødvendige gribekraft. Mange vibrationsdæmpede maskiner, fx mejselhamre, vibrerer kraftigt, hvis man trykker for hårdt under brug.



3.5 Handsker

Vibrationsisolerende handsker har begrænset effekt og virker ikke ved frekvenser under 100 – 200 Hz. Jo lavere frekvens man ønsker dæmpet, jo tykkere skal handskerne være. Dermed nedsættes deres anvendelighed i praksis. Forkerte handsketyper kan give falsk tryghed i forhold til vibrationsbelastningen.

Handsker, der sælges som vibrationsisolerende, skal være CE-mærket i henhold til standarden EN/ISO 10819.

3.6 Vedligeholdelse

Ældre og slidte maskiner vibrerer normalt mere end nye. Skæve, ubalancerede eller roterende dele øger vibrationsstyrken markant. For at begrænse vibrationerne er det derfor vigtigt, at vibrerende håndmaskiner og andre vibrerende maskiner serviceres regelmæssigt, og specielt at eventuelle vibrationsdæmpende funktioner tjekkes.

Håndmaskiner skal justeres og vedligeholdes efter leverandørens brugsanvisning. Leverandøren kan vejlede om vedligeholdelse. Eldrevne håndmaskiner, der benyttes jævnligt, skal regelmæssigt underkastes mekanisk og elektrisk eftersyn – se vejledning om eldrevne håndmaskiner fra BFA Industri, afsnit 6.

3.7 Nedsat påvirkningstid

Hvis der stadig er risiko for vibrationsskader, efter at alle rimelige tekniske foranstaltninger er udført, reduceres påvirkningstiden, fx ved jobrotation.

Det er vigtigt at undgå lange intensive arbejdsperioder. Ved kraftigt vibrationsbelastende arbejde indlægges mange pauser og afbrydelser.



4. Vibrationsbelastning

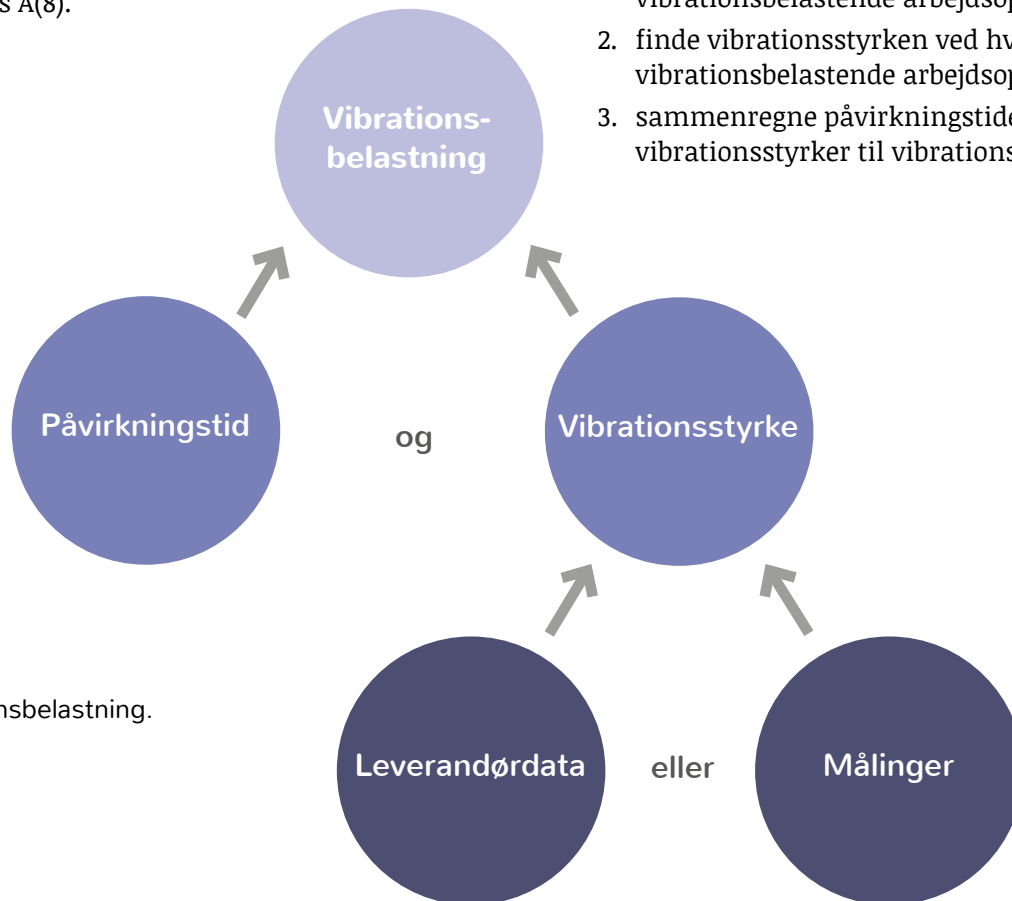
Når man skal vurdere, om der er risiko for helbredsskader eller om Arbejdstilsynets regler er overholdt, skal man vurdere vibrationsudsættelsen over en hel arbejdsdag. Dvs. hvilke maskiner der bruges, hvor meget de vibrerer, og hvor lang tid der arbejdes med hver maskine på en dag.

Den gennemsnitlige påvirkning over en 8 timers arbejdsdag kaldes vibrationsbelastning og betegnes $A(8)$.

Hvis der arbejdes med forskellige vibrerende maskiner, eller hvis samme maskine anvendes på forskellige måder, skal der foretages målinger eller vurderinger af de enkelte vibrationsstyrker.

Når man skal finde vibrationsbelastningen, skal man:

1. fastlægge påvirkningstiden for hver vibrationsbelastende arbejdsopgave
2. finde vibrationsstyrken ved hver vibrationsbelastende arbejdsopgave
3. sammenregne påvirkningstider og vibrationsstyrker til vibrationsbelastning.



Figur 8:
Vibrationsbelastning.

4.1 Påvirkningstid

Påvirkningstiden er den tid, hvor hænderne udsættes for vibrationer fra værktøjet eller emnet. Den kaldes også for kontakttiden. Det er kun den tid, hænderne udsættes for vibrationer fra maskinen, der indgår i påvirkningstiden. Man skal fx ikke medregne den tid, hvor et vibrerende værktøj holdes i hånden, uden at det er i gang.

Normalt er det den vibrationsudsættelse, der er bedst til at vurdere, hvor lang tid han/hun udsættes for vibrationerne. Man kan eventuelt i en periode have en logbog liggende ved maskinen og skrive ned, hver gang den bruges og hvor længe den bruges. Nogle større maskiner er forsynet med en time-tæller, der kan være en støtte til denne vurdering.

4.2 Vibrationsstyrke

Når man skal fastlægge vibrationsstyrken, kan man enten anvende måleresultater fra maskinleverandøren (se afsnit 5) eller gennemføre målinger i virksomheden (se afsnit 6).

Det er kompliceret at måle vibrationsstyrken fra en maskine – bl.a. påvirkes resultatet af, hvordan føleren er sat fast, og hvor løst man holder på håndtaget. Ligeledes har maskinens driftsbetingelser og de materialer, der arbejdes med, ofte stor betydning. Der er derfor i tidens løb udarbejdet en lang række forskellige standarder, der beskriver, hvordan målingerne kan udføres (se afsnit 6 og bilag).

4.3 Beregning af vibrationsbelastning

Sammenregningen af påvirkningstider og vibrationsstyrker til vibrationsbelastning kan foretages ved hjælp af formler eller vibrationspoint som beskrevet i bilag til Arbejdstilsynets vejledning: Hånd-arm vibrationer.

Men det er nemmere at gå på internettet og taste vibrationsstyrker og de tilhørende tider ind i et

skema, der beregner vibrationsbelastningen. Samtidig har metoden den fordel, at man foruden den samlede vibrationsbelastning over hele dagen også kan se, hvor meget de enkelte arbejdsopgaver bidrager med til belastningen, så man kan prioritere indsatsen.

Metoden med vibrationspoint forklares nærmere og vises med et eksempel i Arbejdstilsynets vejledning.

Herunder vises, hvordan samme beregning kan klares ved at bruge et af de ”regneskemaer”, der findes på nettet.

En ansat på et støberi renser støbegods og anvender 3 værktøjer i løbet af en arbejdsdag:

Vinkelsliber	4 m/s ²	i 2,5 timer
Pudsemaskine	16 m/s ²	i 1 time
Mejselhammer	12 m/s ²	i 0,5 timer

Tallene i skemaet sættes ind som på skærbilledet herunder og der trykkes på ”Beräkna”.

Institutionen för folkhälsa och klinisk medicin
Yrkes- och miljömedicin

Forskning

Exponeringskalkylator för hand- och armvibrationer

Gör så här:

- Skriv in vibrationsnivån för respektive maskin. Tryck på knappen "Beräkna" för att räkna ut exponeringstid för insatsvärde och gränsvärde.
- Skriv in arbetstid för respektive maskin i timmar och/eller minuter. Tryck på knappen "Beräkna" för att räkna ut den dagliga vibrationsexponeringen (8 timmars arbetsdag).

Maskin nr	Vibrationsnivå (m/s ²)	Exponeringstid för insatsvärde 2,5 (m/s ²) (timmar)	Exponeringstid för gränsvärde 5,0 (m/s ²) (timmar)	Daglig exponeringstid		Exponering per dag (m/s ²)
				Tim	Min	
1	4	3,1	Mer än 8	2	30	2,2
2	6	1,4	5,6	1		2,1
3	12	0,3	1,4		30	3,0
4		-	-			-
5		-	-			-

Total daglig exponering: 4,3 m/s²

Beräkna **Rensa Fält**

Insatsvärde och gränsvärde enligt EU-direktiv 2002/44/EG.

Yrkes- och miljömedicin
Institutionen för folkhälsa och klinisk medicin
Umeå universitet
Ansvarig för sidan: bartil.forsberg@envmed.umu.se

Postadress: 901 85 Umeå
Tel: 090-785 00 00 vxl
Fax: 090-785 24 56

Figur 9: Vibrationsbelastningen findes som "Total daglig exponering" til 4,3 m/s².

Under "Exponering per dag" ses vibrationspåvirkningerne fra hvert enkelt værktøj. De viser, at mejselhammeren er den værste vibrationskilde, selv om den bruges kortest tid. Som ekstra information kan man se, hvor lang tid hvert værktøj må anvendes, før grænseværdi eller indsatsværdi (aktionsværdi) overskrides – hvis kun dette ene værktøj bruges den dag.

5. Vibrationsstyrken vurderet ud fra leverandørens data

Vibrationsstyrken kan baseres på målinger, som andre har foretaget. Nogle gange kan man finde resultater fra videnskabelige undersøgelser, som kan anvendes, men som oftest er det målinger, som leverandøren har foretaget og viser på sin hjemmeside, man kan få fat i.

Leverandøren er forpligtet til at opgive vibrationsdata i salgsmaterialet og i brugsanvisningen til alle vibrerende maskiner, der sælges i EU – de såkaldte deklarationsværdier. Der er udarbejdet standarder, som præcist beskriver, hvordan leverandøren skal måle vibrationsstyrken for mange forskellige maskintyper. Når leverandøren ikke kan bruge en af de eksisterende målestandarder, skal han bruge en målemetode, der er tilpasset maskinen. De danske regler fremgår af Arbejdstilsynets bekendtgørelse om indretning mv. af maskiner.

Leverandørens deklarerede værdier kan i mange tilfælde anvendes, når man skal finde vibrationsbelastningen, men man skal være opmærksom på, at der i nogle tilfælde kan være stor usikkerhed ved denne metode.

For at leverandørens data kan anvendes, skal deklarationsmålingerne være udført under driftsforhold, der er sammenlignelige med forholdene i virksomheden. Hvis fabrikantens deklarerede

data skal kunne anvendes, forudsætter det også, at maskinen i virksomheden skal være ny eller være vedligeholdt, så den ikke vibrerer mere, end da den var ny.

Tidligere skulle vibrationsmålingerne for nogle maskiner ifølge standarderne kun foretages i en retning, nu skal vibrationsbelastning beregnes ud fra målinger af vibrationer i 3 retninger, der står vinkelret på hinanden. Opgiver leverandøren vibrationsstyrken som "Triaksial vibration", "Vibration vector sum" eller "Vibration total value", kan man regne med, at der er målt i alle 3 retninger. Hvis leverandørens data er baseret på målinger i en retning, bliver resultatet for lavt og skal korrigeres (se bilag).

Databaser med vibrationsstyrker

Der findes flere forskellige databaser på nettet, hvor vibrationsstyrken fra forskellige maskiner er samlet. Normalt bygger de på leverandørernes deklarerede værdier.

Vær opmærksom på at værdierne skal stamme fra målinger på samme mærke, model og type som anvendes i virksomheden.



Figur 10: Eksempler på målestandarder som deklarationsværdier måles efter.

Eksempler på databaser:

www.materielsektionen.dk

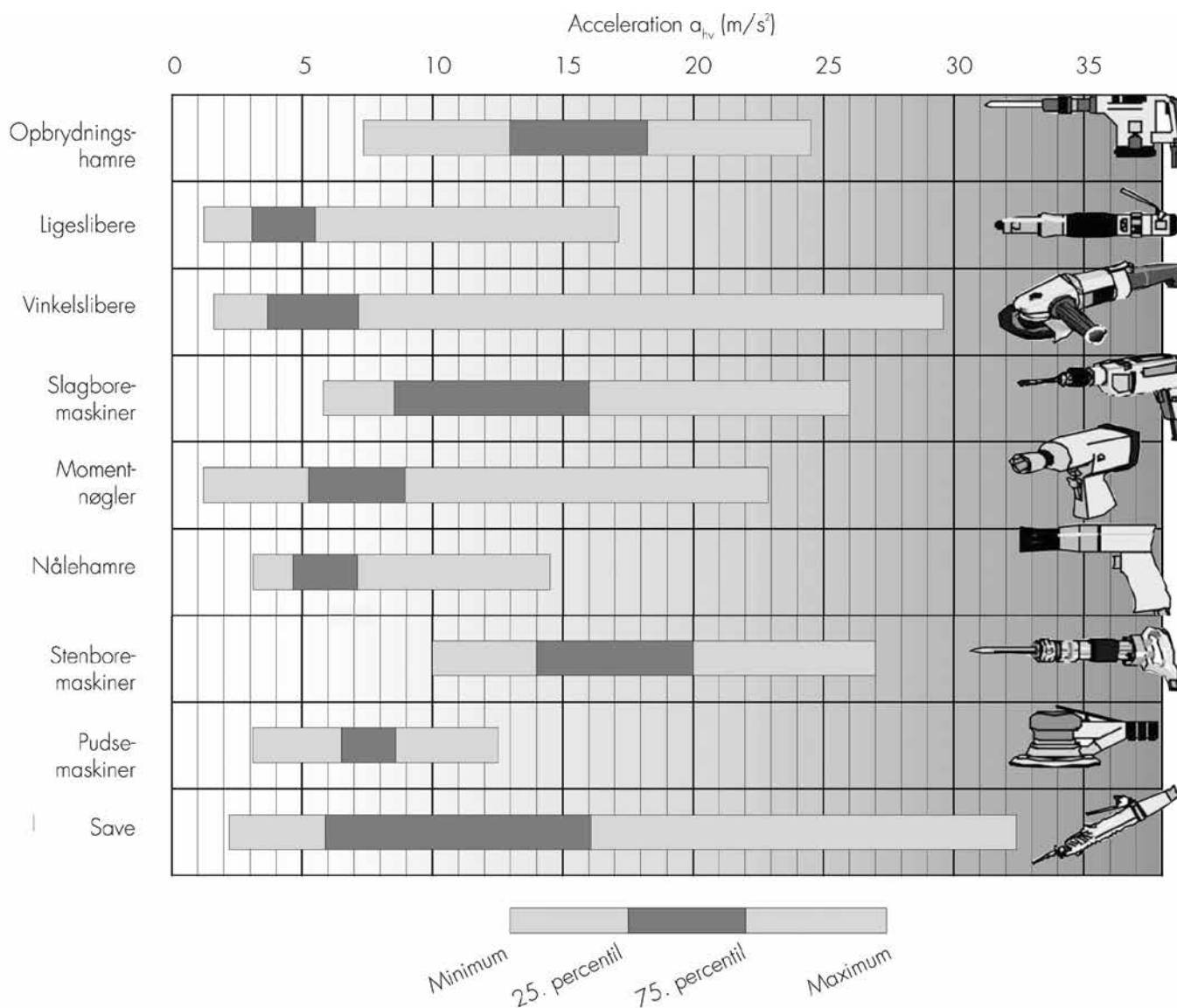
På hjemmesiden for Materielsektionen under Dansk Byggeri kan man finde kortfattede brugervejledninger for et større antal maskiner. Vejledningerne indeholder bl. a. leverandørens data om vibrationer og støj.

www.vibration.db.umu.se/

Hjemmesiden er fra universitetet i Umeå i Sverige. Ved at gå ind i "Sökning i databasen" under "Hand- och armvibrationer" kan man finde data for en lang række maskiner.

www.las-bb.de/karla/

Databasen indeholder både støj- og vibrationsdata. Under "Hand-Arm – Immissionsdaten" finder man den aktuelle maskine. De anvendte data bygger også her på leverandørens deklarerede værdier, men hvis disse er målt efter en gammel standard – med kun en retning – er der i databasen kompenseret ved at resultatet i reglen er blevet ganget med 1,5. Det står anført ved de enkelte maskiner.



Figur 11: 3-aksede vibrationsstyrker for en række værktøjer målt på arbejdspladsen.

Fra EU-guiden om god praksis: Vejledende guide om god praksis med henblik på gennemførelse af direktiv 2002/44/EF om minimumsforskrifter for sikkerhed og sundhed i forbindelse med arbejdstagernes eksponering for risici på grund af fysiske agenser (vibrationer).



6. Måling af vibrationsstyrker i virksomheden

Det er ikke altid nødvendigt at måle vibrationerne. Hvis det er åbenlyst, at maskinen vibrerer over aktionsværdien, kan man straks tage fat på at reducere vibrationsbelastningen. Det vil være tilfældet, hvis man en stor del af dagen anvender en kraftigt vibrerende maskine. Hvis man kan få data fra leverandøren eller andre kilder, vil det være nemmere og billigere end måling, selv om usikkerheden også vil være større.

Der er mange faldgruber, når man skal måle vibrationer. Få derfor en professionel til at foretage målingerne. Man bør kun selv udføre målingerne, hvis man har ekspertisen til det.

Arbejdstilsynet foreskriver, at måling af hånd-arm vibrationer udføres efter den internationale standard DS/EN ISO 5349-1. Del 2 af samme standard giver praktisk vejledning om måling.

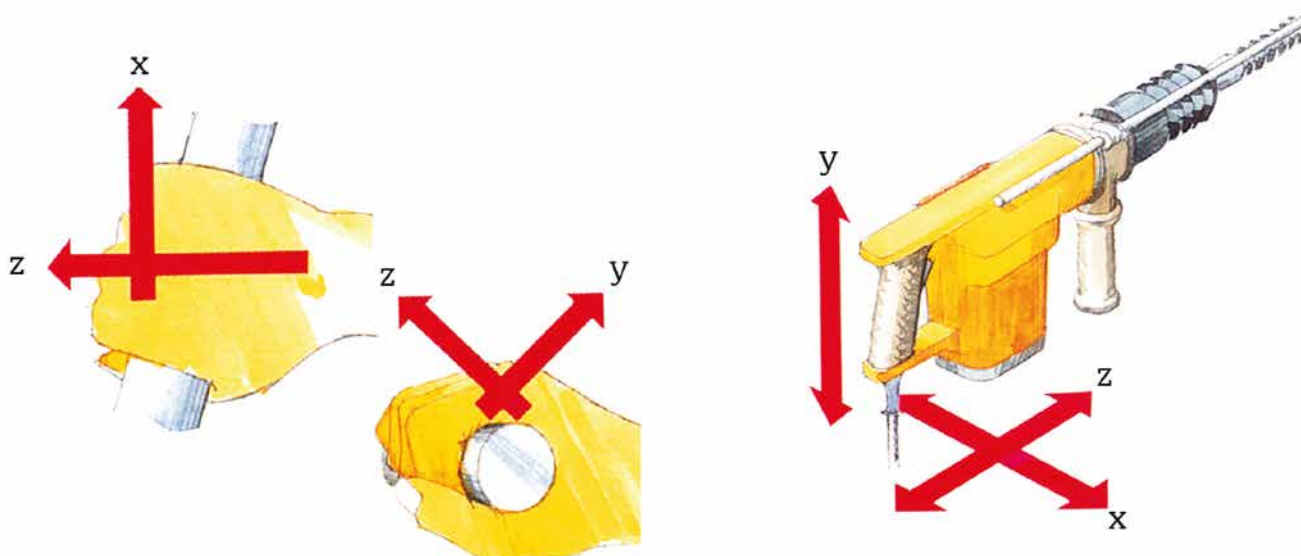
Man skal vælge arbejdsforhold og måleperiode, så resultatet er typisk for det pågældende arbejde og dækker normalt forekommende kraftige belastninger.

Føleren (accelerometeret) skal monteres stift på maskinen så tæt som muligt på det sted, hvor man holder den. DS/EN ISO 5349-2 giver i sit Annex A forslag til, hvor man kan anbringe føleren, mens Annex D giver eksempler på monteringsmetoder (gevind, lim, spændebånd og håndholdt adaptor).

Hvis et håndtag har et overtræk af tyndt skumplast, som kun er der for komfort og ikke påvirker vibrationerne, skal man fjerne det af eller spænde føleren så hårdt fast, at skummet spændes sammen.

Når værktøjet holdes med begge hænder, skal man anvende værdien fra den hånd, hvor vibrationsstyrken er størst.

Arbejdstilsynet kræver, at vibrationsbelastning beregnes ud fra målinger af vibrationer i 3 retninger, der står vinkelret på hinanden. Bruger man kun en retning, bliver resultatet for lavt.



Figur 12:
Vibrationsstyrken måles i 3 retninger, vinkelret på hinanden.
Tegninger: Claes Folkesson

7. Indkøb af vibrerende maskiner

Det er sjældent muligt for brugeren at dæmpe vibrationer fra håndmaskiner, der allerede er anskaffet. Den billigste og mest effektive vibrationsdæmpning er derfor den, man får, når man køber en vibrationssvag maskine fra starten.

Leverandøren er forpligtet til at fremstille maskiner, så vibrationerne bliver så lave som muligt.

Kapacitet og pris er langt fra det eneste, man skal være opmærksom på, når man køber nye maskiner. En række arbejdsmiljøforhold skal også være i orden. Det kan ud over vibrationer være:

- ▶ Beskyttelseskærme
- ▶ Udformning af håndtag
- ▶ Kulde fra håndtag eller fra luftudstødning
- ▶ Arbejdsstillinger
- ▶ Vægt
- ▶ Støj
- ▶ Støv

I det følgende behandles indkøb af maskiner kun i forhold til hånd-arm vibrationer.

7.1 Indkøbspolitik

Virksomheden kan med fordel have en politik vedrørende køb af vibrerende maskiner. Hvis ikke kunne en fornuftig politik være at undgå maskiner, der fører til en overskridelse af aktionsværdien på 2,5 m/s².

Arbejdsmiljøorganisationen skal inddrages i købet. Brugeren og personer i virksomheden med særlig maskinforstand har ofte en viden og erfaring, der med fordel kan bruges. I nogle tilfælde kan man få værktøjet på prøve.

Maskinens kapacitet er vigtig. En maskine, der er længe om at gøre arbejdet, kan give en større påvirkning end en effektiv maskine med en større vibrationsstyrke. Omvendt kan en maskine, der er alt for kraftig, udsætte en for unødvendig kraftige vibrationer.

7.2 Vibrationsdata fra leverandøren

Bekendtgørelsen om indretning mv. af maskiner (Maskindirektivet) kræver, at leverandøren oplyser om vibrationer fra maskiner, hvis vibrationsstyrken er over 2,5 m/s². Hvis den er under, er det tilstrækkeligt, at leverandøren oplyser, at den er under 2,5 m/s². Oplysningerne skal gives i maskinens brugsanvisning og i teknisk salgsmateriale.

Ud fra vibrationsoplysningerne kan køberen:

- ▶ Sammenligne maskiner af samme type
- ▶ Undgå de mest vibrerende og vælge den blandt de bedste, der i øvrigt opfylder køberens krav
- ▶ Foretage et skøn over, hvor meget maskinen vibrerer under daglig brug.

Vær opmærksom på den store usikkerhed, der kan være, når man beregner vibrationsbelastningen på arbejdspladsen ud fra leverandørens oplysninger – se afsnit 5 og bilag. Man skal især kontrollere, at maskinen under leverandørens måling er blevet anvendt på en måde som svarer til, hvordan den bruges hos køberen. Det værktøj, der er isat maskinen, kan betyde meget for vibrationerne. Der er leverandører, der angiver vibrationsdata for maskinen med forskellige værktøjer isat.

7.3 Andre oplysninger fra leverandøren

Brugsanvisningen skal, hvor det er relevant, bl.a. oplyse om:

- ▶ Hvordan man undgår situationer, hvor vibrationerne kan udgøre en fare
- ▶ Vedligehold (fx hvor ofte lejer skal kontrolleres og smøres/udskiftes for at undgå, at vibrationsstyrken øges)
- ▶ Nødvendig instruktion i korrekt brug af maskinen (fx hvis vibrationsstyrken i håndtagene på en vibrationsdæmpet mejselhammer afhænger af den kraft, som man trykker med under brug)
- ▶ valg af de rette typer værktøj til at montere på maskinen, hvis dette påvirker vibrationerne.



Figur 13: Ud over vibrationer er der en række andre forhold, som skal tages i betragtning, når man køber vibrerende maskiner, fx ergonomi, støv og støj.

Tjekliste til brug ved indkøb af maskiner

Den billigste og mest effektive dæmpning af hånd-arm vibrationer opnås ved at anskaffe de mest vibrations-svage maskiner. Af tjeklisten fremgår, hvilke oplysninger om vibrationer, der er nødvendige inden køb af en ny maskine, samt hvilke overvejelser, der ellers skal foretages.

Maskine:	Fabrikat:	Type:	Udfyldt af:	Dato:

Generelt		Ja	Nej
1	Indkøbspolitik	Ja	Nej
1.1	Har virksomheden en politik vedrørende vibrationer, som skal følges? <i>Fx en målsætning om, at ingen ansatte må udsættes for skadelige vibrationer.</i> Bemærkninger:		
1.2	Har virksomheden en indkøbspolitik, som skal følges? <i>Fx om involvering af kyndige personer, når der skal købes vibrerende maskiner.</i> Bemærkninger:		
2	Involvering	Ja	Nej
2.1	Er arbejdsmiljøorganisationen involveret i indkøbet? <i>Hvornår involveres arbejdsmiljøgruppen? Indkøb behandles på et miljøudvalgsmøde.</i> Bemærkninger:		
2.2	Er brugerne/operatørerne involveret i indkøbet? <i>Brugeren/operatøren har ofte en viden og erfaring, som med fordel kan inddrages i beslutningsprocessen.</i> Bemærkninger:		
3	Den gamle maskine/proces	Ja	Nej
3.1	Er der erfaringer fra den gamle maskine, der kan anvendes ved indkøbet? <i>Fx en "hjemmegjort" vibrationsdæmpning.</i> Bemærkninger:		
3.2	Indeholder APV'en oplysninger, der skal tages hensyn til? <i>Fx forhold ved maskinen, som bør undgås, eller opgaver, som er specielt vibrationsbelastende, og som maskinen skal være velegnet til at løse.</i> Bemærkninger:		
4	Arbejdsprocessen	Ja	Nej
4.1	Kan arbejdet udføres med en mindre vibrationsbelastende arbejdsproces? Bemærkninger:		

Tjekliste til brug ved indkøb af maskiner

5	Maskinen	Ja	Nej
5.1	Er maskinen dæmpet, så den ikke er unødigt vibrationsbelastende? <i>Er fx håndtagene på glittemaskinen vibrationsdæmpende?</i> <i>Er vinkelsliberen autobalancerende?</i> Bemærkninger:		
5.2	Kan der leveres en dæmpet model? <i>Leverandøren har de bedste muligheder for at dæmpe vibrationerne.</i> Bemærkninger:		
5.3	Kan maskinen besigtiges eller afprøves? <i>Ved normal anvendelse i virksomheden kan der vise sig forhold, som man vanskeligt kan forudsige. Maskinens vibrationsniveau kan stige ved slitage.</i> Bemærkninger:		
6	Deklarerede data	Ja	Nej
6.1	Har leverandøren opgivet vibrationsdata i brugsanvisningen? <i>Maskinen skal efter maskindirektivet være CE-mærket, og der skal være oplysninger om vibrationer i maskinens brugsanvisning.</i> Bemærkninger:		
6.2	Er der oplysninger om, hvordan de deklarerede værdier er målt? <i>For de fleste maskintyper findes der målestandarder, som leverandøren skal måle efter. Bed leverandøren om nærmere oplysninger om den standardiserede måling. Er der målt i 3 retninger, og afviger driftsforholdene fra normal daglig drift? Hvis der ikke er målt efter en standard, skal leverandøren oplyse nærmere om vibrations- måling og driftsforhold. Spørg om der er driftsforhold, hvor maskinen vibrerer mere end opgivet.</i> Bemærkninger:		
7	Hånd-arm vibrationer	Ja	Nej
7.1	Bliver hånd-arm vibrationsbelastningen acceptabel med den nye maskine? <i>Hvor stor vil vibrationsstyrken være, når maskinen anvendes, og hvor lang tid er den daglige udsættelse? Ændres vibrationsbelastningen i forhold til den gamle maskine/proces?</i> Bemærkninger:		
7.2	Er hånd-arm vibrationsstyrken mindre end med andre tilsvarende maskiner på markedet? <i>Skal vurderes ved den normale anvendelse af maskinen i virksomheden.</i> Bemærkninger:		
8	Andre arbejdsmiljøforhold	Ja	Nej
8.1	Lever maskinen op til andre arbejdsmiljøkrav? <i>Fx vedrørende støj og ergonomi.</i> Bemærkninger:		

Bilag

Målinger efter ældre standarder skal korrigeres

Ældre standarder var udarbejdet, så resultaterne især kunne bruges til at sammenligne maskiner ved køb. Standarder udsendt efter 2006 tilstræber i lige så høj grad, at resultaterne kan bruges ved beregning af vibrationsbelastningen på arbejdspladsen. Det skyldes udsendelsen af vibrationsdirektivet, der igen førte til udsendelsen af vibrationsbekendtgørelsen i Danmark.

Arbejdstilsynet kræver, at vibrationsbelastning beregnes ud fra målinger af vibrationer i 3 retninger, der står vinkelret på hinanden. Formlen for sammenregning af de tre retninger findes i bilaget til Arbejdstilsynets vejledning. Derfor skal vibrationsstyrken, som leverandøren angiver, også være målt i 3 retninger. Bruger man kun en retning, bliver resultatet for lavt.

Målinger, leverandøren har foretaget efter standarder, som er ældre end 2006, opfylder sjældent kravet om målinger i 3 retninger og skal derfor korrigeres. Som en tommelfingerregel skal vibrationsstyrken for el- og trykluftdrevne maskiner målt efter standarder, som er ældre end 2006, ganges med 1,5 til 2,0. På den måde opnås en tilnærmet værdi. Brændstofdrevne maskiner skal ikke korrigeres.

Trykluftdrevne maskiner blev tidligere målt efter en serie af standarder, der hed EN ISO 8662 eller 28662, begge efterfulgt af en bindestreg og et tal. Standarderne er baseret på måling i kun en retning, og de deklarerede vibrationsstørrelser skal korrigeres ved, at man ganger med 1,5 til 2, hvis man skal beregne vibrationsbelastning. EN ISO 28927-serien erstatter de to nævnte serier, og resultaterne herfra skal ikke korrigeres.

Elektriske maskiner blev tidligere målt efter EN 50144 eller den første udgave af EN 60745, der begge kun kræver måling i en retning. De deklarerede værdier skal ganges med 1,5 til 2. Deklarerede værdier, hvor leverandøren henviser til EN 60745-serien udgivet efter 2007, skal ikke korrigeres.

De standarder, der beskriver deklaramåling på brændstofdrevne maskiner, kræver alle måling i 3 retninger, og der skal derfor ikke korrigeres.

CEN TR 15350 har i appendix omfattende lister over maskiner og driftssituationer med angivelse af mere præcise korrektionsværdier.

Henvisninger

Arbejdstilsynets bekendtgørelse om beskyttelse mod udsættelse for vibrationer i forbindelse med arbejde

Arbejdstilsynets bekendtgørelse om indretning mv. af maskiner

At-vejledning D.6.2 om hånd-arm vibrationer

Vejledende EU-guide om god praksis med henblik på gennemførelse af direktiv 2002/44/EF om minimumsforskrifter for sikkerhed og sundhed i forbindelse med arbejdstagernes eksponering for risici på grund af fysiske agenser (vibrationer)

DS/EN ISO 5349-1:2001 om mekaniske vibrationer – Måling og vurdering af hånd-arm vibrationer – Del 1: Generelle krav

DS/EN ISO 5349-2:2001 om mekaniske vibrationer – Måling og vurdering af hånd-arm vibrationer –

Del 2: Praktisk vejledning til måling på arbejdspladser

DS/EN ISO 10819:2013 om mekaniske vibrationer og chok – Hånd-arm-vibrationer –

Metode til måling og vurdering af vibrationsdæmpning af handsker målt i håndfladen

DS/CEN/TR 15350:2013 om mekaniske vibrationer –

Retningslinjer for vurdering af hånd-arm-vibrationer baseret på tilgængelig fabrikant- eller anden information

Vejledning om helkropsvibrationer fra BFA Industri.



CO-industri
www.co-industri.dk
Tlf. 3363 8000



Dansk Industri
www.di.dk
Tlf. 3377 3377



bfa-i.dk