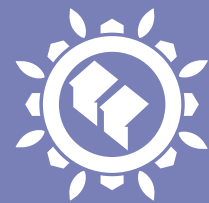


Helkropsvibrationer

Vejledning om helkropsvibration

Arbejds miljø i industrien



bfa-i.dk



Vejledning om helkropsvibrationer

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 helkropsvibrationer. 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 fra BFA Industri kan fås ved henvendelse til organisationerne.



bfa-i.dk

BFA Industri

Vejledningen er udarbejdet af Akustik Aps.
Per Møberg Nielsen og Jan Gybel Jensen Illustrationer
Per Møberg Nielsen og arkiv.

Layout: Rosendahls a/s
Tryk: Dystan & Rosenberg
Oplag: 1.000 eksemplarer

ISBN: 978-87-93916-76-0
Udgivet: November 2022





Indhold

4

1. Hvad er helkropsvibrationer?

4

2. Helbredsproblemer

5

3. Sikkerhedsforanstaltninger
 - 3.1 Reduceret fart og ændret arbejdsteknik
 - 3.2 Udjævning af underlag
 - 3.3 Forbedrede dæk og affjedring af køretøj
 - 3.4 Valg af påmonteret redskab
 - 3.5 Forbedret sæde
 - 3.6 Reduceret påvirkningstid

9

4. Vibrationsbelastning
 - 4.1 Påvirkningstid
 - 4.2 Vibrationsstyrke
 - 4.3 Beregning af vibrationsbelastning

11

5. Vibrationsstyrken vurderet ud fra leverandørens data

13

6. Måling af vibrationer i virksomheden

14

7. Indkøb af vibrerende maskiner/anlæg
 - 7.1 Indkøbspolitik
 - 7.2 Vibrationsdata fra leverandøren
 - 7.3 Andre oplysninger fra leverandøren

15

8. Tjekliste til indkøb af maskiner/anlæg
- Henvisninger

1. Hvad er helkropsvibrationer?

Helkropsvibrationer er rystelser, der udbreder sig i kroppen, når man sidder eller står på et vibrerende underlag. De kommer i reglen fra sædet, men i nogle tilfælde også fra en platform, som man står på, fx på visse truck. Inden for industriområdet er der især hel-kropsvibrationer inden for følgende brancher:

- Energi og råstoffer
- Plast, glas og beton
- Tekstil og papir
- Transportmidler

Generelt er truckførere, kranførere og førere af entreprenørmaskiner som fx gummihjulslæssere og gravemaskiner udsat for vibrationer. Arbejde i møllerier, på sorteranlæg og sigter inden for energisektoren og i grusgrave er andre eksempler på arbejde, der kan medføre udsættelse for helkropsvibrationer.

Man skal skelne imellem helkropsvibrationer og hånd-arm vibrationer. Hånd-arm vibrationer er rystelser, der udbreder sig i hænder og arme, når man bruger vibrerende maskiner. Denne vejledning behandler kun helkropsvibrationer. Hånd-arm vibrationer behandles i Vejledning om hånd-arm vibrationer.

2. Helbredsproblemer

Påvirkes man af helkropsvibrationer, risikerer man at få smerter i den nederste del af ryggen (lænderyggen) og i nakke og skuldre.

Når man udsættes for kraftige helkropsvibrationer, får man tidligere ondt i ryggen end andre, og man risikerer at få diskusprolaps og forandringer i rygsøjlen, så man bliver nødsaget til at finde andet arbejde.

Risikoen for skader er højere, jo kraftigere vibrationerne er og jo længere tid man er udsat. Har man fået ondt i ryggen, vil vibrationerne gøre det værre. Fx bør en person med ondt i ryggen derfor ikke arbejde som truckfører.

Også andre forhold end vibrationerne kan bidrage til rygsmerterne:

- fastlåste siddestillinger
- dårlige siddestillinger
- hyppige vrid af ryggen
- tunge løft af materialer
- bump og uventede bevægelser fra små påkørsler
- stød i ryggen, når man hopper ned fra køretøjet

Unge og ældre har forøget risiko for rygskeer.

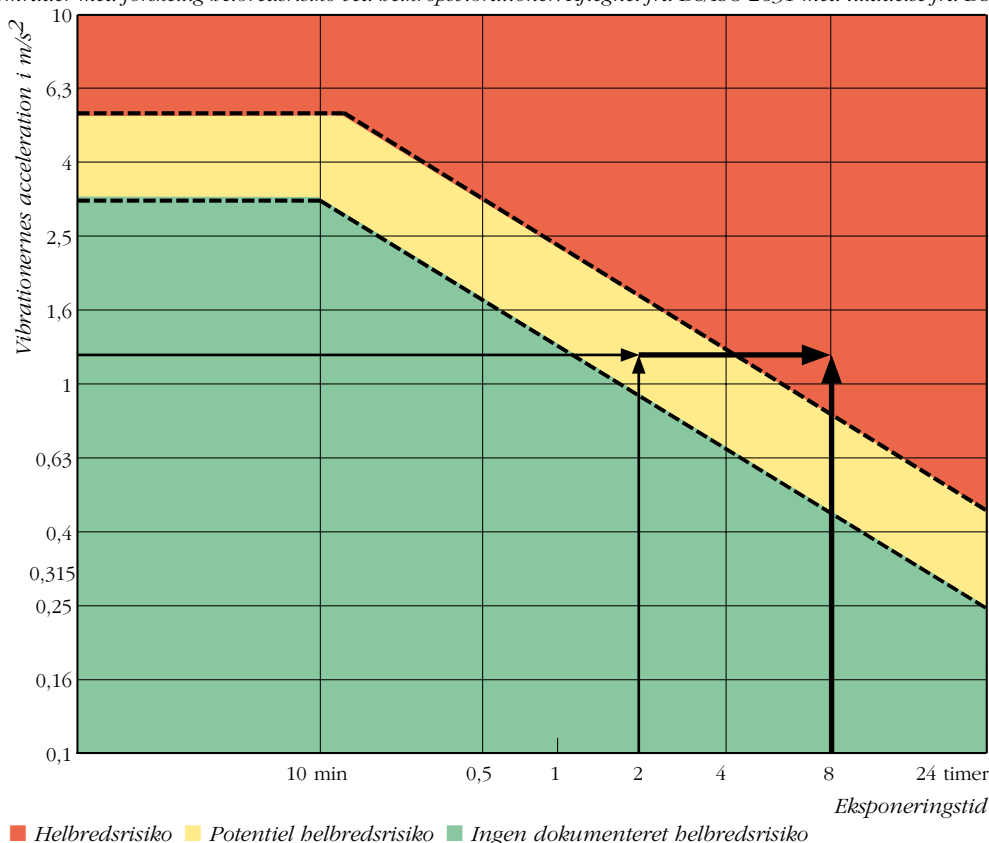
Kronisk lænderygsygdom efter udsættelse for helkropsvibrationer anerkendes af Arbejdsskadestyrelsen, når der har været tale om kraftigt vibrerende køretøjer i en længere årrække. Hvis man har symptomer på vibrationsskade, skal man få det undersøgt nærmere af en læge. Lægen har pligt til at anmelde arbejdsbetingede lidelser på mistanke om sygdom relateret til arbejde. Fagforeningen, lægen eller den udsatte selv kan anmelde en arbejdsskade.

Figur 1 viser helbredsrisikoen ud fra påvirkningstid og vibrationsstyrke.

Når man udsættes for kraftige bump og stød, eller hvis man sidder i dårlige arbejdsstillinger, vil helbredsrisikoen være forøget i forhold til ovennævnte figur.

Helkropsvibrationer kan forstyrre synet og dermed aflæsning af instrumenter og kan også på anden måde forstyrre betjening af håndtag og styregrej.

Områder med forskellig helbredsrisiko ved helkropsvibrationer. Aftegnet fra DS/ISO 2631 med tilladelse fra DS



Figur 1: Man går ind i figuren med påvirkningstid på den vandrette akse og vibrationsstyrke på den lodrette, og kan så umiddelbart se om der er helbredsrisiko, potentiel helbredsrisiko eller ingen risiko. Hvis man eksempelvis arbejder 2 timer dagligt i et køretøj, hvor vibrationsstyrken er 1,15 m/s², vil man være i det gule felt og muligvis have risiko for at få rygproblemer. Hvis man arbejder ved samme styrke i 8 timer (som grænseværdien) vil man være i det røde felt, og dermed have helbredsrisiko.

3. Sikkerhedsforanstaltninger

Arbejdstilsynets bekendtgørelse om vibrationer indeholder en aktionsværdi og en grænseværdi for vibrationsbelastning (§ 3). Begge værdier er "gennemsnit" over en arbejdsdag som beskrevet i afsnit 4. Dette gennemsnit kaldes vibrationsbelastning og findes ved at sammenregne vibrationernes styrke og deres varighed.

Grænseværdien på 1,15 m/s² må under ingen omstændigheder overskrides. Grænseværdien er ingen sikker værdi. Bemærk, at figur 1 viser, at hvis man er udsat for vibrationer svarende til grænseværdien, er der helbredsrisiko.

Aktionsværdien 0,5 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 et køretøj eller det kan være organisatoriske foranstaltninger, hvor arbejdet planlægges på en anden måde og for eksempel deles imellem flere personer.

Efterfølgende tabel viser, hvor lang tid man kan udsættes for forskellige vibrationsstyrker, inden aktionsværdien på 0,5 m/s² overskrides.

Vibrationsstyrke	Påvirkningstid
m/s ²	Timer
0,5	8
0,6	5½
0,7	4
0,8	3
1	2
1,4	1

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)
- APV'en indeholde en vurdering af vibrationsforholdene, hvor det er relevant. Inden for I-BARS område vil det sige, at de med størst sandsynlighed medtages, når virksomheden tilhører en af de brancher, der er nævnt i afsnit 1. 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).

Arbejdsmedicinsk undersøgelse kan især anbefales, hvis vibrationspåvirkningen er kraftig, og hvis man arbejder længere tid foroverbøjet eller med kroppen drejet. Man skal være opmærksom på smerter ned i benene og ud i fødderne og om områder i benene er følelsesløse, eller om man har færre kræfter i benene end normalt.

Gravide bør undgå kraftige vibrationer, men kan godt køre bus, lastbil o.lign.

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

1. Reduceret fart og ændret arbejdsteknik
2. Udjævning af underlag
3. Forbedrede dæk og affjedring af køretøjet
4. Valg af påmonteret redskab
5. Forbedret sæde
6. Reduceret påvirkningstid

3.1 Reduceret fart og ændret arbejdsteknik

Farten har meget stor betydning for vibrationsstyrken. For mange maskiner kan man som grov tommelfingerregel sige, at en fordobling af farten også vil fordoble vibrationsstyrken. Der skal indføres fartbegrænsning, når det er nødvendigt, og alle involverede skal have information om den helbredsrisiko der er, hvis fartgrænserne ikke overholdes.

Grundig instruktion i god arbejdsteknik kan reducere både vibrationsstyrken og brændstofforbruget.

Eksempel: En frontlæsser læsser grus. Hvis læsseren kører med stor fart ind i grusbunken for at fylde skovlen, bliver vibrationsstyrken høj. Hvis der køres langsomt ind i bunken, og motoromdrejningerne derefter øges for at fylde skovlen, bliver vibrationsstyrken godt 20 % lavere, og der spares brændstof. Søg på "bar-ba helkropsvibrationer brændstof", hvor videoen "Reducer brændstofforbruget på entreprenørmaskiner" bl.a. beskriver, hvordan man kan grave med lavere vibrationsstyrke og brændstofforbrug.



Figur 2: Køreteknik har stor betydning for vibrationsbelastningen



Figur 3: På nogle trucks er førerkabinen elastisk ophængt, hvilket reducerer vibrationsbelastningen.

3.2 Udjævning af underlag

I mange tilfælde er det underlaget, der er den vigtigste årsag til kraftige vibrationer. Jævn de strækninger der ofte køres på.

Foranstaltninger:

- Vedligehold køreområdet jævnlige ved at reparere dårlig belægning, fylde huller, fjerne forhindringer og hæve eller sænke riste og dæksler.
- Afmærk køreveje, der holdes i god stand og er så korte som muligt. Det gælder også vejen til det sted, hvor der holdes pauser.
- Instruer førerne om at undgå huller og tilpasse farten efter forholdene. Det betyder meget for vibrationerne.

3.3 Forbedrede dæk og affjedring af køretøjet

Mange køretøjer har luftgummihjul, fordi de kan udglatte små ujævnheder i underlaget. Hjulene pumpe til det tryk, som fabrikanten anbefaler. Et lavt dæktryk kan i nogle tilfælde betyde lidt lavere vibrationspåvirkning på ujævnt underlag, men man skal være opmærksom på, at maskinen skal beholde sin stabilitet og ikke må få tendens til at "nikke" eller "kæntre".

Industritruck har ofte massive hjul for at sikre stabilitet. Hjulene bidrager ikke til at dæmpe vibrationer. Hertil kommer, at mange truck ikke er affjedrede. Sådanne køretøjer anvendes kun på helt jævne underlag.

Et køretøjs affjedring skal vedligeholdes omhyggeligt. Det gælder også gummielerner mellem fx maskine og redskab. Med alderen kan gummielerner blive hårdere, og dermed stiger vibrationsstyrken. Der må ikke opstå spil i samlingerne mellem redskab og maskine og i maskinens affjedring.

3.4 Valg af påmonteret redskab

Når man skal vælge redskab til at montere på sin maskine, skal man gå efter at redskabet arbejder "blødt" sammen med maskinen. Undersøg, om brugen af redskabet giver anledning til vibrationer for føreren.

Redskabet skal vælges, så det passer til jobbet. Spørg leverandøren af maskine og redskab til råds om valg og brug af redskab, så man så vidt muligt undgår vibrationer uden at miste effektivitet. Vedligehold redskabet omhyggeligt.

Vær opmærksom på, om de håndgreb, der styrer redskabet, sidder, så føreren har en god ergonomisk stilling, godt udsyn og ikke unødigt skal dreje kroppen.

3.5 Forbedret sæde

Sædet skal passe til den maskine, det monteres på, og skal normalt være vibrationsdæmpet.

Små mekanisk affjedrede sæder monteres i hovedsagen på små gaffeltruck og enkelte andre små maskiner, hvor der kun er mulighed for lille vandring (under 10 cm) på grund af, at batteri eller motor er placeret under sædet. Det er vanskeligt at opnå god vibrationsdæmpning i sædet med så lille en vandring, og denne type standardsæder anvendes normalt ikke på andre maskiner. Større mekanisk affjedrede eller luftaffjedrede sæder, der har en væsentlig længere vandring (ofte over 20 cm) anvendes, hvor det er muligt.

Et godt sæde skal være nemt at indstille og have indstilling for:



Figur 4: På nogle trucks kan sædet drejes, når man bakker. Det reducerer vrid i ryggen, der er specielt belastende i kombination med vibrationer.

- frem/tilbage bevægelse (ca 15 cm justering)
- ryglænets hældning (mellem 5 og 25 grader)
- sædets højde (mindst 6 cm justering)
- førerens vægt
- variabel lændestøtte

Specielt er god lændestøtte og indstilling til førerens vægt vigtig. Nogle luftaffjedrede sæder indstiller sig automatisk til førerens vægt.

Sædet har vippefunktion, hvis der arbejdes i højden. Det kan have en drejefunktion, fx 15 grader, hvis der ofte bakkes med en truck. En drejefunktion med større drej kan lette ind- og udstigning. God underarmsstøtte fra armlænet er nødvendig, når der arbejdes med joystick. Mange sæder kan varme eller køle efter behov. Nakkestøtten er indstillelig.

Sædet har kortere levetid end maskinen. Vær opmærksom på, at sædet skal indgå i den almindelige vedligeholdelse og udskiftes, når den vibrationsdæmpende effekt er blevet reduceret, eller når det i øvrigt ikke virker efter hensigten. Undersøg med leverandøren, om der er kommet et bedre sæde på markedet, hvis det ikke fungerer optimalt.

Risikoen for rygskader øges af en dårlig arbejdsstilling. Føreren skal derfor instrueres grundigt i indstilling af sædet. Det skal indstilles omhyggeligt, så der er godt udsyn og således, at pedaler og håndgreb kan nå ubesværet. Vær opmærksom på, at det også gælder for udstyr, der eftermonteres på maskinen. Samtidig med at sædet indstilles, skal man naturligvis også indstille rat, spejle, betjeningsgreb osv.

Et specielt problem opstår ofte, hvis sædet ikke kan højdejusteres, og det anvendes af en lille fører. Eneste mulighed for at få det ned, så pedalerne kan nå kan være at justere på vægtindstillingen ved, at luften reduceres i et luftaffjedret sæde, eller det nedjusteres, hvis det er et mekanisk sæde. Derved reduceres eller fjernes vandringen af sædet, og virkningen af affjeringen ødelægges.



Figur 5: Et godt sæde har stor betydning for vibrationsbelastningen.

3.6 Reduceret påvirkningstid

Hvis der stadig er risiko for vibrations-skader, 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. Også nedsættelse af arbejds-hastigheden kan komme på tale.

Hvis man i længere tid har været udsat for helkropsvibrationer, øges risikoen for rygs-kader, når man springer ned fra maskinen. Maskinen skal derfor have velplacerede håndtag og skrid-sikre trin, og føreren skal instrueres i at bruge dem. Mere om indretning af førerkabine og om sæder i Vejledning om truck i industrien fra In-dustriens Branchearbejdsmiljøråd.

Man skal ikke håndtere tunge byrder umiddel-bart efter at have kørt i et vibrerende køretøj i længere tid. Det øger risikoen for rygs-kader.

4. Vibrationsbelastning

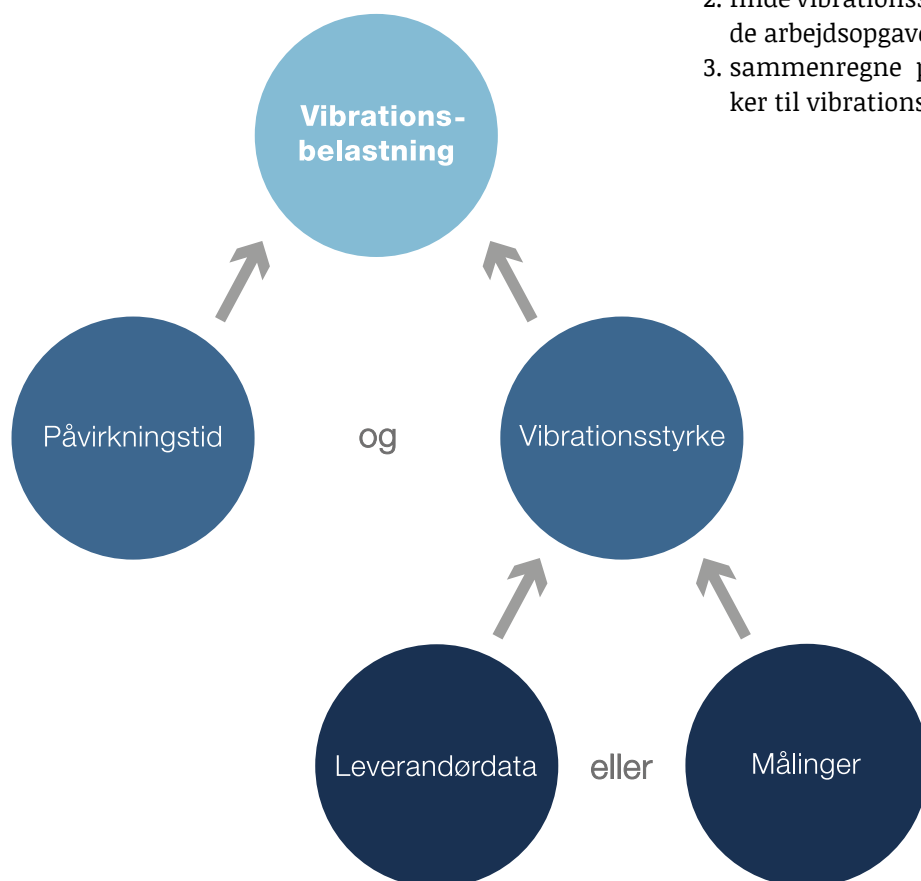
Når man skal vurdere, om der er risiko for helbreds-skader eller om Arbejdstilsynets regler er overholdt, skal man vurdere vibrationsudsættelsen over en hel arbejdsdag. Dvs. hvilke maskiner der bruges, hvor meget de vibrerer, og hvor lang tid der arbejdes med hver maskine på en dag.

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

Hvis der arbejdes med forskellige vibrerende maski-ner, eller hvis maskinen anvendes på forskellige må-der, skal der foretages målinger eller vurderinger af de enkelte vibrationsstyrker.

Når man skal finde vibrationsbelastningen, skal man

1. fastlægge påvirkningstiden for hver vibrationsbe-lastende arbejdsopgave
2. finde vibrationsstyrken ved hver vibrationsbelas-ten-de arbejdsopgave
3. sammenregne påvirkningstider og vibrationsstyr-ker til vibrationsbelastning



Figur 6: Vibrationsbelastning

4.1 Påvirkningstid

Påvirkningstiden er den tid, hvor føreren udsættes for vibrationer. Man skal kende påvirkningstiden for hver enkelt maskine og for de forskellige arbejdsopgaver, man udfører med maskinerne. Vibrationerne kommer for det meste fra kørsel, men der kan også være vibrationer, mens køretøjet står stille, fx når en gravemaskine graver eller en truck løfter byrden.

Normalt er den vibrationsudsatte bedst til at vurdere, hvor lang tid han/hun udsættes for vibrationerne. Man kan eventuelt i en periode skrive i en logbog, hver gang maskinen bruges og hvor længe den bruges. Nogle maskiner er forsynet med en timetæller, 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 meget af, hvordan maskinen anvendes under målingerne. Der er derfor i tidens løb udarbejdet standarder, der beskriver, hvordan målingerne kan udføres (se afsnit 6).

4.3 Beregning af vibrationsbelastning

Sammenregningen af påvirkningstider og vibrationsstyrker til vibrationsbelastning kan foretages ved

hjælp af formler som beskrevet i bilaget til Arbejdstilsynets vejledning "Helkropsvibrationer".

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 nemt kan se, hvor meget de enkelte arbejdsopgaver bidrager med til belastningen, så man kan prioritere indsatsen.

BAU transport og engros har udviklet en "regnemaskine", der er særdeles velegnet til at beregne vibrationsbelastningen. Den regner også automatisk ud, hvor længe man kan arbejde med de enkelte arbejdsopgaver, før grænserne overskrides - hvis man i øvrigt ikke udsættes for anden vibrationsbelastning.

Eksempel på sammenregning af vibrationsbelastning:

En ansat kører truck i et firma, hvor han læsser og lossere lastbiler. Hans arbejde består af følgende:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Kørsel på asfalt | 0,65 m/s ² i 1 time |
| 2. Kørsel på ujævn grusbelægning | 0,90 m/s ² i 1 time |
| 3. Losning på brolægning | 1,20 m/s ² i 45 minutter |

Gå ind på hjemmesiden for BAU transport og engros find regnemaskinen og indsæt vibrationsstyrker og udsættelsestider:

<http://bautransport.dk/alle-brancher/alle-brancher/helkropsvibrationer>

Regnemaskine til udregning af daglig vibrationsbelastning - A(8)

Maskine nr.	Vibrationsstyrke	Daglig eksponeringstid	Tid før aktionsværdi 0,5 m/s ² overskrides	Tid før aktionsværdi 1,15 m/s ² overskrides	Vibrationsbelastning pr. dag	Totalt pr. dag - A(8)
	m/s ²	Timer:minutter	Timer:minutter	Timer:minutter	m/s ²	m/s ²
1	0,65	1:00	4:44	Over 8	0,23	0,54
2	0,90	1:00	2:28	Over 8	0,32	
3	1,20	0:45	1:23	7:20	0,37	
4	0	0:00	-	-	0	
5	0	0:00	-	-	0	
6	0	0:00	-	-	0	

Figur 7: Den totale daglige vibrationsbelastning bliver 0,54 m/s². Det stykke arbejde, hvor der lossere på brolægning, giver det kraftigste bidrag til vibrationsbelastningen med 0,37 m/s². Hvis man isoleret ser på denne arbejdsopgave, kan den udføres i 1 time og 23 minutter før Arbejdstilsynets aktionsværdi overskrides.

Sådan bruger du regnemaskinen

- Skriv vibrationsstyrken for den/de pågældende maskiner i m/s².
- Skriv eksponeringstiden for den pågældende maskine i timer og minutter.
 - tilladt daglig eksponeringstid før henholdsvis aktionsværdien på 0,5 m/s² og grænseværdien på 1,15 m/s² overskrides
- Aflæs
 - total daglig vibrationsbelastning, A(8)

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 vist 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 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 deklaramålingerne 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.

Mere om standarder:

Kørsel giver ofte de kraftigste vibrationer. Målestandarderne foreskriver derfor i reglen, at maskinen skal køre på en bestemt prøvebane. Truck skal fx køre over forhindringer med en højde, der afhænger af hjulstørrelsen. Man forsøger i standarden at vælge en køremåde, der giver en kraftig, normalt forekommende vibrationsstyrke.

DS/EN 1032 beskriver måling af helkropsvibrationer og hånd-arm vibrationer fra mobile maskiner.

DS/EN 13059 beskriver måling af helkropsvibrationer fra industritruck.



Figur 8: Eksempel på målestandard.

Databaser med vibrationsstyrker

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

Værdierne skal stamme fra målinger på samme mærke, model og type som anvendes i virksomheden, og man skal have data for den kraftigste retning.

Eksempler på databaser:

www.materielsektionen.dk

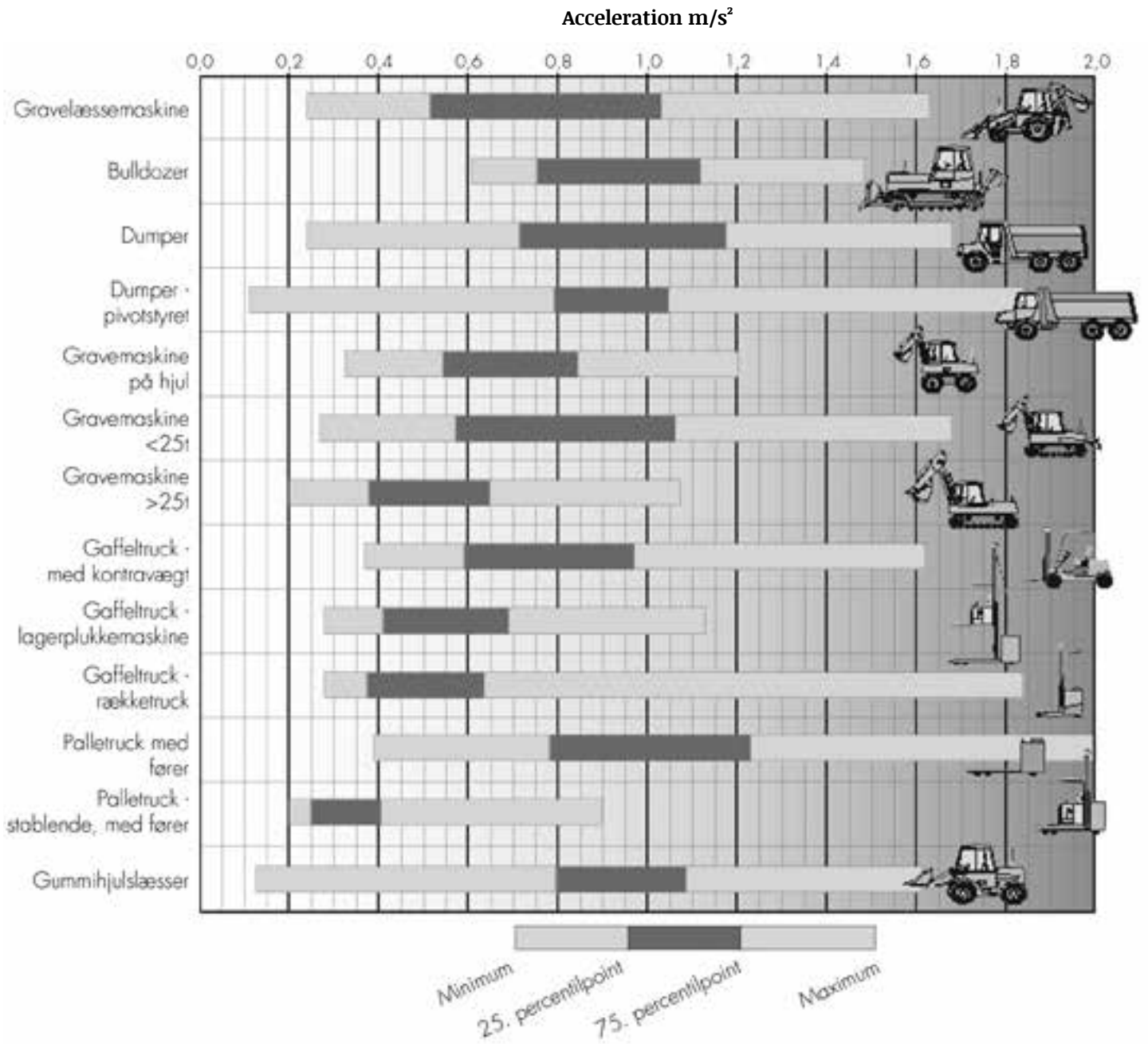
På hjemmesiden for Materiellektionen under DI kan man finde kortfattede brugervejledninger for et større antal maskiner. Vejledningerne indeholder bl.a. leverandørens data om vibrationer og støj.

www.vibration.db.umu.se/

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

www.las-bb.de/karla/

Databasen indeholder både støj- og vibrationsdata. Gå ind under "Ganzkörper - Immisionsdaten" og find den aktuelle maskine. De anvendte data bygger også her på leverandørens deklarerede værdier.



Figur 9: Vibrationsstyrker for en række maskiner målt på førerpladsen (værste retning).

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 vibrationer 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 løse problemet. Det vil være tilfældet, hvis man kører en stor del af dagen på 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.

Det er kompliceret at måle helkropsvibrationer. Der er mange faldgruber både vedrørende kørslen, køretøjets tilstand, måleteknik, analyser og tolkning af resultaterne. Få derfor en professionel til at foretage målingerne. Man bør kun selv lave målingerne, hvis man har ekspertisen til det.

Man skal vælge arbejdsforhold og måleperiode omhyggeligt, så resultatet er typisk for det pågældende arbejde. Hvis føreren bruger mere end én vibrerende

maskine, eller hvis maskinen laver arbejdsopgaver med forskellige vibrationsstyrker, skal den daglige vibrationsbelastning udregnes som vist i afsnit 4.3 om beregning af vibrationsbelastning.

Målingerne foretages ved, at man sidder (eller står) på en gummiplade med indstøbte accelerometre, der registrerer vibrationerne i 3 retninger – vinkelret på hinanden. Signalerne herfra behandles i specielt vibrationsmåleudstyr.

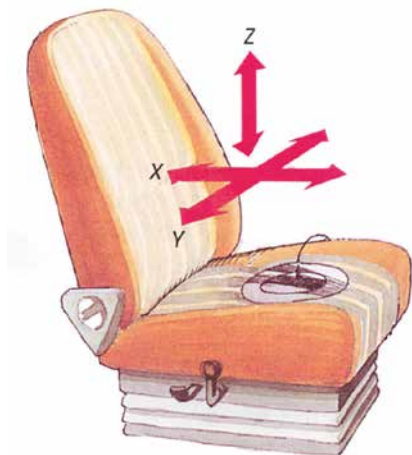
Vibrationerne er mere belastende, når man påvirkes forfra/bagud eller fra side til side, end når man vibreres op/ned. Derfor skal værdierne i vandret retning ganges med 1,4, inden man sammenligner dem med værdien i lodret retning. Den værdi, der herefter er størst, er måleresultatet og kan fx sammenlignes med Arbejdstilsynets aktionsværdi.

Nyttige tips om måling af helkropsvibrationer:

Måling af helkropsvibrationer foretages efter den internationale standard DS/ISO 2631-1.

DS/EN 14253 giver praktisk vejledning om måling.

Gummipladen anbringes på sædet, hvis føreren er siddende, og under fødderne, hvis han er stående.



Figur 11: Føleren består af en gummiplade med accelerometre, der måler i 3 retninger, vinkelret på hinanden. Illustration: Claes Folkesson

Ryggen påvirkes mere af kraftige bump eller stød end af jævn vibration over længere tid. Risikoen for skader fra kraftige bump eller stød bliver undervurderet ved normal måling af helkropsvibrationer. Vær særlig forsigtig, hvis der forekommer kraftige stød eller bump, når helbredsrisikoen skal vurderes. Der findes en speciel metode til at vurdere risikoen, når der forekommer kraftige bump og stød. Den er nævnt i bilaget til Arbejdstilsynets vejledning om helkropsvibrationer, og den beskrives i standarden DS/ISO 2631 afsnit 6.3.1.

7. Indkøb af vibrerende maskiner/anlæg

Det er ofte dyrt og i nogle tilfælde umuligt at ombygge maskiner, 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:

- Støj
- Stabilitet (sikkerhed mod kæntring)
- Udsyn
- Ergonomi i kabinen
- Ergonomi ved ind- og udstigning af kabinen

I det følgende behandles indkøb af maskiner kun i forhold til helkropsvibrationer.

7.1 Indkøbspolitik

Virksomheden kan med fordel have en politik vedrørende køb af vibrerende maskiner. En fornuftig politik kan være at undgå de mere vibrerende maskiner på markedet og at undgå maskiner, der kan føre til en overskridelse af aktionsværdien på 0,5 m/s².

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

Maskinens kapacitet er vigtig. En maskine med begrænset kapacitet, der skal arbejde hårdere og som er længere om at gøre arbejdet, kan give en større vibrationspåvirkning end en mere effektiv maskine.

7.2 Vibrationsdata fra leverandøren

Bekendtgørelsen om indretning mv. af maskiner (Maskindirektivet) kræver, at leverandøren oplyser om vibrationer fra maskiner, hvis vibrationsstyrken er over

0,5 m/s². Hvis den er under, er det tilstrækkeligt, at leverandøren oplyser, at den er under 0,5 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. Man skal især kontrollere, at maskinen under leverandørens måling er blevet anvendt på en måde, som svarer til hvordan den bruges hos køberen. Spørg leverandøren om arbejdsopgave, underlag, hastighed mv.

For mange mobile maskiner findes der ikke målestandarder, som beskriver drift, og leverandøren kan derfor selv have fastlagt driftsbetingelserne under målingerne.

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 affjedring og gummiisolatorer mv. skal kontrolleres og smøres/udskiftes for at undgå, at vibrationsstyrken øges)
- Nødvendig instruktion i korrekt brug af maskinen og oplæring af personalet, der vedligeholder maskinen
- Valg af de rette typer redskaber og grej til montering på maskinen, hvis dette påvirker vibrationerne.

8. Tjekliste til indkøb af maskiner/anlæg

Den billigste og mest effektive dæmpning af helkropsvibrationer 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 i øvrigt skal foretages.

Maskine:	Fabrikat:	Type:	Udfyldt af:	Dato:

Generelt		
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
<p>3.1 Er der erfaringer fra den gamle maskine, der kan anvendes ved indkøbet? <i>Fx en "hjemmegjort" vibrationsdæmpning.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>3.2 Indeholder APV'en oplysninger, der skal tages hensyn til? <i>Fx forhold ved maskinen, som bør undgås eller opgaves, som er specielt vibrationsbelastende, og som maskinen skal være velegnet til at løse.</i> Bemærkninger:</p>		
4. Arbejdsprocessen	Ja	Nej
<p>4.1 Kan arbejdet udføres med en mindre vibrationsbelastende arbejdsproces? Bemærkninger:</p>		
5. Maskinen	Ja	Nej
<p>5.1 Er maskinen vibrationsdæmpet, så den ikke er unødigt vibrationsbelastende? <i>Er fx. køretøjet forsynet med et godt vibrationsdæmpet sæde?</i> Bemærkninger:</p>		
<p>5.2 Kan der leveres en dæmpet model/bedre sæde? <i>Leverandøren har de bedste muligheder for at dæmpe vibrationerne.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>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:</p>		
<p>5.4 Er der frit udsyn til, hvad føreren skal se, og er alle kontrol- og betjeningsorganer placeret ergonomisk korrekt? <i>Kombinationen af helkropsvibrationer og dårlige arbejdsstillinger – specielt med vrid i ryggen – medfører øget risiko for rygproblemer.</i> Bemærkninger:</p>		

6. Deklarerede data	Ja	Nej
<p>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:</p>		
<p>6.2 Er der oplysninger om, hvordan de deklarerede værdier er målt? <i>For nogle maskintyper findes der målestandarder, som leverandøren skal måle efter. Bed leverandøren om nærmere oplysninger om målingen. Afviger driftsforholdene (underlag, hastighed, arbejdsopgave) fra normal daglig drift? Hvis der ikke er målt efter en standard, skal leverandøren oplyse nærmere om vibrationsmåling og driftsforhold. Spørg om der er driftsforhold, hvor maskinen vibrerer mere end opgivet.</i> Bemærkninger:</p>		
7. Helkropsvibrationer	Ja	Nej
<p>7.1 Bliver helkropsvibrationsbelastningen acceptabel med den nye maskine? <i>Hvor stor vil vibrationsstyrken være, når maskinen bruges, og hvor lang tid er den daglige udsættelse? Ændres vibrationsbelastningen i forhold til den gamle maskine/process?</i> Bemærkninger:</p>		
<p>7.2 Er helkropsvibrationsstyrken mindre end med andre tilsvarende maskiner på markedet? <i>Skal vurderes ved den normale anvendelse af maskinen i virksomheden.</i> Bemærkninger:</p>		
8. Andre arbejdsmiljøforhold	Ja	Nej
<p>8.1 Lever maskinen op til andre arbejdsmiljøkrav? <i>Fx vedrørende støj og ergonomi.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>8.2 Er adgangsforholdene gode med skridsikre trin og velplacerede håndgreb? Bemærkninger:</p>		



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



Dansk Industri
www.di.dk
Tlf. 3377 3377

Lederne
- en verden til forskel

Lederne
www.lederne.dk
Tlf. 3283 3283



bfa-i.dk

