

Betonelement- industrien

Vejledning om støj og vibrationer



INDUSTRIENS
BRANCHEARBEJDSMILJØRÅD



Industriens Branchearbejdsmiljøråd

Postbox 7777
1790 København V
E-mail: ibar@ibar.dk
www.ibar.dk



Medarbejdersekretariat

CO-industri
Vester Søgade 12
1790 København V
Telefon: 3363 8000
Telefax: 3363 8099
E-mail: miljoe@co-industri.dk
www.co-industri.dk



Arbejdsgiversekretariat

Dansk Industri
H.C. Andersens Boulevard 18
1787 København V
Telefon: 3377 3377
Telefax: 3377 3370
E-mail: di@di.dk
www.di.dk

Henvendelser rettes til partssekretariatene. Materialer fra Industriens Branchearbejdsmiljøråd kan fås ved henvendelse til organisationerne og kan downloades på www.ibar.dk eller de kan købes hos Videncenter for Arbejdsmiljø, Arbejdsmiljøbutikken, tlf. 3916 5230 www.arbejdsmiljobutikken.dk

Layout: Thomas Olivarius
Foto: Per Møberg Nielsen
Tryk: Schultz Grafisk/556101
Nordisk Svanemærke
Bestillingsnummer: 102204



Oplag: 1.000
Januar 2007

EAN 978-87-91080-26-5

Vejledning om støj og vibrationer i betonelementindustrien

Denne vejledning angiver det niveau og den gode praksis, som parterne ønsker skal være til stede ved indkøb af maskiner til betonelementindustrien.



Vejledningen indeholder eksempler på dæmpning af støj og vibrationer og gennemgår de nye bekendtgørelser, som er trådt i kraft i 2005 om vibrationer og i 2006 om støj.

Vejledningen retter sig mod hele betonelementindustrien. Selv om eksemplerne stammer fra de store betonelementfabrikker, kan de generelle afsnit og principperne også anvendes på mindre virksomheder og ved andre former for betonvareproduktion.

Ved produktion af udsparinger udføres forskellige former for tømrerarbejde. Der kan forekomme såvel kraftig støjpåvirkning som vibrationspåvirkning ved disse produktioner. I denne vejledning behandles dette ikke nærmere, men der henvises til:

- Støjdæmpning i træindustrien fra Videncenter for Arbejdsmiljø
- Arbejdsmiljøvejviser nr. 10 for Murer-, snedker- og tømrerforretninger fra Arbejdstilsynet
- Håndbog for sikkerhedsgruppen fra BAR Bygge og Anlæg

Arbejdstilsynet har haft vejledningen til gennemsyn og finder indholdet af den 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 udarbejdet af Per Møberg Nielsen, AkustikNet.

Vejledningen indeholder følgende afsnit:

1.	Dæmpning af støj og vibrationer	side	4
1.1	Selvkompakterende beton	side	4
1.2	Klipning af jern	side	5
1.3	Bukning af jern	side	6
1.4	Slibning af forme	side	6
1.5	Vinkelslibning	side	7
1.6	Højtryksrensning	side	8
1.7	Vibrationsborde	side	8
1.8	Kørsel med arbejdsredskaber	side	8
1.9	Akustik	side	9
2.	Værnemidler	side	10
2.1	Høreværn	side	10
2.2	Vibrationsdæmpende håndtag og handsker	side	11
3.	Dæmpning ved indkøb	side	13
4.	Støj	side	14
5.	Hånd-armvibrationer	side	17
6.	Helkropsvibrationer	side	19
	Henvisninger	side	20
	Tjekliste til indkøb af maskiner	side	21



1. Dæmpning af støj og vibrationer

Når man skal dæmpe støj og vibrationer, skal processen gribes systematisk an.

Først overvejer virksomheden, om arbejdet kan gøres på en anden måde ved ændringer i produktionen eller med mindre belastende udstyr.

Derefter forsøger virksomheden at dæmpe maskinen. Her er det centralt at finde ud af, hvor støjen eller vibrationerne dannes, og hvordan de evt. transmitteres igennem maskinen og – for lydens vedkommende – udstråles.

Støj skal endvidere dæmpes med akustikregulering.

Kan man ikke dæmpe maskinen, skal man som sidste og midlertidig løsning anvende personlige værnemidler som høreværn og i sjældne tilfælde vibrationsdæmpende handsker.

1.1 Selvkompakterende beton

Traditionel beton skal vibreres for at undgå, at der dannes hulrum under støbningen. I dag anvendes selvkompakterende beton – også kaldet flydebeton og SCC – ved væsentlig flere støbninger end tidligere. Specielt vinder metoden udbredelse ved den tunge beton.

Selvkompakterende beton kræver ingen eller væsentlig mindre vibrering end traditionel beton og begrænser derved støjen og vibrationsbelastningen. Det forventes, at anvendelsen forøges i de kommende år, da der ud over de arbejdsmiljømæssige fordele er væsentlige økonomiske fordele ved metoden. Metoden kræver en meget præcis styring af blandingen og indføres derfor ofte i forbindelse med nyanskaffelse eller renovering af blandingsanlæg.



Flydebeton fjerner eller reducerer vibreringen væsentligt

Med flydebeton reduceres hånd-armvibrationsbelastningen og støjen – specielt medfører begrænsningen i brugen af vibrationsborde (se punkt 1.7) en væsentlig reduktion af støjen.

På en større dansk virksomhed blev TTS-elementer eksempelvis tidligere støbt i vibrerede forme, og der blev anvendt bjælkevibratorer. Støjniveauet var ofte over 85 dB(A). I dag er støjen ubetydelig uden vibrationsbelastning ved processen.

1.2 Klipping af jern

Når armeringsjern efter klipping falder ned på rullebånd, støjer det kraftigt.

Ved at placere en kraftig gummibelægning på rullerne – hvor det afskårne jern rammer – opnås en væsentlig dæmpning. I automatiske systemer, hvor jernet transporteres videre på rullebånd, kan underlaget følge med jernet og derved også dæmpe støjen under transporten.



Efter klipping falder jernet ned på et gummiunderlag

Man kan indkapsle klippeprocessen eller operatøren. Ved indkapslinger skal man kende frekvensspektret af den lyd, der skal dæmpes for at opnå en effektiv lydisolering.



Støjhus etableret til operatøren af automatiseret klippeanlæg

Ved køb af en færdig indkapsling skal man huske at formulere præcise støjkrav til leverandøren. Se afsnit 7 med tjekliste til indkøb af maskiner.

1.3 Bukning af jern

Bukning af jern kan udføres, så emnet efter bukning falder ned i en kasse eller opsamles på stativ.



Et lille stykke gummi dæmper støjen

Ved hensigtsmæssig placering af et stykke gummi, som det klippede og bukede jern falder ned på, kan støjen begrænses.

1.4 Slibning af forme

Efter støbning af elementer med finere overflader lukkes skruehuller med svejsning og formene slibes efterfølgende. Denne slibeprocess er vibrationsbelastende og kraftigt støjende.



Støjskærme til at dæmpe ved slibning af forme

Ved at placere støjskærme rundt om vibrationsbordet kan støjen dæmpes for de medarbejdere, der arbejder i nærheden af formene, når der slibes.

1.5 Vinkelslibning

Vinkelslibning medfører ofte lyd-niveauer over 110 dB(A) og kraftig hånd-arm-vibrationsbelastning. Ligeledes kan det være ergonomisk belastende og medføre stor støvpåvirkning. Derfor forsøger mange virksomheder at begrænse brugen af vinkelslibere.



Skæring af spændbetonelementer med vinkelsliber

Automatiserede skæremaskiner anvendes nogle steder til skæring af bl.a. spændbetonelementer.



Pneumatisk saks

Som alternativ til vinkelslibning kan pneumatiske sakse mange steder anvendes til klipning af jern.

1.6 Højtryksrensning

Højtryksrensning er udbredt i hele branchen. Det medfører både støjbelastning, vibrationsbelastning og påvirkning fra aerosoler. Ofte renses med over 200 bar. Højtryksrensning skal altid udføres i henhold til Arbejdstilsynets forskrifter og skal i øvrigt begrænses mest muligt.

Nye blandede anlæg kan med fordel forsynes med automatisk rensfunktion, hvilket reducerer behovet for manuel højtryksrensning væsentligt.

1.7 Vibrationsborde

Vibrationsborde er en væsentlig støjkilde i mange betonelementvirksomheder. Støjen er et direkte resultat af bordenes funktion – at vibrere – og derfor vanskelig at dæmpe.



Vibrationsbord

Løsningsmulighederne er afskærmninger, indkapslinger og arbejdsorganisatoriske ændringer som f.eks. rotation af arbejdet.

1.8 Kørsel med arbejdsredskaber

Ved kørsel med arbejdsredskaber som f.eks. gaffeltruck, bobcat og trækkere, kan der opstå belastende helkropsvibrationer.

3 faktorer har væsentlig betydning for vibrationsbelastningen:

Kørslen

Føreren af køretøjet har ofte mulighed for at reducere vibrationsbelastningen.

Alene ved at reducere hastigheden kan belastningen ofte halveres. Det er vigtigt at køre uden om huller og andre ujævnheder.

Der kan være stor forskel på belastningen fra fører til fører alene på grund af forskellen i den måde, arbejdsredskabet anvendes på.

Underlaget

Vibrationsbelastningen forøges væsentligt ved kørsel over ujævnheder f.eks. ved porte, over riste eller på steder, hvor der er blevet udført reparationer af belægningen.

Det er afgørende, at underlaget bliver godt vedligeholdt og reparationer udføres, så der ikke opstår ujævnheder – huller eller bump.

Køretøjet

Køretøjet skal være forsynet med et godt vibrationsisoleret sæde, der er tilpasset køretøjet. Det skal let kunne justeres til førerens vægt. En passende vibrationsisolering af køretøjet reducerer belastningen.

Nogle køretøjer leveres med traditionel hjulaffjedring, og på nogle er førerkabinen vibrationsisoleret fra køretøjets chassis. Luftgummidæk er væsentligt bedre vibrationsmæssigt end massive dæk.

Specielt kraftige vibrationer kan forekomme, når man skraber med minilæsesrens frontskovl.

1.9 Akustik

I rum med dårlig akustik runger det, støjniveauet er højt, og det er vanskeligt at forstå, hvad der bliver sagt, og hvor lyden kommer fra. Den dårlige akustik skyldes, at rummet har for mange hårde overflader, så lyden reflekteres fra vægge, gulv, loft og maskiner.

For at forbedre akustikken skal rummet forsynes med materialer eller overflader, der "opsuger" lyden – såkaldte absorbenter. Normalt anvendes akustikplader, der ophænges på loft og vægge eller lodret ned som "bafler" under loftet.



Akustisk dæmpet produktionshal

At-anvisning 1.1.0.1 om akustik skal være opfyldt i alle lokaler. Heri foreskrives præcist, hvor mange absorbenter der skal være i hvert rum.

2. Værnemidler

2.1 Høreværn



Høreværn er en midlertidig løsning, der anvendes indtil støjen er dæmpet.

Man bør altid anvende høreværn, når støjen overstiger 80 dB(A). Høreværn skal bruges, så snart arbejde, der vurderes at være høreskadeligt, påbegyndes. Det vil sige, at også støjbelastninger under 85 dB(A) kan betyde, at der skal bruges høreværn. Se AT vejledning D.5.2 om høreværn. Høreværn skal bruges i hele perioden, hvor støjen forekommer. Selv kort tids udsættelse for kraftig støj uden høreværn kan give høreskade.

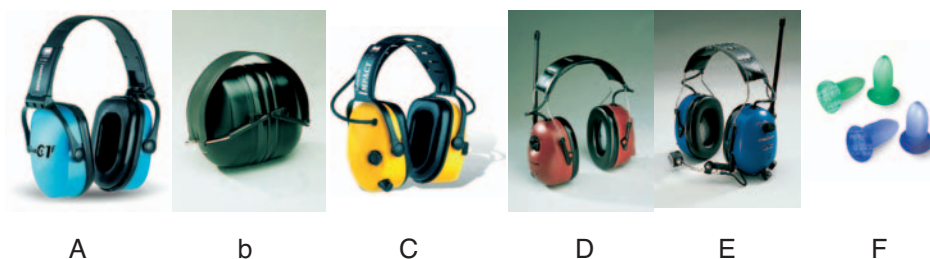
Miljøet ved betonelementproduktion stiller specielle krav til de høreværn, der kan anvendes. Der findes et stort antal forskellige høreværn på markedet med meget forskellig dæmpning. Høreværn skal udvælges og tilpasses omhyggeligt, så de kan bæres med mindst mulig gene i hele den støjende periode.

Høreværn kan være ørekopper og ørepropper. Ørekopper anbefales til betonelementindustrien. De giver den sikreste beskyttelse og færrest problemer med f.eks. snavs i øregangen.

Ørekopper slides – bøjlen kan blive slap, tætningen (vulsten) kan ødelægges. Høreværn skal være velholdte for at give god beskyttelse.

Der må kun anvendes godkendte høreværn. Dæmpningsværdierne skal fremgå af emballagen. Dæmpningsværdier, der opgives af fabrikanten, er målt under ideelle forhold i et laboratorium. Den reelle dæmpning der opnås i hverdagen er derfor mindre.

Der findes en række forskellige specielle høreværn med indbygget elektronik, så man f.eks. kan høre radio, eller de kan forsynes med kommunikationsudstyr – som headset. Radio i høreværn kan være en fordel, da de kan overflødiggøre fælles radioanlæg, som nogle steder kan være konfliktskabende, men radio i høreværn kan også være forstyrrende og dermed medføre en større ulykkesrisiko.



Eksempler på forskellige typer af høreværn:

- A Standard høreværn.
- B Sammenklappeligt høreværn.
- C Elektronisk høreværn med mikrofoner udvendigt og højtalere indvendigt.
- D Høreværn med radio.
- E Headset til intern kommunikation.
- F Ørepropper.

2.2 Vibrationsdæpende håndtag og handsker

Ofte er håndtag beklædt med bløde materialer imellem hånd og håndtag for at opnå vibrationsisolering. Det kan forøge komforten og dæmpe de højfrekvente vibrationer, men i mange situationer vil det ikke dæmpe de lavere frekvenser, som tæller mest ved vurderingen af vibrationsbelastningen.

På samme måde kan man ikke være sikker på, at vibrationsdæpende handsker generelt dæmper vibrationerne. De kan forbedre komforten, men de virker ikke ret effektivt på de lave frekvenser, som ofte er det væsentligste problem.

Eksempler på vibrationsdæpende håndtag:

Stavvibrering

Stavvibrering anvendes bredt i hele branchen og er en væsentlig kilde til støj- og vibrationsbelastninger.

Støjen forstærkes kraftigt, når vibratoren berører armering og formsider. Normalt holder man med den ene hånd direkte på slangen.

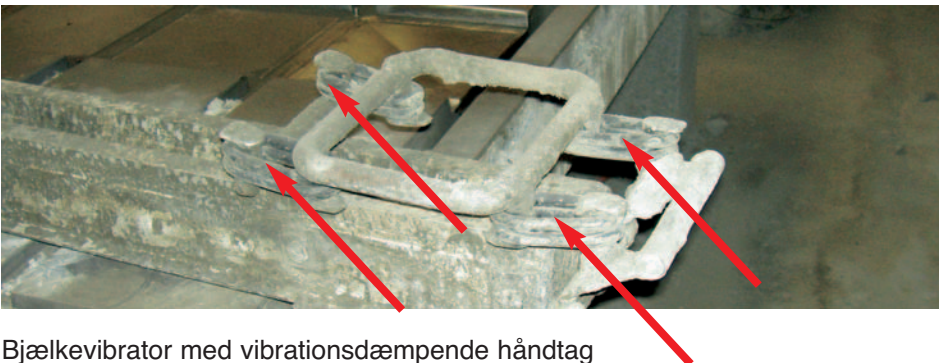


Stavvibrator med vibrationsdæpende håndtag

Ved nogle støbninger kan vibrationsbelastningen reduceres ved at forsyne stavvibratorerne med et vibrationsdæpet håndtag, som fastgøres på slangen.

Vibrering med bjælkevibrator

Bjælkevibratører medfører kraftig hånd-armvibrationsbelastning. Ofte er bjælkevibratører ikke forsynet med vibrationsdæpende håndtag.



Bjælkevibrator med vibrationsdæpende håndtag

For at reducere vibrationsbelastningen har flere virksomheder derfor selv forsynet deres bjælkevibratører med vibrationsdæpende håndtag.

Glitning

Tallerkenglittemaskiner medfører såvel støj som vibrationsbelastninger og ergonomiske belastninger.

Elmotordrevne glittemaskiner støjer mindst og vibrerer mindst, men er til gengæld tungere og opleves af nogle som mere uhåndterlige, hvorimod de trykluftdrevne er nemmere at håndtere.



Trykluftdrevet glittemaskine



Eldrevet glittemaskine

Glittermaskiner forsynes med vibrationsdæmpende håndtag.



Automatiseret glittermaskine

Vibrationsbelastningen kan fjernes helt og støjen kan begrænses væsentligt med automatiserede glittermaskiner. Det er her vigtigt at vurdere, om der med ny teknologi kan opstå andre arbejdsmiljøproblemer.

3. Indkøb af støj- og vibrationsdæmpede maskiner

Når man skal købe nye maskiner og udstyr, er der gode muligheder for at reducere støj og vibrationer. Den billigste og mest effektive støj- og vibrationsdæmpning er som regel den, der aftales inden købskontrakten underskrives.



Stort set alle maskiner, der sælges i EU, skal være forsynet med støj- og vibrationsdata. Disse data kan anvendes til at sammenligne maskiner og i nogle tilfælde til at anslå støj- og vibrationsbelastningen.

Ved køb af standardmaskiner anvendes de støj- og vibrationsværdier, som leverandøren er forpligtet til at oplyse. Målingerne skal være foretaget efter standardiserede metoder. Der er udarbejdet standardiserede målemetoder for et meget stort antal maskintyper. For de maskiner, hvor der ikke er udarbejdet specifikke metoder, skal de generelle målestandarder anvendes.

Ved køb af specialmaskiner og maskinanlæg er det ofte muligt at specificere støj- og vibrationskrav til leverandøren. Eksempelvis kan nævnes, at en normal tromlevibrator ofte medfører et lydniveau på omkring 85 dB(A) i 2 meters afstand. Men der findes maskiner på markedet, der støjer 5 - 10 dB mindre. De er iflg. en leverandør ikke så udbredte, fordi der traditionelt ikke er så stor interesse for disse forhold, når der købes nye maskiner.

Man kan som køber frit stille støj- og vibrationskrav, når der skal købes maskiner. Kravene skal ud over vibrationsstyrke og støjniveau også indeholde en præcis formulering af målebetingelserne, det vil bl.a. sige driftsforhold, målepositioner og måletidspunkter. Ofte kræves støj- og vibrationsfaglig ekspertise til at formulere entydige krav, som ikke senere risikerer at skabe konflikter sælger og køber imellem. Krav i stil med, at maskinen skal opfylde dansk lovgivning, eller at maskinen skal være CE-mærket, har ingen praktisk betydning.

Ved indkøb er det vigtigt at vurdere, om der kan opstå andre arbejdsmiljøproblemer.

Vejledningen indeholder bagerst en tjekliste, der kan anvendes som inspiration ved køb af maskiner og håndværktøjer.

3.1 Eksempel på kravspecifikation vedrørende støj til transportanlæg

Ved køb af specialmaskiner og maskinanlæg er det vigtigt at specificere støj- og vibrationskrav til leverandøren i form af en kravspecifikation.

Acceptværdier

Følgende A-vægtede lydniveauer må ikke overskrides, når anlægget er i drift hos køber:

- når anlægget kører, men der ikke transporteres beton: 45 dB(A)
- når der transporteres betonemner (beton): 75 dB(A)
- ved nærmeste arbejdsposition, når der afleveres beton: 80 dB(A)

Måleomstændigheder

Det A-vægtede lydtrykkniveau LAeq måles over den støjende periode.

Målepositioner fastlægges til 1,5 m over gulv i 2 meters afstand fra anlægget og i øreposition alle steder, hvor der udføres arbejde som led i den almindelige produktion.

Al betydende støj, der ikke stammer fra anlægget, skal undgås under målingerne.

Målingerne udføres, når anlægget kører med højest specificerede hastighed under normal drift.

Accept

Ved aflevering af anlægget skal sælger fremlægge en målerapport, hvori det dokumenteres, at acceptværdierne er overholdt.

Den målte værdi plus måleusikkerheden skal være mindre end acceptværdien, før kravet kan anses for opfyldt.

4. Støj



Støj er den næsthøypigste årsag til anmeldte arbejdsbetingede lidelser inden for betonelementindustrien. Den kraftige støjbelastning skyldes bl.a. slående værktøjer, bankning med hammer på forme, vibrering, højtryksrensning, skæring i betonelementer samt klipning, bukning og transport af jern.

4.1 Lidt om støj

Støj er al lyd, der skader, irriterer eller forstyrrer. Man skelner imellem høreskadende og generende lyd (støj).

Lyd måles i dB. 0 dB er den svageste lyd, man kan høre. Smertegrænsen er ved 120 – 130 dB.

En stigning på 1 dB kan næsten ikke høres, medens en stigning på 3 dB opfattes tydeligt. En stigning på 10 dB opfattes som en fordobling af lydstyrken.

Opfattelsen af lydens styrke er meget bestemt af tonehøjden – lyse eller mørke toner. Når man måler lydets styrke, indsætter man derfor et såkaldt A-filter, der kompenserer for dette, og resultatet opgives i dB(A).

Kraftige støjimpulser er specielt skadelige. De måles med et C-filter og opgives i dB(C).

4.2 Støjbelastningen

Når man skal vurdere risiko for at få høreskade eller om Arbejdstilsynets støjgrænse er overholdt, skal man måle og beregne støjbelastningen. Støjbelastningen er den gennemsnitlige støjudsættelse over en hel arbejdsdag.

Hvis man skal finde støjbelastningen for en arbejdsdag, skal man for hvert støjende job både vide, hvor lang tid det varer, og hvad lydniveauet ved øret er. Herefter skal udsættelsen fra alle de støjende job over en arbejdsdag regnes sammen til støjbelastningen. Se At-vejledning D.7.4 om måling af støj på arbejdspladsen.



Støjbelastningen skal måles ved øret

Hvis man ikke udsættes for en anden væsentlig støjkilde på en arbejdsdag, opnås en støjbelastning på 85 dB(A) efter:

- 8 timers arbejde i 85 dB(A)
- 4 timers arbejde i 88 dB(A)
- 2 timers arbejde i 91 dB(A)
- 1 times arbejde i 94 dB(A)
- 30 minutters arbejde i 97 dB(A)
- 15 minutters arbejde i 100 dB(A)
- 8 minutters arbejde i 103 dB(A)
- 4 minutters arbejde i 106 dB(A)
- 2 minutters arbejde i 109 dB(A)
- 1 minuts arbejde i 112 dB(A)
- 30 sekunders arbejde i 115 dB(A)

Hvis man eksempelvis skærer med en vinkelsliber, der støjer 112 dB(A) i øreposition, og man i øvrigt ikke udsættes for anden støj over en arbejdsdag, vil den samlede gennemsnitlige 8 timers støjbelastning komme op på 85 dB(A) efter 1 minuts skæring.

Hvis man på samme måde udregner, hvor lang tids vinkelslibning der skal til, før en dagsbelastning på 80 dB(A) overskrides, bliver resultatet 20 sekunder.

4.3 Det siger loven

Ingen må udsættes for støj, der overskrider grænseværdien for støjbelastning på 85 dB(A), eller for impulser på 137 dB(C).

I særlige tilfælde, hvor det ikke er muligt ved tekniske eller organisatoriske foranstaltninger at overholde grænserne, må arbejdsgiveren kun lade arbejdet udføre, hvis der konsekvent anvendes effektive høreværn. Høreværnet skal fjerne risikoen for høreskader. Støjbelastningen under høreværnet må under ingen omstændigheder overstige 85 dB(A).

Hvis støjen overstiger 80 dB(A), eller der forekommer impulser over 135 dB(C), skal der stilles høreværn til rådighed.

Unødig støjbelastning skal undgås, også selv om støjbelastningen er under støjgrænsen.

Er støjbelastningen over 80 dB(A), skal den ansatte have adgang til en høreundersøgelse. Er støjbelastningen over 85 dB(A), skal undersøgelsen opfylde kravene i bekendtgørelse om arbejdsmedicinske undersøgelser.

Hvis der forekommer støjende arbejde, skal dette indgå i APV'en, og arbejdsgiveren skal om nødvendigt lade foretage målinger.

Akustikken i arbejdsrum skal være tilfredsstillende. Se At-anvisning 1.1.0.1 om akustik i arbejdsrum.

Leverandøren skal oplyse, hvor meget maskiner støjer. Se bekendtgørelse om indretning af tekniske hjælpemidler.

4.4 Høreskade

Ofte varer det lang tid, før man erkender en høreskade. Tegn på høreskade er:

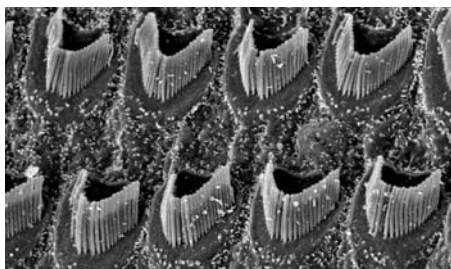
- det opleves, som om andre mumler
- det bliver vanskeligt at føre en samtale, når der er baggrundsstøj, f.eks. ved selskaber
- man må ofte bede om at få noget gentaget
- det er nødvendigt at skrue ekstra op for tv eller radio

Høreskade kan opstå efter enkelte udsættelser for meget kraftig støj, men ofte er det lang tids daglig udsættelse, der giver skaden – hørelsen slides. Den tid, man udsættes for støjen, har væsentlig betydning for, hvor stor risiko der er for at få en høreskade.

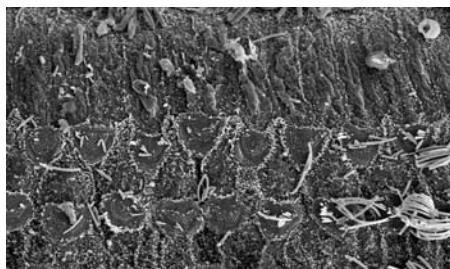
Høreskade udvikler sig hurtigst i de første år, man er udsat for støjen, typisk mens man er ung. Med alderen sker der desuden en "naturlig" forringelse af hørelsen.

Høreskader kan ikke helbredes og et høreapparat kan ikke genskabe den fine hørelse, som et uskadet øre har.

I det indre øre findes over 20.000 mikroskopiske hårceller, som omdanner svingningerne fra lyden til nerveimpulser, som sendes til hjernen.



Hårceller i normalt uskadet øre



Hårceller i støjskadet øre

I normalt uskadet øre sættes de fine hår i bevægelse af lyden. Jo højere lydniveau, jo kraftigere bevæges hårene. Via hårcellernes bevægelse omsættes lydølgerne til nerveimpulser, som sendes til hjernen.

I støjskadet øre er hårcellerne efter kraftig støjbelastning blevet ødelagt. De få hår, der er tilbage, er kun i mindre omfang i stand til at omsætte lydsignaler til nerveimpulser – en permanent høreskade er opstået.

4.5 Tinnitus

Tinnitus er hylen, kimen, ringen eller susen for ørene, uden at lyden fysisk er der. Alle kan have lidt tinnitus, men for nogle bliver lyden så kraftig, at det er et alvorligt invaliderende problem.

Tinnitus kan bl.a. opstå efter kraftig støjudsættelse. Tinnitus kan ikke måles. Derfor er det normalt meget vanskeligt at få erstatning for tinnitus, hvis denne skade optræder alene.

4.6 Ulykker

Kraftig støj nedsætter opmærksomheden og gør det vanskeligt at høre advarselsslyde og at kommunikere.

5. Hånd-armvibrationer

Vibrationer er den fjerdehyppigste årsag til anmeldte arbejdsbetingede lidelser inden for betonelementindustrien. Belastningerne skyldes bl.a. vibrering af betonen, glitning, anvendelse af slående eller roterende håndværktøjer og højtryksrensning.



5.1 Lidt om hånd-armvibrationer

Hånd-armvibrationer er de rystelser, der påvirker hænder og arme, når man anvender håndværktøjer eller håndførte maskiner.

Vibrationer måles som acceleration i m/s^2 (meter pr. sekund i anden) kaldet vibrationsstyrken.

Risikoen for at få en vibrationssskade afhænger af vibrationernes frekvens. Når man måler vibrationsstyrken, anvender man et filter, som kan kompensere for dette.

Vibrationsstyrken måles i 3 retninger – oftest på grebet – vinkelret på hinanden. Resultaterne for de 3 retninger sammenregnes til et enkelt tal.

5.2 Vibrationsbelastning

Når man skal vurdere risiko for at få vibrationssskade, eller om lovgivningens aktions- og vibrationsgrænser er overholdt, skal man måle og beregne vibrationsbelastningen. Vibrationsbelastningen, som skrives $A(8)$, er den gennemsnitlige vibrationsudsættelse over en hel arbejdsdag, på samme måde som støjbelastningen er den gennemsnitlige støjudsættelse over en hel arbejdsdag.

Hvis man skal beregne vibrationsbelastningen for en arbejdsdag, skal man for hvert vibrationsbelastende job både vide, hvor lang tid det varer, og hvad vibrationsstyrken er. Herefter skal udsættelsen fra de enkelte job over hele arbejdsdagen regnes sammen til vibrationsbelastningen $A(8)$. Se At-vejledning D.6.2 om hånd-arm vibrationer.

Det er væsentligt mere kompliceret at måle hånd-armvibrationsbelastninger end at måle støjbelastninger – bl.a. påvirkes resultatet af, hvordan udstyret er sat fast, og hvordan man holder på håndtaget, og samtidig er der rige muligheder for fejlsignaler, som skal analyseres og evt. fjernes.

Det anbefales derfor, at belastningerne vurderes af en arbejdsmiljørådgiver med særlig ekspertise.

5.3 Skader fra hånd-armvibrationer

De første tegn på skadelig påvirkning fra hånd-armvibrationer er normalt snurrende eller følelsesløse fingre. Efter længere tids belastning er der risiko for at få skader på blodkarrene i fingrene. Et tidligt tegn på sådanne skader er øget følsomhed over for kulde.

Efter længere tids udsættelse er der risiko for at få sygdommen "hvide fingre". Hvide fingre viser sig ved smertefulde anfald, bl.a. når fingrene udsættes for kulde.



Hånd med hvide fingre

Ud over hvide fingre kan hånd-armvibrationspåvirkning medføre skader på blodkar og nerver. I kombination med ergonomisk belastende job er der øget risiko for ledsår.

5.4 Det siger loven

Ingen må udsættes for en hånd-armvibrationsbelastning $A(8)$ over grænseværdien på $5,0 \text{ m/s}^2$. Hvis denne grænse overskrides, skal arbejdet straks standses, og det må først genoptages, når det kan udføres, uden at grænseværdien overskrides.

Hvis hånd-armvibrationsbelastningen $A(8)$ overstiger aktionsværdien på $2,5 \text{ m/s}^2$, skal arbejdsgiveren gennemføre foranstaltninger, så vibrationsniveauet sænkes.

Unødig vibrationsbelastning skal sænkes til det lavest mulige niveau. Hvis man med kendte rimelige midler kan reducere en generende vibrationsbelastning, skal det gøres.

Hvis der er risici som følge af vibrationer, skal disse inddrages i APV'en, og arbejdsgiveren skal om nødvendigt lade foretage målinger.

Den ansatte skal have adgang til arbejdsmedicinske undersøgelser, hvis der er risiko for "hvide fingre" og andre vibrationsskader. Se bekendtgørelse om arbejdsmedicinske undersøgelser.

Leverandøren skal oplyse om vibrationer ved salg af nye maskiner. Se bekendtgørelse om indretning af tekniske hjælpemidler

6. Helkropsvibrationer

Belastning af helkropsvibrationer forekommer ved kørsel med forskellige arbejdsredskaber, f.eks. gaffeltruck, bobcat og trækere til at flytte de støbte elementer. Omfanget af helkropsvibrationer afhænger af, hvordan køretøjerne anvendes og det underlag, de kører på. Dæk, affjedring og sædet har også væsentlig betydning.



6.1 Lidt om helkropsvibrationer

Helkropsvibrationer er de rystelser, der påvirker føreren via sædet ved kørsel i køretøjer.

Helkropsvibrationer måles som acceleration i m/s^2 og kaldes vibrationsstyrken.

Vibrationsstyrken måles på sædet i 3 retninger vinkelret på hinanden. Den retning med den største vibrationsstyrke anvendes ved vurdering af helbredsmæssige konsekvenser og vurdering af, om lovgivningens krav er opfyldt (værdierne i vandret retning ganges først med 1,4).

Risikoen for at få en vibrationsskade afhænger af vibrationernes frekvens. Når man måler vibrationsstyrken, indsætter man derfor filtre, der kompenserer for dette. Filtrene, der anvendes ved helkropsvibrationsmålinger, er forskellige fra filtret, der anvendes ved hånd-armvibrationsmålinger.

6.2 Helkropsvibrationsbelastning

Vibrationsbelastningen fra helkropsvibrationer betegnes $A(8)$ og findes på samme måde som belastningen fra hånd-armvibrationer ved at sammenregne belastningerne fra de enkelte job i løbet af arbejdsdagen til gennemsnitsværdien over hele dagen. Se At-vejledning D.6.7 om helkropsvibrationer.

6.3 Skader fra helkropsvibrationer

Kraftig vibrationspåvirkning, der transmitteres igennem sædet eller det underlag, man står på, kan medføre fysiske skader på kroppen. Helkropsvibrationer kan medvirke til at give rygproblemer især i lænden, men også diskusprolaps og andre skader på ryggen. Ved dårlige arbejdsstillinger forøges risikoen for skader væsentligt.

Andre faktorer, der kan øge risikoen for skader fra helkropsvibrationer, er uventede bevægelser, hyppige drejninger af ryggen, pludselige bump samt kulde og træk.

Vibrationsbelastninger, der indeholder enkelte meget kraftige vibrationer (chok), regnes normalt for mere skadelige end jævne vibrationsbelastninger.

6.4 Bygningstransmitterede vibrationer

Bygningstransmitterede vibrationer er væsentligt forskellige fra vibrationer transmitteret gennem sæde og underlag.

Bygningstransmitterede vibrationer er meget svagere og opleves som generende. De måles og vurderes på en anden måde.

6.5 Det siger loven

Ingen må udsættes for en helkropsvibrationsbelastning A(8) over $1,15 \text{ m/s}^2$. Hvis denne grænse overskrides, skal arbejdet straks standses, og det må først genoptages, når det kan udføres, uden at grænseværdien overskrides.

Hvis helkropsvibrationsbelastningen A(8) overstiger $0,5 \text{ m/s}^2$, skal arbejdsgiveren gennemføre foranstaltninger, så vibrationsniveauet sænkes. Det kaldes aktionsværdien

Unødig vibrationsbelastning skal undgås. Hvis man med kendte rimelige midler kan reducere en generende vibrationsbelastning, skal det gøres.

Hvis der er risici som følge af vibrationer, skal disse inddrages i APV'en, og arbejdsgiveren skal om nødvendigt lade foretage målinger.

Den ansatte skal have adgang til arbejdsmedicinske undersøgelser, hvis der er risiko for skader som følge af helkropsvibrationer. Se bekendtgørelse om arbejdsmedicinske undersøgelser.

Leverandøren skal oplyse vibrationsstyrken ved salg af nye maskiner. Se bekendtgørelse om indretning af tekniske hjælpemidler.

Henvisninger:

Bekendtgørelse om beskyttelse mod udsættelse for støj i forbindelse med arbejdet

Bekendtgørelse om beskyttelse mod udsættelse for vibrationer i forbindelse med arbejdet

Bekendtgørelse om anvendelse af tekniske hjælpemidler

Bekendtgørelse om indretning af tekniske hjælpemidler

Bekendtgørelse om arbejdsmedicinske undersøgelser efter lov om arbejdsmiljø

At-anvisning 1.1.0.1 om akustik i arbejdsrum

At-vejledning D.5.2 om høreværn

At-vejledning D.6.1 om støj

At-vejledning D.7.4 om måling af støj på arbejdspladsen

At-vejledning D.6.7 om helkropsvibrationer

At-vejledning D.6.2 om hånd-armvibrationer

Et støjsvagt arbejdsmiljø, Arbejdstilsynet 1995.

Grundbog i støjbekæmpelse, Jan Gybel Jensen og Per Møberg Nielsen, Videncenter for Arbejdsmiljø 1999

7. Tjekliste til indkøb af maskiner

Den billigste og mest effektive dæmpning af støj og vibrationer opnås ved at anskaffe de mest støj- og vibrationsssvage maskiner og udstyr.

Af tjeklisten fremgår, hvilke oplysninger om støj og 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. Støj- og indkøbspolitik	Ja	Nej
1.1. Har virksomheden en politik vedrørende støj og vibrationer, som skal følges? <i>F.eks. en målsætning om ,at ingen ansatte må udsættes for en støjbelastning over 80 dB(A)</i> Bemærkninger:		
1.2. Har virksomheden en indkøbspolitik, som skal følges? <i>F.eks. om involvering af kyndige personer, når der skal købes støjende eller vibrerende maskiner.</i> Bemærkninger:		
2. Involvering	Ja	Nej
2.1. Er sikkerhedsorganisationen involveret i indkøbet? <i>Hvornår involveres sikkerhedsgruppen? Skal indkøbet behandles på et sikkerhedsudvalgs møde?</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>F.eks. en "hjemmegjort" vibrationsdæmpning.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>3.2. Indeholder APV'en oplysninger, der skal tages hensyn til? <i>F.eks. specielle processer, der ønskes undgået.</i> Bemærkninger:</p>		
4. Arbejdsprocessen	Ja	Nej
<p>4.1. Kan arbejdet udføres med en mindre støj- eller vibrationsbelastende arbejdsproces? <i>F.eks. vaskemaskine i stedet for højtryksspuling.</i> Bemærkninger:</p>		
5. Maskinen	Ja	Nej
<p>5.1. Kan maskinen besigtiges eller afprøves? <i>I praktisk drift kan der vise sig forhold, som man vanskeligt kan forudsige.</i> <i>Maskinens støj- og vibrationsniveau kan stige ved slidtage.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>5.2. Er maskinen dæmpet, så den ikke er unødigt støjende? <i>Er der f. eks. monteret inddækninger og absorptionsmateriale, og er maskinen forsynet med støjdæmpede trykluftafblæsninger?</i> Bemærkninger:</p>		
<p>5.3. Er maskinen dæmpet, så den ikke er unødigt vibrationsbelastende? <i>Er kørende materiel f.eks. forsynet med et godt vibrationsdæmpende sæde?</i> Bemærkninger:</p>		

5. Maskinen	Ja	Nej
<p>5.4. Kan der leveres en dæmpet model? <i>Leverandøren har de bedste muligheder for at dæmpe støjen og vibrationerne. Hvis andre end leverandøren ombygger maskinen i garantiperioden, kan der nemt opstå problemer med garantien.</i> Bemærkninger:</p>		
6. Deklarerede data	Ja	Nej
<p>6.1. Har leverandøren opgivet støj- og vibrationsdata i brugsanvisningen? <i>Maskinen skal efter maskindirektivet være CE-mærket, og der skal være oplysninger om støj og vibrationer i maskinens brugsanvisning.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>6.2. Er der oplysninger om, hvordan de deklarerede værdier er målt? <i>For de fleste maskintyper findes der målestándarder, som leverandøren skal måle efter. Resultaterne kan anvendes til at sammenligne forskellige maskiner. Man skal derimod være specielt kyndig på området, hvis de deklarerede niveauer skal anvendes til at vurdere de ansattes belastning.</i> Bemærkninger:</p>		
7. Andre arbejdsmiljøforhold	Ja	Nej
<p>7.1. Lever maskinen op til andre arbejdsmiljøkrav? <i>F.eks. vedrørende ergonomi.</i> Bemærkninger:</p>		
8. Støj	Ja	Nej
<p>8.1. Giver leverandøren garanti på overholdelse af støjkrav? <i>Kravene kan formuleres som lydeffekten fra maskinen og/eller som lydtrykket på nogle bestemte positioner.</i> Bemærkninger:</p>		

8. Støj	Ja	Nej
<p>8.2. Er støjkraevne formuleret præcist? <i>Kraevne skal indeholde en præcis beskrivelse af, hvordan de skal kontrolmåles med bl.a. driftsforhold, målepositioner, måletid, støj, der transmitteres til omgivende støjfølsomme rum, samt hvem der skal udføre målingerne.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>8.3. Er maskinen mere støjsvag end andre tilsvarende maskiner på markedet? <i>Skal både vurderes ud fra lydniveauet fra maskinen og fra den anvendelse, som maskinen vil få.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>8.4. Bliver støjbelastningen acceptabel, når den nye maskine anvendes? <i>Hvad bliver niveauet, som de ansatte udsættes for, når de bruger maskinen, og hvor lang tid er den daglige udsættelse? Ændres belastningen i forhold til den gamle maskine/proces?</i> Bemærkninger:</p>		
<p>8.5. Bliver støjen fra maskinen acceptabel for dem, der skal arbejde i nærheden af den? <i>Maskinen kan medføre støjpåvirkning af ansatte, der ikke anvender den.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>8.6. Er der mulighed for, at maskinen kan give generende støj andre steder i virksomheden? <i>Hvis en maskine ikke er korrekt svingningsisoleret fra bygningen, kan der opstå generende støj langt fra den på grund af bygningstransmitterede vibrationer.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>8.7. Bliver støjen fra maskinen acceptabel for dem, der skal rengøre og vedligeholde den? <i>Når nogle større maskiner åbnes for rengøring og vedligehold, kan der være kraftig støj fra bl.a. trykluft. Støjbelastningen bliver reduceret, hvis disse systemer let kan frakobles.</i> Bemærkninger:</p>		

	Ja	Nej
<p>8.8. Kan maskinen placeres, så belastningen af de ansatte reduceres? <i>F.eks. kan kompressorer og pumper ofte placeres støjmæssigt adskilt fra arbejdspladserne.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>8.9. Kan maskinen indkapsles? <i>Hvis støjen fra selve maskinen er uacceptabel høj, kan indkapsling være en løsning.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>8.10. Vil den nye maskine medføre mere støj fra andre anlæg? <i>Skal eksempelvis transportbånd, trykluftsystemet eller ventilationssystemet ombygges?</i> Bemærkninger:</p>		
9. Hånd-armvibrationer	Ja	Nej
<p>9.1. Bliver hånd-armvibrationsbelastningen 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:</p>		
<p>9.2. Er hånd-armvibrationsstyrken mindre end med andre tilsvarende maskiner på markedet? <i>Skal vurderes ved den normale anvendelse af maskinen i virksomheden.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>9.3. Er maskinen vibrationsdæmpet? <i>Er f.eks. håndtagene på glittemaskinen vibrationsdæmpende?</i> Bemærkninger:</p>		

10. Helkropsvibrationer	Ja	Nej
<p>10.1. 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/proces?</i> Bemærkninger:</p>		
<p>10.2. Er helkropsvibrationsstyrken mindre end med andre tilsvarende maskiner på markedet? <i>Skal vurderes ved den normale anvendelse af maskinen i virksomheden.</i> Bemærkninger:</p>		
<p>10.3. Er maskinen vibrationsdæmpet? <i>Er f.eks. køretøjet forsynet med et godt vibrationsdæmpet sæde?</i> Bemærkninger:</p>		



CO-industri

Vester Søgade 12², 1790 København V.
Tlf.: 3363 8000 - Mail: miljoe@co-industri.dk
www.co-industri.dk



Dansk Industri

H. C. Andersens Boulevard 18, 1787 København V.
Tlf.: 3377 3377 - Mail: di@di.dk
www.di.dk



Lederne

Vermlandsgade 65, 2300 København S.
Tlf.: 3283 3283 - Mail: lh@lederne.dk
www.lederne.dk

