



Riktlinjer för exponeringsmätning av hörselskadligt buller

En sammanställning från Företagshälsans riktlinjegrupp 5/2016



Enheten för interventions- och implementeringsforskning
Institutet för miljömedicin (IMM)
Karolinska Institutet
www.ki.se/imm/iir

Denna skrift refereras till enligt: Johansson B, Sjölander P, Eklund J och Företagshälsans riktlinjegrupp. Riktlinjer för mätning av bullerexponering. En sammanställning från Företagshälsans riktlinjegrupp 5/2016. Enheten för interventions- och implementeringsforskning, Institutet för miljömedicin (IMM), Karolinska Institutet, 2016.

Grafisk form: Petra Fagerlind
Textredigering: Michael Nyhaga
Tryck: Taberg Media Group
Utgåva 1.1, 2016

En sammanställning från företagshälsans riktlinjegrupp 5 /2016

Riktlinjegruppen

Exponeringsmätning av hörselskadligt buller

Riktlinjegruppen består av praktiker och forskare. I gruppen ingår representanter från flertalet professioner på olika företagshälsor i Sverige, branschföreningen Sveriges Företagshälsor, samt forskare från Enheten för interventions- och implementeringsforskning inom arbetshälsa vid Karolinska Institutet och från Enheten för ergonomi vid KTH. Riktlinjegruppen ingår som en part i Kompetenscentret för företagshälsövård.



**Karolinska
Institutet**



**sveriges
företags
hälsor**

Innehåll

Förord	5	Bilagor	27
Inledning	7	Bilaga 1. Deklaration om särintressen eller andra jävsförhållanden angående de metoder som rekommenderas i riktlinjerna	27
Syfte	8	Bilaga 2. Exempel på blankett för mätrapport	28
Målgrupp	8	Bilaga 3. Kort beskrivning av mätprocedur	30
Avgränsning	8	Bilaga 4. Screeningmetod	32
Flödesschema över mätprocessen	9	Bilaga 5. Exempel på beräkning av daglig bullerexponeringsnivå vid uppdelning i aktiviteter	33
Definitioner	10	Bilaga 6. Exempel på beräkning av daglig bullerexponeringsnivå vid heldagsmätningar	35
Kompetenskrav	11	Referenser	36
Mätinstrument och mätstorheter	11	Länkar	36
Kontroll av instrument	11		
Mätstorheter	11		
Metod	12		
Genomförande	12		
Information om verksamheten	12		
Val av arbetstagare för mätning	12		
Uppdelning i aktiviteter som ingår i arbetsdagen	12		
Val av mätinstrument	15		
Bestämning av ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå L_{pAeq} för aktiviteterna	15		
Beräkningar och registreringar	15		
Rapportering	19		
Implementering av riktlinjerna inom företagshälsan	21		

Riktlinjer för exponeringsmätning av hörselskadligt buller

Riktlinjegrupp

Peta Sjölander, *ordförande och universitetslektor, KTH.*
Jörgen Eklund, *professor, KTH.*
Bengt Johansson, *konsult med inriktning buller, KTH.*
Ola Mossberg, *arbetsmiljöingenjör, Betania Organisationsmedicin AB.*
Per Muhr, *med dr, arbetsmiljöingenjör, Karolinska Institutet.*
Stefan Nygård, *arbetsmiljöinspektör, Arbetsmiljöverket.*
Malin Olsson, *arbetsmiljöingenjör, Scania CV AB.*
Annika Szabo Portela, *logoped och forskningsstuderande, Karolinska Institutet.*

Externa granskare

Johan Bernhardsson, *skyddsingenjör, Företagshälsan i Jönköping AB.*
Stefan Engström, *arbetsmiljöingenjör, Avonova AB.*
Leif Grönesjö, *arbetsmiljöingenjör, Feelgood AB.*
Bo Gustavsson, *arbetsmiljöingenjör, ArbetsmiljöKontoret AB.*
Peter Munck af Rosenschöld, *VD Sveriges Företagshälsor.*

Vetenskapliga granskare

Stig Arlinger, *professor i teknisk audiologi, Linköpings universitet.*
Ann-Christin Johnson, *docent universitetslektor i audiologi, Karolinska Institutet.*
Mikael Ögren, *akustiker, Sahlgrenska akademins institution för medicin, Göteborgs universitet.*

STOCKHOLM DEN 26 SEPTEMBER 2016

Förord

Dessa *Riktlinjer för mätning av bullerexponering på arbetsplatsen* är framtagna av Företagshälsans riktlinjegrupp som är en verksamhet inom programmet för forskning om metoder för företagshälsa vid Karolinska Institutet samt Kompetenscentret för företagshälsa. Styrgruppen för riktlinjearbetet består av professor Irene Jensen och dr Lydia Kwak.

Syftet med riktlinjearbetet är att stödja evidensbaserad praktik, EBP, inom företagshälsan. Evidensbaserad praktik handlar om att kontinuerligt integrera de senaste vetenskapliga rönen i den dagliga verksamheten. Dessa riktlinjer ingår i en serie av publikationer där de första som publicerades i februari 2014 presenterade riktlinjer rörande ländryggsbesvär. Tre ytterligare har publicerades under 2015–2016: *Riktlinjer för utredning och åtgärder vid psykisk ohälsa på arbetsplatsen*, *Riktlinjer för hälsoundersökningar via arbetsplatsen* samt *Riktlinjer vid alkoholproblem på arbetsplatsen*.

Till riktlinjegruppen hör en prioriteringskommitté som består av representanter för arbetsgivare och arbetstagare. Prioriteringskommitténs uppgift är att utifrån kunskaper från verksamheter ta fram ett underlag för vilka områden som bör prioriteras vid val av riktlinjer som ska utarbetas. Prioriteringskommittén har inget ansvar för innehåll eller utformning av riktlinjerna. Prioriterat område för kommande riktlinjer är belysningsergonomi.

Verksamheten i riktlinjegruppen finansieras via anslag från Forskningsrådet för hälsa, arbetsliv och välfärd, Forte, samt AFA Försäkring. Dessutom finansieras verksamheten via resurser (arbetstid, lokaler etcetera) från Sveriges Företagshälsor och de företagshälsor som är representerade i gruppen.

Arbetet med att ta fram evidensbaserade riktlinjer sker i ett unikt samarbete mellan yrkesverksamma i olika professioner inom företagshälsan samt verksamhetsnära forskare. Målsättningen är att utforma riktlinjer som bygger på bästa tillgängliga vetenskapliga kunskapsläge och har en hög grad av tillämpbarhet i företagshälsans dagliga praktiska arbete. Vidare har hänsyn tagits till vad som bedömts möjligt att implementera i företagshälsans mångskiftande verksamhet.

Vill du veta mer är du välkommen att besöka Kompetenscentret för företagshälsas webbplats, www.fhvforskning.se, eller Karolinska Institutets webbplats, www.ki.se/imm/iir.

Irene Jensen
Professor och programansvarig

Lydia Kwak
*Sekreterare styrgruppen för företagshälsans
riktlinjegrupp*

Inledning

Bullermätningar utförs på olika sätt, vilket gör det svårt att genomföra kvalitetsbedömningar och jämförelser av dem. Samtidigt finns ett gediget kunskapsunderlag sammanfattat i olika standarder, men dessa standarder har inte fått genomslag i praktiken eftersom det är krävande att sätta sig in i dem. Det finns därför starka skäl att utveckla kvaliteten hos den bullermätning som företagshälsor och andra aktörer tillhandahåller samt att underlätta för dem att följa de standarder som finns inom området. Arbetsmiljöverket har framfört önskemål om att mätrapporter från bullermätningar bör vara standardiserade och innehålla tillräckligt med uppgifter för att mätningarnas tillförlitlighet och användbarhet ska kunna bedömas.

Dessa riktlinjer är ett stöd för dem som ska mäta exponering av hörselskadligt buller, men kan också tydliggöra för uppdragsgivare vilken omfattning och därmed resursåtgång som behövs för en fullgod mätning och mätrapport.

Riktlinjerna strukturerar mätningarna samt ger ett stöd för att genomföra dem och skriva mätrapporter i enlighet med de standarder som finns.

Man kan behöva göra ljudmätningar för att avgöra om det finns risk för hörselskador eller bullerstörningar och även för att kunna bedöma om myndighetsvärden uppfylls. Man kan också behöva mätvärden som underlag för bullerminskande åtgärder eller val av hörselskydd.

Riktlinjerna behandlar mätning av arbetstagares bullerexponering. För detta finns också standarden SS-EN ISO 9612:2009 – Bestämning av bullerexponering i arbetsmiljön. Det är en teknisk standard som är relativt omfattande och komplicerad. Riktlinjerna hjälper personer som gör bullermätningar att genomföra dem på ett korrekt sätt.

Eftersom standarden är mer komplicerad än riktlinjerna kan det vara lämpligt att börja med att göra mätningar enligt de enklare riktlinjerna och sedan konsultera standarden om man bedömer att

det behövs. Det kan till exempel behövas om den uppmätta exponeringen ligger nära exponeringsvärdena för hörselskadligt buller i Arbetsmiljöverkets bullerföreskrifter AFS 2005:16 (Tabell 1). Riktlinjerna baseras på forskning, standarder och erfarenheter från svenskt och internationellt arbete inom området.

Enligt Arbetsmiljöverkets bullerföreskrifter ska man ta hänsyn till mätosäkerhet när man bedömer uppmätta värden. Riktlinjerna behandlar därför även detta.

Till dessa riktlinjer hör även en bilaga som beskriver en kort screening som man kan göra för att få en första uppfattning om bullerexponeringen. Utifrån den kan man sedan välja att gå vidare med åtgärder eller mer precisa och detaljerade mätningar.

Riktlinjerna utgår från att arbetstagarnas bullerexponering bestäms genom mätning av aktiviteter som fortgår under arbetsdagen, men det finns också möjlighet att göra mätningar under hela eller halva arbetsdagar (där flera arbetsmoment kan ingå).

Tabell 1 Insats- och gränsvärden enligt AFS 2005:16

	Undre insatsvärden	Övre insatsvärden	Gränsvärden*
Daglig bullerexponeringsnivå $L_{EX,8h}$ [dB]	80	85	85
Maximal A-vägd ljudtrycksnivå L_{pAFmax} [dB]	-	115	115
Impulstoppvärde L_{pCpeak} [dB]		135	

* Hänsyn tas till dämpningen hos eventuella hörselskydd när bullerexponeringen bestäms

Syfte

Syftet med nedanstående riktlinjer är att ge en praktisk vägledning – utifrån bästa tillgängliga kunskap – för att bestämma arbetstagarnas exponering för hörselskadligt buller enligt föreskrifterna AFS 2005:16 (Tabell 1).

Beroende på exponeringen kan det sedan bli aktuellt att vidta åtgärder enligt föreskrifterna. Exempel på åtgärder finns bland annat i föreskrifternas allmänna råd och i referens [6].

Målgrupp

Riktlinjerna är huvudsakligen utformade för företagshälsan, men är även tänkta att användas som ett kunskapsunderlag för arbetsgivare och arbetsmiljöingenjörer som ska införa kvalitetssäkrade metoder för mätning av bullerexponering på arbetsplatsen.

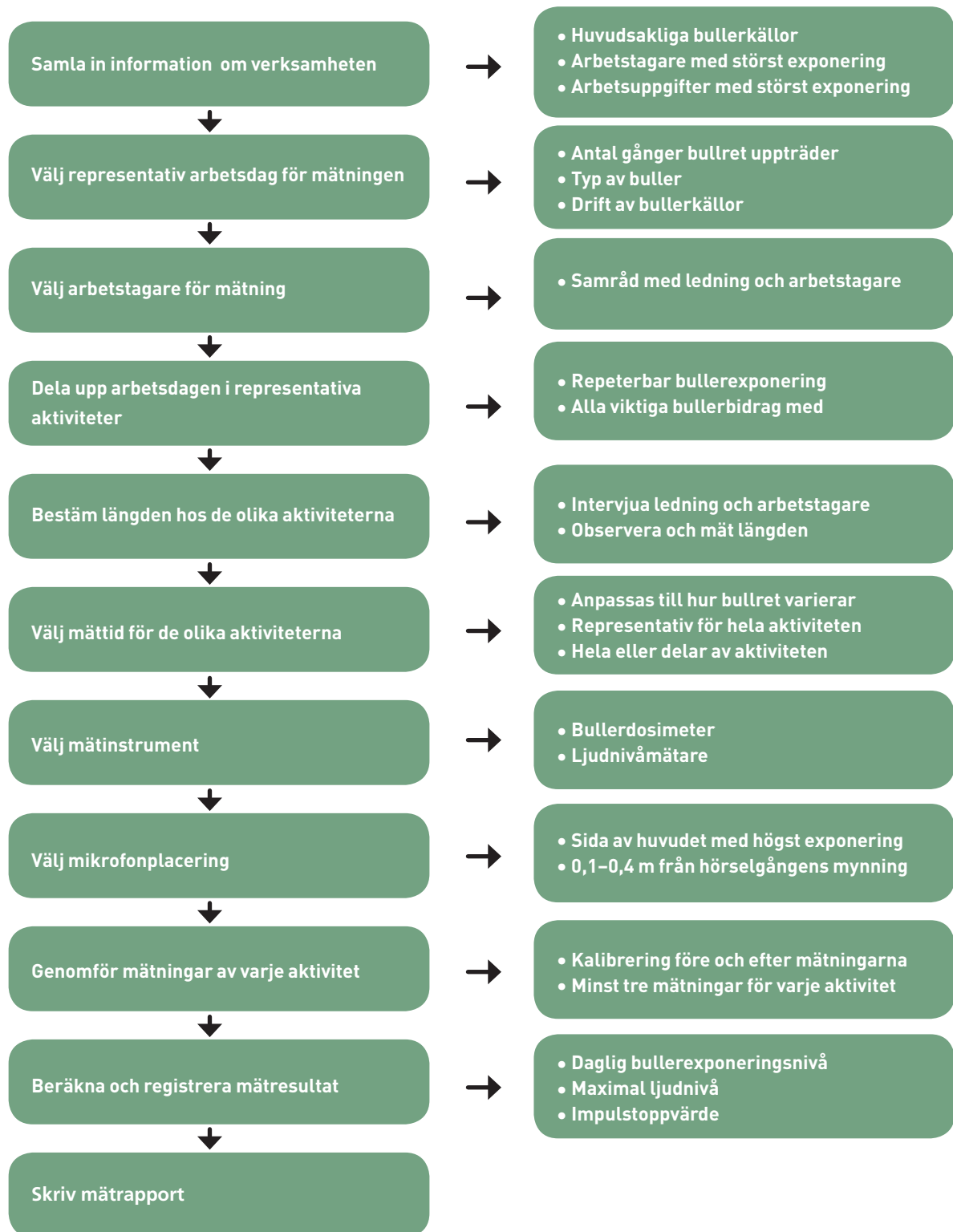
Avgränsning

Riktlinjerna är avgränsade till mätning av buller som kan vara skadligt för hörseln. Kunskapsläget beträffande hörselskadligt buller behandlas i referens [9].

Riktlinjerna är inte avsedda för mätning och utvärdering av störande buller vid lägre ljudnivåer – vilket kräver en annan mätmetodik. Mätmetoder, bedömningskriterier med mera för störande buller behandlas i referenserna [10] och [11].

Normalt sett ska mätning och redovisning enligt riktlinjerna uppfylla Arbetsmiljöverkets krav på rapportering, även om det kan finnas speciella undantag.

Flödesschema över mätprocessen



Definitioner

Dessa riktlinjer tillämpar följande definitioner:

A-vägd ljudtrycksnivå, L_{pA}

Vägt medeltal av ljudtrycksnivån inom det hörbara frekvensområdet mätt med vägningsfilter A enligt standarden SS-EN 61672-1. Anges i enheten dB. Som förkortat skrivsätt för A-vägd ljudtrycksnivå används även begreppet ljudnivå med enheten dB(A).

Bullerexponering

Att utsättas för buller.

C-vägd ljudtrycksnivå, L_{pC}

Vägt medeltal av ljudtrycksnivån inom det hörbara frekvensområdet mätt med vägningsfilter C enligt standarden SS-EN 61672-1. Anges i enheten dB. Som förkortat skrivsätt för C-vägd ljudtrycksnivå används även begreppet ljudnivå med enheten dB(C).

C-vägt toppvärde för ljudtrycksnivån

(impulstoppvärde), L_{pCpeak}

Högsta registrerade C-vägd ljudtrycksnivå under mätperioden vid användning av tidsvägning ”peak” enligt SS-EN 61672-1.

Daglig bullerexponeringsnivå $L_{EX,8h}$

Ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå normaliserad till en åtta timmars arbetsdag. Omfattar allt buller på arbetsplatsen, inklusive impulsbuller.

Daglig bullerexponeringsnivå inklusive mätosäkerhet $L'_{EX,8h}$

Daglig bullerexponeringsnivå $L_{EX,8h}$ + mätosäkerhet $U_{LEX,8h}$. Värdet för $L'_{EX,8h}$ används vid jämförelse med exponeringsvärdena för hörselskadligt buller i Arbetsmiljöverkets bullerföreskrifter AFS 2005:16.

Ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå $L_{pAeq,T}$

Energiekvivalent medelvärde av en varierande A-vägd ljudtrycksnivå under en given tidsperiod T. Anges i enheten dB. (Som förkortat skrivsätt används även begreppet ekvivalent ljudnivå med enheten dB(A).)

Integrerande ljudnivåmätare

Ljudnivåmätare som kan registrera ekvivalent ljudtrycksnivå för en given tidsperiod.

Ljudtrycksnivå, L_p

10 gånger 10-logaritmen av kvoten mellan kvadraten på ljudtrycket och kvadraten på referensljudtrycket 20 mPa (mikropascal). Anges i enheten dB (decibel). (Exempel på skrivsätt: $L_p = 85$ dB).

Loggande instrument

En ljudnivåmätare eller personburen ljudexponeringsmätare som kan lagra ljudtrycksnivåer för givna tidsintervall (till exempel varje minut) under pågående mätning.

Maximal A-vägd ljudtrycksnivå L_{pAFmax}

Högsta registrerade A-vägd ljudtrycksnivå under mätperioden vid användning av tidsvägning ”F” (Fast) enligt standarden SS-EN 61672-1.

Mätosäkerhet $U_{LEX,8h}$

Parameter som i riktlinjerna innebär att 95 procent av de möjliga värdena för den dagliga bullerexponeringsnivån $L'_{EX,8h}$ ligger under $L_{EX,8h} + U_{LEX,8h}$.

Personburen ljudexponeringsmätare (bullerdosimeter)

Instrument som en person bär med sig och som kan registrera ekvivalent ljudtrycksnivå för en given tidsperiod.

Kompetenskrav

Utöver grundläggande kompetens för FH-personal inom området kräver dessa riktlinjer också följande kompetens:

- utbildad arbetsmiljöingenjör eller motsvarande,
- grundkunskap om mätning och felkällor,
- vara väl förtrogen med de instrument som används,
- god insikt i de förhållanden som råder på den aktuella arbetsplatsen,
- kunskap om planering, genomförande och utvärdering av omfattande arbetsplatsinsatser,
- kunskap om hur mänskliga, tekniska och organisatoriska faktorer påverkar varandra i ett arbetsystem (MTO) och
- kunskap om hur den fysiska arbetsmiljön upplevs i olika situationer.

För att kunna utföra en screening är det däremot tillräckligt att kunna använda enklare mätinstru-

ment och följa den beskrivna mätproceduren i bilaga 4.

Mätinstrument och mätstorheter

För att mäta buller behövs en ljudnivåmätare eller en ljudexponeringsmätare, så kallad bullerdosimeter, som en person bär med sig. För att uppnå nödvändig mätnoggrannhet är det viktigt att instrumentet kalibreras regelbundet.

Enligt standarden SS-EN 61672-1 hör ljudnivåmätare till en av klasserna 1 eller 2. Instrument i klass 2 har lägre noggrannhet än instrument i klass 1. För personburna ljudexponeringsmätare (bullerdosimetrar) gäller standarden SS-EN 61252. Kraven i den standarden svarar ungefär mot dem som gäller för en ljudnivåmätare i klass 2. I de flesta fall ger instrument i klass 2 och bullerdosimetrar tillräcklig noggrannhet för mätning enligt dessa riktlinjer, men om högre noggrannhet krävs rekommenderas instrument i klass 1.

För ljudnivåmätare klass 2 och bullerdosimetrar har standarderna stora toleranser för frekvenser högre än 4 000 Hz vilket kan göra att de inte registrerar ljud med höga frekvenser (till exempel från tryckluftsmunstycken) korrekt. För den typen av ljud kan det därför vara nödvändigt att använda klass 1-instrument. Klass 2-instrument och bullerdosimetrar är också mer känsliga för extrema temperaturer.

Äldre instrument är inte klassade enligt ovanstående standarder utan uppfyller krav från tidigare standarder. Även instrument som uppfyller kraven enligt SS-EN 60651 (ljudnivåmätare) och SS-EN 60804 (bullerdosimetrar) och som enligt dessa tillhör klass 1 eller 2 kan användas.

Bullerdosimetrar kan ha ett begränsat mätområde. Man bör därför kontrollera om mätområdet är tillräckligt för de mätningar som ska utföras.

Loggande instrument

Genom att använda ett loggande instrument kan man få information om hur ljudnivån varierat under mätningen. Det är även möjligt att bestämma hur olika bullerhändelser bidrar och man kan ta bort ovidkommande ljudbidrag från mätresultaten. Man kan också, tillsammans med arbetstagaren, gå igenom instrumentets logg vid slutet av arbetsskiftet för att identifiera olika bullerhändelser. Användning

av loggande instrument med tillhörande datorprogram rekommenderas därför starkt.

Applikationer till mobiltelefoner

Det finns ett antal så kallade appar till mobiltelefoner, till exempel från Arbetsmiljöverket, för mätning av ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå. Applikationerna ger inte möjlighet att mäta maximal A-vägd ljudtrycksnivå eller C-vägd toppvärde för ljudtrycksnivån på ett korrekt sätt. De uppfyller heller inte kraven i instrumentstandarderna. Mätområdet är också mer eller mindre begränsat beroende på typ av mobiltelefon. Buller med stort innehåll av låga frekvenser kan i vissa fall underskattas. Mätning med mobiltelefoner uppfyller därför inte kraven i dessa riktlinjer. Apparna kan däremot vara användbara för att få en första indikation på bullernivån. Då är det viktigt att de kalibrerats mot den telefonmodell som används. En lista på kalibrerade telefoner och mer underlag finns på Arbetsmiljöverkets webbplats www.av.se/halsa-och-sakerhet/buller/mat-buller-med-din-mobiltelefon/

Kontroll av instrument

Periodisk kalibrering av instrument och kalibrator så att de överensstämmer med tillämpliga standarder rekommenderas enligt SS-EN ISO 9612 med högst två års intervall. Kalibreringscertifikaten behöver sedan följa med utrustningen.

En kontroll i fält med hjälp av en akustisk kalibrator görs av användaren åtminstone före och efter varje mätserie. Kalibratoren ska uppfylla kraven för klass 1 i standarden SS-EN 60942:2003. Vid behov justeras instrumentet före mätning så att det överensstämmer med kalibratorsnivå. Så långt det är möjligt bör den akustiska kontrollen göras på mätplatsen. Om skillnaden mellan kalibrerad nivå före och efter mätning överstiger 0,5 dB är mätningen ogiltig.

Mätstorheter

Den grundläggande mätstorheten är den ekvivalenta A-vägd ljudtrycksnivå L_{pAeqT} .

I tillämpliga fall (till exempel när nivåerna kan förväntas vara så höga att man kommer upp till insats- och gränsvärden enligt bullerföreskrifterna AFS 2005:16) mäts även maximal A-vägd ljudtrycksnivå L_{pAFmax} och impulstoppvärde L_{pCpeak} .

Metod

Mätningarna ska beskriva den typiska bullerexponeringen på arbetsplatsen – det vill säga om antalet gånger bullret uppträder, typen av buller och källan till det är typiska för arbetsplatsen i ett längre tidsperspektiv. För mätningen ska därför en eller flera representativa arbetsdagar väljas. I vissa verksamheter, där man till exempel bedriver markskötsel, kan arbetet vara säsongbundet med olika aktiviteter beroende på årstid. Mätningar kan då behöva göras för alla säsongsbundna aktiviteter. Därefter kan man bestämma exponeringen för arbetsdagar som är representativa för respektive säsong.

Med denna metod analyseras arbetet under arbetsdagen och delas upp i ett antal avgränsade representativa aktiviteter med klart definierade bullerförhållanden. För varje aktivitet görs separata mätningar av ljudtrycksnivån.

Det är viktigt att alla relevanta bullerbidrag ingår i mätperioden, vilket kräver kunskap om händelser med kortvarig hög exponering under arbetsdagen.

Mätningarna kan ge information om hur de olika aktiviteterna under arbetsdagen bidrar till den dagliga bullerexponeringen. De ger också möjlighet att beräkna bullerexponeringen för olika scenarier – till exempel för arbetsdagar som skiljer sig från mät dagen när det gäller arbetsuppgifternas fördelning och längd.

Genomförande

Nedan beskrivs de olika stegen i mätproceduren. De beskrivs också översiktligt i flödesschemat på sidan 9 och en kort beskrivning finns även i bilaga 3.

Information om verksamheten

För att kunna planera mätningarna och välja en representativ arbetsdag behöver man kunskap om hur verksamheten ser ut samt de aktuella arbetstagararnas arbeten och arbetsuppgifter. Arbetsgivare, arbetsledare, arbetstagare och skyddsombud kan ge information om detta.

Vad man kan behöva ta reda på är:

- Hur en representativ arbetsdag ser ut för de olika arbetstagararna när det gäller arbetsuppgifternas innehåll och längd samt hur arbetsuppgifterna varierar,
- huvudsakliga bullerkällor och driften av dessa samt bullriga arbetsområden,

- arbetsmönster och alla betydande bullerhändelser som medför en förändring av ljudnivån,
- förekomsten av impulsljud och kortvariga höga nivåer,
- rasters antal och längd, möten med mera och om de bör ingå i den typiska arbetsdagen,
- vilka arbetstagare som bedöms utsättas för den största exponeringen,
- vilka arbetsuppgifter som bedöms ge de största bidragen till exponeringen,
- om det finns grupper av arbetstagare med likartad bullerexponering — det vill säga som utför samma arbete och som förväntas ha nästan samma bullerexponering samt
- vilka typer av buller som förekommer.

Om det finns grupper av arbetstagare som utför samma arbete och som förväntas ha i stort sett samma exponering kan mätinsatsen begränsas genom att välja ut någon eller några ur gruppen för mätning.

Val av arbetstagare för mätning

Utifrån ovanstående information väljs – i samråd med ledning, arbetstagare och skyddsombud – ut personer som har arbetsuppgifter som är representativa för verksamheten. Personer som förväntas ha den högsta bullerexponeringen bör ingå i valet.

Uppdelning av arbetsdagens aktiviteter

Arbetsdagen delas upp i aktiviteter. De olika aktiviteterna bestäms så att mätningar av dem vid olika tillfällen förväntas ge ungefär samma ekvivalenta A-vägda ljudtrycksnivå. Den som utför mätningen behöver också se till att alla viktiga bullerbidrag ingår.

För att kunna beräkna den dagliga bullerexponeringsnivån behöver man veta hur länge aktiviteterna varar. Detaljerad information om detta är särskilt viktigt när det förekommer buller med höga nivåer – eftersom sådant buller bidrar mycket till den totala exponeringen.

Beroende på praktiska möjligheter, till exempel om det är svårt att stoppa, läsa av och starta en dosimeter under arbetets gång, kan man välja att ta med flera olika arbetsmoment i en aktivitet. Man får då en mindre detaljerad bild av bullerförhållandena. Den blir dock mer detaljerad om man använder log-

gande mätinstrument med tillhörande datorprogram och i efterhand separerar de olika arbetsmomenten (figur 2).

För att få en korrekt bestämning av impulstoppvärdet L_{pCpeak} och maximala A-vägda ljudtrycksnivån L_{pAFmax} är det viktigt att identifiera aktiviteter och bullerkällor som ger de högsta impulstoppvärdena och högsta kortvariga nivåerna.

Aktiviteternas längd

Aktiviteternas längd kan bestämmas genom att:

- Intervjua ledning, arbetstagare och skyddsombud
- Observera och mäta längden på aktiviteterna under bullermätningarna
- Ta reda på driften av relevanta bullerkällor (till exempel maskiner, processer, aktiviteter på arbetsplatsen och i dess närhet).

Summan av längden på de enskilda aktiviteterna ska motsvara arbetsdagens längd.

Mättid och antal mätningar

Mättiden väljs så att man får med alla betydande variationer hos bullernivån och anpassas till hur bullret varierar. Den behöver vara tillräckligt lång för att den resulterande bullerexponeringsnivån ska vara representativ för hela aktiviteten. Beroende på hur aktiviteten ser ut mäts hela eller enbart en del av den. För aktiviteter där bullret varierar periodiskt mäts tre hela sådana perioder. Mättiden för några olika exponeringsförhållanden visas i figur 1.

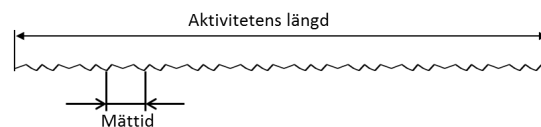
För att få rimligt säkra värden och kunna uppskatta mätsäkerheten behövs minst tre mätningar för varje aktivitet. Om resultaten för de tre mätningarna skiljer sig med mer än 3 dB bör man göra ytterligare tre mätningar för att inte få för stor osäkerhet. Alternativt kan man förlänga mättiden eller, när det är möjligt, dela upp aktiviteten i delaktiviteter och upprepa mätningarna för varje delaktivitet.

Om flera arbetstagare utför samma arbetsuppgifter och förväntas ha ungefär samma exponering kan man med fördel dela upp mätningarna mellan dem. Om man har tillgång till flera mätinstrument kan mätningarna då också göras parallellt, vilket sparar mättid.

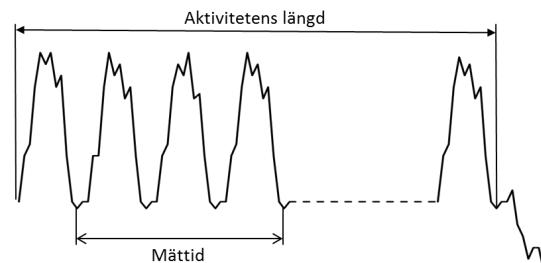
Vid användning av loggande instrument med tillhörande datorprogram behöver man inte starta och stoppa instrumenten för varje mätning utan kan

i efterhand dela upp resultaten i ett antal mätningar och utvärdera dem separat. Ett exempel på hur ett resultat från heldagsmätning med loggande instrument kan se ut visas i figur 2.

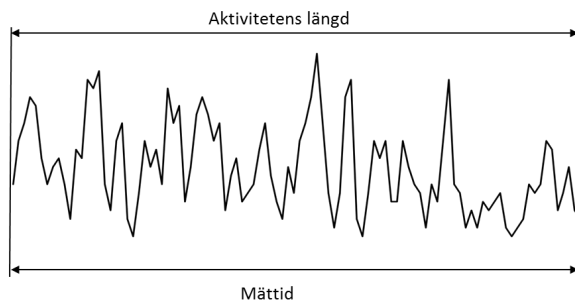
Nästan konstant buller



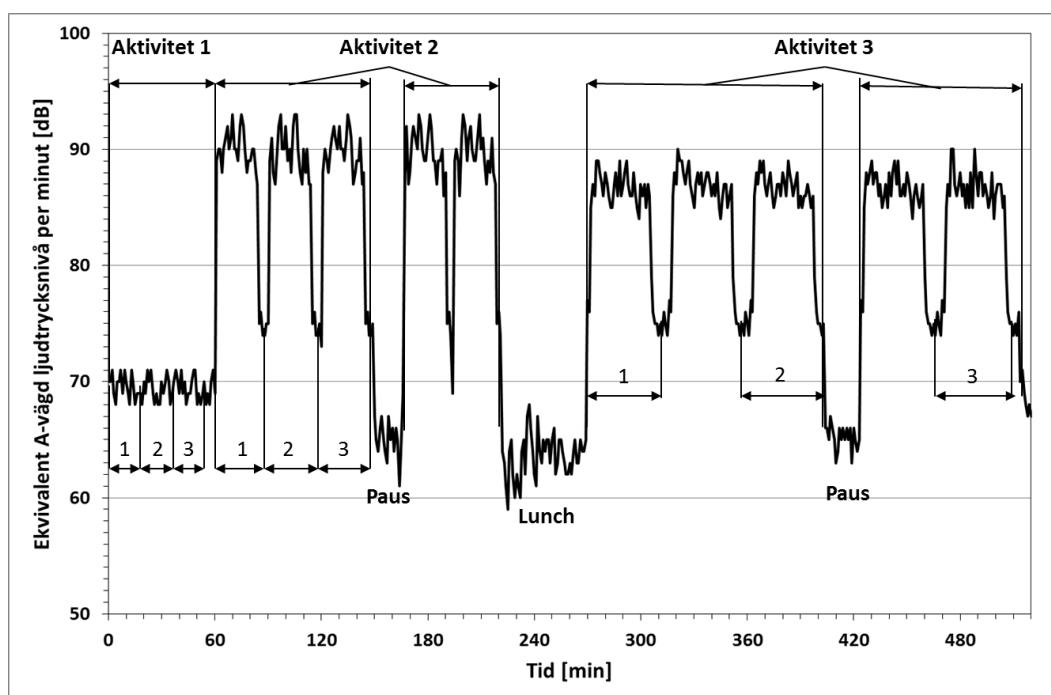
Periodiskt varierande buller



Slumpmässigt varierande buller



Figur 1 Exempel på mättid för olika exponeringsförhållanden.



Figur 2 Exempel på resultat från mätning med loggande instrument.

För vissa typer av arbeten där mönstret för arbetstagarnas bullerexponering är okänt, oförutsägbart eller komplext – och därför svårt att dela upp i olika aktiviteter – kan en lång mättid behövas för ett tillförlitligt resultat. Det kan handla om upp till hela arbetsdagar. Alla arbetsuppgifter som ingår i mätningen utgör då en aktivitet. Man kan också av praktiska eller mättekniska skäl välja att göra mätningar under hela eller halva dagar utan att dela upp arbetet i separata aktiviteter.

En fördel med mätningar över längre tid är att impulsljud och kortvariga höga ljudnivåer lättare kan fångas upp. Vid heldagsmätningar får man med alla sådana ljud. Nackdelen är att man då inte får någon information om de olika arbetsuppgifternas bidrag till den totala exponeringen. I sådana fall kan man inte heller beräkna exponeringen för olika scenarier.

Halvdagsmätningar kan vara aktuella i två fall:

1. När samma arbetsuppgifter utförs under för- res-

pektive eftermiddag. De bedöms ge samma exponering och därmed vara representativa för heldagsexponeringen. Alla arbetsuppgifter som ingår i mätningen utgör då en aktivitet.

2. När olika arbetsuppgifter utförs under för- respektive eftermiddag och man vill veta exponeringen för respektive halvdag. Arbetsuppgifterna i respektive halvdag utgör då en aktivitet, det vill säga arbetsdagen blir i detta fall indelad i två aktiviteter.

- Mättiden för de olika aktiviteterna registreras i underlaget för mätrapporten.
- Arbetstagarna bör följas på plats under mätningarna. Om det inte går bör man kontrollera att mätningarna är giltiga genom att intervjua arbetsledare och arbetstagare.

Val av mätinstrument

En bullerdosimeter är användbar för alla mätsituationer, men om arbetstagaren står på ett ställe eller rör sig inom ett begränsat område kan man använda en ljudnivåmätare som man håller i handen eller placerar på stativ.

Om arbetstagaren däremot utför många skilda arbetsmoment, rör mycket på sig eller har komplexa och oförutsägbara arbetsuppgifter rekommenderas bullerdosimeter. Bullerdosimeter är också att föredra när man är nära bullerkällan – till exempel vid arbete med handhållna verktyg och maskiner. Av praktiska skäl utförs också långa mätningar helst med bullerdosimeter.

Bestämning av ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå L_{pAeq} för aktiviteterna

För varje aktivitet görs mätningar enligt nedan. Därefter bestäms den ekvivalenta A-vägda ljudtrycksnivån $L_{pAeq,k}$ för respektive aktivitet.

När det behövs mäts och registreras också den högsta uppmätta maximala A-vägda ljudtrycksnivån L_{pAFmax} och det högsta uppmätta impulstoppvärdet L_{pCpeak} för varje aktivitet.

Mätningar med integrerande ljudnivåmätare

Mikrofonen placeras om möjligt där arbetstagarens huvud normalt befinner sig under arbetet. Den placeras helst i ögonhöjd på symmetriplanet för huvudet och riktas åt det håll arbetstagaren normalt tittar. Det görs utan att personen är närvarande. Flera positioner kan behövas beroende på hur han eller hon rör sig.

När arbetstagaren måste befinna sig på arbetsplatsen placeras eller hålls mikrofonen mellan 1 och 4 decimeter från hörselgångens mynning för det öra där man kan förvänta sig den högsta exponeringen.

Även om arbetstagaren arbetar vid en fast arbetsstation kan mätningar med en fast mikrofonposition ge en över- eller underskattning av den verkliga exponeringen om arbetstagaren rör sig i förhållande till bullerkällan. Då bör man använda en bullerdosimeter. Vid mätningar utomhus och i miljöer där luftflöden förekommer bör vindskydd användas på mikrofonen.

Mätningar med bullerdosimeter

Mikrofonen placeras på den övre delen av arbetsta-

garens axel på ett avstånd av minst 1 decimeter från hörselgångens mynning för det öra där den högsta exponeringen förväntas och cirka 4 centimeter över axeln. Den riktas åt det håll arbetstagaren normalt tittar. Instrumentet startas först när det satts fast och mikrofonen monterats på plats. När mätningarna är klara stoppas instrumentet innan det och mikrofonen tas bort. Annars kan ovidkommande ljud registreras, som till exempel från slag mot mikrofonen.

Om mätutrustningen, eller delar av den, bärs av arbetstagaren gäller det att inte hans eller hennes prestation påverkas eller säkerhetsrisker uppstår. Det är också viktigt att undvika oriktig användning under mätningen, till exempel skrik i mikrofonen som inte har med arbetet att göra och slag mot den. Sådant kan medföra stora mätfel.

Mikrofonen bör placeras och fästas så att man undviker kontakt med andra objekt under mätningen. För att minska ljudpåverkan från kontakt med mikrofonen rekommenderas att alltid ha vindskydd på den.

Inverkan av tal

Vid mätning i miljöer med låga genomsnittliga ljudnivåer, till exempel i förskolemiljö och liknande, kan den mikrofonplacering som rekommenderas ovan medföra för stora bidrag från arbetstagarens röst (eftersom mikrofonen befinner sig nära munnen). Då kan mikrofonen behöva placeras på ett annat sätt.

Om arbetstagaren är relativt stationär och inte befinner sig nära ljudkällorna kan mikrofonen placeras på stativ på cirka 2 meters avstånd från arbetstagaren och på 1,5 meters höjd. Om arbetstagaren rör sig mycket kan mikrofonen placeras på en person som är tyst och som följer med arbetstagaren på lämpligt avstånd (cirka 2 meter). Ett annat alternativ är att, i stället för på axeln, placera mikrofonen vid personens nacke. Det har visat sig fungera tillräckligt bra för omgivande ljudnivåer på cirka 70 dB(A) och högre.

Beräkningar och registreringar

Som underlag för mätrapporten görs nedanstående beräkningar och registreringar.

Beräkningarna kan underlättas genom att använda ett kalkylark som finns på www.fhvforskning.se/foretagshalsans-riktlinjegrupp

Beräkning av ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå för respektive aktivitet

Den ekvivalenta A-vägda ljudtrycksnivån (energimedelvärdet) för aktiviteten beräknas enligt följande: (formel 1)

$$L_{pAeq,k} = 10 \lg \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{pAeq,i}} \right]$$

där

$L_{pAeq,k}$ = ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå för aktivitet k

n = antal mätningar för aktiviteten

$L_{pAeq,i}$ = ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå för de enskilda mätningarna

Du hittar ett exempel på denna beräkning i bilaga 5.

Registrering av maximal A-vägd ljudtrycksnivå och impulstoppvärde för aktiviteterna

I tillämpliga fall registreras också den högsta uppmätta maximala A-vägda ljudtrycksnivån L_{pAFmax} och det högsta uppmätta impulstoppvärdet L_{pCpeak} för respektive aktivitet.

Beräkning av daglig bullerexponeringsnivå för respektive aktivitet

Den dagliga bullerexponeringsnivån för de olika aktiviteterna beräknas enligt följande: (formel 2)

$$L_{EX,8h,k} = L_{pAeq,k} + 10 \lg \left[\frac{T_k}{8} \right]$$

där

$L_{EX,8h,k}$ = daglig bullerexponeringsnivå för aktivitet k

$L_{pAeq,k}$ = ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå för aktivitet k

T_k = tid i timmar för aktivitet k

Du hittar ett exempel på denna beräkning i bilaga 5.

Beräkning av daglig bullerexponeringsnivå $L_{EX,8h}$

När alla aktuella aktiviteter är uppmätta kan den dagliga bullerexponeringsnivån $L_{EX,8h}$ beräknas från de olika aktiviteternas ekvivalenta A-vägda

ljudtrycksnivåer och längden hos varje aktivitet enligt följande: (formel 3)

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left[\frac{1}{8} \sum_{k=1}^n T_k \cdot 10^{0,1 \cdot L_{pAeq,k}} \right]$$

där

$L_{EX,8h}$ = daglig bullerexponeringsnivå

n = antal aktiviteter

$L_{pAeq,k}$ = ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå för aktivitet k

T_k = tid i timmar för aktivitet k

Exempel på denna beräkning finns i bilaga 5.

Den dagliga bullerexponeringsnivån och de olika aktiviteternas bidrag till den kan också beräknas med hjälp av Arbetsmiljöverkets bullerkalkylator för daglig bullerexponeringsnivå som du hittar på Arbetsmiljöverkets webbplats www.av.se, om du söker på ”buller”.

Registrering av maximal A-vägd ljudtrycksnivå och impulstoppvärde för arbetsdagen

När det behövs registreras också den högsta uppmätta maximala A-vägda ljudtrycksnivån L_{pAFmax} och det högsta uppmätta impulstoppvärdet L_{pCpeak} för hela arbetsdagen.

Uppskattning av mätosäkerhet $U_{LEX,8h}$

Enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter om buller (AFS 2005:16) ska man ta hänsyn till mätosäkerhet när man bedömer de värden som mätts upp.

Flera faktorer kan bidra till mätosäkerhet vid mätning av bullerexponering. Det kan till exempel vara:

- variationer i arbetet och driftsförhållanden,
- osäkerhet vid val av aktiviteter,
- osäkerhet vid bestämning av aktiviteternas längd,
- osäkerhet vid val av mättider eller
- osäkerhet i instrument, kalibrering och mikrofonposition.

Osäkerhet på grund av av dessa faktorer kan minimeras genom att analysera arbetet noggrant och följa de här riktlinjerna. Osäkerhetskällorna ingår också i osäkerhetsuppskattningen nedan.

Andra ovidkommande faktorer kan vara slag mot mikrofonen och bidrag från bullerkällor som inte är typiska, till exempel skrik i mikrofonen samt tal och musik från musikanläggningar. Osäkerheten från sådana faktorer är omöjlig att uppskatta. Det är därför viktigt att eliminera dem så långt som möjligt.

I standarden SS-EN ISO 9612:2009 finns en detaljerad genomgång av mätosäkerhet och metoder att beräkna den. Standarden innehåller också ett kalkylark som avsevärt underlättar den beräkningen. Osäkerhetsvärdena baseras på att 95 procent av de möjliga värdena för den dagliga bullerexponeringen $L'_{EX,8h}$ ligger under gränsen $L_{EX,8h} + U_{LEX,8h}$. De osäkerhetskällor som ingår i uppskattningen är sampling av bullernivåer, uppskattning av aktivite-

ternas längd, mätinstrument och mikrofonens placering. Osäkerhet som beror på val av mättag(ar) ingår inte. Den kan minimeras genom att noggrant följa anvisningarna i dessa riktlinjer om hur man väljer en representativ arbetsdag.

I kalkylarket ingår även beräkning av daglig bullerexponeringsnivå och olika arbetsuppgifters bidrag till den. Därför rekommenderas användning av kalkylarket.

Om kalkylarket inte används kan nedanstående schablonvärden i tabellerna 2 och 3 användas för att göra en uppskattning av mätosäkerheten $U_{LEX,8h}$.

Värdena utgår från användning av ljudnivåmätare klass 2 eller dosimeter. Vid användning av ljudnivåmätare klass 1 kan värdena minskas med 0,5 dB.

Tabell 2 Schablonvärden för mätosäkerhet vid mätning av aktiviteter

Skillnad mellan högsta uppmätta värde och energimedelvärde för den aktivitet som ger störst bidrag till den dagliga bullerexponeringsnivån [dB]	Uppskattad mätosäkerhet $U_{LEX,8h}$ för den dagliga bullerexponeringsnivån [dB]				
	Antal uppmätta aktiviteter (minst tre mätningar per aktivitet)				
	1	2	3	4	≥ 5
1	3,5	3	3	2,5	2,5
2	3,5	3	3	3	2,5
3	4	3,5	3	3	3
4	4	3,5	3,5	3	3
5	4,5	4	3,5	3,5	3

För heldagsmätningar och halvdagsmätningar där exponeringen bedöms vara lika under för- respektive eftermiddagen används tabell 3. För halvdagsmätningar där exponeringen är olika under för- och eftermiddag används kolumn 2 i tabell 2 (2 aktiviteter).

Tabell 3 Schablonvärden för mätosäkerhet vid heldagsmätning

Skillnad mellan högsta uppmätta värde och energimedelvärde [dB]	Uppskattad mätosäkerhet $U_{LEX,8h}$ för den dagliga bullerexponeringsnivån [dB]						
	Antal mätningar						
	3	4	5	6	7	8	9
1	3,5	3,5	3,5	3	3	3	3
2	4	4	3,5	3,5	3	3	3
3	5	4,5	4	3,5	3,5	3	3
4	–	5	4,5	4	4	4	3,5
5	–	5	5	5	4,5	4,5	4

För halv- och heldagsmätningar där flera mätningar inte kunnat göras sätts schablonvärdet för mätosäkerheten till 6,0 dB.

Tabellerna gäller för daglig bullerexponeringsnivå. Tillräckligt underlag saknas för att kunna ange osäkerheten för maximal A-vägd ljudtrycksnivå och C-vägt impulstoppvärde. Osäkerheten för dem är oftast högre än för den dagliga bullerexponeringsnivån.

Beräkning av daglig bullerexponeringsnivå inklusive mätosäkerhet $L'_{EX,8h}$

Beräkningen görs utifrån den dagliga bullerexponeringsnivån inklusive mätosäkerheten

$$L'_{EX,8h} = L_{EX,8h} + U_{LEX,8h}$$

Rapportering

Rapporten ska innehålla följande information:

Allmän information

- Uppdragsgivarens namn
- Namn och befattning för person samt företag eller institution som utfört mätningar och utvärdering
- Beskrivning av aktuella bullerkällor, till exempel maskiners och verktygs fabrikat och typ
- Beskrivning av mätomgivningen, till exempel om det är utomhus eller inomhus
- Mätningens syfte, till exempel att bestämma arbetstagarnas individuella bullerexponering

Mätutrustning

- Vilka mätinstrument och kalibratorer som använts (typ, precisionsklass, tillverkare och serienummer)
- Datum för senaste periodiska kalibrering

Beskrivning av mätningen

- Datum och tid för mätningarna
- Vilka arbetstagare mätningarna avser
- Beskrivning av de aktiviteter som mätts (typ av arbete som utförts och längden på aktiviteterna under arbetsdagen)
- Antal mätningar för varje aktivitet och mätningarnas längd
- Beskrivning av aktuella bullerkällor
- Uppgifter om produktion under mätningen (antal tillverkade enheter, vilken mängd material som bearbetats och liknande)
- Mikrofonplacering och mikrofonens riktning
- Beskrivning av eventuellt ovidkommande buller och händelser som kan ha påverkat mätningarna (till exempel slag mot mikrofonen och luftflöden) samt uppgift om de tagits med eller uteslutits ur mätningarna.

Mätresultat

- Ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå $L_{pAeq,k}$ och den dagliga tiden T_k för varje aktivitet
- Mättid för varje aktivitet
- Daglig bullerexponeringsnivå $L_{EX,8h}$
- Mätosäkerhet $U_{LEX,8h}$
- Daglig bullerexponeringsnivå inklusive mätosäkerhet $L'_{EX,8h}$ ($= L_{EX,8h} + U_{LEX,8h}$)
- I tillämpliga fall – maximal A-vägd ljudtrycksnivå L_{pAFmax} och impulstoppvärde L_{pCpeak} för varje aktivitet och för hela arbetsdagen.

Mätresultaten redovisas med en decimal.

Exempel på rapportblankett finns i bilaga 2.

Implementering av riktlinjerna inom företagshälsan

Implementering handlar kort och gott om att införa nya metoder i det praktiska arbetet. Forskning visar att implementeringen går bättre om tillräckliga resurser läggs på förarbetet. Forskning visar också att det behövs särskilt stöd för att genomföra en implementeringsprocess samt att det är viktigt att utvärdera både processen och metoden. Att införa en förändring i en verksamhet är inte en enstaka åtgärd utan innebär en välplanerad stegvis process, inklusive en kombination av strategier utifrån de specifika förutsättningar som finns. I detta kapitel ges vägledning vid planering och implementering av riktlinjer inom företagshälsans rutinverksamhet och här tas aspekter upp som man bör tänka på i implementeringsprocessen.

Det finns en hel del kunskap om vad som gör en implementeringsprocess framgångsrik, såväl när det gäller den nya metodens egenskaper som verksamheten den ska verka i och dem som berörs. Implementering innebär alltså att man arbetar med vitt skilda saker på flera nivåer samtidigt. Det är visserligen komplext, men behöver inte vara svårt.

Varför ändra nuvarande arbetssätt?

Varför skall vi ändra arbetssätt och införa nya metoder? Det är den avgörande frågan som redan från början måste ställas och besvaras. Syfte med att förändra och målet med förändringen formuleras utifrån enhetens behov och mål.

Innan förändringarna görs måste alla berörda vara överens om och ställa upp på de formulerade målen. Forskning har visat att annars är risken stor att förändringen misslyckas eftersom personal som skall använda de nya metoderna och arbetssätten istället fortsätter att arbeta enligt det gamla invanda sättet.

Inventera behov och definiera motiv

Finns det ett behov av en ny metod? När verksamhetsnära och angelägna motiv till att införa en ny metod kan formuleras tydligt ökar chanserna för att implementeringen ska lyckas. Motiv motiverar.

Några av de viktigaste hindren på individnivå är att de som ska förändra sitt arbetssätt håller kvar vid det gamla på grund av att de:

- känner sig mer trygga och säkra med det gamla invanda arbetssättet och därför väljer, om möjligt, att fortsätta som vanligt,
- får skuld känslor för att ha använt ineffektiva eller olämpliga metoder,
- känner en ovilja att överge metoder som kan ha krävt investeringar i energi, pengar, tid och utbildning,
- gör ekonomiska överväganden, det vill säga upplever exempelvis att det är mer ekonomiskt fördelaktigt att fortsätta som tidigare samt
- känner att det är svårt att förändra sig själv, kollegor eller utifrån klienternas preferenser.

Det absolut avgörande är att syfte och mål är verksamhetsnära och att de är väl förankrade i den högsta ledningen och hos berörda medarbetare. Dessa riktlinjer är ett stöd för att hjälpa företagshälsores och arbetsgivare att på ett optimalt sätt förebygga och åtgärda arbetsrelaterad ohälsa och därmed skapa förutsättningar för hållbar arbetshälsa och prestation över tid.

För att motivera företagshälsa och arbetsgivare att arbeta enligt våra rekommendationer kan följande argument ges:

- Det ger en möjlighet att arbeta mer förebyggande och främjande genom att involvera arbetsplatsen.
- Det innebär kvalitetssäkring med evidensbaserade metoder.
- Det ger ökad klientsäkerhet genom ett strukturerat arbetssätt.
- Det ger vägledning i hur man använder sig av företagshälsans unika möjlighet till arbetsplatsnära insatser.
- Det ger företagshälsans struktur och metoder för att stödja arbetsgivare i det systematiska arbetsmiljöarbetet med att förebygga ohälsa.
- Det ger företagshälsans möjlighet att hjälpa arbetsgivaren i det systematiska arbetet med buller och att uppfylla Arbetsmiljöverkets krav på mätning och redovisning.
- Det ger de olika företagshälsorna en gemensam plattform att utgå från när det gäller bullermätning.

Vad är det som ska införas?

Det första steget vid implementering av en innovation (en ny metod, ett nytt arbetssätt etcetera) är att tydligt beskriva vad som ska införas. I beskrivningen bör ingå vilken kunskapsgrund och vilket förhållningssätt som det nya baseras på. Dels för att ge en grund för och hjälp till beslut om utredningar och åtgärder, men också för att ge stöd till samsyn och teamarbete inom organisationen.

Sannolikheten för en framgångsrik implementering ökar om det finns stark evidens för det nya som ska införas.

Metoderna i dessa riktlinjer baseras på den i nuläget bästa tillgängliga kunskapen och forskningen. Hänsyn har även tagits till vilka metoder som anses möjliga och lämpliga att implementera inom företagshälsan.

Metodkriterier

- relevant
- bättre än rådande metoder
- effektiv (evidensbaserad)
- kostnadseffektiv
- förenlig med rådande värderingar
- lätt att använda
- möjlig att testa i liten skala
- möjlig att anpassa till lokala förhållanden utan att de centrala komponenterna förändras.

Från Guldbbrandsson, K. (2007)

Vad behöver göras?

Nedan beskrivs faktorer som enligt forskningen främjar införandet av en ny metod.

“Implementering avser de procedurer som används för att införa nya metoder i en ordinarie verksamhet och som säkerställer att metoderna används så som det var avsett och med varaktighet.”

Från Om implementering, Socialstyrelsen (2012).

Fatta beslut och avsätta resurser

Ett formellt beslut på rätt nivå inom verksamheten är en garanti för att de resurser avsätts som krävs för att genomföra förändringsarbetet.

Resurserna kan handla om tid för planering, förankring, organisering, utbildning, handledning, utvärdering med mera – eller om att medel avsätts för att bekosta exempelvis utbildning och material. Ett engagerat och aktivt stöd från ledningen är en känd och betydelsefull framgångsfaktor för en lyckad implementering.

Stöd från ledningen

För att lyckas med en större förändring krävs att ledningen – på alla nivåer – aktivt stöder den. Att aktivt stödja innebär bland annat att ledningen informerar, förmedlar målen och är tydliga med att detta är något de vill samt ser till att nödvändiga resurser finns avsatta. Var tydlig med vem som äger

frågan. Även om högsta ledningen delegerat själva genomförandet är det ytterst viktigt att ledningen konkret visar att de följer och uppskattar förändringen.

Resurser

Resurser för implementering av nya arbetssätt handlar inte enbart om mer pengar utan framförallt om hur resurser används. Det handlar om att man inom en verksamhet vill göra annorlunda och att den personal som finns ska förändra sitt arbetssätt. Det krävs tid för att förankra, planera och genomföra förändringen, samt för utbildning. Det kan också krävas nyrekrytering, uppstå kostnader för nya verktyg eller instrument samt bli en tillfällig minskning av debiteringsgraden när det nya arbetssättet lärs in.

Exempel på resurser som behövs för att införa arbetssättet i dessa riktlinjer:

Förebyggande organisatorisk insats

- Förankring och planering av införandet – tid för ledning och personal
- Säkerställa kompetens inom organisationen
- Säkerställa kompetens i metodanvändning enligt rekommendationerna

Individ

- Förankra och planera införandet – tid för ledning och personal
- Säkerställa kompetens i metodanvändning enligt rekommendationerna

Utse en implementeringsgrupp

Det behövs en implementeringsgrupp som tar ett särskilt ansvar och får mandat att planera, genomföra och utvärdera implementeringen. Gruppen understödjer och säkerställer att processen fullföljs. Tänk på att en del personer kan påverka sina kollegor mer än andra – till exempel på grund av sin roll,

Personerna i implementeringsgruppen bör

- ha goda kunskaper om det nya arbetssättet och sakfrågan i stort
- ha god kännedom om enhetens verksamhet
- ha ett högt förtroendekapital inom organisationen/enheten
- representera de yrkeskategorier som ska använda det nya arbetssättet.

expertkompetens eller ett högt förtroendekapital – och att man hellre lyssnar på dem som har samma bakgrund. Detta kan man dra nytta av när gruppen sätts samman, till exempel genom att många yrken representeras i implementeringsgruppen. Att tidigt involvera dem som ska använda metoden är framtynt. De kan bland annat hjälpa till med att förutse möjligheter och svårigheter med implementeringen, så att de kan beaktas redan från början.

Gör en implementeringsplan

Att utarbeta en konkret plan där det framgår vem som ska göra vad och när det ska göras underlättar att processen sker systematiskt och strukturerat. Med en plan blir det också tydligt vilka insatser och resurser som faktiskt behövs för att implementeringen ska kunna fullföljas.

Vad behöver göras inom företagshälsans organisation?

Information om nya arbetssätt

Information är viktigt när riktlinjerna förankras inom företagshälsan men än viktigare är hur informationen ges, hur den sprids samt om det går att tillgodogöra sig den (så att den kan användas). Innan informationskanaler väljs tänk noga igenom vilka kanaler som är etablerade inom enheten och upplevs

”Med kunskap om implementering genomförs i genomsnitt 80 procent av det planerade förändringsarbetet efter tre år. Utan sådan kunskap genomförs 14 procent av förändringsarbetet efter i genomsnitt 17 år.”

Från Om implementering, Socialstyrelsen (2012).

fungera (Utifrån dig själv: Var hittar du info? Var hör du kollegor hitta info? etcetera).

I informationen bör ingå vilken nytta det nya arbets sättet har för företagshälsan och kunden (den anställda och arbetsgivaren).

Vikten av att kontinuerligt informera alla som berörs, och på olika nivåer, kan inte nog betonas.

För att metoderna i dessa riktlinjer ska komma till användning måste arbetsgivaren (kunden eller beställaren) självfallet känna till att dessa metoder finns och att de är tillgängliga via företagshälsan. Men att enbart känna till dem räcker inte. För att viljan till förändring ska väckas måste det också finnas motivation, det vill säga ett behov.

När ska implementeringen ske?

När information om det nya arbets sättet ges bör också en tidsplan presenteras för när det nya ska vara på plats och användas fullt ut. I planen är det viktigt, för att lyckas med genomförandet, att realistisk hänsyn tas till den dagliga verksamhet som skall skötas parallellt med att det nya införs. En fullt detaljerad tidsplan utarbetas innan implementeringen påbörjas så att den enkelt kan följas och förberedas av samtliga berörda medarbetare. Tidsplanen bör också ha ett uppföljningssystem där man prickar av allteftersom planen genomförs.

Vem ska arbeta enligt det nya arbets sättet?

Vilka inom enheten berörs och ska arbeta enligt det nya sättet? Den frågan ställs ganska omgående öppet eller dolt inom organisationen så det är viktigt att från början vara tydlig med vilka som berörs. Om utbildning och kompetensutveckling behövs: Vilken typ av kompetens, vilken/vilka utbildningar kommer att krävas och av vem/vilka inom personalen? Behövs nyrekrytering är det lika viktigt där att vara tydlig med vilken kompetens som behövs och hur nyrekryteringen bidrar till enhetens övergripande mål.

Utöver grundläggande kompetens för FH-personal inom området kräver dessa riktlinjer också följande kompetens:

- utbildad arbetsmiljöingenjör,
- grundkunskap om mätning och felkällor,
- vara väl förtrogen med de instrument som används,
- god insikt i de förhållanden som råder

på den aktuella arbetsplatsen,

- kunskap om planering, genomförande och utvärdering av omfattande arbetsplatsinsatser,
- kunskap om hur mänskliga, tekniska och organisatoriska faktorer påverkar varandra i ett arbets system (MTO) och
- kunskap om hur den fysiska arbetsmiljön upplevs i olika situationer.

Vem gör vad?

Gör upp en struktur utifrån enhetens förutsättningar för vem som skall göra vad och när det ska göras. Planeringen av flödet bör göras så konkret som möjligt. Dessa riktlinjer har ett flödesschema till stöd för arbetet.

Verktyg för implementeringsstöd

Ett bra planerings- och uppföljningssystem är till stor hjälp vid en implementering. Det hjälper till att tidigt identifiera både hinder och faktorer som underlättar och möjliggör den. Ett uppföljningssystem kan till exempel vara gruppmöten med dem som ska använda det nya arbets sättet där man diskuterar hur och om det fungerar, svårigheter, nödvändiga förändringar/anpassningar med mera.

Det kan även vara bra att pröva det nya arbets sättet i en mindre skala först i ett så kallat pilottest, för att bland annat upptäcka verksamhetsbetingade anpassningsbehov.

Kom ihåg:

- Definiera noggrant vad som skall införas.
- Definiera resursåtgång och vilka resurser som tillsätts.
- Formulera mål och syfte tydligt och enhetligt.
- Ta fram informationsmaterial om riktlinjernas innehåll.
- Påvisa nyttan med att införa nya arbets sätt.
- Gör en tidsplan för full implementering, det vill säga när allt ska vara på plats.
- Gör en utbildningsplan.
- Ha en uppföljningsstruktur/feedbacksystem, till exempel gruppmöten med öppna diskussioner.
- Genomför ett pilottest för att testa införandet.

Pilotförsök och utvärdering

Det innebär att pröva det nya arbets sättet i liten skala och sedan utvärdera hur det fungerar. OBS! Det är viktigt att känna till vilka kärnkomponenter metoden har och att inte ändra dem. Vid utvärderingen behöver både metodtrohet och utfall kontrolleras.

Vidmakthållande och kvalitetssäkring

Liksom övrig verksamhet ska den nya metoden omfattas av regelbunden översyn, till exempel genom att man kontrollerar att det finns tillräckligt med personer som har rätt utbildning, att materialet som används är aktuellt och att metoden är uppdaterad.

När är man klar?

- Man brukar säga att när mer än hälften av dem som arbetar med frågan använder den nya metoden (på det sätt den är avsedd) så är den implementerad.
- Sedan kan det ta något eller ett par år innan det nya arbets sättet har blivit självklart och införlivat i vardagsrutinerna.

Bilagor

Bilaga 1. Deklaration om särintressen eller andra jävsförhållanden angående de metoder som rekommenderas i riktlinjerna

Bilaga 2. Exempel på blankett för mätrapport

Bilaga 3. Kort beskrivning av mätprocedur

Bilaga 4. Screeningmetod

Bilaga 5. Exempel på beräkning av daglig bullerexponeringsnivå vid uppdelning i aktiviteter

Bilaga 6: Exempel på beräkning av daglig bullerexponeringsnivå vid heldagsmätningar

Bilaga 1

Deklaration om särintressen eller andra jävsförhållanden angående de metoder som rekommenderas i riktlinjerna

Riktlinjegruppen – Inga särintressen finns

Externa experter – Inga särintressen finns

Externa granskare – Inga särintressen finns

Bilaga 2

Exempel på blankett för mät rapport

Mätning av bullerexponering		
Datum:	Uppdragsgivare:	Mätning utförd av:
Mätningens syfte:		
Mätinstrument		
Typ av mätinstrument:	Precisionsklass:	Tillverkare:
Serienummer:	Kalibrering utförd:	
Beskrivning av mätningen		
Mätdatum:	Tid för mätning: kl. -	Mätningens längd (tim):
Arbetstagarens namn eller anställningsnummer:		Arbetstagarens befattning:
Mikrofonplacering:		Mikrofonens riktning:
Beskrivning av arbetet, bullerkällor, produktionsuppgifter mm:		
Beskrivning av mätproceduren:		

Mätresultat

Aktivitet	Total tid för aktiviteten, T_k [min]	Mättid [min]	Nivåer			
			$L_{pAeq,k}$ [dB]	$L_{EX,8h,k}$ [dB]	L_{pAFmax} [dB]	L_{pCpeak} [dB]
				$L_{EX,8h}$ [dB]	L_{pAFmax} [dB]	L_{pCpeak} [dB]
Totalt (8 tim = 480 min)	480					
Mätosäkerhet $U_{LEX,8h}$ [dB]						
$L'_{EX,8h} = L_{EX,8h} + U_{LEX,8h}$ [dB]						
Undre insatsvärde/Övre insatsvärde/Gränsvärde AFS 2005:16				80/85/85	-/115/115	135/135/135

Kommentarer:

Bilaga 3

Kort beskrivning av mätprocedur

Aktivitet	Se sida	Att tänka på
1. Samla in information om verksamheten.	12	<ul style="list-style-type: none">• Huvudsakliga bullerkällor• Arbetstagare med störst exponering• Arbetsuppgifter med störst bidrag till exponeringen• Förekomst av impuls ljud och kraftiga kortvariga ljudtoppar
2. Välj representativ arbetsdag för mätningen.	12	<ul style="list-style-type: none">• Typisk bullerexponering- antal gånger bullret uppträder - typ av buller- drift av bullerkällor- varifrån bullret kommer
3. Välj arbetstagare för mätning.	12	<ul style="list-style-type: none">• Samråd med ledning och arbetstagare• Personer med högst bullerexponering
4. Dela upp arbetsdagen i representativa aktiviteter.	12	<ul style="list-style-type: none">• Repeterbar bullerexponering• Alla viktiga bullerbidrag ingår
5. Bestäm längden hos de olika aktiviteterna.	13	<ul style="list-style-type: none">• Intervjua ledning och arbetstagare• Observera och mät längden• Drift hos relevanta bullerkällor
6. Välj mättid för de olika aktiviteterna.	13	<ul style="list-style-type: none">• Anpassas till hur bullret varierar• Representativ för hela aktiviteten• Hela eller delar av aktiviteten• Följ om möjligt arbetstagarna under mätningen
7. Välj mätinstrument.	15	<ul style="list-style-type: none">• Bullerdosimeter för rörliga arbetstagare och oförutsägbara arbetsuppgifter samt vid arbete med handhållna maskiner• Integrerande ljudnivåmätare om arbetstagaren är stationär
8. Välj mikrofonplacering.	15	<ul style="list-style-type: none">• Sida av huvudet där högst exponering kan förväntas.• Bullerdosimeter:<ul style="list-style-type: none">- mikrofonen på övre delen av axeln minst 1 decimeter från hörselgångens mynning• Ljudnivåmätare:<ul style="list-style-type: none">- I ögonhöjd där arbetstagaren normalt har sitt huvud eller- 1 – 4 decimeter från hörselgångens mynning• Alternativa mikrofonplaceringar om tal kan inverka
9. Genomför mätningar för varje aktivitet.	11 13 15	<ul style="list-style-type: none">• Kalibrering före och efter mätningarna• Minst tre mätningar för varje aktivitet• Registrera<ul style="list-style-type: none">- Ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå- Mättid

Bilaga 3 Forts.

Kort beskrivning av mätprocedur

Aktivitet	Se sida	Att tänka på
		- I tillämpliga fall maximal A-vägd ljudtrycksnivå och impulstoppvärde
10. Beräkna ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå $L_{pAeq,k}$ för aktiviteterna.	16	<ul style="list-style-type: none">Användning av kalkylark på www.fhvforskning.se/foretagshalsans-riktlinjegrupp
11. I tillämpliga fall registrera L_{pAFmax} och L_{pCpeak} för aktiviteterna.	16	
12. Beräkna den dagliga bullerexponeringsnivån $L_{EX,8h,k}$ för de olika aktiviteterna.	16	<ul style="list-style-type: none">Användning av bullerkalkylator på www.av.se eller kalkylark på www.fhvforskning.se/foretagshalsans-riktlinjegrupp
13. Beräkna daglig bullerexponeringsnivå $L_{EX,8h}$ för arbetstagarna.	16	<ul style="list-style-type: none">Användning av bullerkalkylator på www.av.se eller kalkylark på www.fhvforskning.se/foretagshalsans-riktlinjegrupp
14. I tillämpliga fall registrera högsta värdet av L_{pAFmax} och L_{pCpeak} för hela arbetsdagen.	16	
15. Uppskatta mätosäkerheten $U_{LEX,8h}$.	16	<ul style="list-style-type: none">Schablonvärden i riktlinjernaAnvändning av kalkylark i standarden SS-EN ISO 9612
16. Beräkna daglig bullerexponeringsnivå inklusive mätosäkerhet $L'_{EX,8h} = L_{EX,8h} + U_{LEX,8h}$.	18	
17. Skriv mätrapport.	19 Bilaga 2	

Bilaga 4

Screeningmetod

För att göra en första grov uppskattning av om hörselskadligt buller förekommer i en verksamhet kan det vara lämpligt att genomföra en screening. Det är inte möjligt att uppskatta mätosäkerheten som denna metod har och den kan förväntas vara relativt stor. Därför är det viktigt att vara försiktig vid bedömning av resultaten, speciellt om de ligger nära insats- och gränsvärdena i bullerföreskrifterna AFS 2005:16.

För screeningen räcker det med att använda ett kalibrerat handhållet instrument som kan registrera ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå L_{pAeq} , maximal A-vägd ljudtrycksnivå L_{pAFmax} och impulstoppvärde L_{pCpeak} .

Beskrivning av mätprocedur

1. Ta med hjälp av ledning, arbetstagare och skyddsombud reda på vilka arbetstagare som kan förväntas ha hög bullerexponering och vilka aktiviteter som man tror ger de största bidragen till denna.
2. Välj ut vilka arbetstagare med hög exponering och vilka aktiviteter som ska mätas.
3. Välj ut en representativ del av aktiviteten.
4. Håll instrumentets mikrofon där arbetstagaren normalt har sitt huvud eller 1 – 4 decimeter vid sidan om personens öra.
5. Starta mätningen och stoppa den när avläsningen av den ekvivalenta ljudnivån stabiliserats inom 0,5 dB.
6. Registrera resultaten för varje aktivitet (L_{pAeq} , L_{pAFmax} och L_{pCpeak}).
7. Ta från arbetsledning, arbetstagare och skyddsombud

reda på hur länge arbetstagarna arbetar med de olika aktiviteterna.

8. Beräkna den dagliga bullerexponeringsnivån för varje aktivitet och den totala dagliga bullerexponeringsnivån med hjälp av Arbetsmiljöverkets kalkylator. (www.av.se – sök på buller). Kalkylatorn fungerar även på mobiltelefoner.

9. Notera resultaten och redovisa för uppdragsgivaren. Det bör då tydligt framgå att screeningmetoden tillämpats.

En första bedömning av hur länge man kan arbeta med en viss aktivitet per dag innan man kommer upp till insats- eller gränsvärden enligt Arbetsmiljöverkets bullerföreskrifter kan göras genom att jämföra uppmätta värden med värdena i nedanstående tabell.

Ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå [dB]	85	88	91	94	97	100	103	106	109	112	115
Tid till övre insatsvärde och gränsvärde 85 dB	8 tim	4 tim	2 tim	1 tim	0,5 tim	15 min	7,5 min	4 min	2 min	1 min	30 sek
Ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå [dB]	80	83	86	89	92	95	98	101	104	107	110
Tid till undre insatsvärde 80 dB	8 tim	4 tim	2 tim	1 tim	0,5 tim	15 min	7,5 min	4 min	2 min	1 min	30 sek

Bilaga 5

Exempel på beräkning av daglig bullerexponeringsnivå vid uppdelning i aktiviteter

I en verksamhet gjordes mätningar med bullerdosimeter på en arbetstagare som utförde följande fyra aktiviteter under arbetsdagen:

Aktivitet	Uppskattad tid för aktiviteten T_k [tim]
Kapning av metallprofiler	3
Slipning	2
Borrning	1
Uppmätning och förberedelser	2

Mätning nr	Ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå L_{pAeq} [dB]			
	Kapning	Slipning	Borrning	Uppmätning och förberedelser
1	97,3	91,2	86,9	75,2
2	94,2	94,0	85,4	73,8
3	92,5	92,5	87,8	72,3
4	96,6			
5	97,4			
6	92,9			



Bilaga 5 Forts

Total ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå för de fyra aktiviteterna (energimedelvärde) blir (formel 1)

$$L_{pAeq,k} = 10 \lg \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{pAeq,i}} \right]$$

Kapning

$$L_{pAeq,1} = 10 \lg \left[\frac{1}{6} (10^{0,1 \cdot 97,3} + 10^{0,1 \cdot 94,2} + 10^{0,1 \cdot 92,5} + 10^{0,1 \cdot 96,6} + 10^{0,1 \cdot 97,4} + 10^{0,1 \cdot 92,9}) \right] = 95,6 \text{ dB}$$

Slipning

$$L_{pAeq,2} = 10 \lg \left[\frac{1}{3} (10^{0,1 \cdot 91,2} + 10^{0,1 \cdot 94,0} + 10^{0,1 \cdot 92,5}) \right] = 92,7 \text{ dB}$$

Borring

$$L_{pAeq,3} = 10 \lg \left[\frac{1}{3} (10^{0,1 \cdot 86,9} + 10^{0,1 \cdot 85,4} + 10^{0,1 \cdot 87,8}) \right] = 86,8 \text{ dB}$$

Uppmätning och förberedelser

$$L_{pAeq,4} = 10 \lg \left[\frac{1}{3} (10^{0,1 \cdot 75,2} + 10^{0,1 \cdot 73,8} + 10^{0,1 \cdot 72,3}) \right] = 73,9 \text{ dB}$$

Daglig bullerexponeringsnivå för varje aktivitet blir (formel 2)

$$L_{EX,8h,k} = L_{pAeq,k} + 10 \lg \left[\frac{T_k}{8} \right]$$

Kapning

$$L_{EX,8h,1} = 95,6 + 10 \lg \left[\frac{3}{8} \right] = 91,3 \text{ dB}$$

Slipning

$$L_{EX,8h,2} = 92,7 + 10 \lg \left[\frac{2}{8} \right] = 86,7 \text{ dB}$$

Borring

$$L_{EX,8h,3} = 86,8 + 10 \lg \left[\frac{1}{8} \right] = 77,8 \text{ dB}$$

Uppmätning och förberedelser

$$L_{EX,8h,4} = 73,9 + 10 \lg \left[\frac{2}{8} \right] = 67,9 \text{ dB}$$

Kapning ger det största bidraget till den dagliga bullerexponeringsnivån.

Den **totala dagliga bullerexponeringsnivån** blir (formel 3)

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left[\frac{1}{8} \sum_{k=1}^n T_k \cdot 10^{0,1 \cdot L_{pAeq,k}} \right]$$

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left[\frac{1}{8} (3 \cdot 10^{0,1 \cdot 95,6} + 2 \cdot 10^{0,1 \cdot 92,7} + 1 \cdot 10^{0,1 \cdot 86,8} + 2 \cdot 10^{0,1 \cdot 73,9}) \right] = 92,8 \text{ dB}$$

Skillnaden mellan högsta uppmätta värde och energimedelvärdet för aktiviteten kapning är $97,4 - 95,6 = 1,8 \text{ dB} \approx 2 \text{ dB}$. **Mätosäkerheten** $U_{LEX,8h}$ blir då enligt tabell 2 **3,0 dB** (Fyra aktiviteter).

Den **dagliga bullerexponeringsnivån** $L'_{EX,8h}$ förväntas då ligga under $L_{EX,8h} + U_{LEX,8h} = 92,8 + 3,0 = 95,8 \text{ dB}$.

Bilaga 6

Exempel på beräkning av daglig bullerexponeringsnivå vid heldagsmätningar

I en verksamhet var man intresserad av bullerexponeringen för en grupp av tre arbetstagare som arbetade i storkök. Samtliga arbetstagare hade samma arbetsuppgifter och bedömdes ha ungefär samma dagliga bullerexponering. Eftersom exponeringen under en arbetsdag bedömdes vara relativt komplex och oförutsägbar valde man att genomföra heldagsmätningar under en åtta timmars arbetsdag. Efter de tre första heldagsmätningarna fann man att resultaten skilde sig åt med mer än 3 dB. För att minska mätosäkerheten valde man därför att göra ytterligare tre mätningar.

Mätningarna gav följande resultat:

Arbetstagare /mätning nr	Ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå L_{pAeq} [dB]
1/1	74,8
2/1	77,9
3/1	77,3
1/2	76,5
2/2	76,7
3/2	77,8

Den ekvivalenta A-vägsda ljudtrycksnivån för arbetstagarna (energimedelvärdet) blir (formel 1)

$$L_{pAeq,k} = 10 \lg \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{pAeq,i}} \right]$$
$$L_{pAeq,1} = 10 \lg \left[\frac{1}{6} (10^{0,1 \cdot 74,8} + 10^{0,1 \cdot 77,9} + 10^{0,1 \cdot 77,3} + 10^{0,1 \cdot 76,5} + 10^{0,1 \cdot 76,7} + 10^{0,1 \cdot 77,8}) \right]$$

= 76,9 dB

Eftersom arbetet betraktas som en aktivitet med exponeringstiden 8 timmar blir också den **dagliga bullerexponeringsnivån** $L_{EX,8h}$ för det aktuella arbetet = **76,9 dB**

Skillnaden mellan högsta uppmätta värde och energimedelvärdet för arbetet är $77,9 - 76,9 = 1$ dB. **Mätosäkerheten** $U_{LEX,8h}$ blir då enligt tabell 3 **3,0 dB** (sex mätningar).

Den **dagliga bullerexponeringsnivån** $L'_{EX,8h}$ för den aktuella gruppen av arbetstagare förväntas då ligga under $L_{EX,8h} + U_{LEX,8h} = 76,9 + 3,0 = \mathbf{79,9 dB}$.

Referenser

- 1) SS-EN ISO 9612:2009 Akustik – bestämning av bullerexponering i arbetsmiljön
- 2) SS-EN 61672-1 Elektroakustik – Ljudnivåmätare – Del 1: Specifikationer
- 3) SS-EN 61252 Akustik – Specifikation för personburna bullermätare
- 4) SS-EN 60942 Akustik – Ljudkalibratorer
- 5) Arbetsmiljöverkets föreskrifter AFS 2005:16 Buller
- 6) Johansson, B, et al. (2001) Buller och bullerbekämpning, Arbetsmiljöverket
- 7) Johansson, B, Rapport (diarienummer CTO 2003/2482), Verksgemensamt projekt – Buller i skolmiljö 2003, Arbetsmiljöverket (kan begäras ut från Arbetsmiljöverkets diarium)
- 8) Sjödin, F, Noise in the preschool – Health and preventive measures, Medical dissertation 2012, Umeå universitet
- 9) Arlinger, S, Kunskapssammanställning – Hörsel och hörselskador i arbetslivet, Rapport 2013:2, Arbetsmiljöverket
- 10) Landström, U, et al. Störande buller – kunskapsöversikt för kriteriedokumentation, Arbete och Hälsa 1999:27
- 11) Landström, U, et al. Kunskapssammanställning – Störande buller i arbetslivet, Rapport 2013:3, Arbetsmiljöverket

Länkar

Arbetsmiljöverket, www.av.se

Swedish Standards Institute SIS, www.sis.se

Företagshälsans riktlinjegrupp, www.fhvforskning.se/foretagshalsans-riktlinjegrupp

Enheten för interventions- och implementeringsforskning
Institutet för miljömedicin (IMM)
Karolinska Institutet
www.ki.se/imm/ir