



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

DỰ THẢO 5

QCVN..../2015/BYT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ
TIẾNG ỒN – MỨC ỒN CHO PHÉP TẠI NƠI LÀM VIỆC**

**National Technical Regulation on Noise –
Permissible Exposure Levels of Noise in the Workplace**

HÀ NỘI - 2015

Lời nói đầu

QCVN/201 /BYT do Ban soạn thảo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Vệ sinh lao động biên soạn, Cục Quản lý môi trường y tế trình duyệt và được ban hành theo Thông tư sốngày tháng ...năm .. của.....

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ TIẾNG ỒN – MỨC ỒN CHO PHÉP TẠI NƠI LÀM VIỆC

National Technical Regulation on Noise – Permissible Exposure Levels of Noise in the Workplace

I. QUY ĐỊNH CHUNG

1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định các mức giới hạn tiếp xúc cho phép với tiếng ồn nơi làm việc của người lao động.

2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân trên lãnh thổ Việt Nam có các hoạt động gây ra tiếng ồn tác động đến thính lực người lao động. Quy chuẩn này không áp dụng cho người làm việc sử dụng tai nghe.

3. Giải thích từ ngữ

Trong quy chuẩn này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau :

3.1. Mức giới hạn cho phép: là mức áp âm tối đa cho phép tiếng ồn trung bình theo thời gian làm việc.

3.2. Trung bình theo thời gian (Time Weighted Average - TWA): là trung bình mức tiếng ồn người lao động phải tiếp xúc tính theo một ca làm việc 8 tiếng.

3.3. L_{Aeq} (A-weighted equivalent sound pressure level in dB measured): Mức áp âm tương đương tính bằng dB đo được ở lưới A.

II. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

1. Mức tiếp xúc với tiếng ồn của người lao động không vượt quá các giá trị quy định tại Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Mức giới hạn cho phép tiếng ồn trung bình theo thời gian nơi làm việc hay mức tương đương L_{Aeq}

Thời gian tiếp xúc	Mức giới hạn cho phép – dBA - ở chế độ máy đo "Chậm" hay L_{Aeq}	
	Lao động trực tiếp	Lao động gián tiếp
8 giờ	85	55
4 giờ	88	58
2 giờ	91	61
1 giờ	94	64
30 phút	97	67
15 phút	100	70
7 phút	103	73
3 phút	106	76
2 phút	109	79
1 phút	112	82
30 giây	115	85

Mức biến đổi theo thời gian là 3dB (Mức tiếng ồn tăng 3dB thì thời gian tiếp xúc được giảm còn 1/2 lần).

Trong mọi thời điểm khi làm việc, mức tiếng ồn cực đại (Max) tác động đến tai người lao động không được quá 115 dBA, mức đỉnh (Peak) không được quá 140 dB.

Bảng 2. Mức giới hạn cho phép tiếng ồn nơi làm việc theo dải tần số (octa)

Tần số tiếng ồn (Hz)	Mức giới hạn cho phép, dBA	
	Lao động trực tiếp	Lao động gián tiếp
Mức âm tương đương	85	55
63 (Hz)	99	75
125 (Hz)	92	66
250 (Hz)	86	59
500 (Hz)	83	54
1000 (Hz)	80	50
2000 (Hz)	78	47
4000 (Hz)	76	45
8000 (Hz)	74	43

2. Trang bị bảo hộ cá nhân

Nếu chưa thực hiện được các giải pháp giảm mức tiếp xúc với tiếng ồn nơi làm việc xuống dưới 85 dBA thì phải thực hiện chế độ bảo vệ thính lực cho người lao động. Trang bị bảo vệ tai cho người lao động phải đạt yêu cầu ở Bảng 3:

Bảng 3. Quy định trang bị cá nhân bảo vệ tai

Mức ồn trung bình tiếp xúc ($L_{Aeq, 8h}$ -dBA)	Hiệu suất giảm ồn của trang bị bảo hộ (dBA)
<90	10-13
Từ 90 đến <95	14-17
Từ 95 đến <100	18-21
Từ 100 đến <105	22-25
Từ 105 đến <110	≥ 26

3. Trường hợp tiếp xúc với các mức tiếng ồn khác nhau trong ngày làm việc

Tổng liều tiếp xúc với tiếng ồn không được vượt quá 1 và được tính theo công thức sau:

$$D = [C_1/T_1 + C_2/T_2 + \dots + C_n/T_n] \leq 1$$

Trong đó : D là tổng liều tiếp xúc với tiếng ồn trong ngày làm việc

C_1, C_2, \dots, C_n là khoảng thời gian tiếp xúc thực tế thứ 1, 2, ..., n tương ứng với mức tiếng ồn thực tế đo được trong khoảng thời gian đó.

$T_1, T_2 \dots T_n$ là khoảng thời gian tiếp xúc cho phép tương ứng với mức tiếng ồn thực tế đo được trong khoảng thời gian C_1, C_2, \dots, C_n

III. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH

1. Phương pháp đo tiếng ồn nơi làm việc theo các phương pháp tương đương hay có độ chính xác cao hơn các kỹ thuật sau đây:

- TCVN 9799:2013; ISO 9612:2009, Phương pháp 1910.95 App G (OSHA - Monitoring noise levels).

- TCVN 7878-1:2008 (ISO 1996-1:2003), Âm học-Mô tả, đo và đánh giá tiếng ồn môi trường-Phần 1: Các đại lượng cơ bản và phương pháp đánh giá.

- TCVN 7878-2:2008 (ISO 1996-2:2003), Âm học-Mô tả, đo và đánh giá tiếng ồn môi trường-Phần 2: Xác định mức áp suất âm.

2. Thiết bị đo tiếng ồn

+ Máy đo liều ồn cá nhân (personal noise dosimeter) và bộ chuẩn ồn tương ứng.

+ Các máy đo ồn có ký hiệu loại II, loại I hoặc loại 0; có độ phân giải tối thiểu 0,1 dB, dải đo từ 40-130 dB, phân tích tần số 60 – 8000 Hz, có chức

năng đo Slow, PSL, Peak, L_{Aeq} , có bộ chuẩn đi kèm có thể dùng để đo ồn nơi làm việc.

3. Trong những tình huống và yêu cầu cụ thể, có thể áp dụng các phương pháp xác định tiếng ồn là các tiêu chuẩn hoặc phương pháp khác do cơ quan có thẩm quyền quy định.

IV. QUY ĐỊNH QUẢN LÝ

1. Các cơ sở có người lao động tiếp xúc với tiếng ồn phải định kỳ tổ chức đo kiểm tra tiếng ồn nơi làm việc theo quy định của pháp luật.

2. Người sử dụng lao động phải cung cấp đầy đủ trang thiết bị bảo vệ cá nhân phù hợp với môi trường làm việc.

3. Nếu tiếng ồn nơi làm việc vượt mức giới hạn cho phép, người sử dụng lao động phải thực hiện ngay các giải pháp để bảo vệ môi trường và sức khỏe người lao động.

V. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

1. Quy chuẩn này áp dụng thay thế cho tiêu chuẩn về tiếng ồn trong Tiêu chuẩn vệ sinh lao động ban hành theo Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT của Bộ trưởng Bộ Y tế ngày 10/10/2002.

2. Cục Quản lý môi trường Y tế, Bộ Y tế chủ trì, phối hợp với các cơ quan chức năng có liên quan hướng dẫn triển khai và tổ chức thực hiện quy chuẩn này.

3. Trong trường hợp các tiêu chuẩn quốc gia, tiêu chuẩn quốc tế về tiếng ồn được viện dẫn trong Quy chuẩn này sửa đổi, bổ sung hoặc thay thế thì áp dụng theo tiêu chuẩn mới.

THUYẾT MINH

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ

TIẾNG ÒN – MỨC ÒN CHO PHÉP TẠI NƠI LÀM VIỆC

National Technical Regulation on Noise –

Permissible Exposure Levels of Noise in the Workplace

1. Sự cần thiết ban hành Quy chuẩn

Trước đây, tiêu chuẩn 3733/2003/BYT được sử dụng làm qui định mức ồn tối đa nơi làm việc. Sau nhiều năm sử dụng, chúng ta cần một phiên bản cập nhật hơn để phù hợp với yêu cầu về luật qui chuẩn, tiêu chuẩn; sự phát triển của công nghệ. Vì vậy, việc ban hành qui chuẩn này là cần thiết để bảo vệ môi trường và sức khỏe lao động.

2. Căn cứ xây dựng Quy chuẩn

- + Quyết định số 3733/2003/QĐ-BYT (trang 30);
- + Hướng dẫn Xây dựng nơi làm việc trong lành của WHO (2009);
- + Gánh nặng tiếng ồn nơi làm việc trên thế giới (Nelson D at all-2005);
- + Tiêu chuẩn tiếng ồn nơi làm việc (USA-NIOSH-1998);
- + Qui chuẩn tiếng ồn nơi làm việc (USA-OSHA-2000);
- + Tiếp xúc với tiếng ồn-Giải thích tiêu chuẩn OSHA, NIOSH-USA – Patricia – 2009;
- + Thực hành về tiếng ồn trong an toàn & vệ sinh lao động – Australia – 2004;
- + Giới hạn tiếp xúc nghề nghiệp ở Ấn Độ và Trung Quốc (USA-2009).

3. Nội dung chính của Quy chuẩn

3.1. Phạm vi điều chỉnh:

- + QĐ 3733 (Trang 30) ghi là “ Tiêu chuẩn này qui định mức tiếng ồn cho phép tại các vị trí làm việc...chịu sự ảnh hưởng của tiếng ồn.

Ghi như vậy chưa rõ đây là qui định về mức tiếp xúc của người lao động với tiếng ồn. Phần vị trí làm việc cũng làm cho người đọc dễ hiểu là tiếng ồn khu vực (area) chứ không phải là tiếng ồn người lao động đang tiếp xúc (Personal). Từ

đó, việc đo mức tiếp xúc cá nhân có thể bị sai lệch thành đo tiếng ồn ở khu vực làm việc. Vì vậy, qui chuẩn này sửa thành: “mức tiếp xúc với tiếng ồn nơi làm việc của người lao động”.

3.2. Đối tượng áp dụng:

+ QĐ 3733 viết là: Tất cả các cơ sở có sử dụng lao động.

+ QCVN này bổ sung phần đối tượng: có cả cá nhân, vì hiện nay chúng ta có cả hộ kinh doanh gia đình, cá thể. Việc bổ sung “lãnh thổ Việt Nam” nhằm xác định rõ hơn: qui định này áp dụng cho tất cả các loại cơ sở làm việc, kể cả cơ sở liên doanh hay 100% vốn nước ngoài.

QCVN này cũng bổ sung: “Quy chuẩn này không áp dụng cho người làm việc sử dụng tai nghe”. Vì tác động của một số thiết bị lên một số công việc đặc thù như điện báo, tổng đài không thể áp dụng qui định này do thiết bị âm thanh áp ngay lên tai người làm việc.

3.3. Mức cho phép:

Kết cấu của phần Qui định kỹ thuật:

+ QĐ 3733 thiết kế phần này chỉ có 1 bảng nên khó theo dõi. Vì vậy QCVN này thiết kế 3 bảng. Bảng 1 với một số khái niệm rõ ràng hơn, dễ theo dõi và tuân thủ hơn. Đặc biệt là QCVN mới làm cho người đọc thấy rõ hơn các mức cần áp dụng khác nhau thay vì chỉ viết thành các mệnh đề như QĐ 3733 làm cho người đọc chỉ nhớ áp dụng mức 85 dBA.

Bảng 1:

+ Bảng 1 được thiết kế lại trên cơ sở Quyết định 3733/2003/QĐ-BYT về tiếng ồn. Khá ít người biết là thời gian tiếp xúc đóng vai trò rất lớn đến mức tối đa cho phép. Nhiều người cũng không chú ý là mức tiếp xúc với tiếng ồn trong hai loại lao động trực tiếp và lao động gián tiếp được qui định khác nhau. Vì vậy, qui chuẩn này thiết kế lại bảng 1 để người sử dụng dễ theo dõi, dễ áp dụng.

+ Mức cực đại (Max): Trên thế giới, ngoài qui định về mức ồn tiếp xúc, các qui chuẩn còn xác định mức cực đại (Max) và mức đỉnh (Peak). Đa số các nước chọn mức cực đại là 115 dBA và mức đỉnh là 140 dB (xem trang 13). Trong khi QĐ 3733 chỉ qui định mức cực đại là 115 dBA. QCVN này đưa thêm mức đỉnh căn cứ trên sơ đồ đặc điểm các nguồn ồn sau (Mức 140 dB – hình dưới – là giới hạn gây tổn thương):

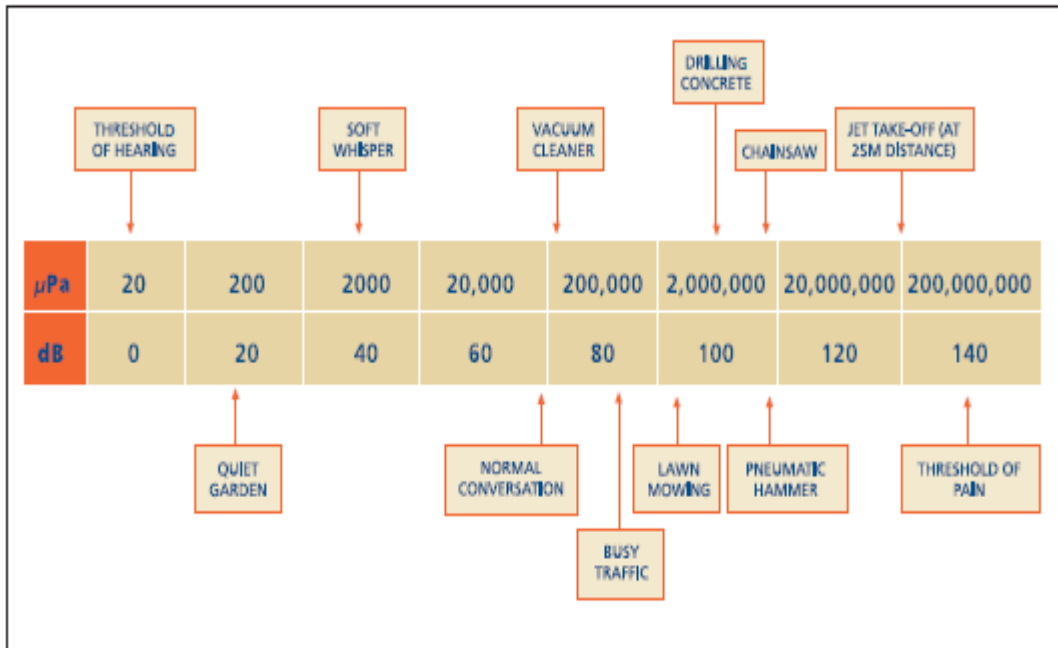
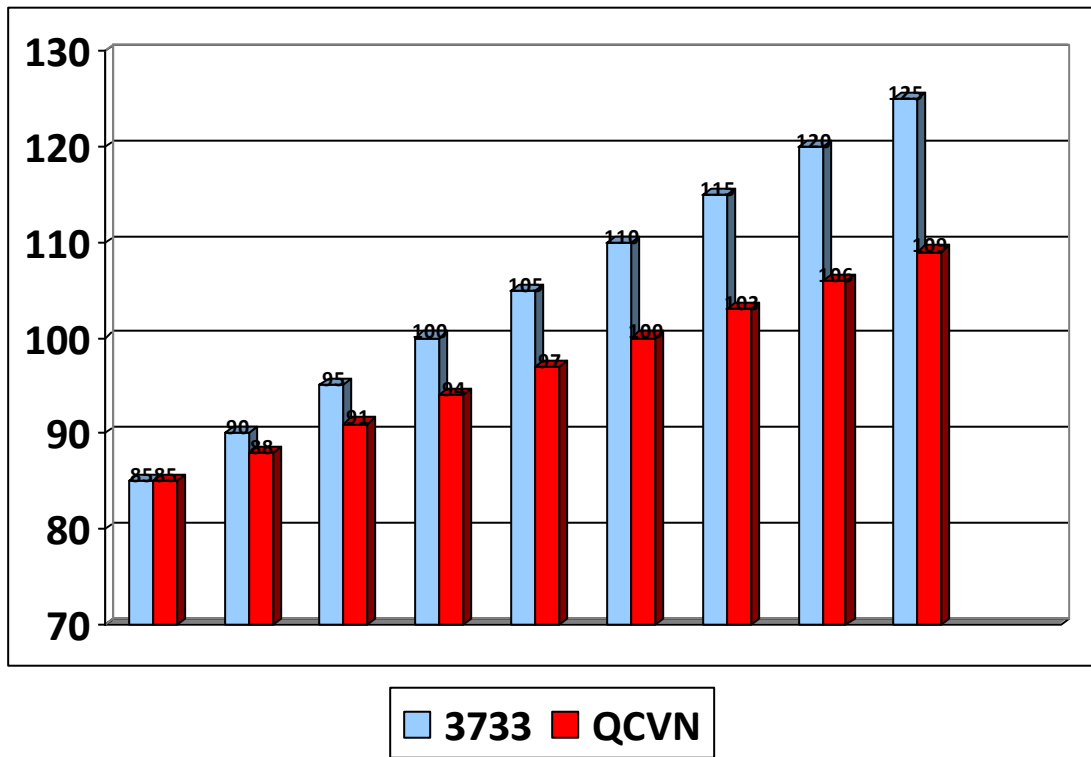


Figure 3: Some common sound pressures in Pa and dB.

+ Mức biến đổi theo thời gian được lấy là 3 dBA thay vì là 5 dBA như trước đây. Việc này được tìm hiểu qua thực tiễn đo kiểm môi trường, tham khảo các nước trong khu vực cho thấy mức 3 dBA hiện được sử dụng phổ biến trên thế giới (xem trang 13), mức này bảo vệ sức khỏe và thính lực tốt hơn, đặc biệt cho người Việt Nam có thể lực nhìn chung khiêm tốn hơn. Hơn nữa, công nghệ ngày nay có nhiều tiến bộ hơn nên giảm được tiếng ồn từ các thiết bị máy móc sản xuất. Vì vậy mức biến đổi 3 dBA cũng mang tính cập nhật và khả thi hơn.

Đây cũng là điểm thay đổi lớn nhất của QCVN này, thể hiện như sau: Nếu gán mức biến đổi cường độ ồn theo thời gian là 5 dBA để theo dõi thì thấy rõ mức 5 dBA có độ bảo vệ thính người nghe khác xa so với mức 3 dBA: Xem ở mức tiếp xúc 2 giờ đã thấy QCVN mới chỉ cho phép tiếp xúc ồn ở 91 dBA trong khi QĐ 3733 cho tiếp xúc mức 91 dBA ở 4 giờ.



Thời gian tiếp xúc	Mức tối đa cho phép – dBA (theo mức tương đương) ở chế độ máy đo "Slow" hay L_{Aeq}		
	Người Trực tiếp sản xuất	Người làm ở các Phòng ban sản xuất	Người làm việc gián tiếp
8 giờ	85/85	70	55
4 giờ	88/90	73	58
2 giờ	91/95	76	61
1 giờ	94/100	79	64
30 phút	97/105	82	67
15 phút	100/110	85	70
7 phút	103/115	88	73
3 phút	106/120	91	76
2 phút	109/125	93	79

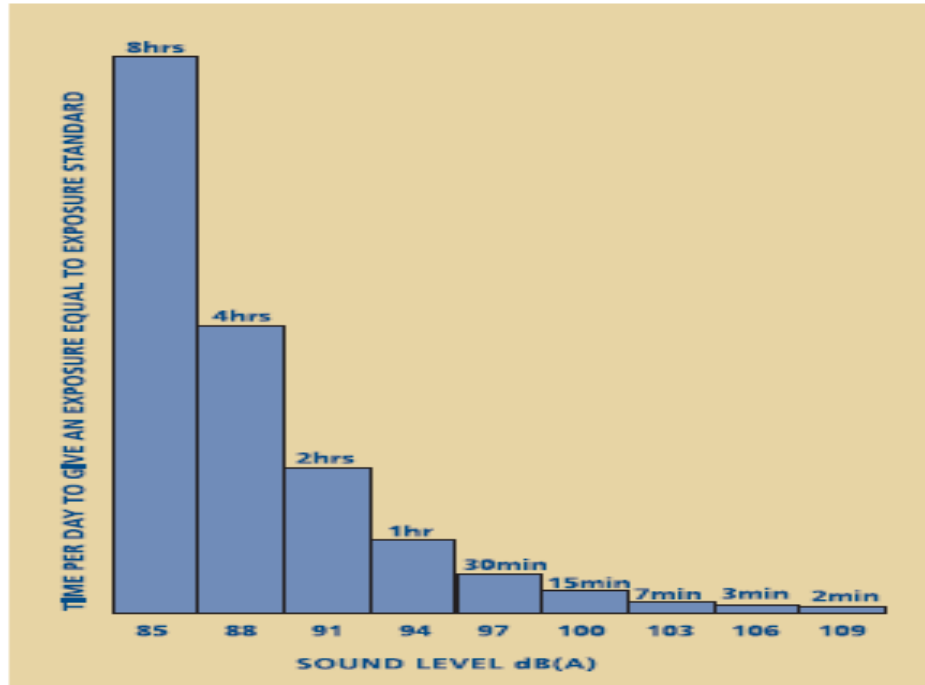


Figure 2

Căn cứ trên bảng này cho thấy: Nếu chỉ dùng máy đo ồn môi trường mà không dùng máy đo liều (Dosimeter) thì chúng ta không thể sử dụng kết quả để đánh giá đặc thù tiếp xúc với tiếng ồn của người lao động để quyết định xem liều tiếp xúc đã vượt mức cho phép hay chưa. Vì máy đo ồn môi trường chỉ cho kết quả Leq chứ không tính toán thời gian tiếp xúc với ồn ở từng mức rồi qui đổi theo thời gian mức 3 dBA để so sánh với bảng trên rồi cho kết quả tiếp xúc. Vì vậy, phần phương pháp xác định ở QCVN này cũng đưa máy dosimeter lên phần đầu tiên của thiết bị đo ồn.

+ Số liệu tham khảo tiêu chuẩn ồn hiện hành của một số nước như sau:

Table 1. Giới hạn tiếp xúc cho phép (Permissible exposure limits PEL), Hệ số biến đổi, và các yêu cầu khác về tiếp xúc với tiếng ồn hiện hành ở các nước:

Quốc gia, năm ban hành	PEL L_{av} , 8-giờ, dBA ^a	Hệ số biến đổi, dBA ^b	L_{max} rms L_{peak} SPL	Level dBA Giải pháp kỹ thuật ^c	Level dBA Test máy đo thính lực ^c
Argentina	90	3	110 dBA		
Australia, ¹ 1993	85	3	140 dB peak	85	85
Brazil, 1992	85	5	115 dBA 140 dB peak	85	

Canada, ² 1990	87	3		87	84
CEC, ^{3,4} 1986	85	3	140 dB peak	90	85
Chile	85	5	115 dBA 140 dB		
China, ⁵ 1985	70-90	3	115 dBA		
Finland, 1982	85	3		85	
France, 1990	85	3	135 dB peak		85
Germany, ^{3,6} 1990	85 55,70	3	140 dB peak	90	85
Hungary	85	3	125 dBA 140 dB peak	90	
India, ⁷ 1989	90		115 dBA 140 dBA		
Israel, 1984	85	5	115 dBA 140 dB peak		
Italy, 1990	85	3	140 dB peak	90	85
Netherlands, ⁸ 1987	80	3	140 dB peak	85	
New Zealand, ⁹ 1981	85	3	115 dBA 140 dB peak		
Norway, ¹⁰ 1982	85 55,70	3	110 dBA		80
Spain, 1989	85	3	140 dB peak	90	80
Sweden, 1992	85	3	115 dBA 140 dB C	85	85
United Kingdom, 1989	85	3	140 dB peak	90	85
United States, ¹¹ 1983	90	5	115 dBA 140 dB peak	90	85
Uruguay	90	3	110 dBA		

a PEL = Permissible exposure limit (Mức tiếp xúc cho phép).

b Exchange rate. (Hệ số biến đổi, đôi khi được gọi là tỉ lệ đúp).

c Tương tự PEL.

Nguồn: Arenas 1995; Gunn; Embleton 1994; ILO 1994. Published standards of various nations have been further consulted.

- Bảng 2: Bảng này cũng được thiết lại mang tính thừa kế của QĐ 3733 và bảng 1 nhưng gọn hơn, dễ hiểu và dễ áp dụng hơn. Trong qui định về tiếng ồn nơi làm việc của đa số các nước, bảng về dải tần ồn không được đưa vào. Tuy nhiên, do ngành giám sát môi trường làm việc ở nước ta còn nhiều khó khăn, thiếu nhiều văn bản pháp qui và tài liệu kỹ thuật nên bảng này vẫn được đưa vào để người sử dụng ít phải tra cứu thêm tài liệu và để giữ được tính liên tục trong công tác chuyển đổi qui chuẩn này từ Quyết định 3733.

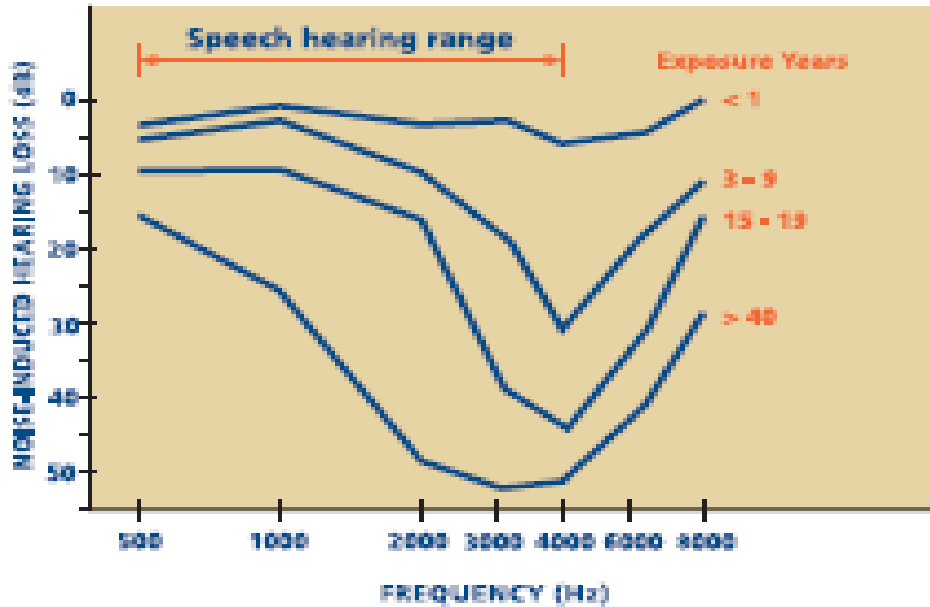


Figure 1: The progression of noise-induced hearing loss at exposures above the exposure standard.

- Bảng 3: Bảng này cũng ít được các nước trên thế giới đưa vào trong qui chuẩn loại này. Tuy nhiên, cũng như bảng 2, khi đưa vào bảng 3, người sử dụng sẽ có thông tin hoàn chỉnh để xử lý vấn đề ồn nơi làm việc mà ít phải tra cứu thêm tài liệu.

Bảng 3 – Qui định trang bị cá nhân bảo vệ tai

Mức ồn trung bình (L _{Aeq, 8h} -dBA)	Loại trang bị	Hiệu suất giảm ồn (dBA)
<90	Loại 1	10-13
Từ 90 - 95<	Loại 2	14-17
Từ 95 -100<	Loại 3	18-21
Từ 100-105<	Loại 4	22-25
Từ 105-110<	Loại 5	≥26

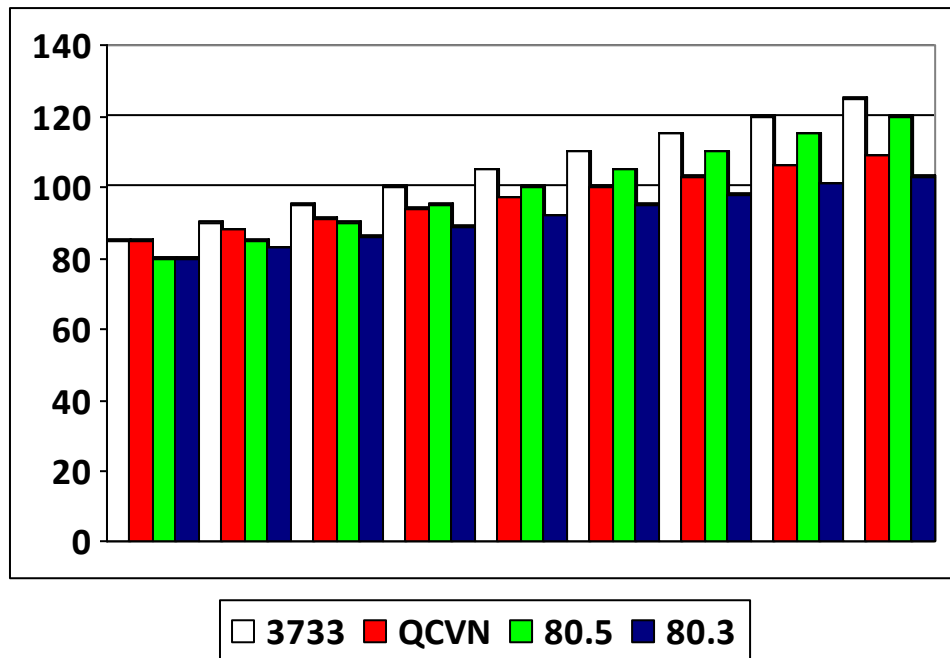
Table 1

$L_{Aeq,8h}$ (dB(A))	Class	SLC_{80} range (dB)
<90	1	10 - 13
90 to <95	2	14 - 17
95 to <100	3	18 - 21
100 to <105	4	22 - 25
105 to <110	5	26 or greater



Some sound exposure meters do not measure peak noise levels adequately.

More detailed guidance on noise measurements and recording can be obtained from the Australian Standard *AS/NZS 1269.1, Part 1: Measurement and assessment of noise immission and exposure.*



4. Kết luận

Qui chuẩn mới đã cố gắng cung cấp cho thực tiễn những thông tin tổng hợp, toàn diện, cụ thể, dễ hiểu, dễ áp dụng, nhằm bảo vệ môi trường và thính lực cho người lao động tại Việt Nam. Qui chuẩn này cũng được xây dựng với mục tiêu hội nhập quốc tế cao.

5. Kiến nghị

Đề nghị các đơn vị hữu quan đóng góp ý kiến và ban hành qui chuẩn này nhằm tăng cường bảo vệ môi trường và sức khỏe nơi làm việc.

Tài liệu tham khảo :

- 1 Bộ Luật Lao động 2012.
- 2 Luật tiêu chuẩn kỹ thuật (68/2006/QH11) ngày 29 tháng 06 năm 2006
- 3 Nghị định số 45/2013/NĐ-CP năm 2013 của Chính phủ qui định về an toàn vệ sinh lao động.
- 4 Quyết định 3733 ban hành 21 tiêu chuẩn vệ sinh lao động (3733/2002/QĐ-BYT).
- 5 Thông tư liên tịch số 01/2011/TTLT-BLĐTBXH-BYT ngày 10/01/2011, Hướng dẫn tổ chức thực hiện công tác an toàn - vệ sinh lao động trong cơ sở lao động.
- 6 Thông tư số 19/2011/TT-BYT ngày 06/6/2011 của Bộ Y tế hướng dẫn quản lý vệ sinh lao động, sức khỏe người lao động và bệnh nghề nghiệp.
- 7 Thông tư số: 23/2007/TT-BKHCN, Hướng dẫn xây dựng, thẩm định và ban hành quy chuẩn kỹ thuật.
- 8 ILO Noise Standards and Regulations.
- 9 ILO Noise Measurement and Exposure Evaluation (2011)
- 10 Noise in the workplace (Government of south Australia – 2008)
- 11 Noise Measurement and Exposure Evaluation – ILO - (Eduard I. Denisov and German A. Suvorov).
- 12 Occupational noise-induced hearing loss in India (2008).
- 13 OSHA Criteria for Hearing Conservation Programs (1993).
- 14 OSHA regulation on noise at work (2008).
- 15 The Global Burden of Occupational Noise-induced Hearing Loss (2005).
- 16 WHO regional guidelines for the development of healthy workplaces (1999).
- 17 U.S. Occupational Safety & Health Administration - OSHA – Standards (2008).

ISO 9612/TCVN 9799:2013

Measuring the noise exposure level at the workplace (EN ISO 9612)

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The main task of technical committees is to prepare International Standards. Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

[ISO 9612](#) was prepared by Technical Committee ISO/TC 43, *Acoustics*, Subcommittee SC 1, *Noise*.

This second edition cancels and replaces the first edition ([ISO 9612:1997](#)), which has been technically revised.

Introduction

This International Standard provides a stepwise approach to the determination of occupational noise exposure from noise level measurements. The procedure contains the following major steps: work analysis, selection of measurement strategy, measurements, error handling and uncertainty evaluations, calculations, and presentation of results. This International Standard specifies three different measurement strategies: task-based measurement; job-based measurement; and full-day measurement. This International Standard gives guidance on selecting an appropriate measurement strategy for a particular work situation and purpose of investigation. This International Standard also provides an informative spreadsheet to allow calculation of measurement results and uncertainties. ISO is not responsible for errors that may arise or occur with the use of this spreadsheet.

This International Standard recognizes the use of hand-held sound level meters as well as personal sound exposure meters. The methods specified optimize the effort required for obtaining a given accuracy.

1 Scope

This International Standard specifies an engineering method for measuring workers' exposure to noise in a working environment and calculating the noise exposure level. This International Standard deals with A-weighted levels but is applicable also to C-weighted levels. Three different strategies for measurement are specified. The method is useful where a determination of noise exposure to engineering grade is required, e.g. for detailed noise exposure studies or epidemiological studies of hearing damage or other adverse effects.

The measuring process requires observation and analysis of the noise exposure conditions so that the quality of the measurements can be controlled. This International Standard provides methods for estimating the uncertainty of the results.

This International Standard is not intended for assessment of masking of oral communication or assessment of infrasound, ultrasound and non-auditory effects of noise. It does not apply to the measurement of the noise exposure of the ear when hearing protectors are worn.

Results of the measurements performed in accordance with this International Standard can provide useful information when defining priorities for noise control measures.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

- [ISO 1999](#), Acoustics — Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment
- [ISO/IEC Guide 98-3](#), Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)
- IEC 60942:2003, Electroacoustics — Sound calibrators
- IEC 61252, Electroacoustics — Specifications for personal sound exposure meters
- IEC 61672-1:2002, Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

A-weighted time-averaged sound pressure level

$L_{p,A,T}$

A-weighted equivalent continuous sound pressure level

$L_{p,A,eqT}$

ten times the logarithm to the base 10 of the ratio of the time average of the square of the A-weighted sound pressure, p_A , during a stated time interval of duration T (starting at t_1 and ending at t_2), to the square of a reference value, p_0 , expressed in decibels

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p_A^2 dt \right) - 20 \lg p_0$$

(1)

where the reference value, p_0 , is 20 μ Pa

Note 1 to entry: Adapted from [ISO/TR 25417:2007^{\[9\]}](#).

3.2

A-weighted noise exposure level normalized to an 8 h working day
daily noise exposure level

$L_{EX,8h}$

<occupational noise> level, in decibels, given by the equation:

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left(\frac{T_e}{T_0} \right) + L_{p,A,eqT_e}$$

(2)

where

L_{p,A,eqT_e} is the A-weighted equivalent continuous sound pressure level for T_e ;

T_e is the effective duration, in hours, of the working day;

T_0 is the reference duration, $T_0 = 8$ h

Note 1 to entry: If the effective duration of the working day, T_e , is equal to 8 h, then

$L_{EX,8h}$ equals $L_{p,A,eq,8h}$.

Note 2 to entry: If the average or normalized exposure over a number of days is desired, [Equation \(3\)](#) can be used:

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left(\frac{1}{X} \sum_{i=1}^X \left(\frac{T_{e,i}}{T_0} \right) \right) + L_{p,A,eqT_e}$$

(3)

The value of X is chosen according to the purpose of the averaging process. For example, $X = 5$ leads to a daily noise exposure level normalized to a nominal week of five 8 h working days.

Note 3 to entry: This definition differs from that given in [ISO/TR 25417:2007^{\[9\]}](#).

3.3

nominal day

working day over which it is chosen to determine the noise exposure

Note 1 to entry: The nominal day is determined from the work analysis and depends on the purpose of the measurements. For example, it may be a typical day representing the work performed over several days or the day with the highest noise exposure. See also [7.3](#).

Note 2 to entry: The noise exposure level is normally calculated on a daily basis, but there may be circumstances where the use of weekly or longer periods of noise exposure is considered appropriate.

3.4

C-weighted peak sound pressure level

$L_{p,Cpeak}$

ten times the logarithm to the base 10 of the ratio of the square of the C-weighted peak sound pressure, p_{Cpeak} , to the square of a reference value, p_0 , expressed in decibels

$$L_{p,Cpeak} = 20 \lg \left(\frac{p_{Cpeak}}{p_0} \right)$$

(4)

where the reference value, p_0 , is 20 μ Pa.

3.5

task

<occupational noise> distinct part of a worker's occupational activity

<occupational noise> [Figure 1](#) illustrates the hierarchy of jobs and tasks.

3.6

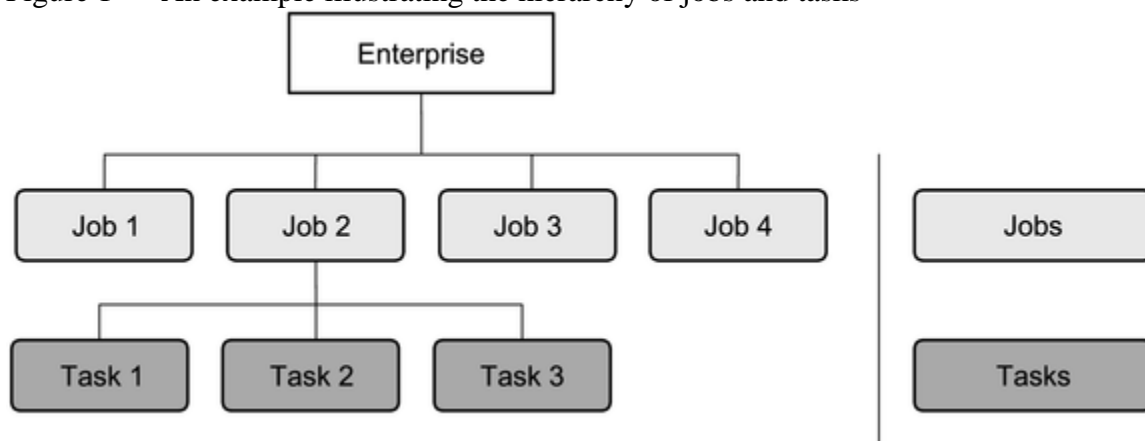
job

<occupational noise> overall occupational activity that is carried out by a worker, consisting of all the tasks performed by the worker during the entire working day or shift

Note 1 to entry: A worker often has a job title that describes his or her job, sometimes complemented with an additional description to ensure clear identification, e.g. “welder — process line A”.

<occupational noise> [Figure 1](#) illustrates the hierarchy of jobs and tasks.

Figure 1 — An example illustrating the hierarchy of jobs and tasks



Key

Job 1 scaffolders

Job 2 welders

Job 3 painters

Job 4 store keepers

Task 1 planning

Task 2 grinding

Task 3 welding

This part of the standard is not accessible to you. To view the full content, you will need to purchase the standard by clicking on the "Buy" button.

Bibliography

- [1] [ISO 4869-2](#), Acoustics — Hearing protectors — Part 2: Estimation of effective A-weighted sound pressure levels when hearing protectors are worn
- [2] [ISO 11200](#), Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Guidelines for the use of basic standards for the determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions
- [3] [ISO 11201](#), Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Measurement of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections
- [4] [ISO 11202](#), Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Measurement of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying approximate environmental corrections
- [5] [ISO 11203](#), Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions from the sound power level
- [6] [ISO 11205](#), Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Engineering method for the determination of emission sound pressure levels in situ at the work station and at other specified positions using sound intensity
- [7] [ISO 11904-1](#), Acoustics — Determination of sound immission from sound sources placed close to the ear — Part 1: Technique using a microphone in a real ear (MIRE technique)

- [8] [ISO 11904-2](#), Acoustics — Determination of sound immission from sound sources placed close to the ear — Part 2: Technique using a manikin
- [9] [ISO/TR 25417:2007](#), Acoustics — Definitions of basic quantities and terms
- [10] IEC 60651:2001 ²⁾, *Sound level meters*
- [11] IEC 60804:2000 ²⁾, *Integrating-averaging sound level meters*
- [12] EN 458:2004, Hearing protectors — Recommendations for selection, use, care and maintenance — Guidance document
- [13] GRZEBYK, M., THIÉRY, L. Confidence intervals for the mean of sound exposure levels. *Am. Indust. Hyg. Assoc. J.* 2003, **64**, pp 640-645
- [14] THIÉRY, L., OGNEDAL, T. Note about the statistical background of the methods used in ISO/DIS 9612 to estimate the uncertainty of occupational noise exposure measurements. *Acta Acust. Acust.* 2008, **94**, pp 331-334

ILO Noise Measurement and Exposure Evaluation

Noise Measurement and Exposure Evaluation

Authors: [Denisov, Edouard I.](#), [Suvorov, German A.](#)

in 47. *Noise*, Suter, Alice H., Editor, *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*, Jeanne Mager Stellman, Editor-in-Chief. International Labor Organization, Geneva. © 2011.

- font size
- [Print](#)
- [E-mail](#)

For the prevention of adverse effects of noise on workers, attention should be paid to the choice of appropriate instrumentation, measuring methods and procedures for evaluating workers' exposures. It is important to evaluate correctly the different types of noise exposures, such as continuous, intermittent and impulse noise, to distinguish noise environments with differing frequency spectra, as well as to consider the variety of working situations, such as drop-forge hammering shops, rooms housing air compressors, ultrasonic welding processes, and so forth. The main purposes of noise measurement in occupational settings are to (1) identify overexposed workers and quantify their exposures and (2) assess the need both for engineering noise control and the other types of control that are indicated. Other uses of noise measurement are to evaluate the effectiveness of particular noise controls and to determine the background levels in audiometric rooms.

Measuring Instruments

Instruments for noise measurement include sound level meters, noise dosimeters and auxiliary equipment. The basic instrument is the sound level meter, an electronic instrument consisting of a microphone, an amplifier, various filters, a squaring device, an exponential averager and a read-out calibrated in decibels (dB). Sound level meters are categorized by their precision, ranging from the most precise (type 0) to the least (type 3). Type 0 is usually used in the laboratory, type 1 is used for other precision sound level measurements, type 2 is the general purpose meter, and type 3, the survey meter, is not recommended for industrial use. Figure 1 and figure 2, illustrate a sound level meter.

Figure 1. Sound level meter—calibration check. Courtesy of Larson Davis



Figure 2. Sound level meter with wind screen. Courtesy of Larson Davis



Sound level meters also have built-in frequency weighting devices, which are filters that allow most frequencies to pass while discriminating against others. The most commonly

used filter is the A-weighting network, which was developed to simulate the response curve of the human ear at moderate listening levels. Sound level meters also offer a choice of meter responses: the “slow” response, with a 1-sec time constant, the “fast” response with a 0.125-sec time constant, and the “impulse” response which has a 35 ms response for the increasing portion of the signal and a 1500 ms time constant for the signal’s decay.

Specifications for sound level meters may be found in national and international standards, such as the International Organization for Standardization (ISO), the International Electrotechnical Commission (IEC) and the American National Standards Institute (ANSI). The IEC publications IEC 651 (1979) and IEC 804 (1985) pertain to sound level meters of types 0, 1, and 2, with frequency weightings A, B, and C, and “slow,” “fast” and “impulse” time constants. ANSI S1.4-1983, as amended by ANSI S1.4A-1985, also provides specifications for sound level meters.

To facilitate more detailed acoustical analysis, full octave-band and 1/3 octave-band filter sets may be attached to or included in modern sound level meters. Nowadays, sound level meters are becoming increasingly small and easy to use, while at the same time their measurement possibilities are expanding.

For measuring non-steady noise exposures, such as those that occur in intermittent or impulse noise environments, an integrating sound level meter is most convenient to use. These meters can simultaneously measure the equivalent, peak and maximum sound levels, and calculate, log and store several values automatically. The noise dose meter or “dosimeter” is a form of integrating sound level meter that can be worn in the shirt pocket or attached to the worker’s clothing. Data from the noise dosimeter may be computerized and printed out.

It is important to make sure that noise measuring instruments are always properly calibrated. This means checking the instrument’s calibration acoustically before and after each day’s use, as well as making electronic assessments at appropriate intervals.

Measurement Methods

The noise measurement methods to be used depend on the measurement objectives, namely, to assess the following:

- the risk of hearing impairment
- the need for and appropriate types of engineering controls
- the “noise load” for compatibility with the type of job to be performed
- the background level necessary for communication and safety.

International standard ISO 2204 gives three types of method for noise measurement: (1) the survey method, (2) the engineering method and (3) the precision method.

The survey method

This method requires the least amount of time and equipment. Noise levels of a working zone are measured with a sound level meter using a limited number of measuring points. Although there is no detailed analysis of the acoustic environment, time factors should be noted, such as whether the noise is constant or intermittent and how long the workers are exposed. The A-weighting network is usually used in the survey method, but when there is a predominant low-frequency component, the C-weighting network or the linear response may be appropriate.

The engineering method

With this method, A-weighted sound level measurements or those using other weighting networks are supplemented with measurements using full octave or 1/3 octave-band filters. The number of measuring points and the frequency ranges are selected according to the measurement objectives. Temporal factors should again be recorded. This method is useful for assessing interference with speech communication by calculating speech interference levels (SILs), as well as for engineering noise abatement programmes and for estimating the auditory and non-auditory effects of noise.

The precision method

This method is required for complex situations, where the most thorough description of the noise problem is needed. Overall measurements of sound level are supplemented with full octave or 1/3 octave-band measurements and time histories are recorded for appropriate time intervals according to the duration and fluctuations of the noise. For example, it may be necessary to measure peak sound levels of impulses using an instrument's "peak hold" setting, or to measure levels of infrasound or ultrasound, requiring special frequency measuring capabilities, microphone directivity, and so forth.

Those who use the precision method should make sure that the instrument's dynamic range is sufficiently great to prevent "overshoot" when measuring impulses and that the frequency response should be broad enough if infrasound or ultrasound is to be measured. The instrument should be capable of making measurements of frequencies as low as 2 Hz for infrasound and up to at least 16 kHz for ultrasound, with microphones that are sufficiently small.

The following "common sense" steps may be useful for the novice noise measurer:

1. Listen for the main characteristics of the noise to be measured (temporal qualities, such as steady-state, intermittent or impulse qualities; frequency characteristics, such as those of wide-band noise, predominant tones, infrasound, ultrasound, etc.). Note the most prominent characteristics.

2. Choose the most suitable instrumentation (type of sound level meter, noise dosimeter, filters, tape recorder, etc.).
3. Check the instrument's calibration and performance (batteries, calibration data, microphone corrections, etc.).
4. Make notes or a sketch (if using a system) of the instrumentation, including model and serial numbers.
5. Make a sketch of the noise environment to be measured, including major noise sources and the size and important characteristics of the room or outdoor setting.
6. Measure the noise and note down the level measured for each weighting network or for each frequency band. Also note the meter response (such as "slow," "fast," "impulse," etc.), and note the extent to which the meter fluctuates (e.g., plus or minus 2 dB).

If measurements are made outdoors, pertinent meteorological data, such as wind, temperature and humidity should be noted if they are considered important. A windscreen should always be used for outdoor measurements, and even for some indoor measurements. The manufacturer's instructions should always be followed to avoid the influence of factors such as wind, moisture, dust and electrical and magnetic fields, which may affect the readings.

Measuring procedures

There are two basic approaches to measuring noise in the workplace:

- The *exposure* of each worker, worker type or worker representative may be measured. The noise dosimeter is the preferable instrument for this purpose.
- Noise *levels* may be measured in various areas, creating a noise map for the determination of risk areas. In this case, a sound level meter would be used to take readings at regular points in a coordinate network.

Worker Exposure Evaluation

To assess the risk of hearing loss from specific noise exposures, the reader should consult the international standard, ISO 1999 (1990). The standard contains an example of this risk assessment in its Annex D.

Noise exposures should be measured in the vicinity of the worker's ear and, in assessing the relative hazard of workers' exposures, subtractions should *not* be made for the attenuation provided by hearing protection devices. The reason for this caveat is that there is considerable evidence that the attenuation provided by hearing protectors as they are worn on the job is often less than half the attenuation estimated by the manufacturer. The reason for this is that the manufacturer's data are obtained under laboratory conditions and these devices are not usually fitted and worn so effectively in the field. At

the moment, there is no international standard for estimating the attenuation of hearing protectors as they are worn in the field, but a good rule of thumb would be to divide the laboratory values in half.

In some circumstances, especially those involving difficult tasks or jobs requiring concentration, it may be important to minimize the stress or fatigue related to noise exposure by adopting noise control measures. This may be true even for moderate noise levels (below 85 dBA), when there is little risk of hearing impairment, but the noise is annoying or fatiguing. In such cases it may be useful to perform loudness assessments using ISO 532 (1975), *Method for Calculating Loudness Level*.

Interference with speech communication may be estimated according to ISO 2204 (1979) using the “articulation index”, or more simply by measuring the sound levels in the octave bands centred at 500, 1,000 and 2,000 Hz, resulting in the “speech interference level”.

Exposure criteria

The selection of noise exposure criteria depends on the goal to be attained, such as the prevention of hearing loss or the prevention of stress and fatigue. Maximum permissible exposures in terms of daily average noise levels vary among nations from 80, to 85, to 90 dBA, with trading parameters (exchange rates) of 3, 4, or 5 dBA. In some countries, such as Russia, permissible noise levels are set anywhere from 50 to 80 dBA, according to the type of job performed and taking into account the mental and physical work load. For example, the allowable levels for computer work or the performance of demanding clerical work are 50 to 60 dBA. (For more information on exposure criteria, see the article “Standards and regulations” in this chapter.)



[back to top](#)

Noise Additional Resources

Click the Button below to view additional resources for this topic.



Noise References

American National Standards Institute (ANSI). 1985. ANSI S1.4-1983, As Amended By ANSI S1.4-1985. New York: ANSI.

- . 1991. ANSI S12.13. Evaluation of Hearing Conservation Programmes. New York: ANSI.
- . 1992. ANSI S12.16. Guidelines for the Specification of Noise of New Machinery. New York: ANSI.
- Arenas, JP. 1995. Institute of Acoustics, Universidad Austral de Chile. Paper presented at the 129th meeting of the Acoustical Society of America, Valdivia, Chile.
- Boettcher FA, D Henderson, MA Gratton, RW Danielson and CD Byrne. 1987. Synergistic interactions of noise and other ototraumatic agents. *Ear Hear.* 8(4):192-212.
- Council of the European Communities (CEC). 1986. Directive of 12 May 1986 on the protection of workers from the risks related to exposure to noise at work (86/188/EEC).
- . 1989a. Directive 89/106/EEC of 21 December 1988 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to construction products, OJ No. L40, 11 February.
- . 1989b. Directive 89/392/EEC of 14 June 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to machinery, OJ No. L183, 29.6.1989.
- . 1989c. Directive 89/686/EEC of 21 December 1989 on the approximation of laws of the Member States relating to personal protective equipment, OJ No. L399, 30.12.1989.
- . 1991. Directive 91/368/EEC of 20 June 1991 amending Directive 89/392/EEC on approximation of the laws of the Member States relating to machinery, OJ No. L198, 22.7.91.
- . 1993a. Directive 93/44/EEC of 14 June 1993 amending Directive 89/392/EEC on approximation of the laws of the Member States relating to machinery, OJ No. L175, 19.7.92.
- . 1993b. Directive 93/95/EEC of 29 October 1993 amending 89/686/EEC on the approximation of laws of the Member States relating to personal protective equipment (PPE), OJ No. L276, 9.11.93.
- Dunn, DE, RR Davis, CJ Merry, and JR Franks. 1991. Hearing loss in the chinchilla from impact and continuous noise exposure. *J Acoust Soc Am* 90:1975-1985.
- Embleton, TFW. 1994. Technical assessment of upper limits on noise in the workplace. *Noise/News Intl.* Poughkeepsie, NY: I-INCE.
- Fechter, LD. 1989. A mechanistic basis for interactions between noise and chemical exposure. *ACES* 1:23-28.

- Gunn, P. N.d. Department of Occupational Health Safety and Welfare, Perth, Western Australia. Personal Comm.
- Hamernik, RP, WA Ahroon, and KD Hsueh. 1991. The energy spectrum of an impulse: Its relation to hearing loss. *J Acoust Soc Am* 90:197-204.
- International Electrotechnical Commission (IEC). 1979. IEC document No. 651.
- . 1985. IEC document No. 804.
- International Labour Organization (ILO). 1994. *Noise Regulations and Standards (Summaries)*. Geneva: ILO.
- International Organization for Standardization. (ISO). 1975. *Method for Calculating Loudness Level*. ISO Document No. 532. Geneva: ISO.
- . 1990. *Acoustics: Determination of Occupational Noise Exposure and Estimate of Noise-Induced Hearing Impairment*. ISO Document No. 1999. Geneva: ISO.
- Ising, H and B Kruppa. 1993. *Larm und Krankheit [Noise and Disease]*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Kihlman, T. 1992. Sweden's action plan against noise. *Noise/News Intl* 1(4):194-208.
- Moll van Charante, AW and PGH Mulder. 1990. Perceptual acuity and the risk of industrial accidents. *Am J Epidemiol* 131:652-663.
- Morata, TC. 1989. Study of the effects of simultaneous exposure to noise and carbon disulfide on workers' hearing. *Scand Audiol* 18:53-58.
- Morata, TC, DE Dunn, LW Kretchmer, GK Lemasters, and UP Santos. 1991. Effects of simultaneous exposure to noise and toluene on workers' hearing and balance. In *Proceedings of the Fourth International Conference On the Combined Environmental Factors*, edited by LD Fechter. Baltimore: Johns Hopkins Univ.
- Moreland, JB. 1979. *Noise Control Techniques*. In *Handbook of Noise Control*, edited by CM Harris. New York: McGraw-Hill
- Peterson, EA, JS Augenstein, and DC Tanis. 1978. Continuing studies of noise and cardiovascular function. *J Sound Vibrat* 59:123.
- Peterson, EA, JS Augenstein, D Tanis, and DG Augenstein. 1981. Noise raises blood pressure without impairing auditory sensitivity. *Science* 211:1450-1452.
- Peterson, EA, JS Augenstein, DC Tanis, R Warner, and A Heal. 1983. *Proceedings of the Fourth International Congress On Noise As a Public Health Problem*, edited by G Rossi. Milan: Centro Richerche e Studi Amplifon.

- Price, GR. 1983. Relative hazard of weapons impulses. *J Acoust Soc Am* 73:556-566.
- Rehm, S. 1983. Research on extraaural effects of noise since 1978. In *Proceedings of the Fourth International Congress On Noise As a Public Health Problem*, edited by G Rossi. Milan: Centro Richerche e Studi Amplifon.
- Royster, JD. 1985. Audiometric evaluations for industrial hearing conservation. *J Sound Vibrat* 19(5):24-29.
- Royster, JD and LH Royster. 1986. Audiometric data base analysis. In *Noise and Hearing Conservation Manual*, edited by EH Berger, WD Ward, JC Morrill, and LH Royster. Akron, Ohio: American Industrial Hygiene Association (AIHA).
- . 1989. *Hearing Conservation. NC-OSHA Industry Guide No. 15*. Raleigh, NC: North Carolina Department of Labor.
- . 1990. *Hearing Conservation Programs: Practical Guidelines for Success*. Chelsea, Mich.: Lewis.
- Royster, LH, EH Berger, and JD Royster. 1986. Noise surveys and data analysis. In *Noise and Hearing Conservation Manual*, edited by EH Berger, WH Ward, JC Morill, and LH Royster. Akron, Ohio: American Industrial Hygiene Association (AIHA).
- Royster, LH and JD Royster. 1986. Education and motivation. In *Noise & Hearing Conservation Manual*, edited by EH Berger, WH Ward, JC Morill, and LH Royster. Akron, Ohio: American Industrial Hygiene Association (AIHA).
- Suter, AH. 1992. *Communication and Job Performance in Noise: A Review*. American Speech-Language Hearing Association Monographs, No.28. Washington, DC: ASHA.
- . 1993. Noise and conservation of hearing. Chap. 2 in *Hearing Conservation Manual* Milwaukee, Wisc: Council for Accreditation in Occupational Hearing Conservation.
- Thiery, L and C Meyer-Bisch. 1988. Hearing loss due to partly impulsive industrial noise exposure at levels between 87 and 90 dBA. *J Acoust Soc Am* 84:651-659.
- van Dijk, FJH. 1990. Epidemiological research on non-auditory effects of occupational noise exposure since 1983. In *Noise As a Public Health Problem*, edited by B Berglund and T Lindvall. Stockholm: Swedish Council for Building Research.
- von Gierke, HE. 1993. Noise regulations and standards: Progress, experiences, and challenges. In *Noise As a Public Health Problem*, edited by M Vallet. France: Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité.
- Wilkins, PA and WI Acton. 1982. Noise and accidents: A review. *Ann Occup Hyg* 2:249-260.



The [International Labour Organization](#) is a specialized agency of the [United Nations](#)

[SAFework](#) - ILO's Programme on Safety and Health at Work and the Environment