6 الضوضاء

تعرف الضوضاء بأنها الصوت الغير مرغوب. فنجد البعض يحبون سماع الموسيقى الصاخبة بينما آخرون يتضررون من سماعها بل و تسبب لهم أمراضا خطيرة، فهي بالنسبة لهم ضوضاء. و تعرف الضوضاء الصادرة بأنها الضوضاء في المجال القريب حول مصدرها و يهتم بدراستها من يعمل على تخفيضها و معرفة السبل التي تؤدي إلى ذلك. و مثال على ذلك ضوضاء السيارات و أهمية دراسة الضوضاء الصادرة عنها من قبل الشركات المصنعة للسيارات.

أما الضوضاء الواردة فإنها الضوضاء في المجال البعيد عن مصدرها عند المستقبل لها أي المتضرر منها.

و إن كان تقسيم القرب أو البعد عن مصدر الصوت أحيانا غير واضح تماما. إلا أنه يمكن القول أن دراسة الضوضاء الصادرة هي من صميم عمل المنتج لمصدرها و المقنن الذي عليه أن يضع حدودا قصوى لمنسوبها. بينما الضوضاء الواردة هي التي يهتم بدراستها العاملون في مجال حماية البيئة و المتضررون منها.

<u>مضار الضوضاء</u>

و لا يشترط في الضوضاء أن يكون منسوب صوتها مرتفع لكي تضر. فهناك من يصيبه ضيق شديد من سماع أصوات ذات منسوب منخفض و لكنها على و تيرة واحدة فتثير أعصابه.

بل أن هناك أصوات غير مسموعة لأن ترددتها تقع خارج النطاق السمعي البشري المعتاد (بين 16 هرتز و 20000 هرتز لمن هو

في مقتبل العمر و لا يعاني من ضعف بحاسة السمع)، ولكن منسوبها مرتفع بحيث يؤثر على الإنسان. و تسمى الترددات المنخفضة عن النطاق السمعي البشري تحت السمعيات (أو تحت الصوتيات) ، و تلك التي ترددتها أعلى من النطاق السمعي البشري فوق السمعيات (أو فوق الصوتيات).

ترددات تحت السمعيات ذات المنسوب العالي تحدث ضيقا شديدا عند الإنسان لا يستطيع تحديد كنهه لأنه لا يسمعه و لكنه يشعر به مسببا غثياناً لديه قد يؤدي إلى القيئ، و قد يشعر بضيق في التنفس و بوجود ضغط على صدره. و لن أنسى البحث الدؤوب الذي قام به أخي و زميلي العزيز الدكتور مهندس (ميكانيكا) هاني محمود فهمي النقراشي لمساعدة أناس كانوا يعانون من الأعراض السابقة إلى أن وجد السبب و المسبب والذي كان مصنعا به أسطوانة ضخمة الطول و القطر تستخدم لفرز قطع معدنية بعد سبكها. فكان هناك محرك كهربي يعمل على دوران الأسطوانة وهزها ببطئ. والعجيب أن ذلك المصنع لم يكن متاخما لسكن الناس المتضررين بل كان هناك شارع يفصل بينهما. وحاول الدكتور النقراشي عزل إهتزازات الأسطوانة عزلا ميكانيكيا بواسطة مواد العزل الخاصة، إلا أن الشكوى إستمرت. وهنا طلب مني المشورة فألهمني الله سبحانه و تعالى إلى التفكير في أن الهواء المحيط بالأسطوانة يهتز تبعا لاهتزازها. و لعظم مساحة سطح الاسطوانة الخارجي أدى دوران الاسطوانة و اهتزازها إلى اهتزاز الهواء المحيط بالأسطوانة بمقدار كبير. و فكرنا أولا في وضع حوائل حول الأسطوانة إلا أننا استبعدنا ذلك لأنها ستهتز

هي الأخرى. ثم تذكرت بحثي عن ترددات الحجرة الذاتية فأعطيت زميلي المعادلة الخاصة بحساب الترددات الذاتية. وكانت أبعاد الحجرة التي بها الأسطوانة تعطي ترددات ذاتية تتطابق مع ترددات إهتزاز الأسطوانة. و حينما غير الدكتور النقراشي قليلا في سرعة دوران المحرك الكهربي و تبدلت تبعا لذلك ترددات الإهتزازات إنقطعت شكوى الناس. الخطير في تحت السمعيات أنها سهلة الإنتشار ولا تخمد إلا بعد مسافات كبيرة نسبيا (انظر جدول معامل الامتصاص الجوي للصوت في باب انتشار الصوت في الخلاء).

أما ترددات فوق السمعيات ذات المنسوب العالي فقد تؤدي إلى الصمم، و هذه الترددات العالية تنتج عن دوران سريع جدا كما في حالة المحركات النفاثة، و حمدا لله أن الترددات العالية تخمد سريعا مع انتشارها (انظر جدول معامل الامتصاص الجوي للصوت في باب انتشار الصوت في الخلاء)، و لذا فإن محركات الطائرات النفاثة لا تشكل خطرا إلا على المتواجدين قريبا منها، فنراهم يضعون مخمدات الصوت على أذنيهم .

يزداد منسوب الضوضاء مع زيادة عدد السكان و ما يتبعه من نشاط في مختلف المجالات، و على الأخص في الاماكن المزدحمة مروريا، وفي المناطق الصناعية وفي اماكن تنفيذ مشاريع البناء، وكذلك في اماكن تجمع الناس في الاسواق و الأندية الرياضية وغيرها من الاماكن.

ومنذ حوالي خمسون عاما بدأت بعض مجتمعات العالم العربي في المعاناة من تلوث ضوضائي رهيب يتمثل في إستخدام مقويات ومكبرات الصوت الكهربية في شتى المناسبات و غير المناسبات، بل و الأدهى و أمر أن الباعة الثابتين و المتجولين أخذوا هم أيضا بسبل التقدم (أو العكس) الإلكتروني و أصبحوا يروجون لسلعهم باستخدام تلك الاسلحة الفتاكة بصحة الإنسان.

إن رسول الله محمد عليه و على آله و أصحابه أفضل الصلاة و السلام حينما عرض عليه استخدام الناقوس لإعلام الناس بدخول وقت الصلاة رفض، و كذلك لم يقبل باستخدام البوق. و لكن ما قبله هو الصوت الآدمي الطبيعي. يا سيدي يا رسول الله ماذا نفعل مع الذين يتبارون في المساجد مستخدمين مقويات و مكبرات الصوت الكهربية في أيهم يمتلك أقوى المقويات و المكبرات. و منهم يا سيدي يا رسول الله من لا يحسن الأداء ومنهم من يذكرني بحديثك الدال الموجز:
{ يسروا ولا تعسروا و بشروا و لا تنفروا} مروي في البخاري.

و إني أرى أن يؤدي المؤذن الأذان فوق المسجد بصوته الآدمي الطبيعي بدون استخدام أي وسيلة مكبرة و أن يقتصر ذلك على من يحسن أداء الأذان بصوت قوي جميل.

و للشيخ محمد ناصر الدين الألباني رحمه الله رأيا في إستخدام مكبرات الصوت بالمساجد بالحاشية في آخر الكتاب.

للضوضاء تأثيرات سلبية على صحة بدن و نفس الإنسان.

إن الأبحاث التي أشرفت عليها الهيئة الاتحادية الالمانية للبيئة أثبتت أن خطر الاصابة بارتفاع ضغط الدم يزداد لدى الاشخاص الذين يعيشون في المناطق التي تكون فيها حركة السيارات كثيفة مسببة لمنسوب ضوضاء مرتفع، و ذلك مقارنة بالاشخاص الذين يعيشون في المناطق الهادئة. وبينت النتائج أن الاشخاص الذين يتعرضون لمنسوب عال من الضوضاء خلال الليل واثناء النوم يتضاعف لديهم خطر الاصابة بارتفاع ضغط الدم. كما أثبتت الأبحاث إرتفاع الإصابة بالذبحة الصدرية نتيجة للضوضاء [6-1].

<u>تقييم الضوضاء</u>

من المهم أن نبدأ بالقول أنه في تعاملنا مع الضوضاء المنتشرة في الخلاء أو ما يعبر عنه أحيانا بالإنتشار الحر فإنه في حالة وجود مصدر واحد للضوضاء فإن منسوب ضغط الصوت يساوي تقريبا رقميا مستوى شدة الصوت. و من تعريف شدة الصوت ش أنها قدرة الصوت ق المارة عموديا عبر وحدة المساحة ح أي المتر المربع.

أي أن ق = ش ح

$$10 \text{ خو}(\text{ق} / \text{ق}_0) = 10 \text{ خو}(\text{ش} / \text{ش}_0) + 10 \text{ خو} (\text{ح} / \text{ح}_0)$$

$$10 \text{ خو}(\text{ق} / 10^{-12}) = 10 \text{ خو}(\text{ش} / 10^{-12}) + 10 \text{ خو} (\text{ح} / 1)$$

م ق = م ش + 10 خو ح

فإذا كانت ح = 1 متر مربع فإن

م ق = م ش أي أن منسوب قدرة الصوت يساوي منسوب شدة الصوت.

و من السابق نفهم سبب إستخدام تعبير منسوب الصوت (أو أحيانا منسوب الضوضاء) بدون تحديد كنهه إن كان منسوب ضغط الصوت أو منسوب شدة الصوت أو منسوب قدرة الصوت.

و يمكن ذلك إلا في الحالات التي تستوجب التحديد. علما بأن ما تقيسه الأجهزة هو منسوب ضغط الصوت.

طريقة جمع مناسيب الصوت

حين نريد جمع منسوبين لشدة الصوت مثلا 90 و 100 ديسيبل فمن الخطأ القول أن حاصل الجمع هو 90 + 100 = 190 ديسيبل.

و ذلك لأن منسوب شدة الصوت هو نسبة خوارزمية (لوغاريتمية) لا تنطبق عليها قاعدة الجمع المعتادة. بل الذي علينا أن نعمله هو أن نحول كل منسوب إلى نسبة شدة صوته إلى شدة الصوت المرجعية ، و يعبر عن هذا بالمعادلات الرياضية كالتالي:

منسوب شدة الصوت م ش= 10خو(ش/ش0) [ديسيبل]

نسبة شدة الصوت إلى شدة الصوت المرجعية = ش / ش0

= 10 (م ش / 10) .

{ و كلما أحول النسب الخوارزمية (اللوغاريتمية) إلى نسب خطية كما هو الحال هنا، أو العكس، أتذكر ما حفظته في المدرسة الثانوية : خوارزم العدد هو الأس الذي إذا رفع إليه الأساس لساوى العدد.}

أي أنه للحصول على مجمـــوع (م ش)1 و (م ش)2 نجـــرى التالي:

10خو [(ش1/شo) + (ش2/شo)]

و نبين ذلك بالمثال الحسابي:

للحصول على مجموع منسوبي الصوت 60 ديسيبل و60 ديسيبل

م ش=60=10خو(ش/شo) إذا (ش/شo) = 10 $^{(60 / 10)}$ =10 ^{6}

فيكون المجموع هو 10خو [(ش1/شo) + (ش2/شo)]

= 10خو [10 ^{6} + 10 ^{6}]

= 10 x 6,3 = 63 ديسيبل

و المعادلة العامة لجمع عدة مناسيب صوتية هي:

م = 10 خو [10 $^{(م1/10)}$ + 10 $^{(م2/10)}$ + ... + 10 $^{(م ع/10)}$]

حيث

م = منسوب الصوت الكلي

م1 و م2 ..... إلى م ع هي المناسيب المراد جمعها و ع هـــو عددها.

<u>منسوب الصوت المكافئ للطاقة</u>

للحصول على مقادير رقمية تربط بين منسوب صوت الضوضـــاء المحسوب أو المقاس و إحساس الإنســـان بالضوضـــاء أجريـــت أبحاث في دول عديدة. و كانت نتيجتهـــا أن إحســـاس الإنســـان بالضيق من الضوضاء و المضار الصحية التـــي تصـــيبه تـــرتبط إرتباطا وثيقا مع مقدار <u>الطاقة الصـــوتية الكامنـــة فـــي جرعـــة الضوضاء</u> التي يتعرض لها في فترة زمنية معينة.

و أصبح المقدار الأكثر إستخداما في تقييم الضوضاء هو منسوب الصوت المكافئ للطاقة أي المنسوب المكافئ للطاقة الصوتية و الذي يختصر إسمه إلى المنسوب المكافئ و نرمز له بالرمز م م ووحدته ديسيبل (أ) .

و نشرح ذلك تفصيلا لأهميته و لوجود لبس في فهمه و إستخدامه عند الكثير من العاملين على حماية البيئة من الضوضاء.

يتغير منسوب صوت الضوضاء عادة مع الزمن، فالمنسوب المكافئ لهذه الضوضاء المتغيرة زمنيا أثناء فترة زمنية معينة يساوي منسوب الضوضاء الثابتة زمنيا التي تحتوي على نفس كمية الطاقة الصوتية أثناء نفس هذه الفترة الزمنية.

و يعبر عن هذا رياضيا بالمعادلة:

$$م_م = 10 \text{ خو } [(1 / ز) \int_0^{ز} ك\ 10^{(م_ض / 10)}\ د ز] \quad \text{ديسيبل}$$

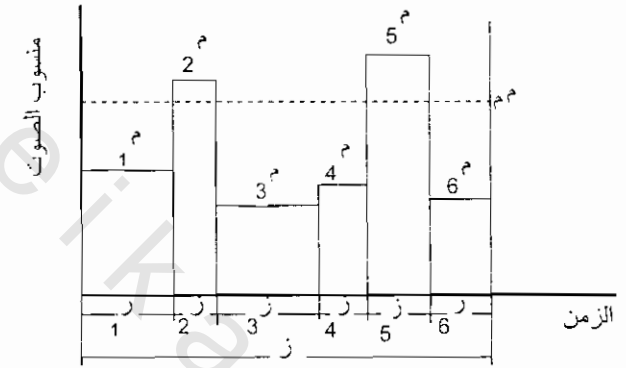
حيث

م م = المنسوب المكافئ ديسيبل

ز = الفترة الزمنية التي نقيم أو نقيس أثنائها الضوضاء المتغيرة و هي الفترة التي تجرى عملية التكامل عبرها

$\int_0^{ز} ك\ 10^{(م_ض / 10)}$ د ز = التكامل عبرالفترة الزمنية من صفر إلى ز

المنسوب المكافئ للطاقة في حالة وجود فترات زمنية ذات منسوب مختلف



يبين الشكل أعلاه وجود عدة فترات زمنية جزئية ز1 ، ز2 ، ز3، .... يسود أثناء كل منها منسوب الصوت م1 ، م2 ، م3 ، ..... المعادلة التالية تعطي المنسوب المكافئ للطاقة م م أثناء الفترة الزمنية ز التي هي مجموع الفترات الزمنية الجزئية:

$$م_{م} = 10 \text{ خو } \{ (1 / ز) [ز_1 \, 10^{(م_1 / 10)} + ز_2 \, 10^{(م_2 / 10)} + ...] \} \text{ ديسيبل (أ)}$$

إذا اشترطنا ألا يزيد المنسوب المكافئ للطاقة م م أثناء الفترة الزمنية 8 ساعات التي هي وردية العمل اليومي عن 90 ديسيبل (أ) فندرس الحالات التالية و نطبق المعادلة أعلاه لحساب المنسوب المكافئ للطاقة م م أثناء وردية العمل اليومي 8 ساعات:

الحالة (1) :

المنسوب المكافئ للطاقة ديسيبل (أ)	93	40
مدة التعرض ساعة	4	4
المنسوب المكافئ للطاقة م م أثناء وردية العمل اليومي 8 ساعات		90

الحالة (2) :

المنسوب المكافئ للطاقة ديسيبل (أ)	96	70
مدة التعرض ساعة	2	6
المنسوب المكافئ للطاقة م م أثناء وردية العمل اليومي 8 ساعات		90

الحالة (3) :

المنسوب المكافئ للطاقة ديسيبل (أ)	99	70
مدة التعرض ساعة	1	7
المنسوب المكافئ للطاقة م م أثناء وردية العمل اليومي 8 ساعات		90

فنلاحظ أن تنصيف مدة التعرض يسمح بزيادة منسوب الصوت بمقدار 3 ديسيبل (أ) مع ثبات المنسوب المكافئ للطاقة م م أثناء وردية العمل اليومي التي هي 8 ساعات.

obeikandl.com

و سبب ذلك أن الطاقة = الزمن x القدرة
أي أن نصف الزمن x ضعف قدرة الصوت = الزمن x قدرة الصوت
والإرتفاع في منسوب الصوت المعادل لضعف قدرة الصوت = 10 خو 2 = 3 ديسيبل (أ).

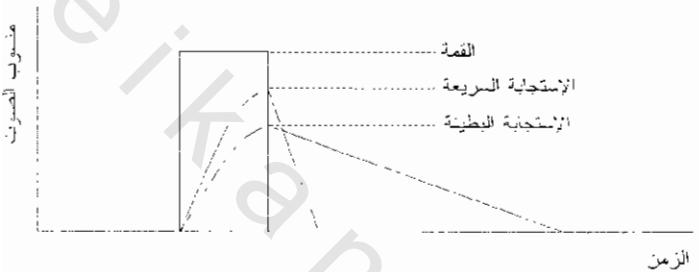
و نلاحظ أيضا أن منسوب الصوت أثناء فترة العمل المتبقية إذا إنخفض كثيرا عن المنسوب الأعلى أثناء الفترة الأولى فلا يشارك في رفع المنسوب المكافئ للطاقة م م أثناء وردية العمل اليومي التي هي 8 ساعات.

قانون الولايات المتحدة الأمريكية الخاص بالمحافظة على الصحة أثناء العمل يسمح بزيادة منسوب الصوت بمقدار 5 ديسيبل (أ) مع كل تنصيف لمدة العمل (انظر حاشية قانون الولايات المتحدة الأمريكية).

و يجب ملاحظة أن منسوب الصوت المعتبر في القانون الأمريكي ليس المنسوب المكافئ للطاقة م م بل هو منسوب الصوت (ديسيبل أ) المقاس بالإستجابة البطيئة بواسطة جهاز القياس المعتاد.

منذ أكثر من خمسين سنة كانت الأجهزة المتاحة لقياس منسوب الصوت هي أجهزة بسيطة بها مؤشر مثل الإبرة يتحرك تبعا لتغير منسوب الصوت، فكان من الصعب في حالة التغير السريع لمنسوب الضوضاء و المسبب للتذبذب السريع للمؤشر قرائة قيمة منسوب الضوضاء. ففي ذلك العهد استحدثت دوائر إخماد حركة

المؤشر للحد من تأرجحه السريع و التي تؤدي إلى الإستجابة السريعة أو البطيئة. و الشكل التالي يوضح أنه في حالة التغير السريع لمنسوب الصوت فإن وضع الإستجابة البطيئة يعطي قراءه لمنسوب الصوت أقل كثيرا من قمة منسوب الصوت الفعلية، أي أن أذن العامل تتعرض إلى منسوب ضوضاء أعلى كثيرا من المنسوب المقنن في القانون الأمريكي.



إن الأجهزة الحديثة الرقمية تعطي قيمة منسوب الصوت سريع التغير مع الزمن بدقة و سهولة. و لكن القانون الأمريكي يصر على إستخدام وضع الإستجابة البطيئة.

فإذا أضفنا إلى ذلك علمنا أن أكاديمية أطباء الأنف و الأذن و الحنجرة بالولايات المتحدة الأمريكية توصى منذ عام 1969 بأنه للمحافظة على حاسة السمع فإن منسوب الصوت المكافئ للطاقة هو المنسوب الواجب إعتباره و أن الزيادة المسموحة هي فقط 3 ديسيبل (أ) لكل تنصيف في مدة التعرض، فأترك للقارئ

اللبيب الحكم على قانون الولايات المتحدة الأمريكية الخاص بالمحافظة على الصحة أثناء العمل.

القانون المصري رقم 4 لسنة 1994 بإصدار قانون في شأن البيئة ولائحته التنفيذية الصادرة بقرار رئيس مجلس الوزراء رقم 338 لسنة 1995 .

جاء في الملحق رقم 7 للائحة التنفيذية و الخاص بالحدود المسموح بها لشدة الصوت و مدة التعرض الآمن له أن الحد الأقصى المسموح به لشدة الضوضاء المكافئة ديسيبل (أ) داخل أماكن العمل ذات الوردية حتى 8 ساعات و بهدف الحد من مخاطر الضوضاء على حاسة السمع هو 90 ديسيبل (أ).

و لنا هنا نقدان:

الأول: وحدة ديسيبل (أ) هي وحدة منسوب شدة الضوضاء و ليست شدة الضوضاء. و لقد ورد بعد ذلك بالملحق رقم 7 للائحة التنفيذية إصطلاح منسوب شدة الضوضاء ديسيبل (أ) ، أي أن الأمر قد تعتبره من قبيل جل من لا يسهو.

الثاني: و هو الأخطر فلم ترد كلمة <الطاقة> بتاتا في الملحق رقم 7 ، و لكن يذكر منسوب شدة الضوضاء المكافئة بدون ذكر : المكافئة لماذا !!!

فإذا أردنا القول أن هذا أيضا من قبيل جل من لا يسهو و أن المقصود هو المنسوب المكافئ للطاقة فيلزم تصحيح الجدول التالي و الذي ورد بالملحق رقم 7 هكذا:

- يجب ألا تزيد شدة الضوضاء المكافئة عن 90 ديسبل (أ) خلال وردية العمل اليومي 8 ساعات .
- في حالة ارتفاع منسوب شدة الضوضاء المكافئة عن 90 ديسبل (أ) يجب تقليل مدة التعرض طبقاً للجدول الآتي :

منسوب شدة الضواء ديسبل (1)	95	100	105	110	115
مدة التعرض (ساعة)	4	2	1	1/2	1/4

- يجب ألا يزيد المنسوب المكافئ للطاقة عن 90 ديسيبل (أ) خلال وردية العمل اليومي و التي هي 8 ساعات.
- في حالة إرتفاع المنسوب المكافئ للطاقة عن 90 ديسيبل (أ) يجب تخفيض مدة التعرض طبقا للجدول التالي:

المنسوب المكافئ للطاقة ديسيبل (أ)	93	95	96	99	100	102	105	108	110	111	114
مدة التعرض (ساعة)	4	2,53	2	1	0,80	0,5	0,25	0,125	0,08	0,06	0,03

و كما ورد أعلاه فإن المنسوب المكافئ للطاقة يقتضي أنه بتنصيف مدة التعرض يسمح بزيادة منسوب الصوت بمقدار 3 ديسيبل (أ) مع ثبات المنسوب المكافئ للطاقة م م أثناء وردية العمل اليومي التي هي 8 ساعات.

أما إذا كانت كلمة <الطاقة> لم تسقط سهوا و أن التكافؤ المقصود في الإصطلاح المستخدم بالملحق رقم 7 للائحة التنفيذية وهو منسوب شدة الضوضاء المكافئة، هو التكافؤ مع منسوب الصوت المعتبر في القانون الأمريكي أي منسوب الصوت (ديسيبل أ) المقاس بالإستجابة البطيئة بواسطة جهاز القياس المعتاد، فلا يوجد داعي للتصحيح المذكور أعلاه ، و لا بأس ، إلا على صحة العامل المصري.

حماية أماكن العمل من المضار في ألمانيا

تنظم ذلك لائحة أماكن العمل الصادر بها قانون عام 2004 [6-2]. و هي في غاية البساطة و يحتوي الجزء منها الخاص بالضوضاء على رقمين فقط هما 85 و 5. فهي تنص على أنه يجب العمل على أن يكون منسوب الصوت أقل ما يمكن طبقا لنوعية العمل. و أن منسوب الصوت المكافئ للطاقة داخل مكان العمل بما فيه الأصوات القادمة من خارج مكان العمل لا يزيد عن 85 ديسيبل (أ). و أنه فقط في حالة تعذر ذلك بعد محاولة إخماد المنسوب إلي تلك القيمة فيمكن تخطيه بما لا يزيد عن 5 ديسيبل (أ).

منسوب التعرض الصوتي

إذا قسنا المنسوب المكافئ لطاقة الضوضاء الناتجة عن مرور قطار بضاعة طويل و كانت النتيجة 82 ديسيبل (أ) في الفترة الزمنية لمروره أمامنا و التي إستغرقت 10 دقائق، ثم حلقت طائرة نفاثة فوقنا و قسنا المنسوب المكافئ لطاقة الضوضاء الناتجة أثناء مرورها الذي إستغرق 45 ثانية و وجدناه 90 ديسيبل (أ) ، و أردنا معرفة أي المصدرين تكمن فيه الطاقة الصوتية الأكبر،

فيمكننا ذلك إذا ما حسبنا أو قسنا منسوب التعرض الصوتي الذي هو المنسوب المكافئ للطاقة لمدة ثانية واحدة. فإنه توجد أجهزة قياس يمكنها قياس ذلك المنسوب. و هو المنسوب الذي يعادل نفس كمية الطاقة الصوتية التي تصلنا من مصدر الصوت أثناء الفترة الزمنية التي نسمعه فيها و لكن أثناء فترة زمنية مقدارها ثانية واحدة. و المعادلة التالية تعطي

منسوب التعرض الصوتي:

منسوب التعرض الصوتي = 10 خو (ز 10 م/10 / 1)

حيث

ز= الفترة الزمنية التي يسمع أثنائها مصدر الصوت [ثانية]

م= المنسوب المكافئ للطاقة أثناء الفترة الزمنية ز [ديسيبل (أ)]

فبتطبيق المعادلة أعلاه نحصل على منسوب تعرض صوتي مقداره 109,8 ديسيبل (أ) للقطار ، و106,5 ديسيبل (أ) للطائرة النفاثة.

أي أن ضوضاء القطار بها طاقة صوتية أكبر من تلك الكامنة في الطائرة النفاثة.

و غني عن القول أن ذلك فقط في حالة المثال أعلاه و ليس على العموم.

مناسيب الصوت الإحصائية

و تسمى أيضا المناسيب المئوية و رمز كل منها هو م ن حيث ن هي النسبة المئوية من الوقت المعتبر (وقت القياس أو وقت الحساب). فيعرف م ن بأنه منسوب الصوت الذي في ن % من الوقت المعتبر يصل إليه أو يتخطاه منسوب الصوت اللحظي.

و أكثرها إستخداما م1 و م50 و م95 و م99 . حيث يعتبر م1 مؤشرا لقمة المناسيب الواردة أثناء الوقت المعتبر ، م50 مؤشرا لأوسط المناسيب ، م95 و م99 مؤشران لمنسوب الصوت الخلفي أي الصوت غير المباشر السائد معظم الوقت.

منسوب قمة الفترة الزمنية

يستخدم هذا المنسوب فقط في ألمانيا. و هو أصرم منسوب لتقييم الضوضاء و لهذا فإنه أكثر المناسيب مراعاة لصحة الإنسان.

يقسم الوقت المعتبر إلى فترات زمنية متساوية طول كل منها 5 ثواني. فيساوي ذلك المنسوب القمة اللحظية التي يصل إليها منسوب الصوت أثناء الخمس ثواني بغض النظر عن مدى قصر الوقت الذي تسود فيه هذه القمة. فإن استخدمت مطرقة سريعة لإحداث نبضة صوتية عالية المنسوب لا تستغرق قمتها سوى عشر الثانية فيعتبر أن هذه القمة النبضية في منسوب الصوت سادت أثناء كل الفترة الزمنية التي طولها 5 ثواني. أي أن منسوب الصوت المكافئ للطاقة أثناء هذه الثواني الخمس يساوي القمة اللحظية التي سادت زمنا أقل كثيرا من الخمس ثواني.

ثم يقوم جهاز القياس بحساب منسوب الصوت المكافئ لجميع الفترات الزمنية المحتواة في الوقت المعتبر. و ينتج عن هذا منسوب صوت مكافئ أعلى من منسوب الصوت المكافئ للطاقة.

و خلفية هذه الصرامة تكمن في أن الإنسان يحتاج إلى فترة راحة قصيرة (هنا 5 ثواني) قبل أن يتعرض إلى صدمة ضوضائية

تالية. و صاحب هذا المنسوب أخبرني أنه كان يريد مد الفترة الزمنية إلى ثلاثين ثانية إلا أنه لم يوفق في هذا.

اللائحة الإدارية للحماية من ضوضاء المنشئات الصادرة وفقا لقانون حماية البيئة الألماني

المنشئات التي تنطبق عليها هذه اللائحة تشمل المنشئات الصناعية و غيرها [6-3].

تقييم الضوضاء يتم بواسطة المنسوب الحكم و هو المنسوب المكافئ للطاقة مجموع عليه إضافات لمراعاة زيادة التضرر من الضوضاء في حالة وجود نغمات، أو ضوضاء حاملة لمعلومات، أو نبضات، أو في الأوقات من اليوم التي تزداد أثنائها حساسية الإنسان. و تشكل هذه الإضافات صرامة في التعامل مع الضوضاء أي مراعاة أشد لراحة الإنسان. ففي حالة وجود نبضات صوتية (إرتفاع سريع في منسوب الصوت مثل الناتج من الطرق) فيطبق المنسوب الصارم الذي يأخذ بمنسوب قمة الفترة الزمنية كل خمس ثواني والمذكور أعلاه.

معيار الضوضاء الواردة المقنن خارج المبنى

الجدول التالي يعطي معيار الضوضاء الواردة المقنن أي القيمة القصوى للمنسوب الحكم في المناطق المختلفة خارج المبنى بوحدة ديسيبل (أ) و ذلك بعد إعتبار جميع الإضافات (العقوبات) المنصوص عليها. و المقصود بالواردة هو أن الضوضاء صدرت من المنشأة و الذي يعنينا هنا هو مقدار الضوضاء الذي ورد إلى المنطقة المعنية.

و لفهم كنه القيم المذكورة فإن المنسوب المكافئ للطاقة هو المقدار العلمي المقاس أو المحسوب، أما المنسوب الحكم فهو المنسوب المكافئ للطاقة بعد إدخال إضافات عليه اتفق على أنها تعمل على تخفيف تضرر الإنسان من الضوضاء. و كما حدث في الماضي فإن تلك الإضافات قد يتفق على تغيير مقاديرها كلما أثبتت الأبحاث العلمية ضرورة ذلك. أما معيار الضوضاء المقنن فهو ثابت و لا يحتاج إلى تغيير.

المنطقة	معيار الضوضاء الواردة المقنن ديسيبل (أ)	
	نهارا	ليلا
صناعية	70	70
حرفية	65	50
وسط المدينة، قرية، مخلطة	60	45
سكنية عامة	55	40
سكنية صرفة	50	35
مستشفى، مصحة، دار رعاية	45	35

يجب ألا يزيد منسوب أي ضوضاء مهما قصر زمن حدوثها بمقدار 30 ديسيبل (أ) نهارا و بمقدار 20 ديسيبل (أ) ليلا عن معيار الضوضاء المقنن.

معيار الضوضاء الواردة المقنن داخل المبنى

بغض النظر عن نوعية المنطقة فإن معيار الضوضاء الواردة المقنن داخل المبنى هو:

نهارا 35 ديسيبل (أ)

ليلا 25 ديسيبل (أ)

مع مراعاة عدم السماح لأي ضوضاء قصيرة الزمن في أن تتخطى قمتها معيار الضوضاء الواردة المقنن بأكثر من 10 ديسيبل (أ).

الفترات الزمنية لمعايرة الضوضاء

نهارا : من الساعة 6 إلى الساعة 22 ، طوال الستة عشر ساعة.

ليلا : من الساعة 22 إلى الساعة 6 ، أثناء الساعة الزمنية الواحدة التي يكون فيها المنسوب الحكم أعلى منسوبا.

و يمكن أن تبدأ الفترة الليلية ساعة واحدة قبل أو بعد ذلك، أي الساعة 21 أو 23 ، وذلك إذا ما تطلبت ذلك معطيات المنطقة أو المنشأة. و لكن يجب ضمان وجود 8 ساعات راحة ليلية متصلة.

الأوقات اليومية التي تزداد أثنائها حساسية الإنسان

هذه الأوقات هي:

1 - أيام العمل (من الإثنين إلى السبت) : من الساعة 6 إلى الساعة 7 ، و من الساعة 20 إلى الساعة 22

2 – أيام الأحد و العطلات الرسمية : من الساعة 6 إلى الساعة 9، و من الساعة 13 إلى الساعة 15 ، و من الساعة 20 إلى الساعة22

في الأوقات المذكورة أعلاه و في المناطق التالية: سكنية عامة، سكنية صرفة، مستشفى، مصحة، دار رعاية يضاف إلى المنسوب الحكم 6 ديسيبل (أ).

المكان المرجعي لمعيار الضوضاء الواردة المقنن

يحدد هذا المكان طبقا للملحق الوارد أسفله (تعليقي: واضعي اللائحة يعلمون أن تعديل الملحق مستقبليا أسهل من تعديل جسم اللائحة) داخل مجال تأثير المنشأة حيث يتوقع أن يتخطى معيار الضوضاء الواردة المقنن. و هذا المكان هو الذي يتم عنده الحكم على الضوضاء طبقا لهذه اللائحة.

ما ورد في الملحق عن تحديد المكان المرجعي:

– في المساحات التي بها أبنية يكون المكان خارج النافذة المفتوحة عند نصف متر من وسطها، و هذه النافذة هي تلك الخاصة بالحجرة الأكثر تعرضا للضوضاء و حاجة للحماية منها.

تعليقي: هنا فات على واضعي اللائحة أن كثيرا من المباني الحديثة نوافذها لا تفتح. لذا أقترح قياس منسوب الضوضاء خارج النافذة المغلقة و على بعد قريب جدا من وسطها (أقل من 10 سنتيمتر) و طرح 3 ديسيبل (أ) من قيمة ذلك المنسوب (راجع ما جاء في الفقرة المعنونة: مصدر الضوضاء داخل الحجرة في باب سمعيات المعمار).

- في حالة المساحات الخالية من الأبنية أو التي عليها أبنية و لكن حجراتها لا تحتاج إلى حماية، فيكون المكان عند حافة المساحة الأكثر تعرضا للضوضاء و التي يمكن مستقبلا طبقا للتخطيط العمراني المقنن بناء مباني عليها ذات حجرات تحتاج للحماية.
- في الحجرات المتصلة معماريا بالمنشأة و التي في حاجة إلى حماية في حالة إنتقال الصوت الصلدي (راجع باب سمعيات المباني) و أيضا في حالة وجود ضوضاء ذات ترددات منخفضة، يكون المكان داخل أكثر الحجرات تعرضا و المحتاجة إلى حماية.

لا يتسع المجال هنا لذكر كل ما تحتويه هذه اللائحة الهامة، و التي تنظم أيضا الحالات التي تكون الضوضاء واردة من أكثر من منشأة و/ أو من مصادر ليست بمنشآت.

obeikandl.com