المجلة الدولية للهندسة وتقنية المعلومات
journal homepage:www.ijeit.misuratau.edu.ly

# تقييم مخاطر التلوث السمعي
## (حالة دراسية لمصنع الاختزال المباشر بالشركة الليبية للحديد والصلب- مصراتة)

**أ. جمال محمد أحمد بن ساسي**
جامعة مصراتة - قسم الهندسة الصناعية
مصراته - ليبيا
Jamal.bensasi@eng.misuratau.edu.ly

**أ. علي أحمد المطردي**
جامعة مصراتة - قسم الهندسة الميكانيكية
مصراته - ليبيا
ali.mutordi@Eng.Misuratau.edu.Ly

**د. فتحي حسين الأمين**
جامعة مصراتة - قسم الهندسة الميكانيكية
مصراته - ليبيا
F.Elamin@Eng.Misuratau.edu.Ly

*الملخص* -**لقياس مقدار مخاطر الضجيج داخل المصانع الإنتاجية، خصوصا التي بها آلات ضخمة وأفران صهر، يجب حساب المخاطر والتعامل معها بطريقة علمية ودقيقة ومقارنتها بالمعدلات العالمية وفقا لنظريات وطرق معتمدة من هيئات الأمن والسلامة ومنع الخسائر الدولية. وقد تم تطبيق دراسة وتحليل مخاطر الضجيج داخل مصنع الاختزال المباشر بمجمع شركة الحديد والصلب بمصراتة. جمعت البيانات والمعلومات من خلال قياسات للتلوث السمعي (الضوضاء) على البيئة المحيطة للآلات والمعدات بإحدى مصانع الشركة الليبية للحديد والصلب. تم استخدام إحدى الأجهزة الخاصة لقياس الضوضاء الحقلية ومقارنة نتائجها مع النتائج التي تم الحصول عليها من خلال إحدى تطبيقات الأجهزة الإلكترونية الذكية Sound Meter، ومن تم تحليل نتائج كل منها.**

**خلصت هذه الورقة البحثية إلى الوصول لنتائج أسفرت عن وجود تأثيرات مباشرة وغير مباشر للتلوث السمعي في عدة مواقع داخل المصنع محل الدراسة ولمسافات متفاوتة قربا وبعداً من مواقع المعدات والأجهزة والآلات المختلفة. كما تم مقارنة نتائج كل من الأجهزة السابقة الذكر مع الحدود المسموح بها للعمل في بيئة الضوضاء وفق المعايير المعمول بها بمنظمة الصحة العالمية. من خلال النتائج العملية تم استنتاج عدم الاعتماد على نتائج قراءات وتطبيقات الأجهزة الإلكترونية الذكية في اتخاذ القرارات ذات العلاقة، وذلك عند مقارنتها بالنتائج ذات الدلالة والواقعية التي أظهرتها الأجهزة الخاصة بقياس الضوضاء الموجودة داخل المجمع.**

## 1. مقدمة

البيئة هي كل ما هو خارج عن كيان الإنسان وكل ما يحيط به من موجودات، فالهواء الذي يتنفسه، والماء الذي يشربه، والأرض التي يسكنها ويزرعها، وما يحيط به من كائنات حية أو جماد، هي عناصر البيئة التي يعيش فيها، وهي الإطار الذي يمارس فيه حياته من نشاطات مختلفة[1].

وتلوث البيئة أصبحت ظاهرة محسوسة فلم تعد البيئة قادرة على تجميع مواردها الطبيعية، وأختل التوازن بين عناصرها المختلفة، وأصبح جو المدن ملوثا بالدخان المتصاعد والضوضاء المنتشرة، من السيارات، وبالغازات المتصاعدة من مداخن المصانع، ومحطات القوى. ولقد أهمل الإنسان كثيرا نفسه وانشغل تماماً بتنفيذ احتياجاته ومتطلباته، وجرى وراء التكنولوجيا الحديثة دون أن ينتبه إلى أنه قد تسبب بالإخلال في التوازن الطبيعي للبيئة المحيطة به، فساعد بذلك على تلوث الماء والهواء، وقضى في بعض الأحيان على مظاهر الحياة في بعض الأماكن[2] .

استلمت الورقة بالكامل في 18 مارس 2021 وروجعت في 26 مارس 2021 وقبلت للنشر في 13 سبتمبر 2021

ونشرت ومتاحة على الشبكة العنكبوتية في 24 اكتوبر 2021

أصبح التلوث السمعي مشكلة دائمة ومزمنة للمدن الكبرى، ويأتي خطرها بالمرتبة الثانية مباشرة بعد تلوث المياه والمشاكل البيئية حسب معظم سكان المدن، ولهذا فإن التلوث الهوائي الزائد عن الحد المسموح يحظى باهتمام شديد. وأظهرت الدراسات في أميركا أن التلوث الهوائي أو السمعي هو أسوأ أنواع الملوثات للمناطق السكنية [3].

ونتيجة للتقدم الصناعي والتكنولوجي السريع الحاصل في مختلف أنحاء العالم، فإن هناك بعض المدن تعتبر من أكثر المدن ضوضائية، على سبيل المثال المدن الهندية الكبيرة (بومباي، دلهي، كلكتا) حيث أن مستويات الضوضاء بها تزيد عن45dBحسب تقرير منظمة الصحة العالمية World Organization Health (W.O.H)مع أن مستويات الضوضاء المقررة عالمياً كما في جدول 1.

جدول 1. مستويات الضوضاء ومناطق قبولها [4]

| المستويات بالديسبل | المناطق |
|---|---|
| من 25 - 40 | مقبول في المناطق السكنية |
| من 30 - 60 | مقبول في المناطق التجارية |
| من 40 - 60 | مقبول في المناطق الصناعية |
| من 30 - 40 | مقبول في المناطق التعليمية |
| من 20 - 35 | مقبول في مناطق المستشفيات |

## 2. الدراسات السابقة ذات العلاقة

هناك دراسات قريبة لموضوع البحث منها على سبيل المثال لا الحصر الاتي:

أ- قام صلاح أمحمد مسعود (2017) بإعداد دراسة بعنوان التلوث الضوضائي ــ مفهومه ،أنواعه ،مسبباته، آثاره، وكيفية التقليل والوقاية من خطره - جامعة الزاوية – ليبيا، حيث تناول الصور المختلفة لإشكال التلوث الفيزيائي الناتج من النشاط البشري، وقياس التلوث الفيزيائي، والأثار السيئة للتلوث الفيزيائي من الناحية الصحية، وإجراءات الحد من الضوضاء، وخلصت الدراسة إلى نتائج محصلتها أن اقل نسبة من الملوثات الفيزيائية كانت من نصيب ملوثات الماء، وهي اقتصرت على نسبة 14% ، وأن أعلى نسبة من الملوثات كانت من نصيب ملوثات ضجيج الأسلحة النارية وهي تقدر بنسبة 30% . وبهذا نتج أن أكثر الملوثات ضررًا وإزعاجاً لراحة المجتمع هي الملوثات الضوضائية الصادرة من الأسلحة بسبب صوتها الشديد وبسبب الضرر المادي الذي تسببه **[5]**.

ب- قامت تومي حبيبة (2017- 2018) بإعداد دراسة بعنوان التلوث الضوضائي بمدينة أم البواقي –الجزائر، حيث تناولت التأثيرات السلبية لظاهرة الضجيج بصفة خاصة والتلوث السمعي بصورة عامة. وخلصت الدراسة إلى نتائج للقياسات والتحاليل سواء

باستخدام الأجهزة التقنية او عن طريق الاستبيان، أن ظاهرة التلوث السمعي بشوارع المدينة محل البحث والدراسة، لها قيم لشدة الصوت تفوق أغلبها 75 ديسبل، وتتعدى القيمة المسموح بها قانوناً، وبهذا تصبح خطراً على السكان القاطنين بالمدينة **[6]**.

ج- وقدمت نعيمة موسى الشامخ (2013) دراسة بعنوان التلوث الضوضائي بمدينة طرابلس - ليبيا - أسبابه ومخاطره، وفيها تناولت مشكلة التلوث الضوضائي ومدى تأثيراته ومخاطره ومقارنة القياسات الناتجة مع الحدود المسموح بها طبقاً للمعايير والمواصفات العالمية لمنظمة الصحة العالمية WHO. وخلصت الدراسة أن هناك علاقة بين مصادر الضوضاء ومكان الإقامة، خاصة بالنسبة لضوضاء الطائرات وعمليات البناء والتشييد والأسواق والمقاهي والورش والمصانع والباعة المتجولين، كما أن الدراسة أثبتت أن اغلبية القياسات التي تمت داخل الفصول بالمدارس الواقعة بالقرب من الطرقات والمحلات التجارية تفوق الحدود المسموح والموصي بها لمنظمة الصحة العالمية WHO **[7]**.

د- وقدم ممدوح سالمه مرسى (2012) دراسة بعنوان الضوضاء مرض العصر – المنيا – مصر، حيث تناول أهمية تسليط الضوء على الأساليب المختلفة لمكافحة التلوث الضوضائي والتي نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر التحكم في آلات المصانع بتعديل طرق عملها أو إضافة أجزاء جديدة لها خافضة للضجيج الصادر عنها أو تركيبها على أجزاء ماصة للاهتزازات أو الصدمات أو غير ذلك، وكذلك توفير وسائل الحماية للعاملين بها بوضع صمامات (سدادات الأذن الواقية). وخلصت الدراسة بأنه نتج عن وضع عدة مقترحات آنية وفاعلة من أجل مكافحة ظاهرة التلوث الضوضائي والمتمثلة في تبطين قاعات الإنتاج (الوحدات المحتوية على الآلات -١٣٢ -الهادرة) وقاعات المؤتمرات المزودة بالعديد من مكبرات الصوت وغيرها بمواد عازلة للصوت تعمل على خفض الأصوات أو وضع مواد ماصة للصوت تعمل على تخفيض الصوت للدرجة المناسبة، كما أن مراعاة إنشاء الطرق السريعة والمصانع والمطارات خارج الكتلة السكانية، ونقل الورش والأنشطة المقلقة للراحة إلى مناطق صناعية أو حرفية بعيداً عن الكثافة السكانية، ومراعاة البعد البيئي عند تخطيط وتنفيذ المجتمعات العمرانية الجديدة، وايضاً فصل ضوضاء الآلات عن العاملين بالمصانع، الذي بدوره سوف يؤدي إلى زيادة كفاءتهم الإنتاجية بهذه المصانع. ولن يتولد هذا الاهتمام إلا إذا شعر كل مواطن داخل المجتمع أن هناك مشكلة وأن هذه المشكلة مرتبطة بحياته اليومية وأن حلها يعني أنه سوف يعيش بشكل أفضل. بهذا فلا سلامة للبيئة إلا بمجتمع يعرف قيمة الحفاظ عليها ويعرف معنى الأخلاق كمبدأ أساسي، والاستقامة، على المسؤولية واحترام القانون والنظام واحترام حقوق باقي أفراد المجتمع **[8]**.

## 3.مفهوم الضوضاء

الضوضاء هي جميع الأصوات أو الاهتزازات الصوتية المزعجة والضارة بالصحة العامة. وعلمياً التلوث السمعي هي أصوات ذات استمرارية غير مرغوب فيها، وتحدث عادة بسبب التقدم الصناعي، ويرتبط التلوث الضوضائي ارتباطا وثيقاً بالأماكن المتقدمة، وخصوصاً الصناعية منها.

*أ. أنواع التلوث الضوضائي وتأثيراته* **[4]** .

هذه الأنواع تنقسم حسب مصدر التلوث وقوة تأثيرها إلى:

1. تلوث مزمن:

هو التعرض الدائم والمستمر لمصدر الضوضاء. وقد يحدث ضعف مستديم في حاسة السمع.

2. تلوث مؤقت ذو أضرار فسيولوجية :

هو التعرض لفترات محدودة لمصدر أو مصادر الضوضاء. ومثال ذلك التعرض للمفرقعات، ويؤدي ذلك لإصابة الأذن الوسطى وقد يحدث تلف داخلها.

3. تلوث مؤقت دون ضرر :

هو التعرض لمصدر الضوضاء لفترة محدودة. مثال ذلك ضجيج الشوارع، والأماكن المزدحمة، أو الورش الصناعية، ويؤدي إلى ضعف مؤقت في السمع، وسوف يعود لحالته الطبيعية بعد فترة زمنية بسيطة، إن الأصوات التي نسمعها يومياً تندرج تحت مستويات رئيسية مقاسه بوحدة تعرف بالديسبل.

*العوامل التي تساهم في الضوضاء* **[3]**.

يمكن حصرها في الآتي:

1. شدة الضوضاء وتتأثر بالعوامل الآتية:
   - المسافة التي تفصل العامل عن مصدر الضوضاء.
   - مساحة المكان ونوع الجدران.
   - طبيعة الصوت وطول الموجة.
2. المدة الزمنية للتعرض للضوضاء، حيث أن العلاقة بين مدة التعرض للضوضاء وكفاءة الجهاز السمعي هي علاقة طردية.
3. العوامل الشخصية وتشمل الآتي:
   - عمر الإنسان.
   - الحساسية الشخصية.
   - الحالات المرضية.

*ب. أجهزة قياس الضوضاء.*

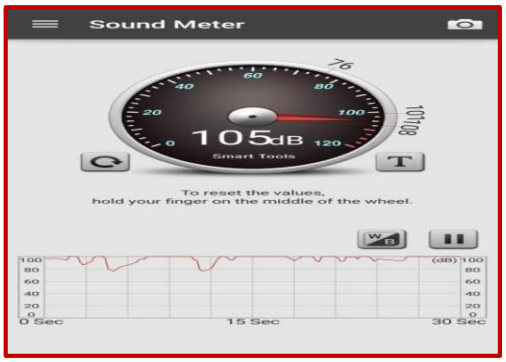
تعتبر أجهزة قياس الضوضاء من الأجهزة المهمة بيئياً وأهمها: عداد قياس مستوى الصوت Sound Level Meter وهو الجهاز الأساسي لقياس الضجيج وهو عبارة عن جهاز يدوي ذو حجم صغير نسبياً. كما يتكون من ميكرفون ودائرة الكترونية يتضمن مضخم للصوت وشبكات التوازن الصوتي وعداد كمؤشر وبإمكانه قياس مستوى ضغط الصوت بوحدة الديسبل. (شكل 1) يوضح جهاز قياس الضوضاء.

شكل 1. جهاز قياس الضوضاء

*ج. مساهمة التكنولوجيا في التخفيف من الضوضاء.*

توصلت التكنولوجيا الحديثة إلى طرق فعالة وأساليب ناجعة تساهم في التخفيف من أثار الضوضاء والحد من مشكلاته في شتى مناحي الحياة. شكل2 يوضح التطبيق وشكل3 يوضح نتيجة قياسه لشدة الضوضاء.

شكل 2. نوع التطبيق المستخدم




شكل 3. كيفية الاستعمال ومخرجات قيم شدة الضوضاء

وبدأت إحدى المدن الأوروبية وهي مدينة باريس بفرنسا بتطبيق طرق حديثة من أجل التخفيف من أضرار الضوضاء الصادرة عن وسائل النقل. وذلك بتركيب سماعات خاصة لهذا الغرض في المناطق ذات الضجيج العالي، والتي تصل قوتها في بعض الأحيان إلى 100 ديسبل، كالمواقع القريبة من المطارات، وخطوط السكك الحديدية السريعة، حيث أن النظام الصوتي المعاكس تم تصميمه كي يعمل عند اقتراب القطارات لمسافة كيلومتر واحد من مركز النظام، ثم يبدأ بالانحسار عند ابتعاد مصدر الضجيج لمسافة معينة.

ولجأت العديد من الولايات الأمريكية إلى شق الطرق داخل الأنفاق في المدينة. وهي طريقة ذات فوائد عديدة فهي تعمل على تدفق الصوت، وتقليل الضوضاء وكذلك توفر مساحات شاسعة بالإمكان استخدامها كمواقف للسيارات ومرافق لألعاب الأطفال. كما يبدو أن هناك طرق أكثر سهولة لتخفيف مستويات الضوضاء في الشوارع داخل المدن، تتمثل في وضع قيود لتخفيف السرعة، إذ كلما زادت سرعة المركبات كلما ارتفع مستوى ضوضائها. وطبقاً لمنظمة (كلير نجاوس) الأمريكية فإن تخفيض سرعة المركبات من 65 – 45 كيلومتر/ساعة، سوف يؤدي إلى انخفاض معدل الضوضاء[4].

## 4. الحالة الدراسية

الحصول على قيم متعددة لقراءات شدة الضوضاء الناجمة عن آلات وماكينات مصنع الاختزال المباشر بمجمع الحديد والصلب محل البحث والدراسة، وشملت هذه القراءات عدة مواقع داخل هذا المصنع حيث تم الاستعانة بجهاز لقياس شدة الضوضاء. كما تم استخدام برنامج تطبيقي، يركب على أجهزة الهواتف الذكية من أجل عمل مقارنة بين النتائج المتحصل عليها بين الجهاز المستخدم داخل المصنع والبرنامج التطبيقي.

علماً بأنه تم اختيار المواقع الرئيسية داخل المصنع لقياس شدة الضوضاء. والموضحة بالأشكال الآتية (شكل4)، (شكل5)، (شكل6)، (شكل7)، (شكل8)، (شكل9).

شكل 4. يمثل محطة غربلة الإنتاج

شكل 5. يمثل المراوح الرئيسة والفرعية

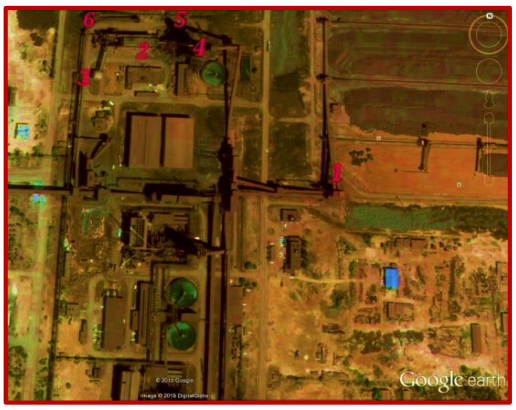
شكل 6. يمثل غرابيل آلات القولبة

شكل 7. يمثل منطقة تجميع الغبار

شكل 8. يمثل منطقة غاز الصد

شكل 9. يمثل منطقة غربلة الأكسيد

وشكل 10 يوضح صورة بواسطة [Google Earth] للمواقع المشار إليها بالأشكال (أماكن الضجيج) التي تم قياس قيم شدة الضوضاء عندها داخل المصنع.




شكل 10. يوضح المواقع داخل المصنع محل البحث والدراسة

أخذت قيم القياسات عند مواقع مختلفة ولثلاث مسافات مختلفة على النحو الآتي:

–عند مركز ومصدر الضوضاء أي عند المسافة صفر تقريبا
– عند المسافة 10 بالمتر من مركز ومصدر الضوضاء.
– عند المسافة 30 بالمتر من مركز ومصدر الضوضاء.

جدول 3. قياس الضوضاء عند المركز

| رقم الموقع | الموقع | قراءة الجهاز dB | قراءة التطبيق dB |
|---|---|---|---|
| 1 | محطة غربلة الأكسيد | 82.3 | 104 |
| 2 | منطقة غاز الصد | 100.4 | 106 |
| 3 | المراوح الرئيسة والفرعية | 92.1 | 108 |
| 4 | غرابيل آلات القولبة | 91.3 | 106 |
| 5 | منطقة تجميع الغبار | - | - |
| 6 | منطقة غربلة الانتاج | 88.8 | 105 |

علماً بأن الفترة الزمنية لقياس هذه القيم من القراءات قد استغرقت (30) يوماً، وتم إيجاد قيم قراءات مصادر الضوضاء للمواقع المختلفة بالمصنع محل البحث والدراسة، ومقارنتها مع قيم قراءات المستويات المقبولة للضوضاء، والمسموح بها طبقاً للمقاييس والمعايير المعمول بها بالشركة الليبية للحديد والصلب.

وبهذا تم إيجاد المتوسط الحسابي لقيم القراءات عند المواقع التي حددت، مستخدمين العلاقة الآتية:

$$S = \sum (x_1 + x_2 + x_3) / N$$

حيث:

المتوسط الحسابي للقراءات: S

القيم التي تم حسابها هي: $X_2$ , $X_1X_3$

عدد القراءات: $N$

## 5. مناقشة النتائج

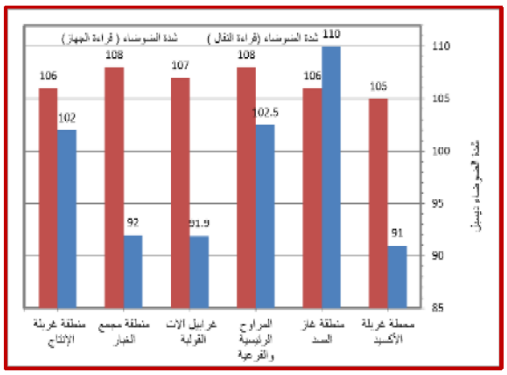
الجدول 3 يوضح مقارنة نتائج قيم القراءات بين جهاز قياس شدة الضوضاء وقراءة التطبيق يمكن استخلاص الآتي:

جدول 4. قياس الضوضاء عند 10 أمتار

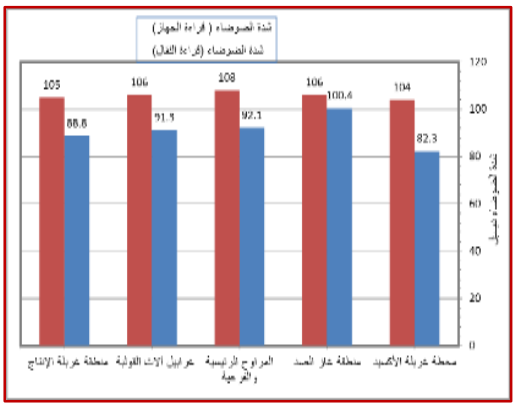
| رقم الموقع | الموقع | قراءة الجهاز dB | قراءة التطبيق dB |
|---|---|---|---|
| 1 | محطة غربلة الأكسيد | 82.3 | 104 |
| 2 | منطقة غاز الصد | 100.4 | 106 |
| 3 | المراوح الرئيسة والفرعية | 92.1 | 108 |
| 4 | غرابيل آلات القولبة | 91.3 | 106 |
| 5 | منطقة تجميع الغبار | - | - |
| 6 | منطقة غربلة الانتاج | 88.8 | 105 |

أن الموقع رقم (2) الذي يمثل منطقة غاز الصد وهي المنطقة الأعلى لقيم شدة الضوضاء، وتعتبر أخطر المناطق للعمل بها، وهنا يجب التنويه بعدم مكوث العاملين ولفترات زمنية طويلة مع التأكيد وإلزام العاملين بارتداء معدات

السلامة وإتباع إجراءات الأمن والسلامة. كما أنها المنطقة الأكثر تلوثاً والأعلى درجة خطورة على العاملين داخل المصنع محل البحث والدراسة، كانت عند المركز والتي تصل إلى dB110، وهذا أيضاً يمثل منطقة الخطر طبقاً للمقاييس والمعايير المعمول بها بالشركة الليبية للحديد والصلب.



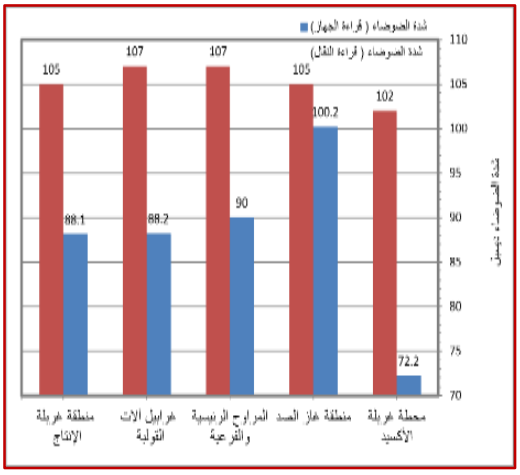

شكل 11. العلاقة بين نتائج قراءة الجهاز وقراءة التطبيق عند المركز




شكل 12. العلاقة بين نتائج قراءة الجهاز وقراءة التطبيق عند 10 أمتار

جدول 5. قياس الضوضاء عند 30 متراً

| رقم الموقع | الموقع | قراءة الجهاز dB | قراءة التطبيق dB |
|---|---|---|---|
| 1 | محطة غربلة الأكسيد | 72.2 | 102 |
| 2 | منطقة غاز الصد | 100.2 | 105 |
| 3 | المراوح الرئيسة والفرعية | 90 | 107 |
| 4 | غرابيل آلات القولبة | 88.2 | 107 |
| 5 | منطقة تجميع الغبار | - | - |
| 6 | منطقة غربلة الانتاج | 88.1 | 105 |




شكل 13. العلاقة بين نتائج قراءة الجهاز وقراءة التطبيق عند 30 متراً

ملاحظة: إن السبب في عدم توافر قيم شدة الضوضاء لكل من قراءة الجهاز وقراءة التطبيق بالموقع رقم (5) لمنطقة تجميع الغبار، هو نتيجة لتداخل ذبذبات وإشارات الأصوات بالوحدات الإنتاجية المجاورة.

## 6. الاستنتاجات

من خلال الدراسة تم التوصل للاتي:

1. المواقع التي تم اختيارها من أجل قياس القراءات المختلفة للضوضاء كانت أنسب المواقع، وفقاً لتعليمات مراكز المسئولية بالمصنع، محل البحث والدراسة.
2. خلال مقارنة مواقع القياسات التي تم استهدافها، اتضح أن موقع منطقة غاز الصد، هو أعلى قيمة لشدة الضوضاء.
3. القراءات الأدنى لقيم شدة الضوضاء وجدت عند موقع منطقة غربلة الأكسيد بالمصنع محل البحث والدراسة.
4. نلاحظ من خلال المقارنة التي تمت بين قراءتي الجهاز والتطبيق، أوضحت أن بها تفاوت واضح، حيث تعتبر قراءة الجهاز هي الأدق والأنسب وهي القراءة التي يعول عليها.

## 7. التوصيات

بناء على النتائج السابقة التي أسفرت عنها الدراسة تم اقتراح مجموعة من التوصيات التي يعتقد الباحثون أن لها أهمية كبيرة تقليل التأثيرات السلبية للتلوث السمعي والتخفيف من حدتها والمساهمة في وضع حلول مناسبة ومن هذه التوصيات ما يأتي:

1. يجب التأكيد والتنبيه لجميع العاملين بالمصنع محل البحث والدراسة، أن الموقع رقم (2) يمثل منطقة غاز الصد وهي المنطقة الأعلى لقيم شدة الضوضاء، وهذا أيضاً يمثل منطقة الخطر طبقاً للمقاييس والمعايير المعمول بها بالشركة الليبية للحديد والصلب.
2. يجب التنويه للعاملين بالمصنع محل البحث والدراسة أن منطقة غاز الصد هي أخطر المناطق للعمل بها، وهنا يحتم بعدم مكوث العاملين بها ولفترات زمنية طويلة.
3. التأكيد وإلزام العاملين بارتداء معدات السلامة وإتباع خطوات الأمن والسلامة، وأن منطقة غاز الصد هي الأكثر تلوثاً والأعلى درجة خطورة على العاملين داخل المصنع محل البحث والدراسة.
4. يجب إصدار التشريعات اللازمة وتطبيقها بحزم لمنع استعمال منبهات السيارات، ومراقبة محركاتها وإيقاف تلك المصدرة للأصوات العالية.
5. نشر الوعي وذلك عن طريق وسائل الإعلام المختلفة ببيان أخطار هذا التلوث على الصحة البشرية بحيث يدرك العاملين بالمصنع محل البحث والدراسة أن الفضاء الصوتي ليس ملكاً شخصيا.
6. ضرورة إقامة حزام شجري أخضر حول المصنع محل البحث والدراسة بصورة خاصة والشركة الليبية للحديد والصلب بصورة عامة، وذلك لتقليل المؤثرات السلبية للتلوث السمعي.
7. العمل على إجراء المزيد من الدراسات البحثية وإقامة المؤتمرات والندوات من أجل الكشف عن النقاط السلبية، علمياً وعملياً، وذات مرجعية.
8. الحد من أثر التلوث البيئي وذلك بوضع الخطط الإستراتيجية ذات الجدوى الإيجابية.
9. المتابعة الدائمة والمراقبة المستمرة لمعدلات الضجيج وشدة الضوضاء التي يتعرض لها العاملين بمواقع الإنتاج.
10. الاهتمام بالتشجير وتثبيت حزام أمن من الأشجار لأنها إحدى الطرق للحد من التلوث السمعي وزيادة الرقعة الخضراء وخاصة في المناطق المحيطة بالمصانع الإنتاجية.
11. العمل على إنشاء منظومة صحية للكشف الطبي الدوري للعاملين، والتشخيص المناسب والعاجل لحالات الصمم الدائم والمؤقت.

## المراجع


1. محمد صلاح الدين عباس حامد، نظم الإدارة البيئية والمواصفات القياسية العالمية أيزو14000، الطبعة الثانية، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، 2006.
2. زيارة شبكة المعلومات الدولية بتاريخ 2021/09/11، الساعة 11:30 مساءً، منتديات ستار تايمز. شؤون البيئة، http://www.startimes.com/f.aspx?t=2675931
3. عبد الوالي العجلوني، خطر التلوث الضوضائي ، الأمن والحياة، 377، 1976.
4. أحمد مدحت إسلام، التلوث مشكلة العصر، عالم المعرفة المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب الكويت،152، 1978.
5. صلاح أمحمد مسعود ــ التلوث الضوضائي مفهومه ،أنواعه ،مسبباته ،آثاره - جامعة الزاوية - ليبيا - كلية العلوم العجيلات - قسم الفيزياء - مجلة كليات التربية العدد السابع مارس 2017.
6. تومي حبيبة ــ التلوث الضوضائي بمدينة أم البواقي- جامعة العربي بن المهدي ام البواقي- الجزائر- 2018.
7. نعيمة موسى الشامخ - التلوث الضوضائي بمدينة طرابلس - ليبيا - أسبابه ومخاطره 2013،
8. ممدوح سالمه مرسى - الضوضاء مرض العصر – المنيا – مصر- 2012.