International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 37 العدد
Part 2 المجلد
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
International Science and Technology Journal
ISTJ

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

Received	2025/11/26	تم استلام الورقة العلمية في
Accepted	2025/12/17	تم قبول الورقة العلمية في
Published	2025/12/19	تم نشر الورقة العلمية في

دراسة وتقييم مخاطر الغبار والضوضاء في بيئة العمل

(دراسة ميدانية على الشركة الوطنية للمطاحن والأعلاف مصنع المطاحن عين زارة)

مفيدة إبراهيم عمر المخرم، أحمد علي حسين الضبع*، الهادي مفتاح عبد السلام المرغني، محمد عمار أحمد القرباع

المعهد العالي لتقنيات السلامة والصحة المهنية – اسبيعة – ليبيا

*Dabaahmed7@gmail.com

https://orcid.org/0009-0008-2826-3554

الملخص

يهدف هذا البحث إلى تقييم مستويات التلوث الهوائي والضوضائي في بيئة العمل بمصنع المطاحن عين زارة، وذلك في إطار دراسة ميدانية هدفت إلى التعرف على مدى التزام المصنع بالمعايير الدولية الخاصة بحدود التعرض المهني للغبار والضوضاء وفق متطلبات منظمة السلامة والصحة المهنية (OSHA). اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي من خلال جمع البيانات النظرية المتعلقة بمصادر التلوث وآثاره الصحية، وتنفيذ قياسات ميدانية باستخدام أجهزة متخصصة لقياس تركيز الغبار وشدة الضوضاء في أقسام المصنع المختلفة. أظهرت النتائج أن مستويات الغبار في معظم الأقسام جاءت ضمن الحدود المسموح بها، باستثناء قسم التعبئة (الدور الأول) الذي تجاوز فيه تركيز الغبار الحد المعياري (5.36 ملغم/م³) كما تبين أن شدة الضوضاء تجاوزت الحدود المسموح بها (85 ديسيبل) في عدة مواقع، خاصة في قسمي التنظيف والتعبئة. خلص البحث إلى أن بيئة العمل بالمصنع تعاني من بعض الاختلالات البيئية الناتجة عن ضعف أنظمة التهوية والشفط وغياب برامج الفحص الطبي والتوعية المهنية. وأوصى بضرورة تحسين إجراءات التحكم الهندسي وتطبيق برامج توعية وتفتيش دوري، وتزويد العاملين بوسائل الوقاية الشخصية لضمان بيئة عمل آمنة وصحية.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

الكلمات المفتاحية: تلوث الهواء، الضوضاء، بيئة العمل، السلامة والصحة المهنية، مصنع المطاحن عين زارة.

Study and Evaluation of Dust and Noise Hazards in the Workplace

(A Field Study at the National Company for Flour and Feed Manufacturing – Ain Zara Flour Mill)

Mufida Ibrahim Omar Al-Makhram, Ahmed Ali Hussein Al-Daba, Al-Hadi Muftah Abdulsalam Al-Marghani, Mohamed Ammar Ahmed Al-Qurbaa

Higher Institute of Occupational Health and Safety Technologies

Esbea - Libya
Dabaahmed7@gmail.com

Abstract

This research aims to evaluate the levels of air pollution and noise in the work environment at the Ain Zara Mills Factory, within the framework of a field study designed to assess the factory's compliance with international occupational exposure limits for dust and noise, as specified by the Occupational Safety and Health Administration (OSHA). The research adopted a descriptive–analytical methodology, combining theoretical data on pollution sources and their health impacts with field measurements using specialized instruments to determine dust concentration and noise intensity in different production sections.The findings revealed that dust levels in most sections were within acceptable limits, except for the first-floor packaging section, where concentrations exceeded the permissible limit (5.36 mg/m³). However, noise intensity exceeded the allowed limit (85 dB) in several areas, particularly in the cleaning and packaging sections. The study concluded that the work environment suffers from environmental imbalances due to insufficient ventilation and dust extraction systems, along with a lack of medical checkups and safety awareness programs. It recommended enhancing engineering control measures, conducting periodic inspections and training, and providing personal protective equipment (PPE) to ensure a safer and healthier workplace.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

Keywords: Air pollution, Noise, Work environment, Occupational safety and health, Ain Zara Mills Factory.

المقدمة

يُعدّ تلوث الهواء من أخطر المشكلات البيئية والمهنية التي تواجه العاملين داخل المنشآت الصناعية، نظرًا لما يسببه من آثار صحية مباشرة على الجهاز التنفسي، إضافةً إلى تأثيره على كفاءة بيئة العمل. فالهواء النقي يتكون من غازات متوازنة تحافظ عليها الطبيعة عبر عمليات حيوية مستمرة، إلا أن التوسع الصناعي والاعتماد المكثف على الآلات أدى إلى زيادة الانبعاثات الغازية والجسيمات الصلبة داخل أماكن العمل (معهد الدراسات البيئية، 2022).

وتُعد الضوضاء ملوثًا غير مرئي لكنه شديد الخطورة، إذ يؤدي التعرض الطويل لها إلى فقدان السمع المهني، الإرهاق، ضعف التركيز، واضطرابات ضغط الدم، خاصةً في المصانع التي تعتمد على الآلات الدوارة والميكانيكية (Themann & Masterson, 2019; Zannin, 2021)

ومع التطور الصناعي وارتفاع مستويات الإنتاج أصبحت مصانع المطاحن من أكثر البيئات إنتاجًا للغبار العضوي والضوضاء، نتيجة عمليات الطحن والنقل والغربلة والتعبئة. ويُعد تقييم هذه الملوثات أمرًا مهمًا للحد من آثارها المهنية والصحية، وهو ما تسعى الدراسة الحالية إلى تحقيقه من خلال قياس مستويات الغبار والضوضاء داخل مصنع مطاحن عين زارة ومقارنتها بالمعايير الدولية الصادرة عن إدارة السلامة والصحة المهنية Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في وجود احتمالية لارتفاع مستويات الغبار والضوضاء داخل بيئة العمل بمصنع مطاحن عين زارة مقارنة بالحدود المسموح بها دوليًا، مما قد يشكل مخاطر صحية ومهنية للعاملين. وينطلق البحث من الحاجة إلى تقييم مستويات هذه الملوثات ومواءمتها مع معايير OSHA، مع تحديد مواقع الخطورة واحتمالات القصور في أنظمة السيطرة والتهوية داخل المصنع.

أهداف البحث

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

يهدف البحث إلى:

1. قياس تركيز الغبار العضوي وشدة الضوضاء داخل بيئة العمل في مصنع مطاحن عين زارة، ومقارنة النتائج بالمعايير الدولية الصادرة عن OSHA.
2. تحديد أماكن تمركز الملوثات الهوائية والضوضاء في الأقسام المختلفة للمصنع.

أهمية البحث

تتمثل أهمية البحث في:

- إثراء المعرفة العلمية المتعلقة بتقييم ملوثات الهواء والضوضاء في المنشآت الصناعية.
- دعم جهود السلامة المهنية والحد من الأمراض المهنية المرتبطة بالتعرض المزمن للغبار والضوضاء.
- توفير قاعدة بيانات يمكن الاستناد إليها في تطوير خطط السيطرة والتحكم البيئي داخل المصنع.
- المساهمة في تحسين أنظمة التهوية، الصيانة، وتقليل التعرض للعوامل الضارة.

فرضيات البحث

1. يُتوقع أن يؤدي عدم الالتزام بالمعايير الدولية إلى ارتفاع مستويات الغبار والضوضاء داخل المصنع.
2. يُفترض أن تطبيق الإجراءات الفنية والهندسية المناسبة يساهم في خفض تركيز الملوثات إلى الحدود الآمنة.

منهجية البحث

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، بالاعتماد على مراجعة المصادر العلمية والدراسات السابقة، إضافةً إلى قيام الباحثين بإجراء قياسات ميدانية باستخدام أجهزة متخصصة لقياس الضوضاء وتركيز الغبار. وتمت مقارنة النتائج بالمعايير الدولية المعتمدة من إدارة السلامة والصحة المهنية OSHA – Occupational Safety and Health Administration.

حدود البحث

- الحدود المكانية : مصنع مجمع المطاحن – عين زارة.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

- الحدود الزمانية : من 2024/6/5 إلى 2024/7/7.
- الحدود الموضوعية : دراسة وتقييم مخاطر الغبار والضوضاء في بيئة العمل الصناعية.

الدراسات السابقة

أولاً. الدراسات العربية

1. دراسة مسعود عبد الرحمن (2022)، وظائف الرئة والأعراض التنفسية لدى عمّال مطاحن دقيق القمح في محافظة دهوك، العراق.

هدفت الدراسة إلى تقييم وظائف الرئة والأعراض التنفسية لدى عمال مطاحن القمح مقارنة بمجموعة غير معرضة. استخدمت الدراسة اختبارات وظائف الرئة (Spirometry) واستبيانات صحية معيارية.

كشفت النتائج عن ارتفاع ملحوظ في معدلات السعال والصفير وضيق التنفس بين العمال، بالإضافة إلى انخفاض دال إحصائياً في مؤشرات FEV1 و FVC مقارنة بالمجموعة الضابطة.

وخلصت الدراسة إلى ضرورة تطبيق برامج مراقبة صحية دورية وتزويد العمال بمعدّات الحماية الشخصية وتحسين وسائل التحكم في الغبار داخل المطاحن.

2. دراسة جميلة صالح (2021)، التلوث الضوضائي وآثاره البيئية دراسة حالة مطحن غلال المرج، ليبيا.

تناولت هذه الدراسة التلوث الضوضائي في مطحن غلال بمدينة المرج – ليبيا . وقد قامت الباحثة بقياس مستويات الضوضاء في مواقع مختلفة داخل المطحن، إضافة إلى استبيانات تُعنى برصد الشكاوى الصحية للعاملين.

أظهرت النتائج أن مستويات الضوضاء في بعض المواقع تتجاوز الحدود الدولية الموصي بها، وأن العمال يعانون من أعراض تشمل إجهاد السمع، والصداع، وصعوبة التواصل اللفظي في بيئة العمل.

وأوصت الدراسة بتركيب عوازل صوتية، واعتماد برامج صيانة شاملة، وتوفير معدات الحماية السمعية، وتقليل مدة التعرض عبر تدوير المهام.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

ثانياً. الدراسات الأجنبية

1. Martinelli, A., et al. (2020). Occupational Exposure to Flour Dust: Exposure Assessment and Effectiveness of Control Measures.

هدفت الدراسة إلى تقييم مستويات التعرض لغبار الدقيق داخل عدد من منشآت إنتاج الدقيق في إيطاليا، وقياس فعالية أنظمة التحكم الهندسية والإدارية في الحد من تركيز الغبار. اعتمد الباحثون على أسلوب تقييم ميداني مباشر، شمل قياسات الهواء القابل للاستنشاق ومقارنة مستويات التعرض بالحدود المعيارية المعتمدة.

أظهرت النتائج وجود تباين ملحوظ في مستويات التعرض بين أقسام العمل، حيث تجاوزت بعض الأنشطة مثل التعبئة والتنظيف الحدود الصحية المسموح بها. كما تبين أن الإجراءات الهندسية المتبعة تُخفض نسب الغبار لكنها غير كافية لتوفير حماية كاملة.

وأوصت الدراسة بضرورة تحسين التهوية الميكانيكية، وزيادة فعالية أنظمة الشفط الموضعي، وتعزيز تدريب العمال على إجراءات التعامل الآمن مع الغبار.

2. Stobnicka, A., & Górny, R. L. (2015). Exposure to flour dust in the occupational environment.

استهدفت الدراسة مراجعة الأدبيات العلمية المتعلقة بالتعرض لغبار الطحين من حيث مصادره، مخاطره الصحية، وطرق الوقاية منه. خلص الباحثان إلى أن تعرض العاملين لغبار الدقيق يرتبط بشكل واضح بحدوث الربو المهني، والحساسية التنفسية، والالتهاب التحسسي للقصبات.

وأظهرت المراجعة أن التأثر الصحي لا يرتبط فقط بمستوى الغبار، بل أيضاً بالحساسية الفردية لبعض المواد البروتينية في الحبوب.

وأوصت الدراسة بالتركيز على ضبط الغبار عند مصدره، وتحسين الصيانة الدورية، واعتماد الفحوصات الصحية الدورية للعاملين المعرضين.

3. Vakili, E., et al. (2022). Evaluation of exposure to flour dust and respiratory complications in bakery workers (Urmia, 2021).

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

استهدفت هذه الدراسة تقييم التعرض لغبار الدقيق والمضاعفات التنفسية لدى عمال المخابز في إيران. وقد تضمنت الدراسة جمع عينات هواء داخل مواقع العمل بالإضافة إلى إجراء تقييمات صحية للعاملين.

أظهرت النتائج أن مستويات الغبار في العديد من مواقع العمل تجاوزت الحدود المسموح بها، وأن هذه المستويات ارتبطت بظهور أعراض تنفسية مزمنة تشمل السعال والتهاب الأنف وضيق التنفس.

وأوصت الدراسة بضرورة تحسين نظم التهوية، وتطبيق إجراءات النظافة الرطبة، واعتماد برامج توعية لرفع مستوى السلامة المهنية.

نبذة عن المصنع مكان الدراسة

تُعد الشركة الوطنية للمطاحن والأعلاف من كبرى المؤسسات الصناعية في ليبيا، وقد تأسست سنة 1973م بهدف إنتاج الدقيق ومشتقاته والأعلاف الحيوانية. ومع توسع نشاطها الصناعي، أصبحت تدير ما يزيد عن 20 موقعًا إنتاجيًا متنوعًا تشمل مطاحن للقمح ومصانع للمكرونة والأعلاف.

ويُعتبر **مجمع مطاحن عين زارة** أحد أهم فروعها، حيث يضم خطوط إنتاج ميكانيكية متكاملة تشمل أقسام الطحن، التنظيف، والتعبئة، وهي الأقسام التي تم تنفيذ القياسات فيها خلال فترة الدراسة.

أجهزة القياس المستخدمة

1. جهاز قياس تركيز الغبار شكل (1) (Micro DustPro – CASELLA)

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

شكل (1) جهاز قياس تركيز الغبار (Micro DustPro – CASELLA)

- بلد الصنع: المملكة المتحدة.
- آلية العمل: يقوم الجهاز بسحب عينة هواء من الموقع وتحليل تركيز الجسيمات الصلبة الدقيقة بوحدة (ملغم/م^3)
- تم معايرة الجهاز قبل القياس لضمان دقة النتائج.

2. جهاز قياس شدة الضوضاء شكل (2) (Noise Dosimeter – CASELLA)

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

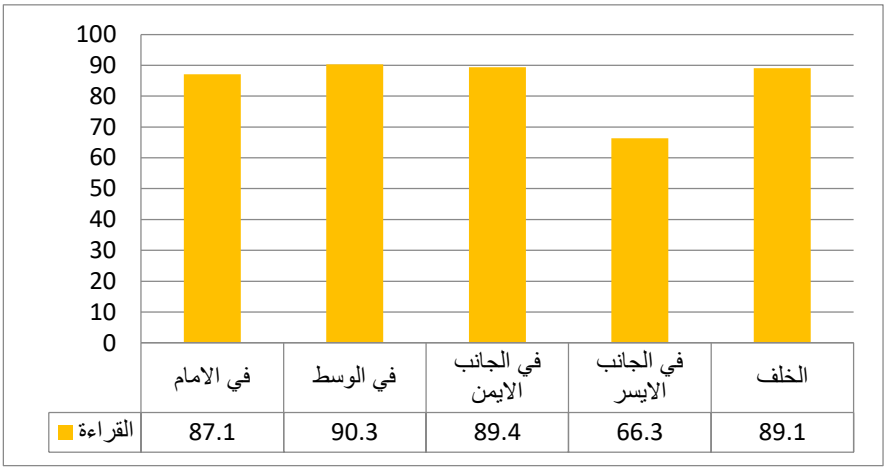
http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

شكل (2) جهاز قياس شدة الضوضاء

- سنة الصنع: 2002م – بلد الصنع: المملكة المتحدة.
- يعتمد على قياس شدة الموجات الصوتية بوحدة (ديسيبل)
- تمت المعايرة باستخدام جهاز مرجعي بقيم 113 و114 ديسيبل وفقًا لمعايير OSHA .

القياسات الميدانية:

تم إجراء القياسات في خمسة أقسام إنتاجية رئيسية بالمصنع :الطواحين، غرفة التحكم، طحن الحبوب، التنظيف، والتعبئة.

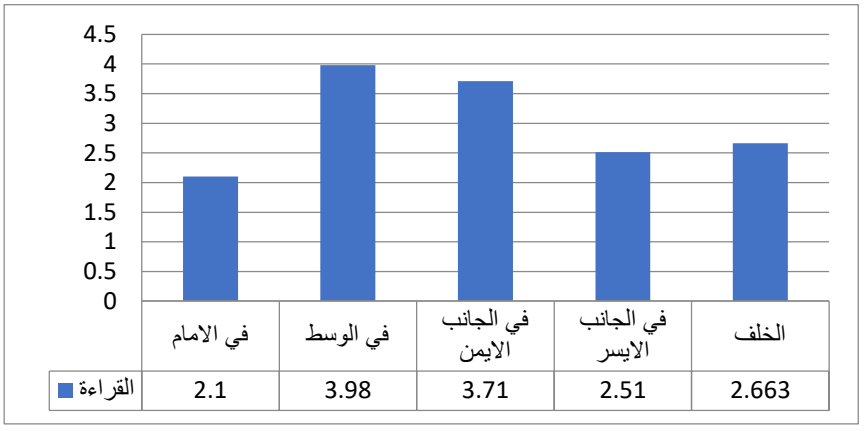


الشكل رقم (3) نتائج قياسات الضوضاء داخل قسم الطواحين

يتضح من بيانات الشكل رقم (3) أن أدنى قيمة مسجّلة لمتوسط مستوى شدة الضوضاء بلغت 66.3ديسيبل **في** الجهة اليسرى، في حين سُجّلت أعلى قيمة لمتوسط الشدة عند 90.3 ديسيبل في المنطقة الوسطى، وبشكل عام، تُظهر النتائج أن جميع القراءات الخاصة بمتوسط شدة الضوضاء في هذا القسم تقع ضمن الحدود المسموح بها للتعرض، وذلك استنادًا إلى حدود ومعايير إدارة السلامة والصحة المهنية **(OSHA)**.

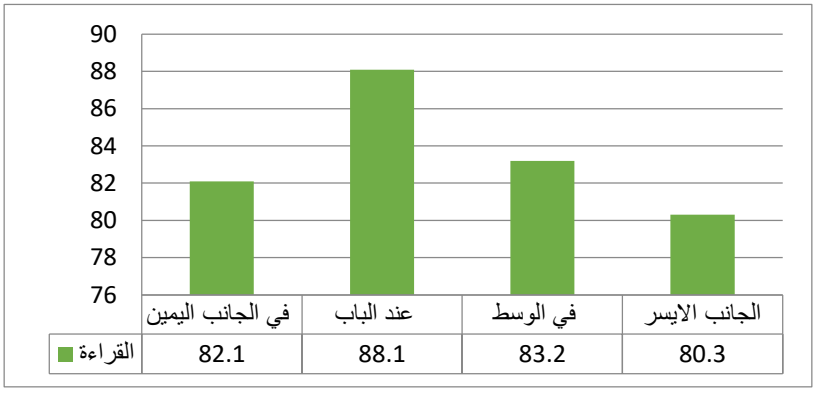
Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689



الشكل (4) متوسط تركيز الغبار داخل قسم الطواحين

يتضح من الشكل رقم (4) أن أدنى قيمة مسجّلة لمتوسط تركيز الغبار بلغت 2.1 ملغم/م^3 في الجهة الأمامية، بينما سجّل أعلى متوسط لتركيز الغبار 3.98 ملغم/م^3 في المنطقة الوسطى، وبصورة عامة، تُشير النتائج إلى أن جميع قراءات متوسط التركيز في هذا القسم تقع ضمن الحدود المسموح بها للتعرض، وذلك وفقًا لمعايير إدارة السلامة والصحة المهنية (OSHA).



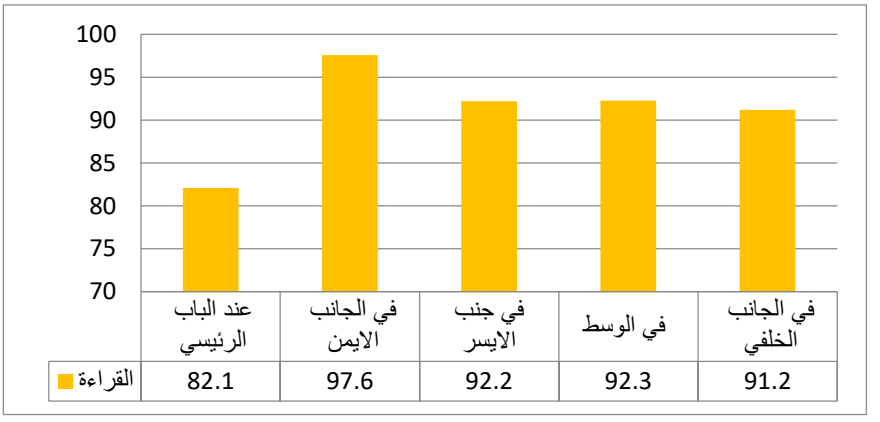
الشكل (5) نتائج قياسات الضوضاء داخل غرفة التحكم التشغيل في الطواحين

يُظهر الشكل رقم (5) أن أدنى قيمة مسجّلة لمتوسط شدة الضوضاء بلغت 80.3 ديسيبل في الجهة اليسرى، في حين سُجّلت أعلى قيمة لمتوسط الشدة عند 88.1 ديسيبل في المنطقة الوسطى، وبشكل عام تُبيّن البيانات أن جميع قراءات متوسط شدة الضوضاء

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

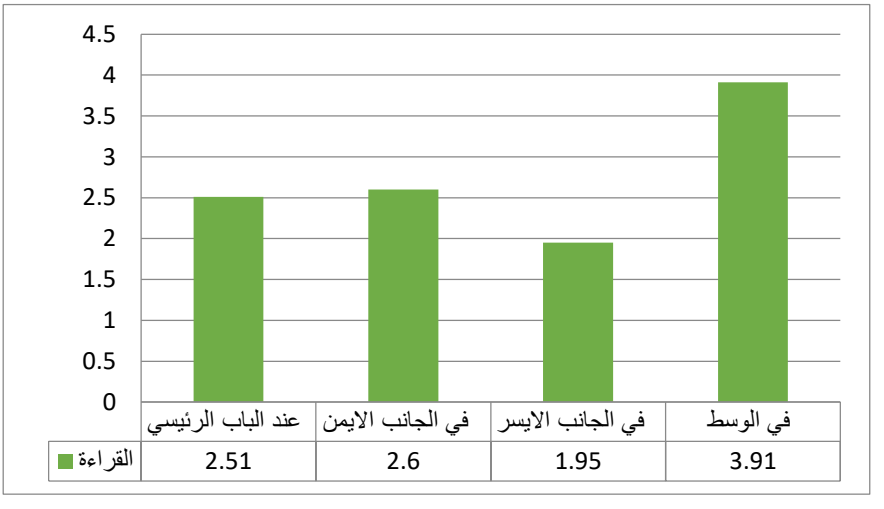
http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

داخل هذه الغرفة تقع ضمن الحدود المسموح بها للتعرض، وذلك وفقًا لمعايير إدارة السلامة والصحة المهنية .(OSHA).



الشكل (6) نتائج قياسات الضوضاء داخل قسم الطواحين الدور الثاني

يُظهر الشكل رقم (6) أن أدنى قيمة مسجّلة لمتوسط شدة الضوضاء بلغت 82.1 ديسيبل عند الباب الرئيسي، في حين سُجّلت أعلى قيمة عند 97.6 ديسيبل في الجهة اليمنى، وتشير هذه النتائج إلى أن مستويات الضوضاء في هذا القسم قد تجاوزت الحدود المسموح بها للتعرض وفقًا لمعايير إدارة السلامة والصحة المهنية .(OSHA).

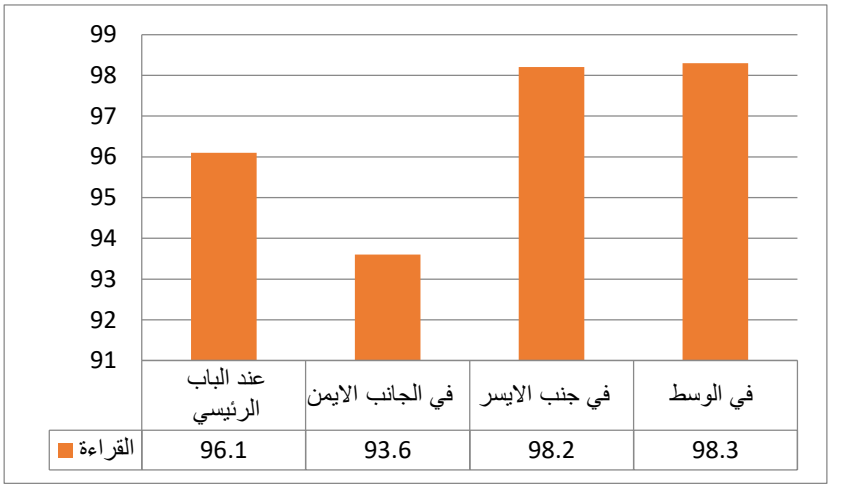


الشكل (7) متوسط تركيز الغبار داخل قسم الطواحين

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

يتضح من الشكل رقم (7) أن أدنى قيمة مسجّلة لمتوسط تركيز الغبار بلغت 1.95 ملغم/م³ في الجهة اليسرى، في حين سُجّلت أعلى قيمة لمتوسط التركيز عند 3.91 ملغم/م³ في المنطقة الوسطى. وبشكل عام، تُشير النتائج إلى أن جميع قراءات متوسط تركيز الغبار في هذا القسم تقع ضمن الحدود المسموح بها للتعرض، وذلك وفقًا لمعايير إدارة السلامة والصحة المهنية (OSHA).

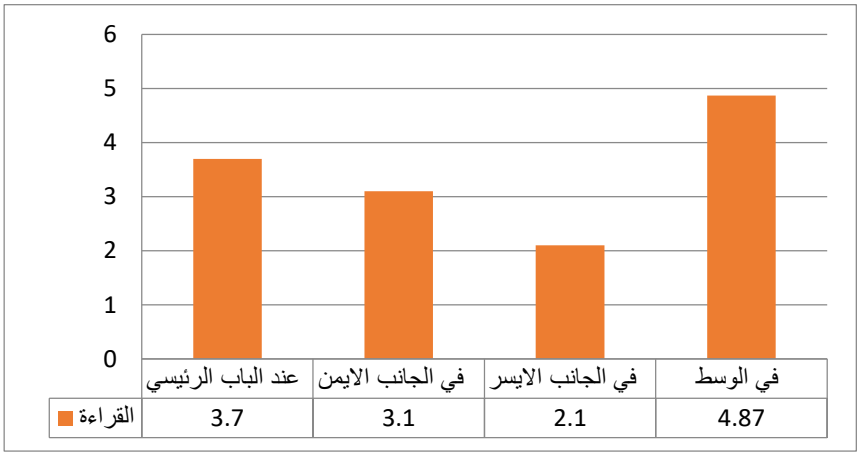


الشكل (8) نتائج قياسات الضوضاء داخل قسم التنظيف

يُوضح الشكل رقم (8) أن أدنى قراءة لمتوسط شدة الضوضاء بلغت 96.3 ديسيبل في الجهة اليسرى، في حين سجّل أعلى متوسط شدة الضوضاء 98.3 ديسيبل في المنطقة الوسطى. وتشير هذه النتائج إلى أن مستويات الضوضاء في هذا القسم قد تجاوزت الحد المسموح به للتعرض وفقًا لمعايير إدارة السلامة والصحة المهنية .(OSHA).

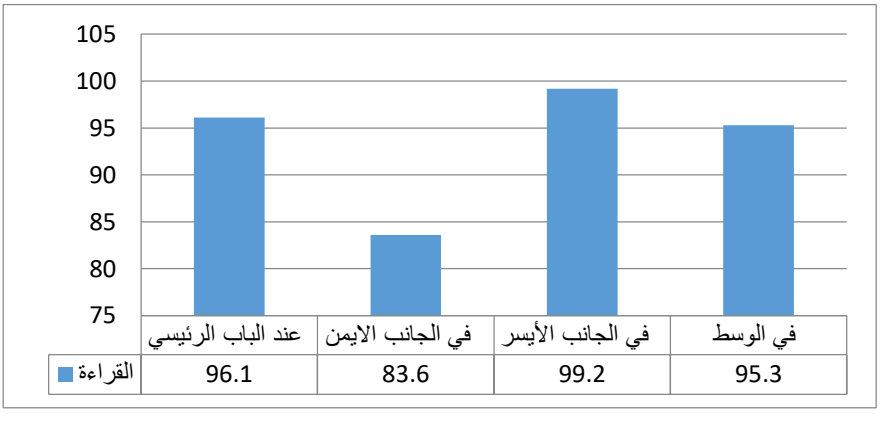
Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689



الشكل (9) متوسط تركيز الغبار داخل قسم التنظيف

يتضح من الشكل رقم (9) أن أدنى قراءة لمتوسط تركيز الغبار بلغت 2.1 ملغم/م³ في الجهة اليسرى، في حين سجّل أعلى متوسط تركيز الغبار 4.87 ملغم/م³ في المنطقة الوسطى. وتشير النتائج إلى أن جميع قراءات تركيز الغبار في هذا القسم لم تتجاوز الحد المسموح به للتعرض ضمن بيئة العمل، وذلك وفقًا لمعايير إدارة السلامة والصحة المهنية (OSHA).



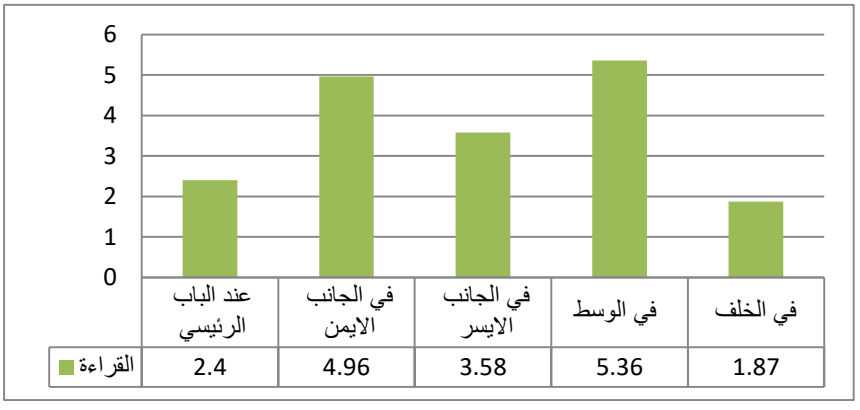
الشكل (10) نتائج قياسات الضوضاء داخل قسم التعبئة الدور الثاني

يتبيّن من الشكل رقم (10) أن أدنى قيمة مسجّلة لمتوسط شدّة الضوضاء بلغت 96.1 ديسيبل عند الباب الرئيسي، في حين سجّلت أعلى قيمة لمتوسط شدّة الضوضاء

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

99.2 ديسيبل في الجانب الأيمن. وتشير هذه النتائج إلى أن مستويات الضوضاء في هذا القسم قد تجاوزت الحدود المسموح بها وفقًا لمعايير إدارة السلامة والصحة المهنية (OSHA)، مما يستدعي اتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من التعرض المفرط للضوضاء داخل بيئة العمل.



الشكل (11) متوسط تركيز الغبار داخل قسم التعبئة

يتّضح من الشكل رقم (11) أن أدنى قيمة مسجّلة لمتوسط تركيز الغبار بلغت 1.87 ملغم/م³ في الجزء الخلفي عند قسم التعبئة، وهي ضمن الحدود المسموح بها. بينما سجّل الوسط أعلى قراءة لمتوسط تركيز الغبار وصلت إلى 5.36 ملغم/م³، وهي قيمة تتجاوز الحد المسموح به والبالغ 4 ملغم/م³ وفقًا لمعايير منظمة الصحة العالمية (OSHA). وتشير هذه النتائج إلى وجود تجاوز في مستويات الغبار في منطقة الوسط، مما يستدعي اتخاذ إجراءات رقابية وتحسينية للحد من التعرض المفرط للعاملين.

النتائج

وقد أظهرت النتائج اختلافات واضحة في مستويات التلوث الهوائي والضوضائي بين الأقسام.

- تراوحت مستويات الضوضاء في الأقسام المختلفة بين 66.3 ديسيبل كأدنى قيمة و 99.2 ديسيبل كأعلى قيمة.
- تجاوزت بعض المواقع – خاصة قسم التعبئة (الدور الأول) وقسم التنظيف –الحدود المسموح بها دوليًا وهي 85 ديسيبل وفق معايير OSHA.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

- أظهرت النتائج أن الضوضاء الأعلى كانت في مواقع الآلات الدوارة والمعدات الثقيلة، بينما كانت أقل في غرف التحكم بفضل العزل النسبي.
- تراوحت تركيزات الغبار داخل الأقسام بين 1.95ملغم/م³ و 5.36 ملغم/م³.
- تجاوزت القراءات في قسم التعبئة (الدور الأول) الحد المسموح به 4 ملغم/م³؛ مما يدل على وجود مشكلة في أنظمة التهوية والشفط.
- في بقية الأقسام (الطواحين، الطحن، التنظيف، التعبئة – الدور الثاني) كانت القراءات ضمن الحدود المقبولة.

المناقشة

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن شدة الضوضاء تراوحت بين (66.3 ديسيبل كأدنى قيمة) و(99.2 ديسيبل كأعلى قيمة)، مع تجاوز بعض الأقسام – خصوصًا قسم التنظيف وقسم التعبئة الدور الثاني – للحدود المسموح بها وفق معايير OSHA والبالغة 85 ديسيبل. ويُلاحظ أن الارتفاع الأكبر في الضوضاء كان في مواقع الآلات الدوارة والمعدات الثقيلة، بينما سجلت غرف التحكم مستويات أقل بسبب العزل النسبي.

تتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة جميلة صالح (2021) التي بيّنت حدوث تجاوز لمستويات الضوضاء المسموح بها في مطاحن الدقيق بليبيا، وخاصة بالقرب من خطوط الإنتاج. كما تتسق مع نتائج الدراسة الأجنبية Martinelli et al. (2020) التي أكدت ارتفاع مستويات الضوضاء في مواقع التعبئة والطحن بسبب العمليات الميكانيكية المتكررة.

أما الاختلاف فيتضح عند مقارنة مستويات الضوضاء في غرف التحكم؛ حيث سجلت الدراسة الحالية قيماً داخل الحدود المسموح بها، على عكس ما رصدته بعض الدراسات الأجنبية مثل(Vakili et al. (2022 ، وهذا قد يُعزى إلى كفاءة العزل الصوتي المستخدم في مصنع عين زارة مقارنة بمرافق أصغر أو أقل تجهيزًا.

كما أظهرت النتائج أن تركيزات الغبار تراوحت بين 1.87 ملغم/م³ و5.36 ملغم/م³، وكانت معظم الأقسام ضمن الحدود العالمية المسموح بها، باستثناء قسم التعبئة (الدور الأول) الذي تجاوز الحد المسموح به (4 ملغم/م³ وفق معايير (OSHA ، مما يشير إلى وجود مشكلة في نظام التهوية والشفط في هذا الموقع تحديدًا.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

تتوافق هذه النتائج مع دراسة مسعود عبد الرحمن (2022) التي أثبتت ارتفاع مستويات الغبار في مواقع التعبئة داخل مطاحن القمح، كما تتفق مع الدراسات الأجنبية مثل Martinelli et al. (2020) وVakili et al. (2022) التي أكدت أن قسمي التعبئة والتنظيف هما الأكثر تعرضًا للمخاطر بسبب حركة المواد الدقيقة والتحميل المستمر.

كما تتلاقى نتائج الدراسة مع ما أوردته Stobnicka & Górny (2015) حول العلاقة بين ارتفاع الغبار وظهور أعراض تنفسية، الأمر الذي يفسر الحاجة لاتخاذ إجراءات احترازية مشددة في قسم التعبئة تحديدًا.

أما الاختلاف النسبي فيظهر في كون معظم أقسام المصنع ضمن الحدود المسموح بها، بينما ذكرت بعض الدراسات الأجنبية أن العديد من الأقسام تتجاوز الحدود باستمرار. ويُعزى هذا الاختلاف إلى تحسن أنظمة الشفط وتنظيم عمليات التداول داخل مصنع عين زارة مقارنة بالورش الصغيرة أو المخابز التقليدية.

التوصيات

استنادًا إلى النتائج السابقة، يوصى بما يلي:

1. تحسين نظم التهوية والشفط الموضعية في الأقسام عالية التعرض.
2. الحد من التعرض للضوضاء عبر تركيب عوازل صوتية واستخدام سماعات حماية وتدوير العمال.
3. المراقبة الصحية الدورية للعمال تشمل فحوص وظائف الرئة والسمع.
4. برامج التدريب والتوعية لتعريف العمال بالمخاطر وطرق استخدام معدات الحماية.
5. صيانة دورية للمعدات لتقليل الضوضاء والغبار الناتج عن التشغيل غير السليم.
6. تحسين تصميم أماكن العمل وإعادة توزيع الآلات لتقليل انتقال الضوضاء والغبار.

الخاتمة

تُبرز نتائج هذا البحث أن التلوث الهوائي والضوضائي في مصنع المطاحن عين زارة يمثل تحديًا حقيقيًا للسلامة المهنية، خاصة في الأقسام الإنتاجية ذات النشاط الميكانيكي المكثف.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

ورغم أن معظم القراءات جاءت ضمن الحدود المسموح بها، فإن تجاوز بعض القيم يستوجب اتخاذ إجراءات تصحيحية عاجلة لتفادي المضاعفات الصحية للعاملين وتحسين الأداء البيئي للمصنع.

إن تبنّي منهج وقائي متكامل يجمع بين الحلول الهندسية والإدارية والتوعوية سيسهم في تحقيق بيئة عمل أكثر أمانًا واستدامة.

قائمة المصادر والمراجع

أولاً. المراجع العربية

أبوبكر أبو شيته وآخرون (2024)، حوادث وإصابات العمل في قطاع النفط والغاز: دراسة حالة شركة رأس الأنوف، المجلة الدولية للعلوم والتقنية.

جميلة صالح (2021)، التلوث الضوضائي وآثاره البيئية: دراسة حالة مطحن غلال المرج – ليبيا.

معهد الدراسات والبحوث البيئية – جامعة مدينة السادات (2022)، تقييم مخاطرة تلوث الهواء على سلامة وصحة العاملين في المناطق الصناعية، مجلة الدراسات البيئية.

منظمة العمل الدولية (ILO)، السلامة والصحة المهنية والبيئة – وجهان لعملة واحدة، موسوعة الصحة والسلامة المهنية.

ثانياً. المراجع الأجنبية

Abdulrahman, M. (2022). Pulmonary Functions and Respiratory Symptoms of Wheat Flour Mill Workers in Duhok. Journal of Life & Biological Sciences Research.

Martinelli, A., et al. (2020). Occupational Exposure to Flour Dust: Exposure Assessment and Effectiveness of Control Measures. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(14), 5182.

Stobnicka, A., & Górny, R. L. (2015). Exposure to flour dust in the occupational environment.

Themann, C. L., & Masterson, E. A. (2019). Occupational Noise Exposure: A Review. JASA, 146(5), 3879–3905.

Vakili, E., et al. (2022). Evaluation of exposure to flour dust and respiratory complications in bakery workers.

Zannin, P. H. T. (2021). Health Effects of Occupational Noise. Current Pollution Reports, 7, 344–358.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/amgh4689

Zhou, B., & Zhang, J. (2024). Noise-induced hearing loss and combined exposure to noise and dust. Frontiers in Public Health, Article 1488065.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية