

تقدير مستويات الضوضاء الناتجة عن حركة المرور على الطرق في مصر

أحمد ناجي عبد الكريم عطية¹، اشرف احمد طلعت عبد الباقي²

¹ قسم الهندسة المدنية، معهد القاهرة العالي للهندسة وعلوم الحاسب والأدارة، القاهرة، مصر

² قسم الهندسة المدنية، معهد الجيزة العالي للهندسة والتكنولوجيا، الجيزة، مصر

*Corresponding author: First Author (bboss.center@gmail.com).

How to cite this paper: Atteya, A.N.A & Abdel Baky, A.A.T. (2024). Estimating the Noise Levels Generated by Road Traffic in Egypt, *Journal of Fayoum University Faculty of Engineering, Selected papers from the Third International Conference on Advanced Engineering Technologies for Sustainable Development ICAETSD, held on 21-22 November 2023, 7(2), 250-255.* <https://dx.doi.org/10.21608/fuje.2024.344047>

Copyright © 2024 by author(s)
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

المخلص

عادةً ما تكون لضوضاء المرور على الطرق آثار ضارة على الإنسان خاصةً عندما يتعرض لها لفترات طويلة أو عندما ترتفع إلى مستويات عالية. يهدف هذا البحث إلى تقييم وتقدير ضوضاء المرور على الطرق في مصر. تم عمل مسوحات لمستويات ضوضاء المرور في بعض المواقع بالقاهرة، وأيضاً مستويات الضوضاء القصوى لنوعيات مختلفة من المركبات. وخلصت المسوحات إلى إنشاء نموذج للتنبؤ بمستويات ضوضاء المرور في مصر، حيث أثبتت التحليلات الإحصائية أن النموذج المقترح يُظهر قدرة على التنبؤ ويرتبط بعلاقة قوية مع القياسات الحقلية. يساعد هذا النموذج في تحديد العوامل الهامة المؤثرة على مستويات ضوضاء المرور. أثبتت التحليلات أن مستويات الضوضاء العامة وفترات الذروة في مصر تتعدى المستويات القياسية المقبولة، مما يؤكد الحاجة الماسة لاتخاذ التدابير اللازمة والضرورية والتي من شأنها التخفيف من هذه المستويات الغير مقبولة.

الكلمات المفتاحية

الضوضاء، حركة المرور، نماذج، مصر.

1. المقدمة

وتتأثر ضوضاء حركة المرور على الطرق بعوامل كثيرة، مثل الظروف الجوية وأنواع المركبات وكثافتها ومدى سرعاتها ومدى الاحتكاك بينها وبين سطح الطري، كما يعتمد تأثير الضوضاء على التباين البيئي المتأثر به، مثل الريف، الحضر، الأحياء، المدن، وغيرها، أضف إلى ذلك المسافة بين الطريق ومُسْتَقْبِل الضوضاء [2]، [3].

إن ضوضاء حركة المرور بالطرق يؤثر بالضرر تأثيرًا شديدًا على البيئة الصحية للإنسان، وللأسف لم يتم بعد عمل التوثيقات اللازمة والكافية لأثر ذلك على صحة البشرية، وتشير بعض الأبحاث الحديثة لأدلة تؤكد الأثار الضارة على صحة الإنسان إثر تعرضه لفترات ليست بالقصيرة لمستويات ضوضاء عالية وخاصةً بالمناطق الصناعية، وأيضًا وجد أنه وعلى وجه العموم أن الضوضاء له عظيم الأثر على أنماط الحياة المختلفة وحركة الحياة البرية [1]. تعتبر وسائل النقل بمختلف أنواعها من أهم مصادر انبعاث الضوضاء.

2. خلفية قياس الضوضاء:

وحدة القياس السائدة والمُستخدمة لتحديد مستويات الضوضاء هي الديسيبل (dB) ويعين مقياس الديسيبل dBA وتحديدًا مقياس "A-weighted" قيمًا عددية أكبر لترددات الضوضاء المُزعجة للإدراك البشري.

ولإدراج التغيرات في مستويات الضوضاء عبر الوقت، يتم عادةً استخدام توصيف إحصائي مثل مستويات التجاوز L(+).

على سبيل المثال، $L_{50} = 73$ dBA، تشير إلى أن 73 ديسيبل على المقياس A كان مستوى الضوضاء يتجاوز 50 بالمائة من وقت المراقبة. والمقياس البديل الفردي لمستوى الضوضاء المتقلب الناتج عن تدفق حركة المرور هو مستوى الصوت المستمر المكافئ، Leq وهذا هو الضجيج الثابت الذي يُسجل في فترة القياس بنفس الطاقة التي تحملها الإشارة المتغيرة بمرور الوقت [1]، ومع ذلك، فإن L_{50} و L_{10} هما الوصفان الإحصائيان اللذان يُستخدمان بشكل متكرر للتنبؤ بمستويات الضوضاء المتوسطة والذروة. [2].

معايير الضوضاء

توجد معايير متعددة لتنظيم مستوى الضوضاء مع وجود اختلافات تنشأ عن الاختلافات في مستويات الضوضاء المطلقة المسموح بها لأنشطة بعينها أو الخصائص المحددة لفترة القياس مثل متوسط مستويات ثماني ساعات مقابل مستويات الذروة لمدة ساعة واحدة وما إلى ذلك.

مستوى الضوضاء المجتمعية (العامة) المقبول

يعد قبول مستويات الضوضاء موضوعًا مستمرًا للنقاش في غالبية بلدان العالم، وفي إنجلترا تهدف الدراسات إلى إقامة علاقة بين عدم رضا السكان بسبب ضوضاء المرور و L_{10} (18 ساعة) من الضوضاء، وقد وجد Langdon [6] أن قوة هذه النقطة تبلغ 66 ديسيبل، ووجد قانون تعويض الأراضي [7] أن هذه النقطة تبلغ 68 ديسيبل، واعتمدت ولاية فيكتوريا بأستراليا قيم حد الملكية L_{10} عند 68 ديسيبل، وحددت الإدارة الفيدرالية للطرق السريعة في الولايات المتحدة الأمريكية (FHWA) نطاقًا يتراوح بين 55 إلى 75 ديسيبل اعتمادًا على تصنيف استخدام الأراضي [8].

ذروة انبعاثات الضوضاء المقبولة للمركبة

يمكننا وحسب الحالة المتواجد عليها تصنيف المركبات لنوعان الجديدة منها والموجودة بالخدمة خاصّة حينما يتعلق الأمر بمستويات الضوضاء، وتتبع المركبات الجديدة قواعد محددة بالاختبار وحدود الضوضاء، ولكن في البلدان النامية،

يتم استيراد معظم السيارات الجديدة، لذلك من المتوقع أن تُلبى معايير الضوضاء التي تُطبق في البلدان المُنتجة لها، وفي البلدان النامية وبالنسبة للمركبات أثناء الخدمة عادةً لا يوجد تشريعات واضحة تتعلق بالضوضاء،

وبفرض وجودها غالبًا لا يتم تطبيقها، وفي هذا البحث سوف نستخدم متطلبات التشريع لعام 1989 بموجب توجيه الدولة الاقتصادية الأوروبية (ECC)

رقم EEC424/84 [9] كأساس للتقييم. وتتص ECC على أن الحد الأقصى المسموح به لانبعاث الضوضاء هو 77 ديسيبل للسيارات، و80 ديسيبل للدراجات النارية الكبيرة، و74-84 ديسيبل للشاحنات وذلك حسب الوزن الإجمالي.

2.3. التنبؤ بالضوضاء المرورية على الطرق

النهج الرئيسي المُستخدم للتنبؤ بمستويات الضوضاء المستقبلية هو من خلال استخدام النماذج، ولقد ركزت نماذج التنبؤ بالضوضاء المرورية تقليديًا على متغيرات محددة تتعلق بقوة المصدر وانتشار الصوت، وغالبًا ما تهمل المتغيرات الأخرى، وأحد القيود الشائعة هو الاعتماد على نماذج الانتشار الثابتة بما في ذلك الطرق التجريبية التي تستخدم الحركة المقاسة لتقدير مستويات الضوضاء، ومن بين النماذج العديدة التي تم تقييمها تم اختيار خمسة نماذج محددة لمزيد من الفحص: [9]

3. أهداف البحث

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

- التعرف على أثار التأخير في مشاريع البناء المصرية.
 - تقييم الأهمية النسبية لهذه التأثيرات.
 - دراسة الفرق بين تصورات المساهمين الرئيسيين في المشروع (أصحاب المشروع، الاستشاريين، المقاولين).
 - الكشف عن أي علاقة متبادلة كامنة بين تأثيرات التأخير من حيث الأهمية.
 - اختبار العلاقة بين مجموعات التأثيرات.
 - مقارنة أهم الأثار للتأخير في مصر مع الدول الأخرى.
- نموذج 1: نموذج للتنبؤ بالضوضاء المرورية في الدول النامية [9]

$$L_{10} = 44.8 + 3.6 \log V + 5.3 \log S + 0.12 T \dots \dots \dots (1)$$

3.2. مسح ذروة انبعاث الضوضاء

الغرض من هذا المسح هو تقييم مستويات الضوضاء القصوى التي تنتج من الأنواع المختلفة للمركبات ومقارنتها بمثلتها في البلدان النامية الأخرى، وتم إجراء المسح بمقر إدارة مرور التجمع الخامس بالقاهرة الجديدة، وأثناء الفحص الدوري للمركبات تم اختبار حوالي 40 مركبة من كل نوع بحيث يُطلب من السائق الانتقال إلى الترس الثاني والضغط على دواسرة الوقود بالكامل، وتم وضع مقياس الصوت الذي تم تركيبه على ارتفاع 1.5 متر على بعد 7.5 متر من وسط الطريق.

4. النتائج والتحليل

4.1. مستويات الضوضاء المجتمعية (العامة)

قد أسفر التحليل الإحصائي لبيانات مسح الضوضاء المجتمعية (العامة) عن النتائج التالية:

Number of data points	= 90
Average L_{10}	= 85.3 dBA (standard deviation = 15 dBA)
Average L_{eq}	= 77.2 dBA (standard deviation = 7.5 dBA)

يعرض الجدول (1) مقارنة هذه النتائج مع مستويات الضوضاء المجتمعية (العامة) في العديد من البلدان النامية الأخرى

جدول 1: مقارنة مستويات الضوضاء المرورية على الطرق في بعض الدول النامية

Site	L_{eq} (dBA)	L_{10} (dBA)
Cairo, Egypt	77.2	85.3
Khobar, Saudi Arabia [9]	70.8	75.6
New Delhi, India [9]	90.5	95.5

ويبين الجدول بوضوح أن مستويات الضوضاء في جميع المواقع التي شملتها الدراسة داخل البلدان النامية تتجاوز القيم المقبولة الملحوظة في البلدان المتقدمة، بالإضافة إلى أن مستويات الضوضاء في القاهرة بمصر أقل نسبياً مقارنة بتلك الموجودة في الهند ولكنها أعلى من تلك الموجودة في المملكة العربية السعودية، ويمكن القول أن ذلك التناقض يعود إلى اختلاف أنواع المركبات والمحركات المستخدمة في كل بلد، فمثلاً في حركة المرور في الهند بنينولهي تنتشر بشكل كبير عربات الركشة *autorickshaws* المجهزة بمحركات دراجات نارية صغيرة تميل إلى توليد ضوضاء كبيرة.

4.2. ذروة انبعاثات الضوضاء

يقدم الجدول (2) نظرة عامة على استبيان ذروة انبعاث الضوضاء ويتضمن مقارنة بين انبعاثات الضوضاء في مصر والمملكة العربية السعودية، وتشير البيانات بوضوح إلى أن ذروة انبعاثات الضوضاء في البلدان النامية تتجاوز

نموذج 2: المختبر الفيزيائي الوطني (Delaney، 1972)

$$L_{10} = 21.4 + 8.9 \log V + 16.2 \log S + 0.117 T \dots \dots \dots (2)$$

نموذج 3: وزارة البيئة في المملكة المتحدة (وزارة الطاقة، 1975)

$$L_{10} = -27.6 + 10 \log V + 33 \log (S + 40 + 500/S) + 10 \log (1 + 5T/S) \dots (3)$$

نموذج 4: كلية الهندسة المعمارية، جامعة نيو ساوث ويلز (1977)

$$L_{10} = 56 + 10.7 \log V + 0.3 T - 18.5 \log D \dots (4)$$

نموذج 5: وزارة النقل، أونتااريو (Hajek، 1975)

$$L_{10} = 52.4 + 11.2 \log (V_c + 3 V_t) - 16 \log D + 0.21 S \dots (5)$$

حيث:

- V = إجمالي حجم حركة المرور في الساعة.
 - S = متوسط سرعة المركبة بالكيلومتر/الساعة.
 - D = المسافة من أقرب حارة مرورية بالمتر.
 - T = نسبة المركبات الثقيلة في تدفق المرور.
 - V_c = حجم مرور المركبات الخفيفة.
 - V_t = حجم مرور المركبات الثقيلة.
- وسيتم اختبار هذه النماذج من حيث صلاحيتها ودقتها في التنبؤ بالضوضاء المرورية في مدينة القاهرة بمصر.

مسح الضوضاء المرورية

تم في هذا البحث تسجيل القراءات يدوياً باستخدام جهاز قياس مستوى الصوت* البسيط وغير المكلف والذي يمكن صيانته على الرغم من أن هذا النوع وإلى حد ما ليس مُحللاً متطوراً.

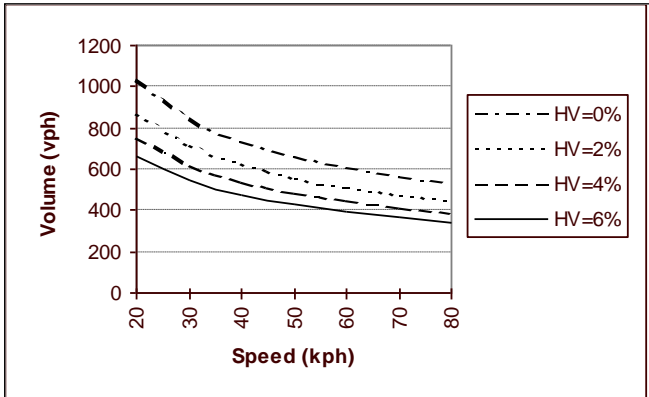
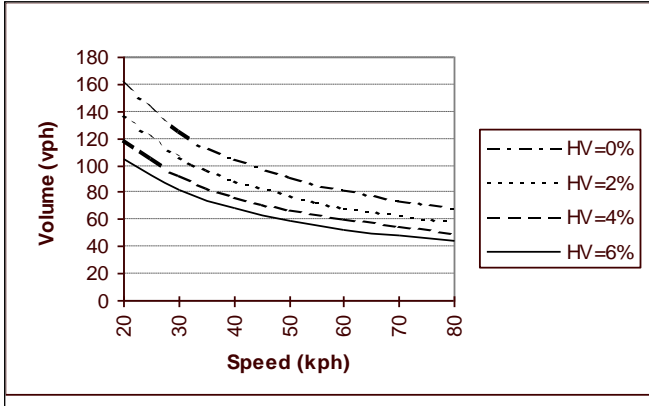
3.1. مسح الضوضاء المجتمعية (العامة)

بدايةً يلزمنا أن نأخذ في الاعتبار عاملاً مهماً عند اختيار مواقع المسح، لتحديد ما إذا كانت حركة المرور على الطرق هي المصدر الرئيسي للضوضاء أم لا، وإذا كانت مستويات الضوضاء على الطريق السريع تتجاوز مستويات الضوضاء المجتمعية (العامة) المستمرة الأخرى بمقدار 10 ديسيبل، فيمكن استنتاج أن الطريق السريع هو مصدر الضوضاء السائد [10]، ومن ثم يتم اختيار مواقع المسح بعناية لتكون بعيدة عن مصادر توليد الضوضاء الأخرى مثل المصانع والمطارات والأسواق المزدهمة وغيره، علاوة على ذلك، تم إجراء قياسات الضوضاء في مواقع بعيدة عن تقاطعات الطرق لضمان تدفق حركة المرور دون انقطاع، وبالتالي مستويات ضوضاء ثابتة [11] وفي القاهرة الكبرى بمصر تم إجراء دراسة لمستوى الضوضاء المجتمعية (العامة) في ثلاثة مواقع مختلفة، وقد تم اختيار هذه المواقع بحيث تشمل مجموعة واسعة من المتغيرات المرورية مثل حجم حركة المرور، ونسبة المركبات الثقيلة، والسرعات، وقد تم وضع العداد الذي يتم تركيبه على ارتفاع 1.5 متر على مسافات 10 متر و 50 متر و 100 متر من حافة أقرب حارة مرورية وفي كل مسافة تم تسجيل البيانات لمدة 60 دقيقة وتم تقسيم هذه المدة إلى 30 فترة زمنية مدة كل منها دقيقتين، وقد تم تسجيل حوالي 30 قراءة للضوضاء في كل فترة، ثم تم تسجيل إجمالي حجم حركة المرور وحجم المركبات الثقيلة وسرعة المرور لكل فترة زمنية ومن ثم تم حساب مؤشرات الضوضاء L_{10} ، و L_{50} ، و L_{eq} لكل فاصل زمني عن طريق رسم مستويات الضوضاء على أساس نسبة التردد ومنحنيات تردد النسبة المئوية التراكمية.

الأخرى المتاحة (النموذج 1 إلى 5). ولتحقيق ذلك تم اختيار موقع جديد بعيد عن المواقع المستخدمة في معايرة النموذج. في هذا الموقع، تم تسجيل قياسات الضوضاء مع المتغيرات المقابلة لمدة 30 فترة زمنية، مدة كل منها دقيقتين. تمت مقارنة قياسات الضوضاء لكل نموذج مع تقديرات النموذج وتم حساب النسبة (SEE / Average). أعطت النماذج الخمسة (النموذج 1 إلى النموذج 5) نسباً تتراوح بين 0.25 إلى 0.60، في حين أعطى النموذج المطور الجديد أقل نسبة وهي 0.12، وهي تعتبر مقبولة وأثبتت أنها تتمتع بدقة تقدير أفضل [12].

4.5. محدودية الدراسة

أحد الاستخدامات المهمة لنموذج التنبؤ بالضوضاء المطور هو تحديد الشروط المحددة limit conditions، أي تحديد القيم القصوى للعوامل المؤثرة التي لا يتجاوز فيها مستوى الضوضاء المعايير المقبولة بافتراض مستوى ضوضاء مقبول قدره 68 ديسيبل (راجع القسم 2.2.1)، يمكن تمثيل العلاقة المقابلة للحجم والسرعة والنسبة المئوية للمركبات الثقيلة بيانياً، ويبين الشكل (1) هذه العلاقات بالنظر إلى قيم متغيرين، على سبيل المثال السرعة ونسبة الجهد العالي، ويمكننا تحديد القيمة القصوى المقبولة للمتغير الثالث على سبيل المثال حجم حركة المرور.



المعايير العالمية. وجدير بالذكر أن الوضع في مصر أكثر خطورة مقارنةً بالمملكة العربية السعودية، ويمكننا تفسير ذلك بسبب انتشار المركبات القديمة في مصر وعلى وجه الخصوص تلك التي لا تتم صيانتها بشكل دوري وكاف في كثير من الأحيان مما يؤدي إلى ارتفاع انبعاثات الضوضاء مقارنةً بالمركبات المماثلة في المملكة العربية السعودية.

جدول 2: مقارنة ذروة انبعاثات الضوضاء

Country	Vehicle Type	Peak Emission (dBA)		
		Minimum	Mean	Maximum
Egypt	Car...	79	84.2	88
	Bus...	90	97.8	105
	Trucks (4-axles)...	94	101	109
Saudi Arabia ⁽⁹⁾	Car...	73	79.3	90
	Bus...	83	87.4	93
	Trucks (4-axles)...	85	90.0	97

معايرة نماذج التنبؤ بالضوضاء

تم إجراء تحليلات الانحدار لربط مستوى الضوضاء L10 وحجم حركة مرور المركبات الخفيفة V_c وحجم حركة مرور المركبات الثقيلة V_t والسرعة S والمسافة من حافة الرصيف D، حيث تم إجراء المعايرة باستخدام برنامج SPSS، وتم تقييم العديد من الهياكل النموذجية إحصائياً لتحديد أفضل هيكل نموذجي، وكان أفضل النماذج هي كما يلي:

$$L_{10} = 33.50 + 12.1 \text{ Log } (V_c + 10 V_t) + 7.53 \text{ Log } S \text{ at } 10 \text{ m } (6)$$

$$L_{10} = 40.54 + 8.1 \text{ Log } (V_c + 10 V_t) + 3.90 \text{ Log } S \text{ at } 50 \text{ m } (7)$$

$$L_{10} = 35.50 + 5.5 \text{ Log } (V_c + 10 V_t) + 7.09 \text{ Log } S \text{ at } 100 \text{ m } (8)$$

الجدول (3) على ملخص للمقاييس الإحصائية للنماذج، ومن الواضح أن المسافة D لا تدخل في المعادلات كمتغير توضيحي، بل يتم تخصيص معادلة لكل مسافة وكان توافق النماذج مقبولاً، حيث كان R^2 (Squared Multiplier) يتراوح بين 0.551 إلى 0.769، مما يعني أن النموذج له القدرة على عكس تأثير 55 إلى 77 بالمائة من التباين في القراءات المرصودة. ويتم قياس مدى التباين بين القراءات المرصودة وبين المتوسط بواسطة SEE (Standard Error of Estimates)، وكانت قيم SEE مقبولة مقارنةً بمتوسط قيم عمليات رصد الضوضاء. بالإضافة إلى ذلك فإن المتغيرات المستقلة ذات تأثير معتبر على النموذج كما هو موضح من قيم المعاملات (t-value).

جدول 3: القياسات الإحصائية للمعادلات 6 و7 و8

Equation	Variable	Coefficient	STD error of Coef.	t-value
Distance: 10 m $R^2 = 0.769$ N = 30 SEE = 0.885	Log $(V_c + 10 V_t)$	12.1	2.183	5.54
	Log (S)	7.53	1.664	4.53
	Constant	33.5	2.631	12.73
Distance: 50 m $R^2 = 0.551$ N = 30 SEE = 0.671	Log $(V_c + 10 V_t)$	8.1	1.564	5.18
	Log (S)	3.9	0.628	6.21
	Constant	40.54	3.747	10.82
Distance: 100 m $R^2 = 0.648$ N = 30 SEE = 1.112	Log $(V_c + 10 V_t)$	5.5	1.081	5.09
	Log (S)	7.09	1.476	4.80
	Constant	35.5	2.770	12.82

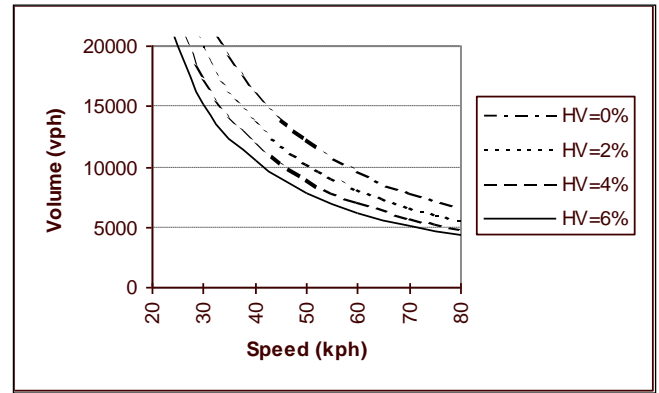
التحقق من صحة النموذج

كان مطلوباً اختبار صحة النموذج المنشأ ومقارنة دقة التنبؤ به مع النماذج

- on Traffic Noise Propagation,” TRR No. 1255, pp. 59–72, Transportation Research Board Meeting, Washington, D.C., 1990.
- [4] Transportation Planning Handbook, Institute of Transportation Engineers, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1992.
- [5] John Q. Smith, “TRAFFIC IMPACT ANALYSIS GUIDELINES,” BUREAU OF TRAFFIC OPERATIONS, 2023.
- [6] Langdon F. J. “Noise Nuisance Caused by Road Traffic in Residential Areas,” Part-I, Journal of Sound and Vibration, Southampton, UK, 1976.
- [7] Josep Simona, et al., “Evolution in the law of transport noise in England,” Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 100, November 2021.
- [8] US Federal Highway Administration, “Highway Traffic Noise Analysis and Abatement Policy and Guidance Legislation,” FHWA-HEP-06-015, Feb August 2006.
- [9] W. Kupolati, A. Coker, and J. Ogunbor, “Highway Traffic Noise Level in Developing Nations: A Case Study of University of Ibadan, Ibadan, Nigeria,” OIDA International Journal of Sustainable Development, Vol. 2, No. 4, pp. 87–94, 2010.
- [10] W. Bowlby, “Sound Procedures for Measuring Highway Noise,” Final Report, FHWA-DP-45-1R, Arlington, VA: Federal Highway Administration, 1981.
- [11] M. Motylewicz and W. Gardziejczyk, “Statistical model for traffic noise prediction in signalised roundabouts,” Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Technical Sciences, Poland, 2020.
- [12] J. Neter, W. Wasserman, and M. H. Kutner, “Applied Linear Regression Models,” 4th edition, McGraw Hill, 2004.

الملخص باللغة الإنجليزية

Road traffic noise, commonly considered as the most



distance = 100m

شكل 1: الحالات المقبولة

5. الاستنتاجات

كان الهدف من هذا البحث هو تقييم الضوضاء المرورية في مصر وإنشاء نموذج للتنبؤ بها، حيث أن نماذج التنبؤ بالضوضاء المستخدمة في دول أخرى ليس بالضرورة أن تكون قابلة للتطبيق في بلدان أخرى بسبب الاختلاف في نوع المركبات وعمرها، وخصائص التفاعل بين السيارة والطريق، والتأثيرات الجوية، وأظهرت الدراسات الاستقصائية التي أجريت في كل من مصر والمملكة العربية السعودية والهند أن ذروة انبعاثات الضوضاء تصل إلى مستويات غير مقبولة في البلدان المتقدمة، وبناء عليه لا يمكن تطبيق نماذج التنبؤ بالضوضاء المرورية على الطرق المستخدمة في البلدان المتقدمة على حالة مثل مصر لأنها أنتجت أخطاء تقديرية كبيرة، ويرجع ذلك إلى اختلاف حالة المركبات وأرصفتها مما يؤثر على انبعاثات الضوضاء الناتجة عن حركة المرور على الطرق، وقد تبين أيضاً أنه حتى النموذج الذي تم تطويره للمملكة العربية السعودية والهند، وهما دولتان ناميتان، لا يمكن تطبيقه في مصر، وهذا يعني أنه لاستخدام نموذج محدد يتم تطويره من مكان مختلف يجب أن تكون حالة المركبات ونوعها وخصائص الواجهة بين السيارة والطريق متشابهة، والخلاصة أن نموذج التنبؤ بالضوضاء المرورية في القاهرة بمصر الذي تم تطويره أثبت دقة تنبؤ جيدة، حيث يتنبأ النموذج بمستويات الضوضاء على ثلاث مسافات مختلفة من حافة الرصيف 10 م، 50 م، و 100 م، كما أظهر النموذج أن ضوضاء حركة المرور على الطرق حساسة للغاية لحجم المركبات الثقيلة وقد تنتج مركبة ثقيلة واحدة مستوى ضوضاء يصل إلى 10 مركبات خفيفة.

6. المراجع

- [1] Lisa S. Hayward, et al. “Impacts of acute and long-term vehicle exposure on physiology and reproductive success of the northern spotted owl,” Ecosphere, Vol. 2, Issue 6, June 2011.
- [2] Leo L. Beranek, “Noise and Vibration Control Engineering: Principles and Applications,” Wiley & Sons, Inc., October 2005.
- [3] Wayson R. L. and Bowlby W., “Atmospheric Effects

directly unpleasant consequence of road transportation, has been found to have detrimental effects on human well-being when individuals are exposed to prolonged periods of excessive noise levels, particularly in industrial settings. The primary aim of this research is to evaluate and estimate road traffic noise in Egypt. The study encompasses comprehensive road traffic noise surveys conducted at three specific locations within Cairo, along with peak noise emission surveys conducted for various vehicle types. The subsequent analysis reveals that existing models developed for other countries are not suitable for accurately predicting road traffic noise in Egypt. However, a new model specifically tailored for Cairo exhibits a strong correlation with real-world data. Additionally, this model aids in identifying the critical factors influencing traffic noise levels by establishing threshold conditions. The findings of the noise assessment indicate that both community noise levels and peak noise emissions in Egypt surpass acceptable standard levels, emphasizing the urgent need for mitigation measures.