مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (35) العدد (7) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (35) No. (7) 2013

تأثير كل من ميل الطريق وسرعة المركبات على مستوى الضجيج المروري في مدينة اللاذقية

كندة بديع صالح*
الدكتور هيثم يونس عيسى**
الدكتور حبيب محمد محمود***

(تاريخ الإيداع 19 / 6 / 2013. قُبِل للنشر في 18/ 8 / 2013)

∇ ملخّص ∇

يعد الضجيج في الوقت الحاضر العامل الرئيس المؤثر على الحياة في مراكز المدن المزدحمة بالسكان. وتلعب وسائط النقل والمواصلات الدور الأساسي في الضجيج الحاصل ضمن المدن. لذا سنعرض في هذا البحث النتائج التي تم الحصول عليها من دراسة التلوث الضجيجي البيئي في مدينة اللاذقية وهي مدينة ساحلية سياحية. وبما أن مستوى الضجيج يتأثر بعدة عوامل من أهمها وأشدها تأثيراً سرعة المركبات وميل الطريق، فقد قمنا باختبار مستوى الضجيج عند سرعات وميول مختلفة للطرقات بالاعتماد على برنامج حاسوبي متطور تم تصميمه وإثبات دقته من خلال مقارنة نتائجه مع النتائج المقاسة ميدانيا. وقد بينت نتائج الدراسة زيادة مستوى الضجيج بمعدل 0.5–0.75 dB مع زيادة السرعة بمقدار 10–20km/h، ونقصانه بمعدل 0.3 dB مع نقصان السرعة بمقدار 10km/h. أما الميل فيؤدي ازدياده بمقدار 2.5–10% إلى ازدياد بمقدار 1–4dB.

الكلمات المفتاحية: الضجيج المروري الطرقي، سرعة المركبات، ميل الطريق.

* طالبة دراسات عليا (ماجستير)– كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية –جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** مدرس – قسم الهندسة البحرية – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية –جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
*** أستاذ – قسم هندسة القوى الميكانيكية – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية –جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (35) العدد (7) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (35) No. (7) 2013

Studying the Effect of Vehicle Speed and Gradient of Roads on the Traffic Noise in Lattakia City

Kinda Saleh[*]
Dr. Hitham Issa[**]
Dr. Habib Mahmoud[***]

(Received 19 / 6 / 2013. Accepted 18 / 8 / 2013)

∇ ABSTRACT ∇

The noise at the present time is considered the main factor affecting the life in densely populated urban centers. Vehicles play a key role in the noise within the urban cities. So, we'll show in this search some results that have been obtained from studying environmental noise pollution in the city of Lattakia, a coastal tourist city. As the noise level is affected by several factors, the most important and most influential vehicle speed and the gradient of the road, so we have tested the noise level at different speeds and gradients for roads based on a mathematical model has been proven over this approach to the results measured in the previous article. As the speed increases in about 10−20km/h, noise increases in about 0.5-0.75 dB. But, when the speed decreases in about 10 km/h, noise decreases in about 0.3 dB. With an increase 2.5-10% in the gradient, noise increases in about 1-4 dB.

Keywords: Road Traffic noise, vehicles speed, Road gradient.

[*]**Postgraduate Student, Department of Mechanical power Engineering, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

[***]**Doctor at Marine Engineering Department, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria..**

[***] **Professor at Mechanical power Engineering Department, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria**

مقدمة:

أصبحت قضية حماية البيئة وصيانة عناصرها المختلفة محورا رئيسياً من محاور البحث العلمي ,ومنها التلوث الضوضائي .إذ أصبحت الضوضاء حالة سلبية ملازمة لتطور الحياة في المدن, تلقي بظلالها على البشر والكائنات والمباني ,وقد كفلت البلدان الاوربية في الربع الأخير من القرن الماضي تشريعاتها لحماية السكان من مخاطر الضوضاء.

يعد الضجيج في الوقت الحاضر العامل الرئيس المؤثر على الحياة في مراكز المدن المزدحمة بالسكان. وتلعب وسائط النقل والمواصلات الدور الأساسي في الضجيج الحاصل ضمن المدن ,إذ يشكل الضجيج الناتج عنها حوالي 80% من الضجيج الكلي[1]. وفي دراسة أجريت عام 2002 في اسبانيا تبين أن الضجيج الناتج عن حركة النقل هو إحدى المشاكل الرئيسة المؤثرة على المدن الصغيرة وغير الصناعية ,حيث أشارت القياسات إلى أن مستوى الضجيج يتجاوز إلى حد كبير 65 dB في 90% من مواقع القياس[2]. ومع التزايد السريع لعدد السيارات في المدن الحديثة تصبح دراسة وحساب مستوى الضجيج الناتج عن حركة وسائط النقل ذات أهمية خاصة.

وقد أكدت الدراسات والأبحاث العلمية أن للضجيج المروري مخاطر صحية كتوسع الأوعية الدموية للدماغ، ارتفاع ضغط الدم، واحتشاء عضلة القلب، ونقص السمع أو فقدانه كلياً، بالإضافة للمخاطر النفسية كالإزعاج, التصرف العدواني, التقلب المزاجي، الانهيار الفيزيولوجي والنفسي، الأرق وعدم القدرة على النوم بشكل طبيعي[3,4,5].

وبما أن الضجيج المروري في أيامنا هذه أصبح من أحد أهم عناصر الإزعاج، لذا تم وضع مخططات عديدة خلال السنوات الأخيرة من قبل سلطات وحكومات محلية من أجل تخفيف مستوى الضجيج، مثل: الطرقات الفرعية (التحويلات)، مناطق السرعات المنخفضة (مثل منطقة السرعة Kph 30)، المطبات الطرقية، الحارات المرورية المخصصة للباصات والشاحنات، وغيرها. تقود هذه الابتكارات الجديدة إلى أساليب جديدة للقيادة، وبالتالي طرق جديدة لسير المركبات يمكن أن تؤثر بأشكال مختلفة على مستويات الضجيج المروري. وقد أظهرت الأبحاث أن تخفيض الحدود المسموحة للسرعة له أثر إيجابي على عدد الحوادث والأخطار الناتجة عنها [6] ويقلل أيضاً من استهلاك الوقود ويخفض مستوى الضجيج الناتج عن المركبات.

إن الاعتراف بضجيج الحركة المرورية كأحد المصادر الأساسية للتلوث البيئي أدى لتطوير نماذج تمكننا من التنبؤ بمستوى الضجيج انطلاقاً من متغيرات أولية. وهذه النماذج أصبحت مطلوبة كوسائل لتصميم الطرقات و أيضاً في تصور أو تقييم حالة الضجيج. لذا سنعتمد في هذه الدراسة على برنامج حاسوبي متطور قمنا بتصميمه وإثبات صحته من خلال مقارنة نتائجه مع نتائج القياسات الميدانية [7] .

أهمية البحث وأهدافه:

تصنف مدينة اللاذقية الرابعة في الجمهورية من حيث عدد السكان، بعد دمشق، حلب وحمص، وهي تقع على الساحل الشرقي للبحر الأبيض المتوسط، بالقرب من مصب النهر الكبير الشمالي ضمن شبه جزيرة بحرية، على بعد حوالي 385 km من الشمال الغربي للعاصمة السورية دمشق، وهي المنفذ الأول لسوريا على البحر المتوسط، مما أكسبها موقعًا تجاريًا فريدًا، وأغناها بالعديد من المرافق الحيوية، الصناعية والتجاريّة، فضلاً عن ذلك فإن المدينة هي المركز الإداري لمحافظة اللاذقية، وتبلغ مساحة المحافظة (6242 كيلو متر مربع)، وهي ثالث محافظة في القطر السوري من حيث صغر المساحة بعد طرطوس والقنيطرة.

تعتبر اللاذقية مركزًا سياحيًا هامًا لغناها بالمواقع الأثريّة التي يعود بعضها إلى العصر الفينيقي، فضلاً عن المناخ المعتدل وتوفر خدمات الصناعة السياحية، وتعتبر أيضًا مدينة قديمة وعريقة إذ تشير الآثار إلى أنّ هذه المنطقة كانت آهلة بالسكن البشري منذ العصور الحجرية. وقد أخذت أهميتها في التنامي بدءًا من بدايات القرن العشرين حيث استطاعت أن تصبح مركزًا تجاريًا، صناعيًا، ثقافيًا وسياحيًا هامًا، حتى غدت مقصد أغلب السيّاح في سوريا. وهذا التطور ترافق بتزايد سكاني سريع أدى إلى تزايد المشاكل البيئية وإحداها هو التلوث السمعي الضوضائي. ولهذا وبعد الدراسة الميدانية التي أجريناها سابقاً [7] والتي أظهرت تجاوزاً كبيراً للقيم المسموح بها في القطر العربي السوري، تم دراسة تأثير تغير بعض البارامترات على مستوى الضجيج. وقد قمنا في هذا البحث بالتركيز على تأثير كل من سرعة المركبات وميل الطريق على مستوى الضجيج.

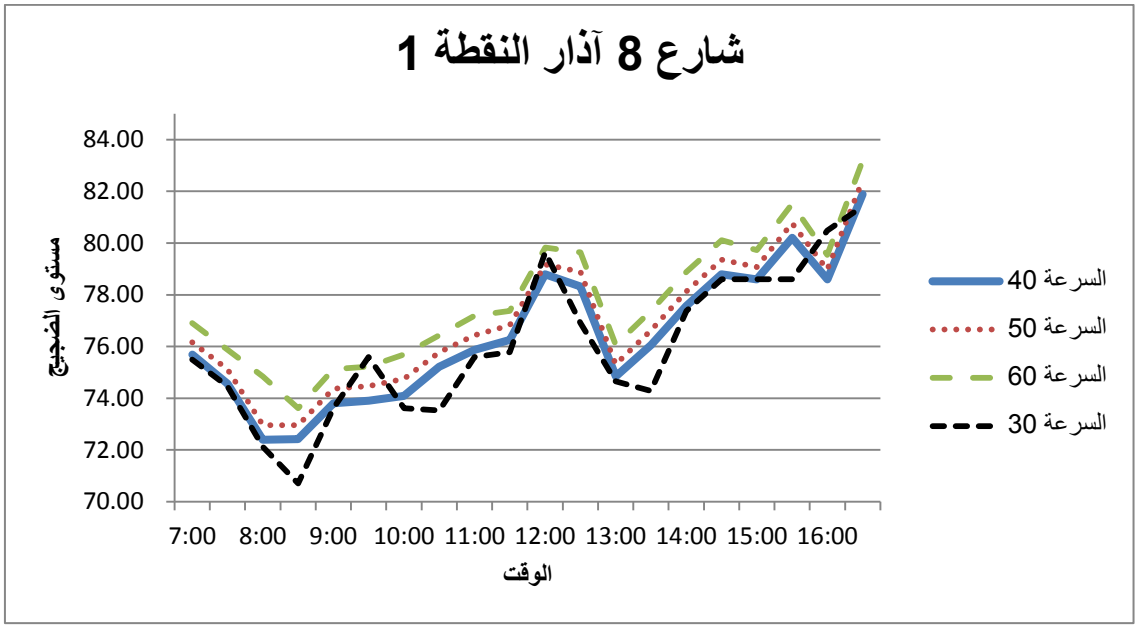
طرائق البحث ومواده:

يبلغ عدد سكان مدينة اللاذقية التقريبي نصف مليون نسمة، أي حوالي نصف سكان محافظة اللاذقية. ومن أجل تغطية شاملة لمناطق المدينة تم اختيار الشوارع بحيث تعبر عن الاختلاف بالازدحام المروري والميول, وتمت دراسة تأثير تغير الميل والسرعات المرورية في 6 مناطق موزعة في مدينة اللاذقية بالاعتماد على البرنامج الحاسوبي الذي تم تصميمه وإثبات صحته.

النتائج والمناقشة:

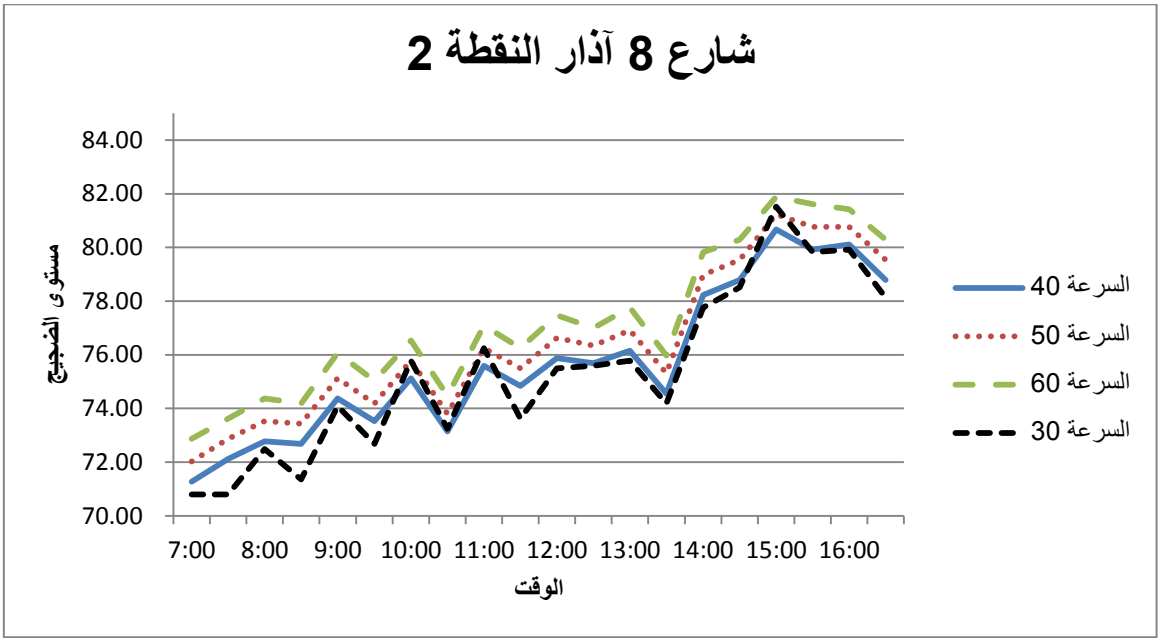
- **تأثير السرعة**

تعتبر سرعة المركبات من أهم البارامترات المؤثرة على مستوى الضجيج المروري لذا سندرس تأثير تغيرها على مستوى الضجيج الصادر عن الحركة المرورية. يبين الشكل (1) تغير مستوى الضجيج مع تغير السرعة في شارع 8 آذار (النقطة 1 أمام مبنى نقابة المهندسين) ويتضح من الشكل ازدياد مستوى الضجيج بمقدار 0.53 dB عند زيادة السرعة من 40 km/h إلى 50 km/h، وزيادة بمقدار 0.78 dB عند زيادة السرعة من 50 km/h إلى 60 km/h، وانخفاض بمقدار 0.34 dB عند انخفاض السرعة من 40 km/h إلى 30 km/h وذلك على مدار ساعات اليوم الممتدة من الساعة السابعة صباحا وحتى الساعة الرابعة ضهرا.



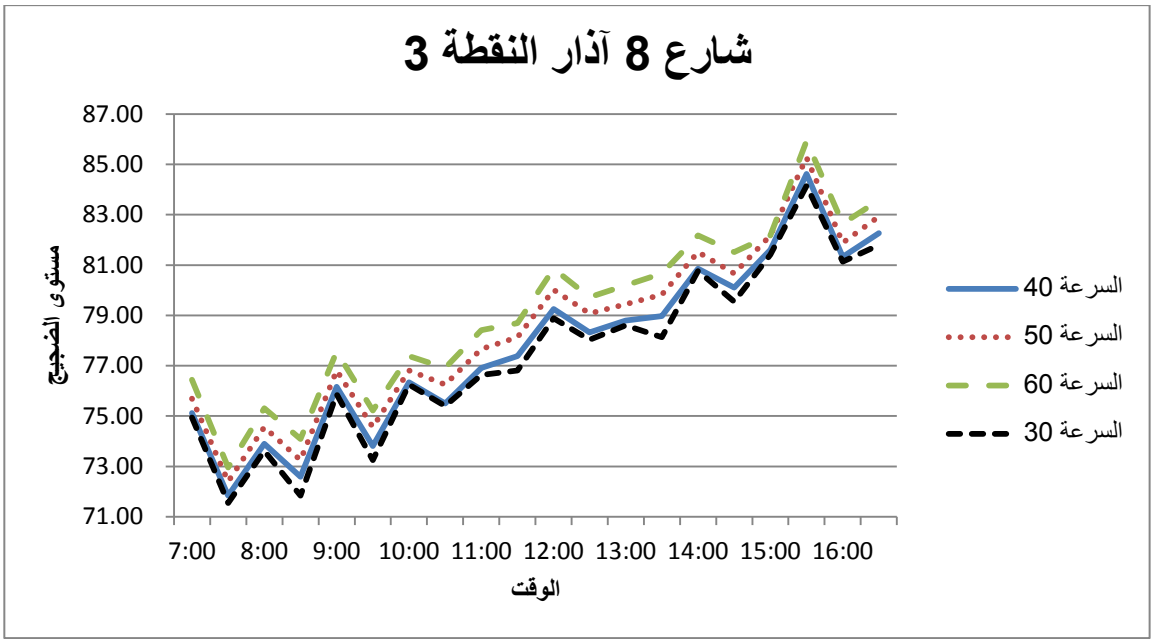
الشكل (1) تغير مستوى الضجيج مع تغير السرعة في شارع 8 آذار (النقطة 1)

يبين الشكل (2) تغير مستوى الضجيج مع تغير السرعة في شارع 8 آذار (النقطة 2 أمام المصرف التجاري السوري)، ويتضح من الشكل ازدياد مستوى الضجيج بمقدار 0.71 dB عند زيادة السرعة من 40 km/h إلى 50 km/h، وزيادة بمقدار 0.78 dB عند زيادة السرعة من 50 km/h إلى 60 km/h، وانخفاض بمقدار 0.32 dB عند انخفاض السرعة من 40km/h إلى 30km/h.



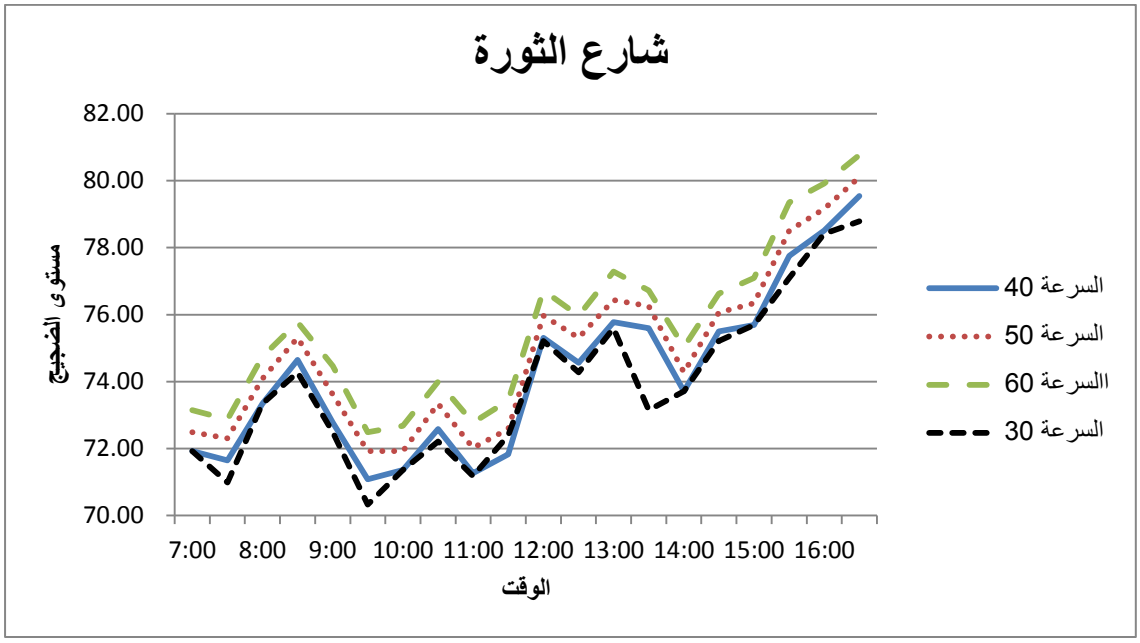
الشكل(2) تغير مستوى الضجيج مع تغير السرعة في شارع 8 آذار (النقطة 2)

أيضا يبين الشكل (3) تغير مستوى الضجيج مع تغير السرعة في شارع 8 آذار (النقطة 3 أمام مبنى الأوقاف)، ويتضح من الشكل ازدياد مستوى الضجيج بمقدار 0.66 dB عند زيادة السرعة من 40 km/h إلى 50 km/h، وزيادة بمقدار 0.68 dB عند زيادة السرعة من 50 km/h إلى 60 km/h، وانخفاض بمقدار 0.35 dB عند انخفاض السرعة من 40km/h إلى 30 km/h.



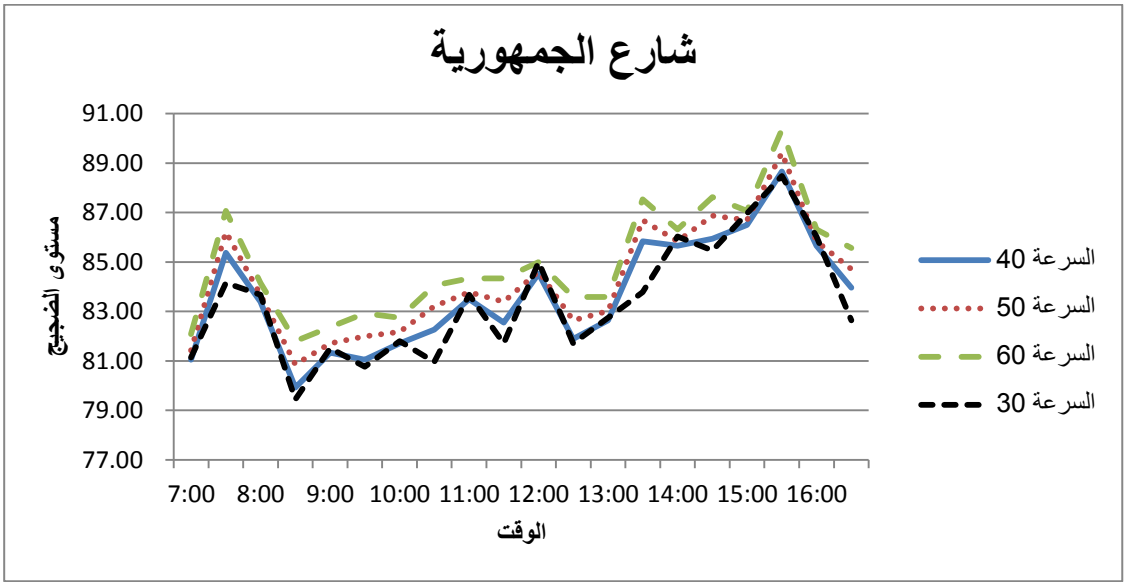
الشكل(3) تغير مستوى الضجيج مع تغير السرعة في شارع 8 آذار (النقطة 3)

كما يبين الشكل (4) تغير مستوى الضجيج مع تغير السرعة في شارع الثورة ويتضح من الشكل ازدياد مستوى الضجيج بمقدار 0.68 dB عند زيادة السرعة من 40 km/h إلى 50 km/h، وزيادة بمقدار 0.69 dB عند زيادة السرعة من 50 km/h إلى 60 km/h، وانخفاض بمقدار 0.34 dB عند انخفاض السرعة من 40 km/h إلى 30km/h.



الشكل(4) تغير مستوى الضجيج مع تغير السرعة في شارع الثورة

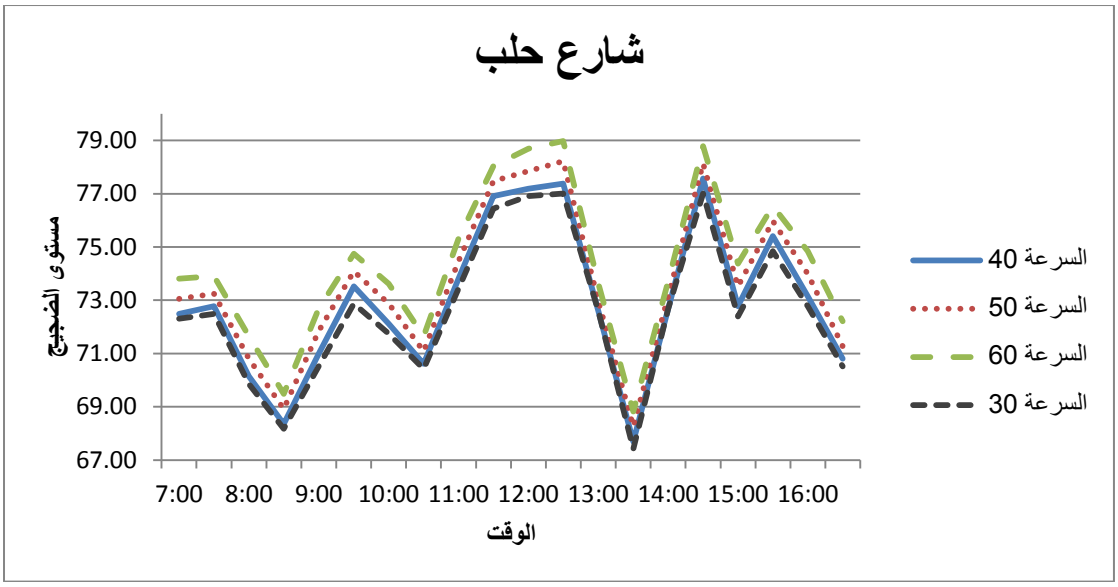
يبين الشكل (5) تغير مستوى الضجيج مع تغير السرعة في شارع الجمهورية، ويتضح من الشكل ازدياد مستوى الضجيج بمقدار 0.65 dB عند زيادة السرعة من 40 km/h إلى 50 km/h، وزيادة بمقدار 0.75 dB عند زيادة السرعة من 50 km/h إلى 60 km/h، وانخفاض بمقدار 0.45 dB عند انخفاض السرعة من 40km/h إلى 30km/h.



الشكل(5) تغير مستوى الضجيج مع تغير السرعة في شارع الجمهورية

أيضا يبين الشكل (6) تغير مستوى الضجيج مع تغير السرعة في شارع حلب، ويتضح من الشكل ازدياد مستوى الضجيج بمقدار 0.61 dB عند زيادة السرعة من 40 km/h إلى 50 km/h، وزيادة بمقدار 0.71 dB عند

زيادة السرعة من 50 km/h إلى 60 km/h، وانخفاض بمقدار 0.33 dB عند انخفاض السرعة من 40km/h إلى 30km/h.

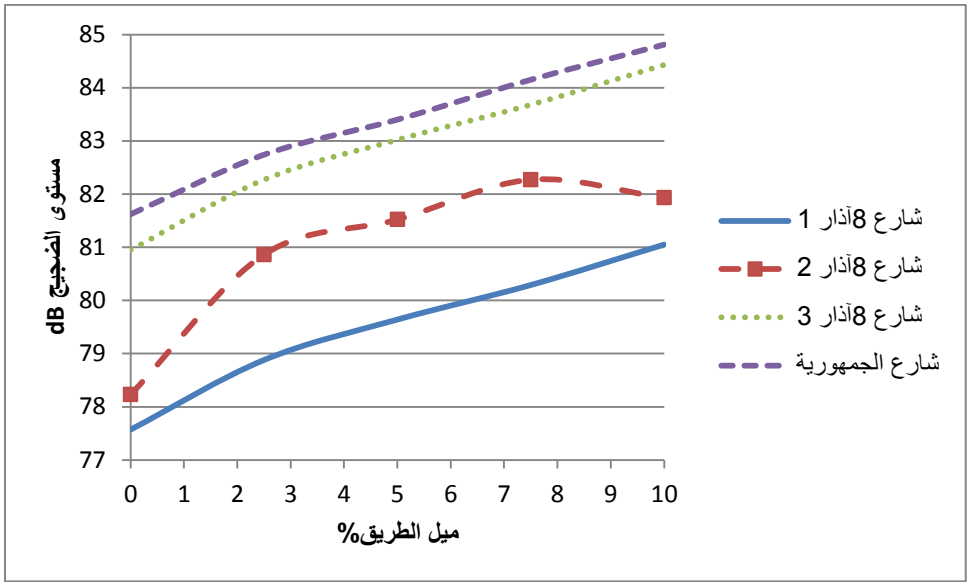


الشكل(6) تغير مستوى الضجيج مع تغير السرعة في شارع حلب

يمكن تفسير الفروقات المتفاوتة في مستويات الضجيج عند تغير مجال السرعات بأنه كلما ازدادت السرعة يزداد الضجيج الناتج عن الاحتكاك بين الإطارات والطريق ,ويصبح هو الضجيج السائد بالإضافة للضجيج الناتج عن المحرك. ويتبين من الأشكال السابقة اختلاف في مستويات الضجيج بين شارع وآخر, وهذا يعود إلى اختلاف معدل التدفق المروري واختلاف ارتفاعات الأبنية المجاورة وعرض الشوارع. أيضا تبين الأشكال السابقة أن السرعة التي تعطي أقل مستوى من الضجيج هي بين 30-40 km/h.

•تأثير ميل الطريق

يدخل ميل الطريق كعامل أساسي في حساب مستوى الضجيج، لذا فقد تم اختبار تأثير تغير ميل الطريق على مستوى الضجيج في عدد من الشوارع باستخدام البرنامج الحاسوبي الذي يأخذ بالحسبان التدفق المروري والسرعة ومواصفات الطريق. حيث يبين الشكل (7) تغير مستوى الضجيج مع تغير ميل الطريق في كل من شارع 8 آذار بمواقعه الثلاثة وشارع الجمهورية.



الشكل (7) تغير مستوى الضجيج مع تغير ميل الطريق في عدة شوارع رئيسية في مدينة اللاذقية

يظهر من الشكل ازدياد مستوى الضجيج بمقدار 1.1-2.6 dB عند ازدياد الميل بمقدار 2.5%، وازدياده بمقدار 1.8-3.3 dB عند ازدياد الميل بمقدار 5%، وازدياده بمقدار 2.5-4.1 dB عند ازدياد الميل بمقدار 7.5%. ويمكن تفسير ازدياد مستويات الضجيج عند ازدياد ميل الطريق بأن انحدار الطريق يؤدي إلى زيادة الضجيج الناتج عن المحرك بحيث يصبح هو الضجيج السائد بالإضافة إلى الضجيج الناتج عن الاحتكاك بين الإطارات والطريق.

الاستنتاجات والتوصيات:

يعد الضجيج المروري واحداً من أهم مصادر التلوث الضجيجي الذي يؤثر بشكل سلبي على صحة الانسان في المناطق السكنية إذ تنتج عنه تأثيرات متنوعة على الصحة الفيزيائية والسلوكية وتشويش النشاط اليومي للإنسان.

ولهذا تم انجاز هذه الدراسة للوصول إلى حلول من أجل تخفيض مستويات الضجيج في المناطق المختلفة لمدينة اللاذقية وقد تم التوصل إلى النتائج التالية:

1- يزداد الضجيج بمقدار 0.6–0.7 dB عند زيادة السرعة من 40–50 km/h.

2- يزداد الضجيج بمقدار 0.7–0.8 dB عند زيادة السرعة من 50–60 km/h.

3- ينخفض مستوى الضجيج بمقدار 0.3–0.4 dB عند انخفاض السرعة من 30–43 km/h.

4- تؤدي زيادة ميل الطريق بمقدار 2.5–10% إلى ازدياد في مستوى الضجيج قدره 1–4dB.

مما سبق نجد بأنه يمكن الوصول إلى مستويات للضجيج تقارب الحدود المسموحة في القطر العربي السوري, من خلال جملة الإجراءات والقوانين التي تلزم السائقين بالتقيد بسرعات مدروسة للطرقات حسب موقعها ضمن المدينة وقربها من المناطق السكنية .وأيضاً أخذ التأثير الهام لميل الطريق على مستوى الضجيج بعين الاعتبار, عن طريق استخدام البرنامج الحاسوبي الذي يساعد على التنبؤ بمستويات الضجيج أثناء تصميم الطرقات.

المراجع:

1- Bjork, J., J. Ardo, E. Stroh. H. Lovkvist, P. Ostergren and M. Albin. "*Road traffic in Southern Sweden and its relation to annoyance, disturbance of daily activities and health*", Work Environ. Health 32, 2006: 392-401.

2- J.M. Barrigon Morillas, V. Gomez Escobar. "An environmental noise study in the city of Caceres, Spain", Applied Acoustics 63 (2002) 1061- 1070.

3- Elise E. M. M. van Kempen, "*The Association between Noise Exposure and Blood Pressure and Ischemic Heart Disease: A Meta-analysis*" Environmental Health Perspectives, Volume 110, Number 3, March, 2002, p307-317.

4- Antonio Sergio Melo Barbosa, Maria Regina Alves Cardoso, "*Hearing loss among workers exposed to road traffic noise in the city of Sao Paulo in Brazil*", Auris Nasus Larynx 32,(2005),17–21.

5- Agarwal, S. and Swami B.,*" Road traffic noise, annoyance and community health survey - A case study for an Indian city"*, Journal of Noise and health,Vol.13 (53) 2011, 272-276.

6- H. Ward, S. Robertson, R. Allsop, *"Managing speeds of Traffic on European Roads: Non-Accident External and Internal Effects of Vehicle Use and How These Depend on Speed"*, Road Safety in Europe 1998, September 21-23, p6-8.

7- م. صالح كندة، د. محمود حبيب، د. عيسى هيثم ، *"دراسة ونمذجة الضجيج المروري في مدينة اللاذقية"* ، مجلة جامعة تشرين 2013.