مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية
المجلد ٥ ـ العدد ٢ من ٦٩ إلى ٧٨

شعبان ١٤٠٢هـ
حزيران ١٩٨٢م

المواصلات الطرقية والبيئة الحية

الدكتور
غسان يونس
كلية الهندسة

تتحدث المقالة عن ايجابيات وسلبيات الطرق بشكل عام ثم تتناول موضوع الضجيج الناتج عن المواصلات الطرقية ، أسبابه والعوامل التي تؤثر في انتشاره . ويبحث هذا المقال بشيء من التفصيل في تأثير عناصر الطريق في الضجيج الطرقي والحلول الممكنة والمستعملة لمعالجة الضجيج الطرقي .

إن ارتفاع مستوى المعيشة لأية أمة من الأمم ينعكس على زيادة في نوعية وكمية المواصلات الطرقية وأبنيتها لأنه في أيامنا هذه أصبحنا لا نستطيع أن نتخيل حياتنا اليومية بدون وجود مواصلات طرقية حديثة ومريحة وسريعة وأمينة .

إن الطرق والسيارات أمنت لنا بشكل عام الراحة واختصار الزمن اللازم عند الانتقال من مكان الى آخر وإلى جانب ذلك يمكن أن نذكر أهم ايجابيات المواصلات الطرقية وهي :

١ ـ سهولة اتصال الريف بالمدينة وذلك بوجود طرق جيدة .

٢ ـ اختصار الزمن اللازم للسفر من مكان الى آخر .

٣ ـ تأمين الادارة المركزية والسريعة للمناطق البعيدة والنامية لسهولة الاتصال بها .

٤ ـ تحسين مستوى معيشة المناطق المتخلفة وذلك لاتصالها وتفاعلها مع المناطق المتقدمة حضارياً وصناعياً .

٥ ـ سهولة اتصال الأمم مع بعضها البعض عن طريق المواصلات الطرقية .

٦ ـ ازدياد السياحة وسهولة ايصال المنتجات الصناعية والزراعية بالسرعة اللازمة من منطقة الى أخرى .

والى جانب الايجابيات القيمة التي أمنتها لنا المواصلات الطرقية وبعد التقدم والزيادة النوعية والكمية للسيارات ولأبنية المواصلات الطرقية أتت إلينا هذه المواصلات ببعض المشاكل التي بدأت تسبب لنا المتاعب في حياتنا وبدأت كذلك تؤثر تأثيراً سلبياً في البيئة الحية . ويمكن أن نذكر بشكل عام أهم التأثيرات السلبية في البيئة :

١ ـ تلوث الهواء في المناطق المزدحمة بالسكان والسيارات نتيجة الدخان المتصاعد من حركة السيارات .

٢ ـ تلوث المياه السطحية والجوفية نتيجة الفضلات التي تفرزها السيارات والطرق .

٣ ـ المساحات الكبيرة التي تحتاجها أبنية المواصلات من الأراضي الزراعية والحراجية .

٤ ـ ازدياد نسبة الوفيات في المدن نتيجة حوادث السير على الطرقات .

٥ ـ اهتزاز الأبنية والمنشآت على جانبي الطرق عند مرور السيارات الكبيرة .

٦ ـ الضجيج الناتج عن المواصلات الطرقية .

وفي هذا المقال سنتحدث بشيء من التفصيل عن الضجيج الناتج عن المواصلات الطرقية .

من أجل وجود الحلول المناسبة لمشكلة الضجيج الطرقي لا بد لنا من معرفة أسبابه والعوامل التي تؤثر في انتشاره . ويمكن أن نعرف الضجيج بأنه صوت غير مرغوب فيه الذي يحدث إحساس مزعج أو عدم الرغبة في سماعه أو هو الصوت الذي يكون له تأثير سيء على أعضاء السمع عند الانسان أو على الأعصاب والجملة العصبية .

انتشار الصوت الضجيج أو الضجيج يتم حسب القوانين الفيزيائية المتعلقة بانتشار الصوت .

١ ـ اسباب الضجيج الطرقي

يمكن أن نعتبر بأن مسببات الضجيج الطرقي هي :

ا ـ السيارة .

ب ـ الطريق عندما تسير عليه السيارة .

جـ ـ نظام حركة المرور .

١ . ١ السيارة أو العربة

لكل عربة أو سيارة مستوى من الضجيج يختلف عن الآخر وبشكل عام عند تصميم وصناعة كل سيارة يكون لها مستوى محدد من الضجيج وأهم الأجزاء التي تبعث الضجيج في السيارة هي :

١ ـ هيكل السيارة الخارجي وهذا يتعلق بعاملها الايرو ديناميكي .

٢ ـ موتور السيارة أثناء عمله أو دورانه .

٣ ـ مجموعة الاحتراق في السيارة ومجموعة تصريف الدخان الناتج من هذا الاحتراق داخل المحرك .

٤ ـ نوع العجلات المستعملة في السيارة .

وبشكل عام ان وجود الحلول لتخفيض مستوى الضجيج الخاص بالسيارة يعود الى صانعي ومصممي السيارات ولا يدخل هذا في نطاق عملنا كمهندسي مواصلات .

٢٠١ الطريق عندما تسير عليه السيارة .

إن نوعية الطريق تؤثر على مستوى الضجيج الناتج عن المواصلات الطرقية ويتعلق هذا التأثير بنوعية العناصر الأساسية التي يتألف منها الطريق وأهمها :

١٠٢٠١ العناصر التي تشكل المقطع الطولي للطريق

إن لهذه العناصر قيمة كبيرة في مستوى الضجيج الناتج عن المواصلات الطرقية وخاصة فيما يتعلق بميلان الطريق في مقطعه الطولي .

ومن المعلوم انه عندما يكون ميل الطريق كبيرا تقل السرعة الانية للسيارة او لرتل السيارات التي تسير على ذلك الطريق ويزداد صوت محركها عندما تكون متجهة نحو القمة . اما في حال انخفاض السرعة الى النصف (أي سرعة السيارة او الرتل) مع المحافظة على كثافة السيارات التي تمر في مقطع ما خلال ساعة فيزداد مستوى الضجيج المكافىء بحدود 3dB/A/ أما في حالة ميلان الطريق الشديد واتجاه السير يكون صاعدا نحو القمة فيمكن في هذه الحالة أن يرتفع مستوى الضجيج المكافىء الى 10dB /A/ عن المستوى المقاس لنفس كثافة السيارات في طريق أفقي .

والجدول رقم [١] يبين لنا العلاقة بين السرعة الانية للرتل وميلان الطريق والفرق في مستوى الضجيج المكافىء .

جدول رقم - ١-

ميلان الطريق	السرعة $CM.h^{-1}$			
%	20	40	60	80
-8	—	-10	-3	—
-5	-8	-5	—	—
-3	-4	—	—	+ 1
+ 3	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5
+ 5,5	+ 4	+ 5	+ 8	+ 10
+ 8	+ 8	+ 10	—	—

ملاحظة : القيم داخل الجدول هي عبارة عن الفرق بين مستوى الضجيج المكافىء لطريق ذو ميلان معلوم وبين طريق أفقي وواحدة هذه القيم هي dB/A/

٢ . ٢ . ١

عرض الطريق وتأثيره على مستوى الضجيج .

إن لعرض الطريق ولعدد الحارات التي يتكون منها قيمة كبيرة في التأثير على مستوى الضجيج المكافىء وكذلك ارتفاع الأبنية على جانبي الطريق .

الجدول رقم [٢] يوضح العلاقة بين عرض الطريق وارتفاع الأبنية على جانبي الطريق وزيادة مستوى الضجيج الطرقي الناتج عن ذلك .

جدول رقم ـ ٢ـ

عرض الطريق /m/	ارتفاع الابنية على جانبي الطريق بالامتار				
	5	10	15	20	40
10	4,2	6,4	8,1	9,4	12,0
15	3,7	5,1	7,0	8,4	10,8
20	3,2	4,9	6,3	7,5	9,8
40	2,2	3,4	4,4	5,2	7,0
80	1,1	2,1	3,0	3,5	5,5

ملاحظة : إذا كان ارتفاع الأبنية على جانبي الطريق غير متساوي فتؤخذ في هذه الحالة قيمة الارتفاع الأقل .

٣.٢.١

تأثير نوع طبقة اهتراء الطريق

إن لكل نوع من أنواع طبقة اهتراء الطريق مستوى من الضجيج يختلف عن الآخر وهذا الاختلاف يعود إلى المواد التي تتألف منها طبقة اهتراء الطريق وكذلك الى بعض الخواص التي تتميز بها هذه الطبقة والناتجة عن التنفيذ وحالته وكذلك درجة اهزاز الطريق .

الجدول رقم [٣] يعطينا فكرة عن مستوى الضجيج الطرقي وعلاقته بنوع طبقة الاهتراء وكذلك السرعة .

جدول رقم ـ٣ ـ

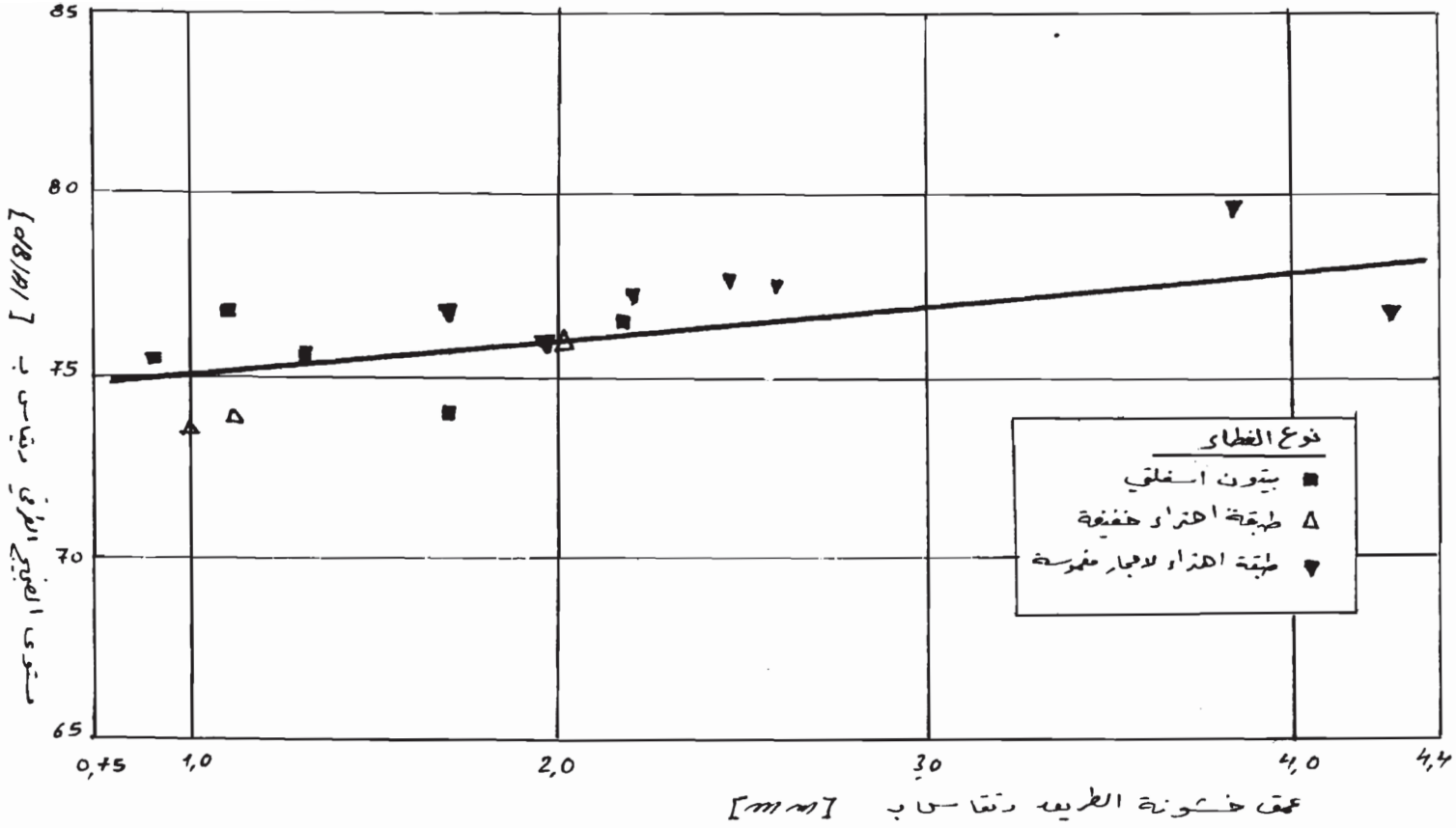
نوع طبقة اهتراء الطريق			
السرعة Km. h^{-1}	اسفلتي	اسمنت بيتوني طول البلاط 6 m	أحجار مكعبة صغيرة
40	81 dB /A/	80 dB /A/	84,5 /A/
50	81 dB /A/	83 dB /A/	85,5 dB /A/
60	82 dB /A/	86 dB /A/	87,0 dB /A/
70	83 dB /A/	89 dB /A/	89,0 dB /A/
80	85 dB /A/	92 dB /A/	92,0 dB /A/

ملاحظة : ان قيم هذا الجدول هي قيم مستوى الضجيج لسيارة خاصة وفي حال الحاجة لمعرفة مستوى الضجيج للسيارات الشاحنة او الباصات يلزم إضافة قيمة قدرها7,5 /A/ dB على القيم الموجودة في هذا الجدول .

١.٣.٢.١

خشونة طبقة الاهتراء وتأثيرها على مستوى الضجيج الطرقي

إن لكل طبقة اهتراء خشونة معينة ويمكن قياس تلك الخشونة اما بطريقة سكب الرمل أو بطريقة أخرى تدعى طريقة ميكوبروفيلوغراف وهناك علاقة مباشرة بين خشونة طبقة الاهتراء ومستوى الضجيج الطرقي وهذه العلاقة هي علاقة تناسب طردي كما في الشكل رقم [١].



شكل رقم ١٠ - العلاقة بين خشونة الطريق مقاسة بالمليمتر ومستوى الضجيج الهوائي مقاس بـ dB/A/

٣.١ نظام حركة المرور

إن الضجيج الطرقي يزداد بازدياد كثافة السيارات التي تعبر مقطعاً معيناً في واحدة الزمن وكذلك بازدياد سرعة ارتال السيارات التي تعبر نقطة ما اومقطعاً ما في الطريق ويتأثر مستوى الضجيج بأنواع السيارات التي يتألف منها الرتل او أرتال السيارات التي تمر فوق الطريق .

وبشكل عام ولحساب مستوى الضجيج المكافىء لأي طريق يمكننا الاعتماد وبشكل مبدئي على كثافة الرتل المار وحسب هذه الكثافة نحدد نوعية منبع الضجيج هل هو منبع متكون من نقطة واحدة (وهذا يكون في حال كثافة قليلة) ويكون انتشار الضجيج منبعث من نقطة أو أن المنبع مؤلف من عدة نقاط ويؤخذ بهذه الحالة المنبع عبارة عن منبع مكون من عدة نقاط متصلة مع بعضها ومشكلة بذلك منبع ضجيجي يدعى بالمنبع الاسطواني ويكون ذلك في حال كثافة كبيرة في عدد السيارات التي يتألف منها الرتل .

كذلك يزداد الضجيج المكافىء بازدياد السرعة الانية لرتل السيارات على الطريق وأخيراً يزداد مستوى الضجيج بازدياد نسبة السيارات الكبيرة (الشاحنة والباصات) في رتل السيارات .

٢ ـ حساب مستوى الضجيج المكافى

إن حساب مستوى الضجيج المكافىء والذي يعبر عنه بـLAeg هو عبارة عن ضغط ضجيجي في مجال زمني محدد وقيمته تقدر بالديسبيل / آ/ أي / A / dB ويتم حسابه حسب القانون التالي :

$$L\,Aeg = 10 \cdot \mathrm{Log}_{10} \frac{1}{\sum_{i=1}^{m} f_i} \cdot \sum_{i=1}^{m} f_i \cdot 10^{\frac{Li}{10}} \quad [dB/A/]$$

حيثLAeg مستوى الضجيج المكافىء ويقدر بـ / A / dB

Fi هو الزمن الذي يوجد فيه ضجيج ضمن مجال زمني محدد ويقاس بنسبة مئوية او بالثانية .

Li ـ متوسط مستوى الضجيج في مجال محدود .

m ـ عدد المجالات التي يقاس بها الضجيج .

١.٣ انتشار الضجيج

عندما ينتشر الضجيج من منبعه الى مركز التقاطه تؤثر عليه عدة عوامل ومن أهم هذه العوامل هو تأثير البعد بين النقطتين (منبعه والتقاطه) ومعروف بأنه عندما تزداد المسافة بين نقطة انتشار الضجيج ونقطة التقاطه الى الضعف ينقص مستوى الضجيج بحدود3-5 dB / A / وكذلك يؤثر على انتشاره التغير في درجات الحرارة وهذا التغير يسبب في تغير كثافة الوسط أو الجو الذي ينتشر فيه الضجيج وبذلك تتغير سرعة انتشاره .

وكذلك نذكر بان الهواء واتجاه الريح تؤثر في انتشار الضجيج ثم الضباب وأخيرا طبوغرافية الأرض ووجود الأشجار والخضار وكل ذلك له تأثير على انتشار الضجيج .

أخيراً ان الاحتياطات أو الحلول من أجل التقليل من تأثير الضجيج الطرقي يمكن أن نقسمها الى ثلاثة أقسام :

ا ـ علاج الضجيج في منبعه

ويتم ذلك اما على السيارة نفسها أو على الطريق ونظام المرور وذلك باختيار مسار الطريق ذي درجة الميلان الطولي القليل وكذلك بانتقاء طبقة اهتراء والتي تؤثر تأثيرا خفيفا على زيادة مستوى الضجيج الطرقي ثم في تنظيم حركة المرور على الطريق وخاصة أمام المناطق التي تكون حساسة على مستوى الضجيج المرتفع مثل المدارس والمشافي والمصحات وغيرها .

ب ـ علاج الضجيج في منطقة انتشاره

ويتم ذلك ببناء مصدات صوتية تمنع أو تغير مسار الضجيج ونذكر منها على سبيل المثال إقامة جدران خاصة على جانبي الطريق في المناطق التي تكون حساسة على مستوى الضجيج المرتفع أو يجعل مستوى الطريق أخفض من مستوى الأبنية المجاورة أو بتغطية الطريق كلياً أو جزئياً .

جـ ـ علاج الضجيج الطرقي في أماكن استقباله :

ويتم ذلك باستعمال مواد بناء في الأبنية تمتاز بخاصية ابتلاع الصوت أو الضجيج وكذلك بإنشاء بلاكين وشرفات ذات أشكال هندسية معينة مهمتها صد وإعادة موجات الضجيج المنتشرة الى جهة منبعها وكذلك يمكن التخفيف من مستوى الضجيج بزيادة المسافة بين منبع الضجيج والأبنية المجاورة وذلك بتشييد كاراجات مثلا وغيرها بين نقطة استقبال الضجيج ونقطة التقاطه وكذلك بزرع الاشجار ذات الأوراق العريضة لانها تمتاز بقابلية امتصاص الضجيج .

اللاذقية ٧/ ١٠/ ١٩٨٢

المراجع

1—LEHOVEC F. M SPUREK J.M

PROJEKTOVAHI POZEMNICH KOMUNIKACIIZ HLADISKA TVORBY A OCHRANY Ž.P

CVUT- PRAHA 1980

2« NOVOTNY L.

HLUCOST DOPRAVY CSSI BRNO 1972

3 - YOUNESS G.

NEGATIVNE VPLYVY CESTNEG DOPRAVY NA P

KDS, S.F, SVST BRATISLAVA 1981

4 - YOUNESS G'

NEGATIVNE VPLYVY DOPRAVY NA TVORBU A OCHRANU Ž.P

ASPIRANTSKE MINIMUM BRATISLAVA 1980

5- RONDOS L. YOUNESS G.M

AVTOMOBILOVA DOPRAVA A Ž. P

KDS M CVVL BRŒTISLAVA 1981