# استخدام نظم المعلومات الجغرافية في دراسة و نمذجة الضوضاء المرورية و علاقتها باستعمالات الأراضي في مدينة الرياض

**عزيزة بنت عزيز الشهري**

معيدة بقسم الجغرافيا جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

azizahzz@yahoo.com

**ملخص:**

تهدف هذه الدراسة إلى رصد و تحليل و نمذجة العلاقات المكانية لظاهرة الضوضاء المرورية و مستوى شدتها للطرق الرئيسة في مدينة الرياض والمناطق السكنية المحيطة بها وذلك عن طريق استخدام نظم المعلومات الجغرافية، من خلال تبني نموذج رياضي يقوم باستنتاج مستوى شدة الضوضاء من خلال معدل المركبات المارة في الطريق ومعدل سرعتها ونسبة الشاحنات فيها.

و باستخدام طرق الإدراج البيني المكاني في نظم المعلومات الجغرافية تم إعداد خرائط ضوضائية (مساحية مستمرة) تبين طبيعة و نمط توزيع الضوضاء على الطرق والمناطق المحيطة بها وذلك على مدار اليوم وأخرى لأوقات الذروة. و تأتي أهمية هذه الخرائط في تحديد المناطق ذات مستوى الضوضاء العالي والاخرى ذات الضوضاء المنخفضة ومن خلالها يمكن تحديد المناطق المناسبة لبناء المباني ذات الطابع الخاص والتي تتطلب مستوى منخفض من الضوضاء مثل المستشفيات والمراكز الصحية والمدارس والمكتبات والمباني المشابهة الأخرى.

ومن خلال تحليل العلاقات المكانية بين الضوضاء واستعمالات الأراضي المحيطة بالطرق تم التوصل إلى معرفة العلاقة بين نوع النشاط والاستخدام للمنشآت القريبة من الطرق وبين مستوى الضوضاء المرورية في الطرق القريبة منها. كما ساعد التحليل المكاني في الكشف عن المسببات التي ساهمت في ارتفاع مستوى الضوضاء المرورية في بعض الطرق.

وقد ختمت الدراسة ببعض التوصيات والإرشادات وبعض المعايير التخطيطية والتي تساعد المخططين وصناع القرار في تخفيض مستوى الضوضاء المرورية إلى الحد المسموح به حفاظاً على البيئة وعلى صحة الإنسان وراحته.

## ١. مقدمة :

تضـاعف عدد سـكان المملكة العربية السعودية بقدر مرتين و نصـف فيما بين عامي ١٩٤٠ م، ١٩٩٢م حيث بلغت الزيادة السنوية ٥٢٪ ( الشريف، ١٤٢٢هـ) . و تعد مدينة الرياض واحدة من أسرع مدن العالم نموا حيث بلغ عدد سكانها عام ١٤٢٥هـ خمسة ملايين نسـمة ، و تبلغ مسـاحتها المطورة حاليا ٢٠٠٠ كيلومتر مربع. و تشـير التوقعات السكانية بأنه إذا استمرت نسبة النمو على ما هي علية فإن عدد السكان مرشح ليصل إلى ١٧مليون نسمه عام ١٤٤٢ هـ ( الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ، ١٤٢٥هـ ) .

وبالرغم من أن هذه الظاهرة تعد إيجابية فيما يتعلق بالتنمية و تنفيذ مخططاتها إلا أن سرعة النمو تسبب ببعض المظاهر السلبية مثل مشـاكل الإسـكان و الاختناقات المرورية و مشـاكل التلوث و التدمير البيئي المختلفة .و من المشكلات الملازمة للاكتظاظ السكاني والكثافة المرورية التلوث الضوضائي لكونه تلوث غير مرئي، و يمثل أحد أهم هذه الملوثات التي يجب دراستها وإيجاد الحلول المناسبة لها .

وبما أن التلوث الضوضائي يرتبط ارتباطاً مباشر بحركة مرور المركبات وهي بطبيعتها متغيرة في اليوم والأسبوع والشهر والسنة فإن هذا يتطلب وجود آلية مناسـبة ودقيقة لدراسـة هذه المشـكلة ومن هذه التقنيات المسـتخدمة لتحليل وعرض نتائج الدراسـات في هـذا المجـال نظم المعلومات الجغرافية التي برز دورها في الكثير من التطبيقات حيث تعد تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية -GIS Geographic Information Systems إحدى الآليات الفعالة التي لاقت رواجاً و انتشارا واسعا و سريعا على المستوى العالمي و خاصة في الدول المتقدمة في العديد من مجالات البحث والتحليل المختلفة .

## ٢. موضوع البحث و أهميته :

تعد مشـكلات التلوث الضوضـائي إحدى أبرز التحديات التي تواجه جميع دول العالم. ولم تكن المملكة بمعزل عن تلك المشـكلات خاصة في ظل الازدياد المضطرد في أعداد السكان وما رافقها من نمو المراكز الحضرية و ازدياد الحاجة إلى التنقل بين أجزاء المدينة فترتب على ذلك زيادة في عدد المركبات ، ففي مدينة الرياض يقدر عدد السـيارات في عام ١٤٢٢هـ بحوالي مليون سـيارة أي بمعدل ٢١١ سـيارة لكل ألف نسـمه ، بينما كان معدل ملكية السـيارة في عام ١٣٩٠هـ أقل من ١٠ سـيارات لكل ألف نسـمه في مدينة الرياض ( المطير ، ١٤٢٦هـ ) . و أما ما يتعلق بالرحلات اليومية ومن خلال الدراسات التي قامت بها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض فقد بلغ عدد رحلات السـيارة حوالي خمسـة مليون رحلة يومياً مقارنة بحوالي مليون رحلة يومياً قبل عشـرين عاماً ( الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ،١٤٢٧هـ) و تتوقع دراسات الهيئة أن تتولد أكثر من خمسة عشر مليون رحله يوميا بحلول عام ١٤٤٢ هـ (الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ،١٤٢٤هـ) ٩٢٪ من هذه الرحلات في المدينة تتم باستخدام السيارة الخاصة.

وتكمن مشـكلة الضوضـاء المرورية العالية في الاعتماد المتزايد على السـيارات في عملية النقل، والذي يتعاظم من عام إلى عام. وقد ترتب على ذلك ازدياد شـدة الضوضـاء الناتجة من حركة السيارات ومحركاتها. والذي انعكس على صحة الإنسان وراحته. حيث يؤثر الضـجيج تأثيراً بالغاً على القدرة على التركيز والتعلم ، والقدرة على النوم، والقدرة على الراحة وله آثار على الجهاز السـمعي و الجهاز العصـبي والذي بدوره يؤثر على القلب فتزداد ضـرباته، ويؤثر على الجهاز الهضـمي. وهذا كله يقود إلى الصداع ونقص في التركيز وارتفاع ضغط الدم والإصابة بأمراض القلب والتوتر العصبي (عبيد، ١٤٢٠هـ).

فالتعرف على أماكن تمركز هذه الظاهرة وأسباب حدوثها وكيفية السيطرة عليها. من أهم الأمور المساعدة لحل هذه المشكلة هو التعرف على العلاقات المكانية و الزمنية لهذه الظاهرة من خلال استخدام التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية.

ومما سـبق تأتي أهمية هذا البحث في دراسـة وتحليل ضوضـاء الحركة المرورية وعلاقتها بنوعية المباني واستخدامات الأراضي، مما يمكن المخططين وصنّاع القرار من وضع إرشادات ومعايير تخطيطية تساهم في تخفيض مستوى الضوضاء من ناحية، ومن ناحية أخرى تساعد هذه الدراسة في تحديد المواقع المناسبة لبناء المنشآت ذات الطابع الخاص والتي تتطلب مستوى منخفض من الضوضاء مثل المستشفيات والمراكز الصحية والمدارس والمكتبات والمباني المشابهة الأخرى.

## ٣. منطقة الدراسة :

تحتل مدينة الرياض موقعا مميزا تسـتمده من موقع المملكة الجغرافي الذي يتوسـط قارات العالم ، و يكتسب هذا الموقع بعدا آخر

لكونها عاصمة تقع في وسط المملكة في الجزء الشرقي لقلب الجزيرة تقع بين خطي طول ٠ ٥٧ ٤٥ و ٠ ٣ ٤٧ شرقاً وبين دائرتي عرض ٠ ١٥ ٢٤ و ٠ ١٢ ٢٥ شمالاً ، و ارتفاع حوالي ٦٠٠ م فوق مستوى سطح البحر . تبلغ مساحتها ٤٩٠٠كم٢ وعدد سكانها بالنسبة لنتائج دراسة السكان لعام ١٤٢٥هـ ٤،٢٦ مليون نسمه ، تضم مدينة الرياض ١٥ بلدية بالإضافة إلى محافظة الدرعية و يبلغ عدد الأحياء ٢٠٩ حياً ( الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ، ١٤٢٦هـ ) .

ومن المعالم الرئيسية التي تميز مدينة الرياض هي شبكة الطرق المتقدمة التي تغطي مساحة جغرافية واسعة و تربط أجزاء المدينة و مرافقها المختلفة و تسهل حركة الناس والبضائع داخل الرياض و إليها ، ويجري العمل باستمرار في توسعة وتحسين شبكة الطرق، بحيث تتمكن من تلبية الاحتياجات المستقبلية للمدينة ، أدى ذلك إلى زيادة عدد الرحلات في المدينة كما ذكرنا مسبقا وما ترتب عليها من زيادة الضوضاء الصادرة عن المركبات .

لذلك سوف يشتمل هذا البحث على دراسة الضوضاء المرورية بشبكة الطرق في المدينة متناولةً الطرق المهمة بشقيها الرئيسة و السريعة والمبينة في (شكل ١) لرصد مستوى الضوضاء على طولها الناتج من تدفق الحركة المرورية.

## ٤. مشكلة البحث:

تعاني مدينة الرياض من ارتفاع منسوب مستوى الضوضاء العام في البيئة الخارجية المحيطة بالمناطق العمرانية. حيث يؤثر هذه الارتفاع في مستوى الضوضاء على صحة الإنسان النفسية والعضوية، وبالتالي يؤثر كذلك على كفاءته الإنتاجية.

وتتشكل هذه الضوضاء، على وجه العموم، من مصادر مختلفة من الضوضاء المنبعثة من المصانع والورش وحركة السيارات وأعمال الطرق والإنشاء والتعمير وغيرها من الأنشطة الأخرى. وتساهم الضوضاء المرورية بجزء كبير من محصلة هذه الضوضاء بسبب انتشارها في معظم أجزاء المدينة، بما في ذلك الطرق الرئيسة والشوارع الفرعية وبين التجمعات السكنية، نتيجة للتطور الحضاري و الصناعي وما تبعة من ازدياد في أعداد السيارات ومركبات النقل.

وتتمحور مشكلة هذا البحث حول دراسة وتقييم ظاهرة الضوضاء المرورية للشوارع الرئيسة في مدينة الرياض (الشوارع الرئيسة داخل المدينة والتي تحد بالدائري الشمالي والشرقي و الجنوبي و الغربي) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

## ٥. أهداف البحث:

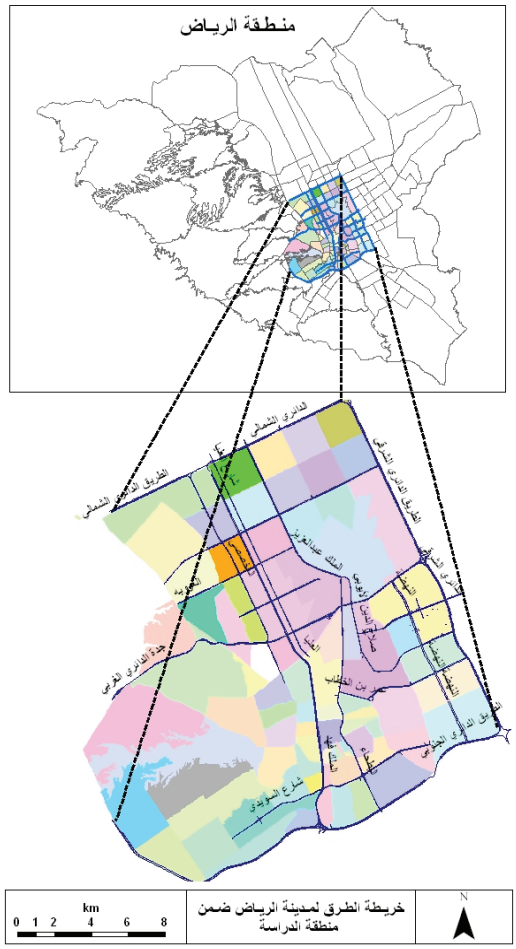
تقييم مستوى الضوضاء المرورية في طرق مدينة الرياض وعلاقتها المكانية ونمط توزيعها باستخدام نموذج رياضي يستند على بيانات مرورية ونظم المعلومات الجغرافية (عمل خرائط نقطية) و إظهارها على شكل خرائط صوتية.

## ٦. منهج البحث:

تعتمد منهجية البحث على دراسة تطبيقية تعتمد على نموذج رياضي لقياس الضوضاء المرورية استناداً على معدل اعداد السيارات المارة في الطرق وسرعتها ونسبة الشحنات بها. يرتبط هذا النموذج بنظام المعلومات الجغرافي GIS والذي يقوم بترجمة هذه الضوضاء واظهارها على شكل خرائط ضوضائية تحمل معلومات رقمية وبيانية.

### الدراسات السابقة:

بين استوتر (Stoter,1999) أن التصميم و التطوير للمشروعات العملاقة مثل السكك الحديدية و الطرق السريعة يتطلب إدارة بيئية جيدة لمواجهة التأثيرات الممكنة في البيئة . وعند التخطيط لمثل هذه المشروعات فإن أهم العوامل المأخوذة في الاعتبار هي الضوضاء لما لها من تأثير واسع وبذلك تصبح نظم المعلومات الجغرافية هي الأداة المثالية و المفيدة للإشارة إلى تأثير البيئة الضوضائي ، حيث أدى استخدامها إلى زيادة الجودة في دراسة التلوث البيئي ( الضوضاء ) و تقليل التكاليف والربط بين المعلومات




شكل (١) : خريطة الطرق لمدينة الرياض .

المصدر: الهيئة العامة للمساحة العسكرية

الجغرافيـة و الهندسـية للمناطـق المحيطـة و النماذج التنبؤية للضوضـاء . هذا التكامـل جعل من الممكن خلق نماذج ضوضـاء تبنى على المعطيات الجغرافية المتوفرة في GIS لحسـاب تأثير الضوضـاء على البيئة مع المعطيات عند مسـتويات الضوضاء . وذكر إيلبرز (Elbers,2000) طرق التنبؤ الضوضـائي ووسـائله في هولندا حيث استخدم نموذج Gerano98 و هذا النموذج بني أساسا على القواعد الهولندية المحسـوبة لضوضاء السـكك الحديدية و المبنية على جداول لأهم المناطق الموجود بها الضوضاء . كما تم الإستعانه بطرق حاسـوبية حديثة وهي GIS هذه الطريقة الحديثة مكنت من دراسـة المسـتويات المسـتقبلية من التأثير البيئي على نطاق واسع .أما دراسة ليي وآخرون (Li et al.2002) فقد اهتمت بتطوير نموذج للتنبؤ بضوضاء الطرق في الصين حيث تم بناء هذا النموذج على المقاييس البيئية المحلية لأنواع المركبات و حالات المرور ، وتم ضبط التلوث بالقرب من الطريق السريع و داخل المنطقة السكنية و مقارنة النتائج بالنموذج المقترح ، كما اسـتخدم في هذه الدراسـة نظم المعلومات الجغرافية كأداة إضافية لتصميم تأثير الضوضاء و تحسـين كفاءة و دقة تحديد ضوضـاء الطرق . وذكر بامانيكاباد و تانساتشا (Pamanikabud,Tansatcha,2003) أن حساب ضوضاء المرور يمكن أن يكون بإحدى طريقتين هما UK CORTN و US FHWA هذه النماذج تم تطبيقها لحساب الضوضاء في الطرقات السريعة ثم إدخال هذه البيانات على برنامج نظم المعلومات الجغرافية . و اكتشفت هذه الدراسة أهمية استخدام نظام المعلومات الجغرافي للتحليل و التنبؤ بضوضـاء الطرق السـريعة ، و يمكن أن يطبق بكفاءة لتحليل مسـتويات الضوضاء المرورية المتولد بواسـطة الحالات المرورية المبنية على نماذج الضوضـاء المرورية US .وفي بحث قام به باسكر و آخرون (Bhaskar et al,2004) أمكن التوصل إلى معرفة الزيادة الديناميكية للتدفق المروري عن طريق استخدام نموذج التنبؤ الضوضائي المستخدم في هذه الدراسة (ASJ MODEL 1999) ، و تمثيل هذه النتائج بشكل مرئي على خرائط كنتورية للمناطق المرورية الواسعة باستخدام GIS . و أشـار فابجون و آخرون (Fabjan et al,2004) إلى أن مرور الطريق هو واحد من المشـكلات البيئية الكبيرة ، كما أن الاحتياجات

المرورية و معدل السيارات يزداد نظرا للنمو الاقتصادي و الذي يؤدي إلى زيادة سريعة في معدل المرور في شبكة الطرق السلوفاكية ، و لهذا الغرض تم تحليل الضوضاء الناتجة عن السيارات في الطرق بعد تحديد متوسط السرعة للمركبات و ترتيب كل قسم من الطريق عن طريق جهاز GPS ثم عرض نتائج التحليل باستخدام GIS .

**٦,١.النموذج الرياضي للضوضاء المرورية:**

تم اختيار نظم المعلومات الجغرافي ليكون أداة لقياس وتحليل ظاهرة التلوث الضوضائي المروري الناتج من حركة المركبات، ومدى انتشار هذه الضوضاء في المناطق المجاورة للطريق، حيث باتت نظم المعلومات الجغرافية من التقنيات المهمة في دراسة الآثار الجانبية المحتملة للبنية التحتية ومن هذه الآثار الجانبية التلوث الضوضائي الذي يعتبر من أهم العوامل التي لابد و أن تأخذ بعين الاعتبار في دراسة أي بناء تحتي جديد (Stoter ,1999 ) ، وتمثل الضوضاء المنبعثة من الحركة المرورية هي المصدر الرئيسي للتلوث الضوضائي في البيئات الحضرية وما ينتج عنها من تأثيرات صحية متعددة و السبب في ذلك هو أن الاحتياجات المرورية و معدل السيارات يزداد يوما بعد يوم نظرا للنمو الاقتصادي و الذي يؤدي إلى زيادة سريعة في معدل المرور في شبكة الطرق (Fabjan,2004).

وبتطبيق تقنية نظم المعلومات الجغرافية و النمذجة الرياضية يمكن محاكاة و تحليل مستويات الضوضاء المرورية في الطرق السريعة و الرئيسية و التي تساعد على إدراك و فهم الآثار المترتبة على ذلك بسرعة و سهولة .

فيعتبر التكامل بين استخدام النماذج الرياضية و نظم المعلومات الجغرافية ذا أهمية كبيرة في دراسة الآثار الجانبية المحتملة للبنية التحتية حيث يسهل التمثيل البصري أو المرئي لهذه التأثيرات.

وباستخدام المعادلات الرياضية سوف نتمكن من عمل عدد من الخرائط الصوتية – فمثلاً خرائط لوقت الذروة صباحا و مساءً و خرائط لليوم الكامل.

ولقد تم اعتماد نموذج الوكالة البريطانية للبيئة في هذا الدراسة، فقد صممت هذه المعادلة خصيصاُ لقسم البيئة الانجليزي English Department of the Environment ، كما قد تم تبني هذه المعادلة من قبل EPA و من قبل MRD ومن جهات استشارية أخرى، حيث يعتبر من اشهر النماذج الرياضية المعنية بالضوضاء المرورية:

$$L_{10}(1h) = 10 \log (q) + 33 \log (V+40+(500/V)) + 1o \log (1+5P/V) - 27.6$$

$$L_{10}(18h) = 10 \log (q) + 33 \log (V+40+(500/V) + 1o \log (1+(5P/V) - 40.7$$

حيث أن:

$L_{10}(1hr)$ مستوى شدة الضوضاء المرورية ديسيبل dBA (مدة الرصد 1 ساعة)

$L_{10}(18hr)$ مستوى شدة الضوضاء المرورية ديسيبل dBA (مدة الرصد 18ساعة)

q عدد المركبات (1000مركبة \ 18 ساعة \ اليوم)

V معدل سرعة المركبات (كم \ الساعة)

P نسبة الشاحنات.

كما يمكن استنتاج مستوى الضوضاء في المناطق المحيطة بالطرق من خلال المعادلة التالية:

$$L_{IZ}=10 \text{ Log} \left( \frac{10 \left( \frac{L_1}{10} /- 12 \right)}{d_z^2} \right) + 120$$

حيث أن:

$L_{IZ}$ : مستوى شدة الضوضاء المرورية في نقطة القياس الواقعة المنطقة المحيطة بالطريق dB

$L_I$ : مستوى شدة الضوضاء المرورية في الطريق dB

$d_Z$ : المسافة بين الطريق وبين نقطة القياس (متر).

**٦,٢.مراحل بناء النموذج الرياضي للضوضاء المرورية باستخدام نظم المعلومات الجغرافي:**

**٦,٢,١.المرحلة الأولى:**

جمع وتصنيف و تجهيز قاعدة البيانات ،حيث تم في هذه المرحلة جمع البيانات الوصفية التي تتعلق بالعد المروري لحركة السيارات ثم معالجتها و تجهيز قاعدة البيانات الوصفية و تهيئتها للعمل عليها داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية. وتنقسم هذه البيانات الى قسمين:

- **البيانات الوصفية :**

وهي تتعلق بالعد المروري لحركة السيارات ، حيث تشمل حساب معدل السيارات لليوم كامل وسرعتها ونسبة الشاحنات فيها، وكذلك حساب معدل السيارات لوقت الذروة وسرعتها و نسبة الشاحنات فيها، وقد تم الحصول على هذه المعلومات من الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ، حيث تعاقدت الهيئة مع أحد الشركات المختصة لقياس الكثافة المرورية في طرق مدينة الرياض. وقد قامت الشركة بتثبيت أجهزة قياس لعد المركبات في الطرق التي تم تحديدها من قبل الهيئة. وقدمت الشركة هذه المعلومات على شكل تقرير يتضمن نتائج العد المروري لعشر سنوات لمدينة الرياض في الفترة من ١٩٩٥م إلى ٢٠٠٤م.

ولهدف تحديد و تمييز محطات العد قسمت الرياض إلى ١٥ منطقة ، لكل منطقة خريطة خاصة بها، بحيث غطت هذه القراءات معظم المدينة .

- **البيانات المكانية:**

من المعلوم أن التلوث الضوضائي تلوث غير مرئي لذلك فإن الكشف عن مستوياتها و مدى تأثيرها يمكن أن يمثل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية على شكل خرائط باستخدام النمذجة الخرائطية .Cartographic Modeling وقد تم الاعتماد على مجموعة من الخرائط من مصادر مختلفة مثل :

- خريطة أساس رقمية لطرق مدينة الرياض من الهيئة العامة للمساحة العسكرية. حيث تم تحديد الطرق الرئيسية و السريعة التي تقع ضمن منطقة الدراسة والتي يبلغ عددها ١٧ طريق.
- خريطة رقمية لمواقع محطات قياس الضوضاء على طول الطرق التي شملها العد المروري.

تم الاعتماد على خرائط الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض الورقية الموضح عليها مواقع محطات قياس الضوضاء على طول الطرق التي شملها العد المروري واستخدمت طريقة الترقيم Digitizing لتوقيع هذه المحطات على الطرق.

**٦,٢,٢.المرحلة الثانية:**

بناء الخريطة الرقمية لمواقع محطات قياس الضوضاء على طول الطرق التي شملها العد المروري بحيث تم الاعتماد على خرائط

الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض الورقية الموضح عليها مواقع المحطات على طول الطرق التي شملها العد المروري (شكل٢).

**٦,٢,٣.المرحلة الثالثة:**

بناء قاعدة معلومات جغرافية شخصية Personal Geodatabase داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية تحتوي على الطبقات الرئيسية للبحث وهي طبقتين الأولى station وهي خريطة رقمية لمواقع محطات قياس الضوضاء على طول الطرق التي شملها العد المروري .و الثانية Roads وهي خريطة الطرق لمدينة الرياض حيث تحتوي فقط على الطرق التي تقع ضمن منطقة الدراسة.

**٦,٢,٤.المرحلة الرابعة:**

تقسيم الطرق موضع الدراسة إلى أجزاء (segments)، كل جزء من هذه الأجزاء يعكس مستوى شدة الصوت الصادرة منه نتيجة الحركة المرورية المارة فيه. وقد تم تقسيم الطرق بناءً على عدد محطات القياس الواقعة بهم، بحيث يمثل كل جزء محطة واحدة.

**٦,٢,٥.المرحلة الخامسة:**

إدخال النموذج الرياضي والذي يتكون من معادلتين رياضيتين، خصصت المعادلة الأولي لحساب الضوضاء على مدى اليوم الكامل بينما خصصت الثانية لحساب الضوضاء في أوقات الذروة.

**٦,٢,٦.المرحلة السادسة:**

إدخال المعادلة الخاصة بحرم المنطقة Buffer Zone بحيث توضح هذه المعادلة المسافة المقاسة من مركز الطريق إلى نهاية كل Buffer و مستوى الضوضاء مباشرة في هذا النطاق، وتأتي أهمية هذه المعادلة في المناطق الفضاء والغير مبنية المحيطة بالطرق.

**٦,٢,٧.المرحلة السابعة:**

عملية Overlay Analysis حيث يعتبر تحليل التطابق أحد التحليلات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية استخدمت في البحث لتفسير ظاهرة الضوضاء للحركة المرورية ومدى انتشارها وأماكن توزعها وعلاقتها مع استعمالات الأراضي.




شكل (٢) : خريطة محطات قياس الضوضاء

## ٧. النتائج و التحليل:

أظهرت النتائج ارتفاع مستوى الضوضاء للحركة المرورية في معظم طرق مدينة الرياض، حيث تفاوت مستوى شدة الضوضاء من ٨٥ ديسيبل إلى ٦٧ ديسيبل وذلك في جميع فترات اليوم (وقت الذروة و على مدار اليوم). وهذا يتجاوز المعدلات المسموح بها. حيث يجب ألا يزيد مستوى الضوضاء في الطرق عن ٧٠ ديسيبل وذلك في المناطق السكنية والتي تحتوي على المدارس والفنادق والمساجد، وأما في الأماكن التي تتطلب هدوء مثل مناطق المستشفيات فإن مستوى الضوضاء في الطرق المحيطة بهذه المناطق يجب أن لا يزيد عن ٦٠ ديسيبل.

وبالنظر إلى جدول تصنيف الشوارع حسب مستوى الضوضاء (جدول١ ، جدول ٢ ، جدول٣، جدول ٤ ، جدول٥) المستقاة من خرائط مستوى الضوضاء لوقت الذروة (خريطة ٣، خريطة ٤، خريطة ٥، خريطة ٦، خريطة ٧) ، نجد أن الطرق الأكثر ضوضاء في عينة الدراسة هي طريق الدائري الشرقي والدائري الجنوبي و طريق خريص – مكة و طريق الملك فهد ، حيث يصل مستوى الضوضاء في هذه الطرق إلى ما يقارب ٨٥ ديسيبل.

وتتدرج الضوضاء المرورية في بقية الطرق بين ٦٧ إلى ٧٠ ديسيبل ، ومن أمثلة هذه الطرق طريق الملك عبد العزيز والذي تتفاوت الضوضاء المرورية فيه من ٦٧ ديسيبل إلى ٧٧ ديسيبل .

جدول (١): تصنيف الشوارع حسب مستوى الضوضاء لوقت الذروة من الساعة ٦-٩ صباحاً بناءً على خريطة مستوى الضوضاء لوقت الذروة من الساعة ٦-٩ صباحاً شكل ( ٢ ):

| أسماء الطرق | 85__82 dB | 81__78 dB | 77__74 dB | 73__70 dB | 69__67 dB |
|---|---|---|---|---|---|
| الدائري الشمالي : ١ج – ٣د | – | – | ✓ | – | – |
| الدائري الشمالي : ٣د – ٣ر | – | – | – | ✓ | – |
| الدائري الشرقي : (١ج – ٣ث) و ( ٦ب – ٧أ) | – | ✓ | – | – | – |
| الدائري الشرقي : ٣ث – ٦ب | ✓ | – | – | – | – |
| الدائري الجنوبي : ( ٧أ – ٨ت) و ( ٩ج – ١٠خ ) | – | ✓ | – | – | – |
| الدائري الجنوبي : ٨ت – ٩ج | ✓ | – | – | – | – |
| الدائري الجنوبي الغربي : ٩خ – ٩ر | – | – | ✓ | – | – |
| الملك فهد : (٣د ) و ( ٤خ – ٩ج ) | – | ✓ | – | – | – |
| الملك فهد : ٣خ – ٤خ | – | – | ✓ | – | – |
| الملك عبد الله : (٢ث – ٤خ ) و ( ٤د ) | – | ✓ | – | – | – |
| الملك عبد الله : ( ٤خ – ٤د ) و (٤د – ٤ذ ) | – | – | ✓ | – | – |
| مكة : ٤ت – ٥ح | ✓ | – | – | – | – |
| مكه : ٦خ | – | ✓ | – | – | – |
| مكه : (٥ح – ٦خ ) و ( ٦خ – ٦ذ ) | – | – | ✓ | – | – |
| الملك عبد العزيز / البطحاء : (٢خ – ٤ح) و ( ٤ج –٥ج ) | – | – | – | – | ✓ |
| الملك عبد العزيز / البطحاء : (٤ح – ٤ج) و( ٨ث) | – | – | – | ✓ | – |
| الملك عبد العزيز / البطحاء : ٥ج – ٨ج | – | – | ✓ | – | – |
| الملك عبد العزيز / البطحاء : ٥ج | – | ✓ | – | – | – |
| العلياء : ٣خ و ٥ح | – | – | – | ✓ | – |
| العلياء : (٤خ – ٥ح ) و ( ٥ح – ٦ج ) | – | – | – | – | ✓ |
| العلياء : ٣د – ٣خ | – | – | ✓ | – | – |
| التخصصي : ( ٣د – ٤د ) و ( ٥خ – ٦ح ) | – | – | – | ✓ | – |
| التخصصي : ٤خ – ٥خ | – | – | – | – | ✓ |
| العروبة : (٤خ – ٥د) و( ٤خ – ٤ح) | – | – | – | – | ✓ |
| العروبة : ٤خ | – | – | – | ✓ | – |
| الأمير محمد بن عبد العزيز : ٤ج – ٥خ | – | – | – | – | ✓ |
| عمر بن عبد العزيز : ٥ب – ٥ث | – | – | – | ✓ | – |

| أسماء الطرق | 85__82 dB | 81__78 dB | 77__74 dB | 73__70 dB | 69__67 dB |
|---|---|---|---|---|---|
| صلاح الدين الأيوبي : ( ٦ت – ٦ث ) | – | – | – | – | ✓ |
| صلاح الدين الأيوبي : ( ٤ج – ٦ث ) و (٥ب – ٦ت ) | – | – | – | ✓ | – |
| محمد بن عبد الرحمن / السويدي :( ٧ت – ٨ث ) و ( ٨ج) و( ٨ح – ٩خ ) | – | – | – | – | ✓ |
| محمد بن عبد الرحمن / السويدي : ٨ث – ٨ج | – | – | – | ✓ | – |

جدول (٢) تصنيف الشوارع حسب مستوى الضوضاء لوقت الذروة من الساعة ١٢-٢ ظهراً بناءً على خريطة مستوى الضوضاء لوقت الذروة من الساعة ١٢-٢ ظهراً شكل ( ٤ ).

| أسماء الطرق | 85__82 dB | 81__78 dB | 77__74 dB | 73__70 dB | 69__67 dB |
|---|---|---|---|---|---|
| الدائري الشمالي : ١ج إلى ٣د | – | – | ✓ | – | – |
| الدائري الشمالي : ٣د إلى ٣ر | – | – | – | ✓ | – |
| الدائري الشرقي : (١ج إلى ٣ت) و ( ٦أ___ ٦ب) | – | ✓ | – | – | – |
| الدائري الشرقي : (٣ث إلى ٦ب) و ( ٦أ إلى ٧أ) | ✓ | – | – | – | – |
| الدائري الجنوبي : ٧أ إلى ٩ج | ✓ | – | – | – | – |
| الدائري الجنوبي : ٩ج إلى ١٠ذ | – | ✓ | – | – | – |
| الدائري الجنوبي الغربي : ٩ذ إلى ٩ر | – | – | ✓ | – | – |
| الملك فهد : (٢د) و ( ٦ج إلى ٩ج ) | ✓ | – | – | – | – |
| الملك فهد : ٣خ إلى ٦ج | – | ✓ | – | – | – |
| الملك عبد الله : ٣ح إلى ٤خ | ✓ | – | – | – | – |
| الملك عبد الله : ( ٣ث إلى٣ح ) و (٤خ ___٤د ) | – | ✓ | – | – | – |
| الملك عبد الله : (٤د إلى ٤ذ ) و( ٤خ) | – | – | ✓ | – | – |
| مكة : (٤ت إلى ٥ح) و ( ٦ح إلى ٦خ) | – | ✓ | – | – | – |
| مكه : (٥ح) و (٦خ إلى ٦ذ) | – | – | ✓ | – | – |
| الملك عبد العزيز / البطحا ٢خ إلى ٣ح | – | – | – | – | ✓ |
| الملك عبد العزيز/ البطحاء : (٣ح إلى ٦ج) و ( ٨ث) | – | – | – | ✓ | – |
| الملك عبد العزيز / البطحاء : ٦ج إلى ٨ث | – | – | ✓ | – | – |
| العلياء : ( ٣د إلى ٥ح ) و ( ٥ح إلى ٦ج ) | – | – | – | – | ✓ |
| العلياء : ( ٥ح ) | – | – | – | ✓ | – |
| التخصصي : ٣د إلى ٦ح | – | – | – | ✓ | – |
| العروبة : ٤ح إلى ٤خ | – | – | – | ✓ | – |
| العروبة : ٥خ إلى ٥د | – | – | – | – | ✓ |
| الأمير محمد بن عبد العزيز : ٤ج إلى ٥خ | – | – | – | ✓ | – |
| عمر بن عبد العزيز : ٥ب إلى ٥ث | – | – | – | ✓ | – |

| أسماء الطرق | 85__82 dB | 81__78 dB | 77__74 dB | 73__70 dB | 69__67 dB |
|---|---|---|---|---|---|
| صلاح الدين الأيوبي : ( ٥ب إلى ٦ت ) و ( ٤ج – ٥ث) | – | – | – | ✓ | – |
| صلاح الدين الأيوبي : ٦ت إلى ٦ث | – | – | – | – | ✓ |
| صلاح الدين الأيوبي : ٥ث ___٦ث | – | – | ✓ | – | – |
| محمد بن عبد الرحمن / السويدي : ( ٧ت إلى ٨ث ) و ( ٨ج ) و ( ٨ح إلى ٩خ ) | – | – | – | – | ✓ |
| محمد بن عبد الرحمن / السويدي : ٨ث ___ ٨ج | – | – | – | ✓ | – |

جدول (٣) تصنيف الشوارع حسب مستوى الضوضاء على مدار اليوم من السبت إلى الأربعاء بناءً على خريطة مستوى الضوضاء لليوم الكامل شكل ( ٥ ).

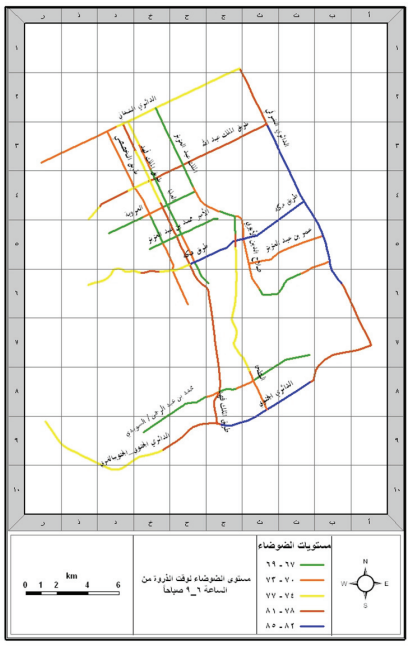
| أسماء الطرق | 85__82 dB | 81__78 dB | 77__74 dB | 73__70 dB | 69__67 dB |
|---|---|---|---|---|---|
| الدائري الشمالي : ٣د ___ ٢ر | – | – | ✓ | – | – |
| الدائري الشمالي : ١ج ___ ٢ح | – | ✓ | – | – | – |
| الدائري الشمالي : ٢ح ___ ٣د | ✓ | – | – | – | – |
| الدائري الشرقي : ١ج إلى ٢ث | ✓ | – | – | – | – |
| الدائري الشرقي : ( ٢ث___٣ث) و ( ٣ت ___ ٦أ) | – | ✓ | – | – | – |
| الدائري الشرقي : (٣ث___٣ت) و ( ٦أ___ ٧أ) | – | – | ✓ | – | – |
| الدائري الجنوبي : (٨ت___٨ث) و ( ٩ج ___ ٩خ) | – | ✓ | – | – | – |
| الدائري الجنوبي : ٧أ إلى ٨ت | ✓ | – | – | – | – |
| الدائري الجنوبي الغربي : ٩ذ إلى ٩ر | – | ✓ | – | – | – |
| الدائري الجنوبي الغربي : ٩خ إلى ٩ذ | ✓ | – | – | – | – |
| الملك فهد : ٥خ إلى ٦ج | ✓ | – | – | – | – |
| الملك فهد : ( ٤خ إلى ٥ح) و ( ٦ج إلى ٩ج) | – | ✓ | – | – | – |
| الملك فهد : ٣خ___٤خ | – | – | ✓ | – | – |
| الملك فهد : ٣د | – | – | – | ✓ | – |
| الملك عبد الله : (٣ج إلى ٤خ) و ( ٤د) | – | ✓ | – | – | – |
| الملك عبد الله : ( ٣ث ___٣ج ) و (٤خ___ ٤د) و ( ٤د ___٤ذ ) | – | – | ✓ | – | – |
| مكة : ( ٦ح إلى ٦خ) | – | ✓ | – | – | – |
| مكه : ( ٤ت إلى ٥ح ) و ( ٦د إلى ٦ذ ) | – | – | ✓ | – | – |
| الملك عبد العزيز / البطحاء : ٢خ إلى ٣ح | – | – | – | – | ✓ |
| الملك عبد العزيز/ البطحاء : (٣ح إلى ٤ج) | – | – | – | ✓ | – |
| الملك عبد العزيز / البطحاء : ٨ث | – | – | ✓ | – | – |
| الملك عبد العزيز / البطحاء : ٧ج إلى ٨ث | ✓ | – | – | – | – |

| أسماء الطرق | 85__82 dB | 81__78 dB | 77__74 dB | 73__70 dB | 69__67 dB |
|---|---|---|---|---|---|
| الملك عبد العزيز / البطحاء : (٥ج إلى ٧ج) و( ٨ث) | – | ✓ | – | – | – |
| العلياء : ( ٢د إلى ٤خ ) و ( ٥ح إلى ٦ج ) | – | – | – | ✓ | – |
| العلياء : ٤خ إلى ٥ح | – | – | – | – | ✓ |
| التخصصي : ٣د إلى ٦ح | – | – | – | – | ✓ |
| العروبة : ٤ح إلى ٥د | – | – | – | – | ✓ |
| الأمير محمد بن عبد العزيز : ٥ج إلى ٥ح | – | – | – | ✓ | – |
| الأمير محمد بن عبد العزيز : ٥ح إلى ٥خ | – | – | – | – | ✓ |
| عمر بن عبد العزيز : ٥ت إلى ٥ث | – | – | – | ✓ | – |
| عمر بن عبد العزيز : ٥ب ___٥ت | – | – | – | – | ✓ |
| صلاح الدين الأيوبي : ( ٥ب إلى ٦ت ) و ( ٥ث – ٦ت) | – | – | – | ✓ | – |
| صلاح الدين الأيوبي : (٦ت إلى ٦ث) و ( ٤ث ___ ٥ث) | – | – | – | – | ✓ |
| محمد بن عبد الرحمن / السويدي : (٨ث و ٨ج) و ( ٨ج) | – | – | – | – | ✓ |
| محمد بن عبد الرحمن / السويدي : (٨ج) و ( ٨ح إلى ٩خ) و ( ٧ت إلى ٨ث) | – | – | – | ✓ | – |

جدول(٤) تصنيف الشوارع حسب مستوى الضوضاء ليوم الجمعة بناءً على خريطة مستوى الضوضاء ليوم الجمعة شكل ( ٦ ).

| أسماء الطرق | 85__82 dB | 81__78 dB | 77__74 dB | 73__70 dB | 69__67 dB |
|---|---|---|---|---|---|
| الدائري الشمالي : ٣د ___ ٣ر | – | ✓ | – | – | – |
| الدائري الشمالي : ١ج ___ ٢د | ✓ | – | – | – | – |
| الدائري الشرقي:١)ج___٢ث)و(٣ث___٣ت)و(٥ب___٧أ) | ✓ | – | – | – | – |
| الدائري الشرقي : ( ٢ث) و ( ٣ت) | – | ✓ | – | – | – |
| الدائري الشرقي : (٢ث) و (٣ت إلى ٤ب) | – | – | ✓ | – | – |
| الدائري الجنوبي : (٧ب___٨ت) و ( ٩ج___٩ح) | – | ✓ | – | – | – |
| الدائري الجنوبي : (٧أ ___ ٧ب) و ( ٩ح إلى ١٠د) | ✓ | – | – | – | – |
| الدائري الجنوبي : ٨ت إلى ٩ج | – | – | ✓ | – | – |
| الدائري الجنوبي الغربي : ٩ذ إلى ٩ر | – | ✓ | – | – | – |
| الدائري الجنوبي الغربي : ٩ر | ✓ | – | – | – | – |
| الملك فهد : ٥ح ___ ٧ج | – | ✓ | – | – | – |
| الملك فهد : ٤خ ___ ٥ح | – | – | ✓ | – | – |
| الملك فهد : ٣د إلى ٤خ | – | – | – | ✓ | – |
| الملك عبد الله : ٣ث إلى ٤خ | – | ✓ | – | – | – |
| الملك عبد الله : ٤خ إلى ٤ذ | – | – | ✓ | – | – |
| مكة : ٥ج و ٦خ | – | ✓ | – | – | – |

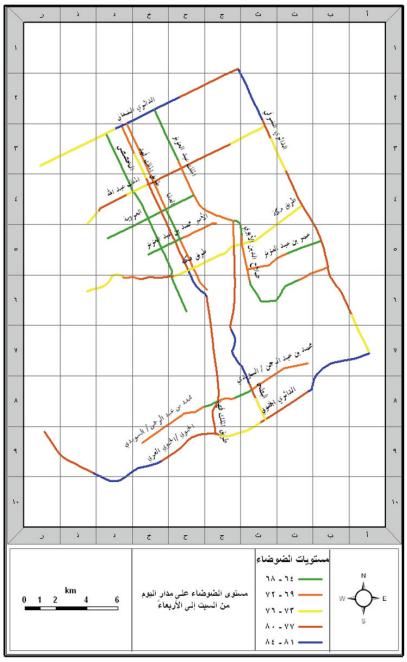
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| مكه : (٤ت إلى ٥ج) و ( ٦ح___٦خ) | – | – | ✓ | – | – |
| مكه : ٥ج إلى ٥ح | ✓ | – | – | – | – |
| مكه : (٥ح) و ( ٦خ إلى ٦ذ ) | – | – | – | ✓ | – |
| الملك عبد العزيز / البطحاء : ٢خ إلى ٣ح | – | – | – | – | ✓ |
| الملك عبد العزيز/ البطحاء : (٣ح إلى ٤ج) | – | – | – | ✓ | – |
| الملك عبد العزيز / البطحاء : (٥ج إلى ٧ج ) و (٨ث) | – | – | ✓ | – | – |
| الملك عبد العزيز / البطحاء : (٧ج) و (٧ث___ ٨ث) | ✓ | – | – | – | – |
| الملك عبد العزيز / البطحاء : (٧ج) و( ٨ث) | – | ✓ | – | – | – |
| العلياء : ( ٣د إلى ٤خ ) و ( ٥ح إلى ٦ج) | – | – | – | ✓ | – |
| العلياء : ٤خ إلى ٥ح | – | – | – | – | ✓ |
| التخصصي : ٣د إلى ٤خ | – | – | – | ✓ | – |
| التخصصي : ٤خ إلى ٦ح | – | – | – | – | ✓ |
| العروبة : ٤ح إلى ٥د | – | – | – | – | ✓ |
| الأمير محمد بن عبد العزيز : ٤ج إلى ٥ح | – | – | – | ✓ | – |
| الأمير محمد بن عبد العزيز : ٥ح ___٥خ | – | – | – | – | ✓ |
| عمر بن عبد العزيز : ٥ت إلى ٥ث | – | – | – | ✓ | – |
| عمر بن عبد العزيز : ٥ب ___ ٥ت | – | – | – | – | ✓ |
| صلاح الدين الأيوبي : ٤ج إلى ٦ب | – | – | – | ✓ | – |
| محمد بن عبد الرحمن / السويدي : ( ٧ت إلى ٩خ) | – | – | – | ✓ | – |



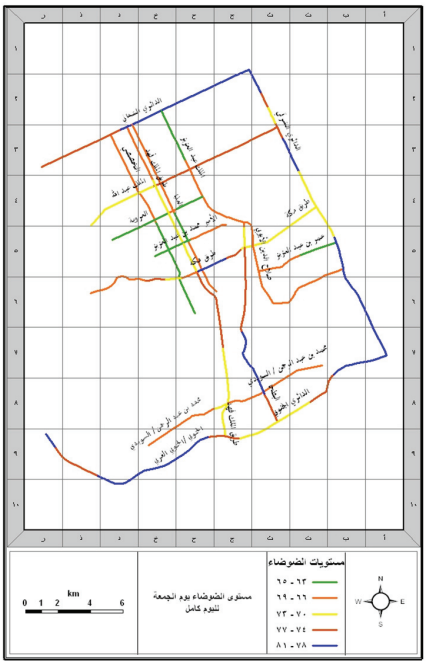

شكل ٣ مستوى الضوضاء لوقت الذروة من ٦-٩صباحا




شكل ٤ مستوى الضوضاء لوقت الذروة من ١٢-٢ظهرا



شكل ٥ مستوى الضوضاء على مدار اليوم



شكل ٦ مستوى الضوضاء ليوم الجمعة

و من خلال دراسة استعمالات الأرضي المحيطة بهذه الطرق يمكن حصر الأسباب المهمة التي ساهمت في ارتفاع مستوى الضوضاء فيها في النقاط التالية:

- وقوع العديد من الأنشطة التجارية المختلفة في الحجم على الطرق السريعة، بحيث يكون الطريق السريع هو حلقة الوصل الوحيدة مع الطرق المختلفة الأخرى، و ينتج عن ذلك عرقلة للحركة المرورية، وهذا بدوره أدى تدريجيا إلى ازدحام الطريق السريع..
- كثرة المخارج في بعض الطرق الرئيسة نتيجة لانتشار الأنشطة المختلفة والمتفاوتة (سكنية، إدارية، تجارية، حكومية، خدمية.....) على جانبي الطريق، أدى هذا إلى إعاقة سريان الحركة المرورية واضطراب انسيابيتها.
- كما أن المخالفات المرورية تلعب دور في رفع مستوى الضوضاء المرورية، وخصوصاً السرعات العالية والالتفاف من أقصى الطريق وقطع الإشارات، والتجاوز من مسار إلى مسار بصورة مفاجئة ومتكررة دون التقيد بلوائح وأنظمة المرور.

## ٨. تحليل الضوضاء المرورية لبعض الطرق المهمة في مدينة الرياض:

### ٨,١.طريق الملك عبد العزيز ( البطحاء):

يتفاوت مستوى الضوضاء المروري في هذا الطريق بين ٦٥ ديسيبل إلى ٨٠ ديسيبل،، حيث تبين المنحنيات أدناه (شكل٧) مستوى الضوضاء للحركة المرورية لطريق الملك عبد العزيز (البطحاء) وذلك لوقت الذروة وعلى مدار اليوم (أيام العمل) وكذلك ليوم الجمعة.

و تتركز معظم الضوضاء المرورية في الجزء المحصور بين المنطقة ٦ج إلى ٧ث وهي المنطقة التي تبدأ من تقاطع طريق الملك عبد العزيز مع طريق الأمير محمد بن عبدالرحمن المحاذية لحي غبيرا وتمتد إلى ميدان المنامة وهي منطقة تلاقي طريق الملك عبد العزيز مع شارع الضباب (شارع الأمير عبد العزيز بن جلوي) وشارع الملك سعود. ويظم هذا الجزء من الطريق عدد كبير من المحلات التجارية وخصوصاً محلات الملابس لبيع القطاعي وبيع الجملة، ففي شمال هذا الجزء هناك مجمع عمارت الراجحي وهي تظم مكاتب ومحلات تجارية كما يأتي بعدها باتجاه الجنوب محلات تجارية تعتبر من أقدم المحلات التجارية في مدينة الرياض. ويأتي مركز السليمان

التجاري في منتصف هذا الجزء وهو مركز تجاري كبير وحديث متعدد الادوار. وتأتي قريب من هذا المركز المدرسة التذكارية وهي أول مدرسة يتم افتتاحها في مدينة الرياض في عهد الملك عبدالعزيز رحمه الله. وفي نهاية هذا الجزء من جهة الجنوب تقع مقبرة العود.

وهذا الجزء من الطريق يعتبر مركز مدينة الرياض القديم بعد منطقة الديرة. فهو مكتض بالمارة والبائعين. وتزداد فيه الحركة المرورية عن بقية الشوراع القريبة منه وخصوصاً يوم الجمعة، وهذا ما يفسر ارتفاع الضوضاء فيه في فترة اليوم الكامل وفي فترة يوم الجمعة مقارنة بفترة الذروة. ففي يوم الجمعة يكون هناك تجمع كبير للجاليات المختلفة وخصوصاً الجالية الهندية وتأتي بعدهم الجالية الفلبينية ثم البنغالية حيث يتواجد هناك محلات خاصة بهم تبيع بعض الخضار والمواد الغذائية التي تنمو في بيئتهم . إضافة إلى ذلك تمتاز هذه المنطقة بارتفاع مستوى الكثافة السكانية فيها.

و تنتشر سيارات الأجرة المخصصة للسفر بين المدن في هذا الجزء من الطريق بصورة عشوائية غير منظمة. تقف هذه السيارات بالقرب من أرصفة المشاة وفي أماكن متفرقة، والكل ينادي على زبائنه بذكر المدينة الذاهب اليها.

كما أن الباصات الصغيرة، المستخدمة للتنقل بين الأحياء، منتشرة في هذا الشارع بصورة كبيرة وبطريقة عشوائية، و ليس لها أماكن محددة للوقوف بهدف التحميل او التنزيل.

وبالنسبة إلى بقية أجزاء الطريق فإنه كلما اتجهنا إلى الشمال تقل الكثافة السكانية والحركة المرورية. فبعد ميدان المنامة تبدأ أعداد المحلات التجارية بالانخفاض و تبدأ الدوائر الحكومية بالظهور مثل وزارة الدفاع والطيران و وزارة المواصلات و وزارة الزراعة و المعارف و وزارة الصحة و وزارة التجارة و الأحوال المدنية و وزارة المالية و مصلحة الزكاة و الدخل و معهد الجوازات. حيث يتراوح ارتفاع الضوضاء المرورية في الفترات المختلفة بين 70dB إلى 75dB .



تجمع الجالية الآسيوية يوم الجمعة بشارع البطحاء

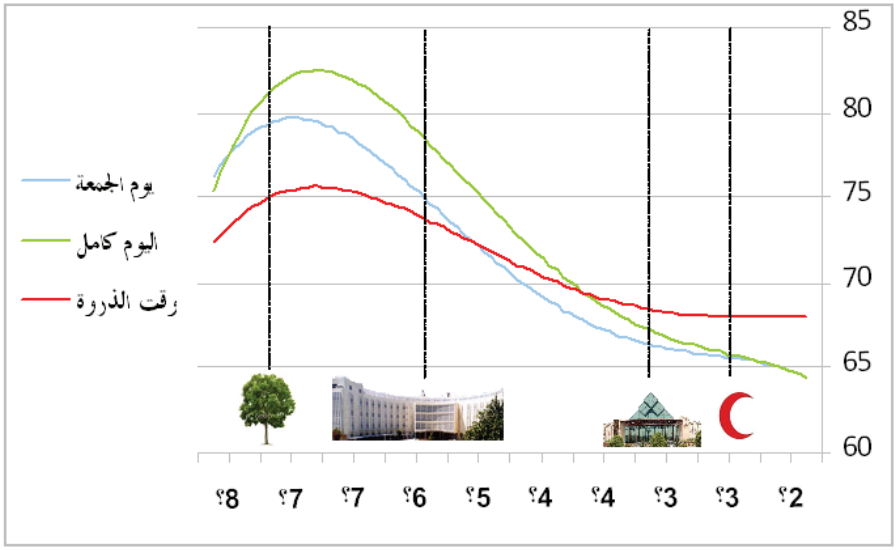
ويزداد الانخفاض كلما اتجهنا شمالاً وخصوصاً بعد القاعدة الجوية (مطار الرياض القديم) حيث تعتبر هذه المناطق مناطق حديثة نسبياً وتنخفض بها الكثافة السكنية والمحلات التجارية مقارنة بوسط الطريق، وهذا يبرر انخفاض مستوى الضوضاء في هذا الجزء ليصل الى اقل من ٧٠ ديسيبل للفترات الثلاث.

**٨,٢.طريق مكة:**

يتجاوز مستوى الضوضاء المروري في هذا الطريق الـ ٨٥ ديسيبل،، حيث تبين المنحنيات أدناه (شكل٨) مستوى الضوضاء للحركة المرورية لطريق مكه وذلك لوقت الذروة وعلى مدار اليوم (أيام العمل) وكذلك ليوم الجمعة.

و تتركز معظم الضوضاء في الجزء المحصور ابتداءً من منطقة ٤ت إلى ٥ح وهي المنطقة المحصورة بين رئاسة الحرس الوطني و مستشفى القوات المسلحة.

و يبلغ ارتفاع مستوى الضوضاء المرورية في هذا الجزء من الطريق في فترة الذروة أكثر من 85dB حيث تفتح أبوابها الدوائر الحكومية و المدارس في وقت الذروة فتزداد أعداد السيارات ويرتفع مستوى تدفقها ونتيجة لذلك يرتفع مستوى الضوضاء بها.




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حديقة العود | | وزارة المواصلات | | صحارى مول | | الهلال الأحمر | |

شكل ( ٧ ) : منحنيات الضوضاء لطريق الملك عبد العزيز / البطحا على مدي اليوم الكامل لأيام الأسبوع (من السبت إلى الأربعاء)، ويوم الجمعة (على مدار اليوم)، و وقت الذروة

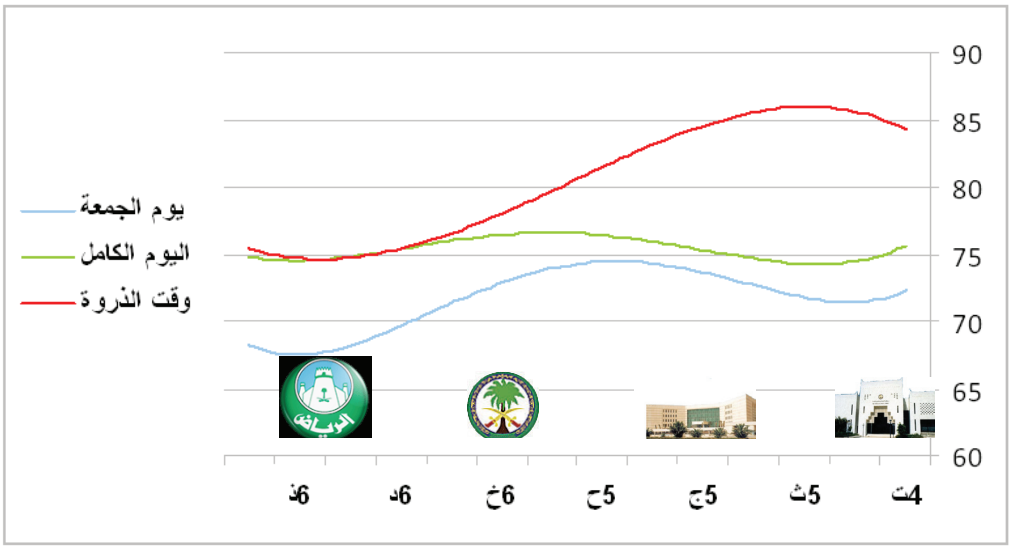
كما تبين المنحنيات تساوي مستوى الضوضاء وانخفاض شدتها وذلك لوقت الذروة و اليوم الكامل في المنطقة المحصورة بين ٦ح و ٦ذ وهي المنطقة المحاذية لمستشفى التخصصي والتي تبدأ من تقاطع طريق مكة مع شارع التخصصي باتجاه الغرب. و ذلك لأن معظم هذا الجزء من الطريق يمر خلال مناطق تخلو من المحلات والمراكز التجارية والدوائر الحكومية، كما أن المنطقة ذو كثافة سكانية منخفضة. إضافة إلى ذلك هذا الجزء من الطريق يتكون من عدد من الأنفاق المتصلة تكون في مجملها طريق سريع. ولهذه الاسباب أيضاً تنخفض أعداد السيارات المارة في هذا الجزء من الطريق بصورة كبيرة يوم الجمعة وتقل الحركة المرورية وبالتالي ينخفض مستوى الضوضاء المرورية فيه.

### ٣,٨,١.الدائري الشرقي:

ويتجاوز مستوى الضوضاء المروري في هذا الطريق الـ ٨٠ ديسيبل، حيث يبين منحنى وقت الذروة (شكل٩) أن كامل الطريق يعاني من ارتفاع الضوضاء فيه. وذلك لأن هذا الطريق يقوم على خدمة مطار الملك خالد الدولي وجامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية ورئاسة الحرس الوطني ومكتبة الملك عبدالعزيز. كما ينتشر على جنبات هذا الطريق خليط من النشاطات المختلفة، ففي شمال الطريق تقع شركة سابك ومركز غرناطة التجاري وملاهي المرسى وملاهي الحكيرومتحف صقر الجزيرة، وشركة المياة ونادي الضباط، وفي وسط الطريق يقع جامع الراجحي ومستشفى المواساة وسوق الربوة للخضار، وفي جنوب الطريق يقع عدد من المراكز التجارية المختلفة مثل هايبر بندة وايكيا وإثراء مول وبعض الورش. كما تنتشر محلات تجارية مختلفة على طول الطريق مثل معارض السيارات ومحلات بيع الأدوات الكهربائية والأواني المنزلية والمواد الغذائية.

هذا الخليط من النشاطات المختلفة جعلت الحركة المرورية في هذا الطريق مستمرة وبكثافة عالية، إضافة إلى ذلك أن هذا الطريق يكتض بحركة الشاحنات مقارنة بطريق الملك عبدالعزيز وطريق مكة وطريق الملك فهد حيث يمنع في هذه الطرق مرور الشاحنات. هذه الأسباب مجتمعة أدت إلى ارتفاع مستوى الضوضاء على كامل الطريق في وقت الذروة.

كما تبين المنحنيات ارتفاع مستوى الضوضاء يوم الجمعة في منطقة ٦أ (٨٢ ديسيبل) وهي المنطقة التي تحتوي على المراكز التجارية مثل ايكيا وهايبر بندة حيث يفضل بعض العوائل التسوق في هذه المراكز في أوقات الإجازات مثل يوم الجمعة. بينما ينخفض مستوى الضوضاء في بقية أجزاء الطريق لقلة الحركة المرورية.




شكل ( ٨ ) : منحنيات الضوضاء لطريق مكة على مدي اليوم الكامل لأيام الأسبوع (من السبت إلى الأربعاء)، ويوم الجمعة (على مدار اليوم)، و وقت الذروة

وبالنسبة لفترة اليوم الكامل فإن الضوضاء ترتفع بالقرب من جامع الراجحي ومستشفى المواساة وسوق الربوة للخضار وهي مناطق متقاربة جداً وجميعها منشآت خدمية يتردد عليها الاشخاص على مدار اليوم. كما يرتفع مستوى الضوضاء في نهاية طريق الدائري الشرقي من جهة الشمال حيث يؤدي نهايته الى منطقة الثمامة ومنتزهاتها أو إلى طريق الدمام أو مطار الملك خالد الدولي و إستاد الملك فهد.

## ٩. الخاتمة:

أبرزت هذه الدراسة أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية و النمذجة الرياضية في تمثيل التلوث الضوضائي للبيئة على خرائط رقمية تظهر ملامح وسمات العلاقات على سطح الأرض . يستطيع المستخدم من خلالها تخزين البيانات في شكل رقمي قابل للتعديل والتحديث كلما دعت الحاجة.

حيث تم إخضاع هذه البيانات الرقمية إلى عمليات تحليلية عبر نموذج رياضي لقياس الضوضاء المرورية، ثم يتم إظهار هذه النتائج على شكل خرائط رقمية أو رسوم بيانية.

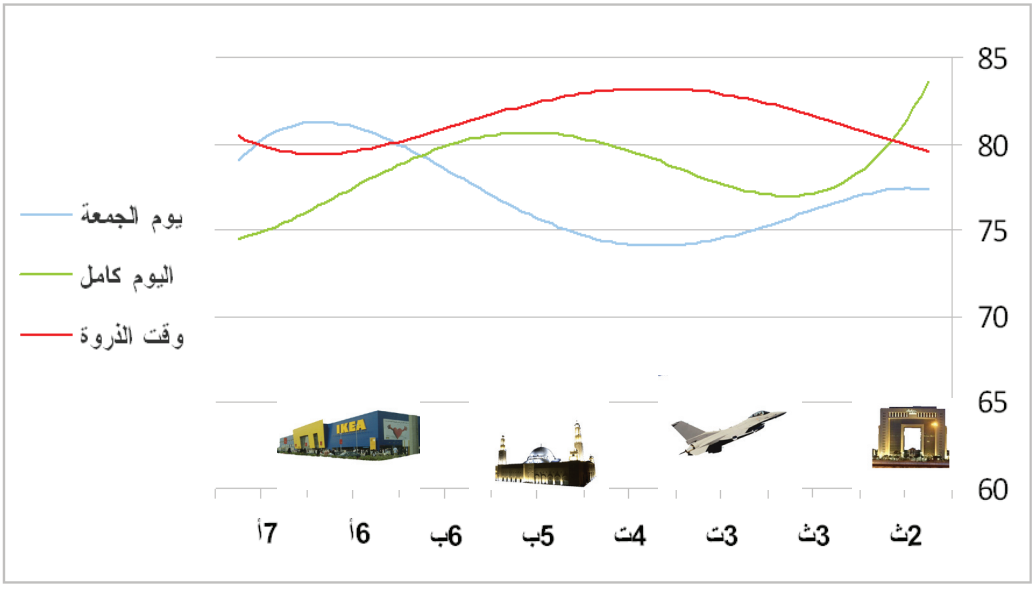
ويتضح لنا ومن خلال العرض السابق الدور الفعال لتقنية نظم المعلومات الجغرافية و النمذجة الرياضية في دراسة الضوضاء و الآثار الجانبية المحتملة من خلال عمليات النمذجة و التمثيل البصري لهذه التأثيرات وذلك لدعم عملية اتخاذ القرار و تخطيط البنية التحتية.

## ١٠. الاستنتاجات:

توصلت الدراسة إلى الاستنتاجات التالية:

١. ارتفاع مستوى الضوضاء في الطرق الرئيسية و السريعة في مدينة الرياض بمعدل تجاوز المعايير العالمية المسموح بها.

٢. سوء التخطيط في استعمالات الأراضي مثل تمركز العديد من الأنشطة في وسط البلد و تداخل استعمالات الأراضي السكني و التجاري و الحكومي في بعض المناطق ساهم بشكل كبير في زيادة معدلات الضوضاء المرورية بشكل ملحوظ جدا.




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ايكيا | | جامع الراجحي | | متحف صفر الجزيرة | | سابك | |

شكل ( ٩ ) : منحنيات الضوضاء لطريق الدائري الشرقي على مدي اليوم الكامل لأيام الأسبوع (من السبت إلى الأربعاء)، ويوم الجمعة (على مدار اليوم)، و وقت الذروة

٣. عدم وجود أماكن مخصصة لسيارات الأجرة والحافلات الصغيرة لتحميل وتنزيل الركاب أدى إلى وجود عشوائية في تحركاتها وبالتالي أدى هذا إلى إرباك الحركة المرورية.

٤. عدم تقيد قائدي سيارات الأجرة بالأنظمة المرورية ساهم في زيادة الضوضاء المرورية، حيث ينحرف بعض قائدي سيارات الأجرة من أقصى اليسار إلى أقصى اليمين سعياً لتحميل زبون جديد، مما أدى إلى إرباك الحركة المرورية.

٥. عدم تقيد قائدي السيارات بشكل عام بلوائح وأنظمة المرور، فهناك تجاوز للسرعة المسموح بها، والانتقال من مسار إلى مسار بصورة مفاجئة إضافة إلى قطع الإشارات المرورية. أدى هذا إلى اضطراب انسيابية تدفق حركة السيارات.

٦. تمثل الضوضاء المنبعثة من الحركة المرورية هي المصدر الرئيسي للتلوث في البيئات الحضرية.

٧. فاعلية استخدام التقنية الحديثة متمثلة في تطبيق نظم المعلومات الجغرافية لنمذجة العلاقات المكانية لظاهرة الضوضاء المرورية و مستوى شدتها للطرق الرئيسة في مدينة الرياض.

٨. النمذجة الرياضية Mathematical model هي المدخل الرئيسي لحل العديد من المشكلات على نطاق واسع بدلا من التجارب التي تكون كبيرة جدا و غالية وخطرة و تستهلك وقت طويل.

٩. يُمكن النموذج الرياضي للضوضاء المرورية ونظم المعلومات الجغرافية من تقدير مستوى الضوضاء المرورية في الوقت الجاري وفي السنوات القادمة، والذي لا يمكن استنتاجه بأجهزة القياس المعملية.

١٠. يعتبر التكامل بين استخدام النماذج الرياضية Mathematical model و نظم المعلومات الجغرافية GIS ذا أهمية كبيرة في دراسة الآثار الجانبية المحتملة للبنية التحتية حيث يسهل التمثيل البصري أو المرئي لهذه التأثيرات عن طريق محاكاة و تحليل مستويات الضوضاء المرورية في الطرق السريعة و الرئيسية.

## ١١. التوصيات:

١. تخصيص أماكن لسيارات الأجرة والحافلات الصغيرة لتحميل وتنزيل الركاب.

٢. التقليل من عدد مخارج الطرق السريعة، للحفاظ على انسيابية تدفق حركة السيارات.

٣. توفير وسائل نقل جماعية كافية ومناسبة ولكلا الجنسين لتقليل الاعتماد على السيارات الخاصة.

٤. سن قوانين حازمة تغرم مرتكبي المخالفات المرورية مثل تجاوز السرعة القانونية والانتقال من مسار إلى مسار بصورة مفاجئة ومتكررة.

٥. إصدار التشريعات اللازمة بمراقبة محركات السيارات والأصوات الصادرة وإيقاف السيارات ذات الأصوات المزعجة.

٦. منع مزج الأنشطة السكنية والتجارية والإدارية بعضها مع بعض على الطريق السريع.

٧. إبعاد المدارس والمستشفيات والمكتبات العامة عن الطرق السريعة وذا الضوضاء العالية.

٨. يجب سن قوانين تنظم عملية تقسيمات الأراضي ومساحاتها وارتفاعات المباني بها وكثافة مستخدميها بحيث تتلاءم مع وظيفة الطريق التي يمر بها.

٩. تكثيف الأشجار والنباتات على جانبي الطرق لامتصاص الضوضاء المرورية والتقليل من تأثيرها.

١٠. الاهتمام بالمعالجات الصوتية للمباني القائمة بالقرب من الطرق ذات الضوضاء المرورية المرتفعة لعزل المبنى صوتياً من تأثير الضوضاء الخارجية.

١١. بناء حواجز صوتية في أجزاء الطرق التي يرتفع مستوى الضوضاء بها، وذلك لمنع انتقال الضوضاء إلى المباني المحيطة بها.

١٢. إعداد خرائط ضوضائية لمختلف مدن المملكة ذات الكثافة المرورية العالية باستخدام التكامل بين النماذج الرياضية Mathematical model و نظم المعلومات الجغرافية GIS وذلك لمساعدة صانعي القرار لاتخاذ الإجراءات المناسبة للحد من ظاهرة الضوضاء المرورية .

١٣. نشر الخرائط الرقمية على الشبكة العنكبوتية "الإنترنت" بحيث يتضمن موقع كل مدينة صفحة خاصة بالخرائط الضوضائية و العمل على تحديثها سنوياً لتكون مرجعاً للمهندسين والمصممين المعماريين والمخططين الحضريين والمهتمين بالنواحي البيئية .

١٤. زيادة الوعي الاجتماعي بخطر التلوث الضوضائي حاضرا و مستقبلاً على صحة الإنسان و البيئة، خصوصاً وأن تأثير الضوضاء على صحة الإنسان لا يظهر جلياً إلا بعد مرور فترة من الزمن.

## المراجع العربية:

• صالح ، حسن عبد القادر ، ٢٠٠٠ م ، التوجه الجغرافي للتنمية في الوطن العربي ، الملتقى الثاني للجغرافيين العرب ، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة ، مصر .

• الشريف ، عبد الرحمن صادق ، ١٤٢٢ هـ ، جغرافية المملكة العربية السعودية ، الطبعة السادسة ، دار المريخ ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .

• المبيض ، سعد عبد العزيز ، و عبد الفتاح ، محمد مصطفى ، ١٤١٩ هـ ، مساهمة النقل بالحافلات في الحد من التلوث البيئي ، ندوة النقل العام بالحافلات و خدمة المجتمع ، وزارة المواصلات ، المملكة العربية السعودية .

• المطير ، عامر المطير ، ١٤٢٦ هـ ، تقييم جغرافي لمعوقات استخدام المواقف المتعددة الأدوار في وسط مدينة الرياض ، بحوث جغرافية ، الجمعية الجغرافية السعودية ، قسم الجغرافيا ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .

- الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ، ١٤٢٤هـ ، ورشة عمل الإدارة المرورية بمدينة الرياض.
- عبيد، محمد عبد الفتاح، ١٤٢٠هـ، أسس تصميم صوتيات العمارة، جامعة الملك سعود.
- الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ، ١٤٢٦هـ ، المناخ الاستثماري في مدين الرياض، .


## المراجع الإنجليزية :


• Stoter J. , ( 1999 ) , " Noise Prediction Models and Geographic Information Systems a sound combination " , the Spatial Information Research Centre University of Otago , Dunedin, New Zealand.

• ELBERS , F. B. J ., ( 2000 ) , Methods and tools for Monitoring and Prediction of the large – scale Environmental Impact of Railway Noise . Journal of Sound and vibration (2000) 231(3), 961973-

• Li B. ; Tao S. ; Dawson R.W ; Cao J. ; Lam K. , ( 2002 ) , " A GIS based road traffic noise prediction model “ Applied Acoustics, Volume 63, Number 6, pp. 679692-.

• Pamanikabud P. and Tansatcha M ., ( 2003 ) , " Geographical information system for traffic noise analysis and forecasting with the appearance of barriers " . Environmental Modeling & Software 18 (2003) 959–973.

• Bhaskar B. ; Chung E. ; & Kuwahara M., ( 2004 ) , " Integration of a road traffic noise model (ASJ) and traffic simulation (AVENUE) for a built-up area ". www.witpress.com (retreieved in i.e. July 2006)

• Fabjan D. ; Paliska D.and Drobne S., ( 2004 ) , " GIS and GPS as useful tools to determine transportation noise levels "

www.witpress.com. (retrieved in i.e. July 2006)

# The use of Geographic Information Systems in the Study and Modeling of Traffic Noise and its Relationship to Land Use in the City of Riyadh

**Aziza Bint Aziz Alshihry**
Lecturer, Department of Geography,
University of Imam Muhammad bin Saud Islamic University
azizahzz@yahoo.com

## Abstract

This study aims to monitor, analyze and model the spatial relationships of the phenomenon of traffic noise and its level of intensity in the main roads in the city of Riyadh and the surrounding residential areas through the use of geographic information systems. The research adopts a mathematical model which predicts the intensity of noise from passing vehicles through rate of flow vehicles on the road, the mean speed and the percentage of trucks. Using the methods of spatial environmental insertion in geographic information systems, noise maps were prepared which indicate the nature and pattern of distribution of noise on the roads and the surrounding areas throughout the day, and others for peak times. The importance of these maps is to identify areas with high noise level and the others with low noise, and which can be used to identified suitable areas for construction of buildings of a special nature that require a low level of noise, such as hospitals, health centers, schools, libraries and other similar buildings.

Through analysis of the spatial relationships between noise and land use surrounding roads it was possible to identify the relationship between the type of activity and use of facilities close to roads and the level of traffic noise in the nearby road. Spatial analysis also helped in the identification of causes that have contributed to the high level of traffic noise in some roads.

The study concludes with some recommendations, guidelines and planning criteria that help planners and decision makers in reducing the level of traffic noise to the approved limit in order to preserve the environment and human health and comfort.

Scientific terms: (noise, geographic information systems, mathematical modeling).