## 8 النموذج الرياضي للضوضاء الصادرة و الواردة في العالم العربي – خرائط الضوضاء

النموذج الرياضي للضوضاء الصادرة يعطي منسوب الضوضاء قرب مصدرها بدلالة العوامل التي تحكم الطاقة الصوتية الناتجة عن المصدر.

بينما يتعامل النموذج الرياضي للضوضاء الواردة مع العوامل التي تحكم إنتشار الصوت في الخلاء من المصدر إلى المستقبل.

و من فوائد النموذج الرياضي للضوضاء الصادرة أنه بمعرفة مدى تأثير كل عامل من عوامله على منسوب الصوت الصادر يمكن تغيير معطيات ذلك العامل بحيث نحصل على قيمة تخفيض منسوب الصوت عند المستقبل المراد حماية بيئته. فمثلا إذا عرفنا معدل تغير الضوضاء الصادرة عن سيارة النقل الثقيل مع السرعة القصوى المسموحة لها، إستطعنا تقنين تلك السرعة لطرق المنطقة التي تسبب ضوضاء واردة عند المستقبل لحماية بيئته.

و بما أن العالم العربي يستورد سيارات من دول مختلفة لكل منها نموذجه الرياضي للضوضاء الصادرة عن السيارات التي ينتجها، فليس أمامنا إلا إجراء قياسات سمعية على خليط السيارات المستوردة. فإن الدول المختلفة لها طرق متباينة في قياس الضوضاء الصادرة عن السيارات بل و في التعبير عن نتائج قياس منسوب صوت الضوضاء الصادرة.

هناك نماذج عدة للضوضاء الصادرة و أخرى للواردة استحدثت في بلدان مختلفة. و سنذكر العوامل الواجب إعتبارها لتطوير كل

من النموذجين ومنها سيتضح سبب عدم صلاحية النماذج التي طورت خارج العالم العربي. و وجوب عمل أبحاث مستفيضة للحصول على نموذج للضوضاء الصادرة و آخر للواردة.

نموذج الضوضاء الصادرة

للحصول على هذا النموذج يجب إجراء العديد من قياسات منسوب الضوضاء و طيف الترددات الصادرة بغية تحديد تاثير جميع العوامل التالية على ذلك. و يفضل إستخدام مرشح ثلث ضعف التردد للحصول على طيف الضوضاء.

- طرق سيارات داخل المدينة
- عدد حارات الطريق و عرض الحارة
- نوعية سطح الطريق
- إرتفاع سطح الطريق عن النوافذ المعرضة للضوضاء
- ميل سطح الطريق
- المسافة بين حد البناء على جانبي الطريق
- السرعة القصوى المحددة
- عدد السيارات المارة في الساعة لكل نوع
- مكان إشارات المرور
- نوعية سطح الأرض الفاصلة بين الطريق و المباني المعرضة - للضوضاء ( قد تكون رملية لا توجد في أوروبا)
- طرق سيارات خارج المدينة

- معظم العوامل السابقة مع زيادة أهمية نوعية سطح الأرض الفاصلة بين الطريق و المباني المعرضة للضوضاء التي قد تكون صحراوية.
- طرق السكك الحديدية.
- أنواع القطارات ( غالبا ما تكون مختلفة من بلد إلى آخر)
- نوعية فرامل القطار
- سرعة كل نوع
- طول القطار
- طبيعة القضبان و الأرض تحتها
- نوعية سطح الأرض الفاصلة بين الطريق و المباني المعرضة للضوضاء ( قد تكون رملية لا توجد في أوروبا)
- أي إنحناء في مسار القضبان

- طريق ترام أو مترو
- معظم العوامل السابقة بالإضافة إلى أماكن إشارات المرور

<u>نموذج الضوضاء الواردة</u>

الهدف الرئيسي هو قياس تاثير كل من العوامل التالية المؤثرة على إنتشار الصوت و بالتالي على منسوب الضوضاء الواردة عند المستقبل (راجع باب إنتشار الصوت).

- إتجاه و سرعة الريح: تحديد مدى الإرتفاع و الإنخفاض في منسوب الصوت الناتج عن الريح المساعدة و المعاكسة. الحصول

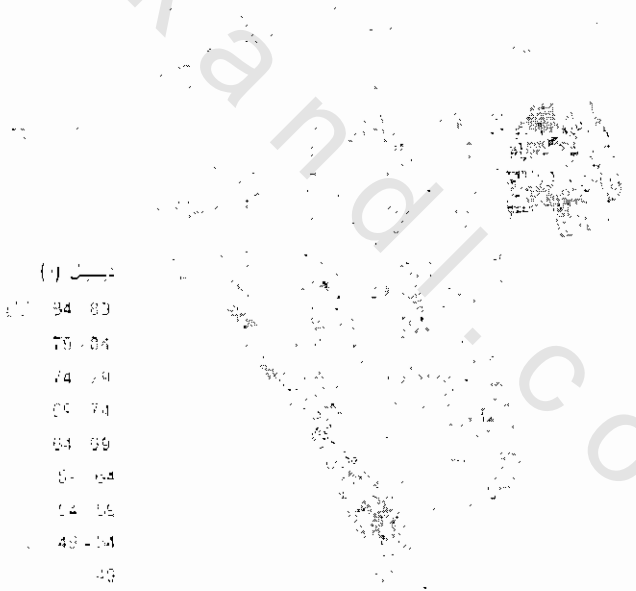
على إحصائيات إتجاهات الريح السائدة و سرعتها في المناطق المختلفة من مراكز الأرصاد الجوية.
- الإنعكاس الحراري: الحصول على إحصائيات حدوث هذه الإنعكاسات و أوقات غالبية حدوثها.
- معامل الإمتصاص الجوي للصوت: قياسه عند درجات الحرارة و الرطوبة السائدة في المناطق المختلفة و على مدار السنة.
- تأثير إنعكاس الصوت عند سطح الأرض: تحديد مقاومة التدفق النوعية طوليا لنوعيات الأراضي السائدة في المناطق المختلفة.

و يجب أولا معرفة ذلك عند كل نطاق ثلث ضعف التردد ثم حساب قيمة المنسوب الموزون بالمنحنى (أ) أي الذي وحدته ديسيبل (أ) (راجع الباب الأول لمعرفة طريقة الحساب).

يعتمد نموذج الضوضاء الواردة الذي يعطي منسوب الصوت الموزون بالمنحنى ( أ ) على طيف الضوضاء الصادرة الذي اعتمده نموذج الضوضاء و بنى على أساسه مقدار إضمحلال منسوب الصوت الناتج عن الإمتصاص الجوي و عن الإنعكاس الأرضي و غيرها من العوامل التي تتغير مع تغير التردد. و بما أن طيف الضوضاء المعتمد في نموذج وضع خارج العالم العربي يخالف طيف الضوضاء السائدة عندنا، بل و غالبا ما يختلف بإختلاف المناطق المتعددة في العالم العربي، فلا يمكن إعتماد النموذج الأجنبي عندنا.

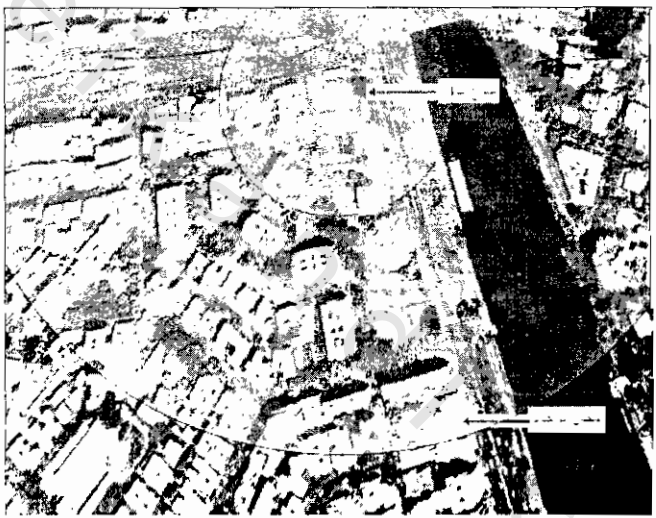
خرائط الضوضاء

أصبحت هذه الخرائط من أهم وسائل التخطيط لحماية البيئة من الضوضاء. فلوضع أولويات حماية البيئة يجب معرفة أشد المناطق تضررا. خريطة الضوضاء تحدد المناطق طبقا لنطاق منسوب الضوضاء المكافئ للطاقة السائد بها. و يكون إتساع النطاق في المعتاد 5 ديسيبل ( أ ). و يلون كل نطاق طبقا للجدول التالي المبين:




obeikandl.com

غالبا ما تستخدم الخرائط ذات مقياس الرسم 1:5000 أو 1:10000 ويرسم لكل من النهار و الليل خريطة. و ترسم عادة عدة خـرائط ضوضاء لبيان الحالات التالية: الراهنة ، المتوقعة بعد 10 سنوات، الضوضاء الصادرة ، الضوضـاء الـواردة ، المنـاطق شـديدة التعرض للضوضاء و التي لها الأولوية الأولى للعمل على تخفيض الضوضاء عندها.



تتبين الصورة أعلاه جزءا من النيل و مسرح البالون و المجلـس البريطاني. و مسرح البالون و بجواره السرك القـومي يمـثلان بؤرة ضوضائية في العديد من أيام السنة ليلا تستمر طويلا إلى ما بعد الساعة العاشرة مساءً بل إلى بعد منتصـف الليـل. و تبـين

الصورة دائرتين مركزهما مسرح البالون و ترمزان إلى منسوب الضوضاء العالي جدا في الدائرة الصغيرة و الأقل منسوبا في الدائرة الأكبر و إن كان ما زال مسببا للضجيج و القلق.

أما المجلس البريطاني فيصدر ضوضاء ذات منسوب عال جدا يسبب إزعاجا شديدا لسكان المنطقة و ذلك حين صدور موسيقى ذات منسوب مزعج من الحديقة الخاصة به. و لعل المشرفين على المجلس البريطاني يعملون على منع ذلك الإزعاج مستقبلاً.

ألوان المناطق بخرائط الضوضاء تعطي عادة منسوب الصوت المكافئ للطاقة المحسوب بواسطة النموذج الرياضي، و ذلك لأن قياس الضوضاء في جميع المناطق يحتاج عادة وقتا طويلا لإنجازه و تكلفته عالية. أما النقاط الحساسة سمعيا داخل نطاق الخريطة مثل المستشفيات فتقاس الضوضاء عند هذه النقاط. و هناك من يفضل حساب منسوب الصوت المكافئ للطاقة و آخرون يفضلون قياسه. و أرى أن الأفضل هو الجمع بين الإثنين كما هو مبين بالصورة التالية التي تعطي مثالا لذلك حيث لونت المناطق طبقا لمنسوب الصوت المكافئ للطاقة المحسوب بواسطة النموذج الرياضي، ورقمت نقاط القياس بحيث يمكن وضع نتائج القياس في جدول مرفق بالخريطة. مع ملاحظة أن الصورة التالية هي للتوضيح فقط و لم تحسب أو تقاس الضوضاء في نطاق الصورة. و تعبر الألوان عن ضوضاء السيارات فقط.