

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΕ &  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΤΕ**

**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ  
ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΩΡΟΥ**

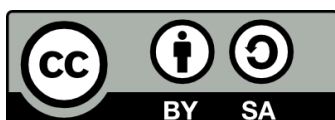
**κ. Καριώτου**

**ΣΕΡΡΕΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2015**



## Άδειες Χρήσης

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons. Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Το έργο αυτό αδειοδοτείται από την Creative Commons Αναφορά Δημιουργού - Παρόμοια Διανομή 4.0 Διεθνές Άδεια. Για να δείτε ένα αντίγραφο της άδειας αυτής, επισκεφτείτε <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.el>.

## Χρηματοδότηση

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.

Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



**ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ  
ΣΤΙΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΕΡΙΞ ΤΗΣ  
ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ**

**ΤΕΛΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**



**ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2009**



**Σ.Σ.Ε ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ &  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε.**

(δ.τ. Σ.Σ.Ε & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Α.Ε.)

ΒΕΝΤΟΥΡΗ 47, ΧΟΛΑΡΓΟΣ 155 62

ΤΗΛ.: 210-6561776/7/8 – FAX: 210-6561779

Email : [info@tte-consultants.gr](mailto:info@tte-consultants.gr)

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ – ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ**
- 2. ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ**
- 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟ**
  - 3.1 Γενικά
  - 3.2 Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ και η ΚΥΑ 13586/724/ΦΕΚ Β' 384/28.3.2006
  - 3.3 Η Σύσταση της Επιτροπής της 6ης Αυγούστου 2003 και η Γαλλική μέθοδος υπολογισμού «NMPC-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)
  - 3.4 Το μοντέλο προσομοίωσης CadnaA
  - 3.5 Εφαρμογή Εργαλείων - Toolkits/tools WG\_AEN
- 4. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ**
- 5. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΚΟΥΣΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ**
  - 5.1. Μετρολογικός εξοπλισμός
  - 5.2 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα 24ωρων ακουστικών καταγραφών
  - 5.3 Συγκριτική θεώρηση αποτελεσμάτων προγράμματος ακουστικών μετρήσεων & θεωρητικών αποτελεσμάτων μοντέλου
- 6. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ : ΣΧΘ 2008**
  - 6.1 Στρατηγικοί Χάρτες Ισοθορυβικών Καμπύλων δεικτών Θορύβου Lden & Lnight -2008
  - 6.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων επιφάνειας περιοχής μελέτης και αριθμού ατόμων εκτεθειμένων στις ζώνες Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου
    - 6.2.1 Επιφάνειες ανά ζώνη θορύβου / οικισμών περιοχής μελέτης
    - 6.2.2 Πληθυσμός που εκτίθεται ανά ζώνη θορύβου / οικισμών περιοχή μελέτης
    - 6.2.3 Ευαίσθητοι ακουστικά δέκτες στην άμεση & ευρύτερη περιοχή των οικισμών
  - 6.4 Αξιολόγηση – Προτάσεις – Σχέδια Δράσης

---

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Α» :** «Σειρές Εργαλείων» βάσει «Good Practice for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, (Final Draft - Version 2 - 13th January 2006)»
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Β» :** **24ωρες Ακουστικές Μετρήσεις** στο οδικό τμήμα από Α/Κ Κ1 έως και την περιοχή του Δερβενίου (τμήμα 8.3.2).

## **ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ**

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ – ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ

Στο πλαίσιο της εφαρμογής των Περιβαλλοντικών Όρων κατά τη λειτουργία του αυτοκινητοδρόμου της Εγνατίας οδού, το Τμήμα Περιβάλλοντος του Τομέα Λειτουργίας & Συντήρησης παρακολουθεί τον οδικό κυκλοφοριακό θόρυβο (Ο.Κ.Θ.) σε οικισμούς ευρισκόμενους σε απόσταση μικρότερη των 200 μέτρων. Επιπρόσθετα, στις Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις (Κ.Υ.Α.) υπάρχουν ονομαστικές αναφορές σε συγκεκριμένους οικισμούς στους οποίους επιβάλλεται η παρακολούθηση των επιπέδων θορύβου και, εφ' όσον απαιτηθεί, η λήψη μέτρων προστασίας (ηχοπετάσματα, ειδικές φυτεύσεις, κλπ.). Τέλος, συχνές είναι οι έγγραφες αλλά και οι προφορικές καταγγελίες από πολίτες προς την ΕΟΑΕ για θέματα ηχορρύπανσης.

Επίσης στο πλαίσιο της παρακολούθησης ομάδας περιβαλλοντικών δεικτών από το Παρατηρητήριο της «Εγνατία Οδός Α.Ε.» μελετάται και ο δείκτης ΠΕ-B-1 «Έκθεση πληθυσμού σε θόρυβο». Ο δείκτης αυτός προσδιορίζει τον πληθυσμό που εκτίθεται σε θόρυβο πάνω από τα θεσμοθετημένα επιτρεπτά όρια, εξαιτίας της λειτουργίας του οδικού άξονα. Η έκθεση στο θόρυβο έχει την έννοια της έκθεσης ανθρώπων που ζουν είτε εντός οργανωμένων οικισμών είτε εντός πυκνοδομημένων εκτός σχεδίου κατοικημένων περιοχών.

Σύμφωνα με την Οδηγία 2002/49/ΕΚ, σχετικά με τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, η οποία ενσωματώθηκε στο Ελληνικό θεσμικό πλαίσιο με την ΚΥΑ 13586/724/2006 (ΦΕΚ 384Β/28.3.2006) «Καθορισμός μέτρων, όρων και μεθόδων για την αξιολόγηση και διαχείριση του θορύβου στο περιβάλλον, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, του Συμβουλίου της 25.06.2002, είναι πλέον απαραίτητη η χαρτογράφηση του θορύβου σε περιοχές που παρουσιάζουν ενδιαφέρον (π.χ. λόγω υψηλών κυκλοφοριακών φόρτων) προκειμένου – ανάλογα με τα καταγεγραμμένα αποτελέσματα – να καταρτιστούν σχέδια διαχείρισης και να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα.

Οι κατευθύνσεις του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) 2007 – 2013 συγκαταλέγουν στις δράσεις προτεραιότητας του Επιχειρησιακού Προγράμματος Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη 2007 – 2013 του ΥΠΕΧΩΔΕ, τις μετρήσεις κυκλοφοριακού θορύβου και την κατάρτιση χαρτών θορύβου. Σε συνέχεια λοιπόν των παραπάνω, είναι φανερό ότι απαιτείται η συνεχής παρακολούθηση του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου σε τμήματα της Ε.Ο. σε λειτουργία προκειμένου να διαπιστωθούν:

- (α) τα επίπεδα του θορύβου
- (β) ο πληθυσμός που εκτίθεται σε θόρυβο πάνω από τα επιτρεπτά – σύμφωνα με τη νομοθεσία – όρια
- (γ) η αναγκαιότητα κατάρτισης σχεδίων δράσης και λήψης αντιθορυβικών μέτρων.

Με το παρόν αντικείμενο εργασιών η ΣΣΕ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΕ ολοκλήρωσε την καταγραφή και αξιολόγηση του Ο.Κ.Θ. σε επιλεγμένες θέσεις πλησίον της Εγνατίας οδού, στο πλαίσιο της παρακολούθησης της ηχορρύπανσης κατά τη λειτουργία της οδού. Επίσης, εξασφάλισε την κατάρτιση χαρτών θορύβου σε επιλεγμένα τμήματα της Εγνατίας οδού σε κυκλοφορία, βάσει των απαιτήσεων της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ, και υπολόγισε τον δείκτη του Παρατηρητηρίου «πληθυσμός που εκτίθεται σε θόρυβο».

Επιγραμματικά ο γενικός σκοπός της σύμβασης ήταν η παρακολούθηση του Ο.Κ.Θ., η αξιολόγησή του βάσει των διατάξεων της σχετικής κείμενης νομοθεσίας, η κατάρτιση χαρτών θορύβου σε συγκεκριμένο τμήμα της Εγνατίας οδού, βάσει των απαιτήσεων της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ και ο προσδιορισμός του πληθυσμού που εκτίθεται σε θόρυβο. Με τον τρόπο αυτό επιτεύχθηκε ο έλεγχος της στάθμης θορύβου σε περιοχές σε γειτνίαση με την Εγνατία οδό και όπου είναι αναγκαίο θα ληφθούν τα απαραίτητα – κατά περίπτωση – μέτρα προστασίας, ούτως ώστε να υπάρξει εναρμόνιση με τους όρους και περιορισμούς που διέπουν τη ζώνη γύρω από τον άξονα της οδού. Ιδιαίτερα σε ότι αφορά τον δείκτη «έκθεση πληθυσμού σε θόρυβο» αυτός – όπως αναλύεται στην συνέχεια - προσδιορίζει τον αριθμό και το ποσοστό του πληθυσμού που εκτίθεται σε θόρυβο πάνω από τα επιτρεπτά όρια εξαιτίας της λειτουργίας του άξονα. Η έκθεση στο θόρυβο έχει την έννοια της έκθεσης ανθρώπων που ζουν εντός οργανωμένων οικισμών (οικισμοί με θεσμοθετημένα όρια) ή εντός πυκνοδομημένων εκτός σχεδίου κατοικημένων περιοχών.

Για την εκπόνηση της μελέτης όπως περιγράφεται στο σχετικό Αντικείμενο Εργασιών ελήφθη υπόψη το ακόλουθο υφιστάμενο Εθνικό Θεσμικό πλαίσιο :

- Ν. 1650/86 (ΦΕΚ 160Α/18-10-86) «Για την προστασία του περιβάλλοντος»
- Ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 91/25-4-2002) «Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11 Ε.Ε. και 96/91 Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορεύματα και άλλες διατάξεις».
- Υ.Α. οικ. 17252/1992 (ΦΕΚ 395Β/19.6.1992) «Καθορισμός δεικτών και ανώτατων επιτρεπόμενων ορίων θορύβου που προέρχεται από την κυκλοφορία σε οδικά και συγκοινωνιακά έργα».
- Υ.Α. 13586/724/2006 (ΦΕΚ 384Β/28.3.2006) «Καθορισμός μέτρων, όρων και μεθόδων για την αξιολόγηση και διαχείριση του θορύβου στο περιβάλλον, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, του Συμβουλίου της 25.06.2002.
- Οδηγία 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25.06.2002 σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου.
- Π.Δ. 256/1998 (ΦΕΚ 190<sup>Α</sup>/12.8.1998) «Πτυχίο Περιβαλλοντικών Μελετών»
- Υ.Α. Δ1δ/οικ/9104/25.4.2007 (ΦΕΚ 741Β/10.5.2007) «Απόφαση ορίων αμοιβών Μελετών»

καθώς και το σύνολο της ισχύουσας – κατά το διάστημα εκπόνησης της μελέτης – νομοθεσίας και των διατάξεων και εγκυκλίων του ΥΠΕΧΩΔΕ. Η μελέτη έλαβε υπ' όψη επίσης και τους κατά περίπτωση εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους. Στο σχετικό αντικείμενο εργασιών περιλαμβάνονται :

#### \* 24ωρες Μετρήσεις Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου

Σύμφωνα με τις Κ.Υ.Α. Ε.Π.Ο. κατά μήκος της Ε.Ο. προβλέπεται η παρακολούθηση του κυκλοφοριακού θορύβου σε οικισμούς ευρισκόμενους κοντά ( $L < 200$  m) σε τμήματα που έχουν δοθεί σε κυκλοφορία. Σε ορισμένες περιπτώσεις στις Κ.Υ.Α. Ε.Π.Ο. υπάρχουν και ονομαστικές αναφορές σε συγκεκριμένους οικισμούς (π.χ. Ασώματα, Λευκόπετρα, Αγ. Χαράλαμπος, Πολύμυλος, Νέα Ευκαρπία, Νίψα, κλπ.) στους οποίους επιβάλλεται η παρακολούθηση των επιπέδων θορύβου και, εφ' όσον απαιτηθεί, η λήψη μέτρων προστασίας (ηχοπετάσματα, ειδικές φυτεύσεις, κλπ.). Επιπλέον, συχνές είναι οι έγγραφες αλλά και προφορικές καταγγελίες από πολίτες για ηχορρύπανση.

Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης σύμβασης πραγματοποιήθηκαν 24ωρες ηχομετρήσεις (με ωριαία ανάλυση) κατά μήκος της Ε.Ο., σε 50 σημεία τα οποία θα

υπεδείχθησαν από την Ε.Ο.Α.Ε. Οι ηχομετρήσεις επαναλήφθησαν 3 φορές (3 κύκλοι) κατά τη διάρκεια της Σύμβασης, ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Με την ολοκλήρωση καθενός από τους δύο πρώτους κύκλους ηχομετρήσεων υποβλήθηκε στην Ε.Ο.Α.Ε. Τεχνική Έκθεση με το σύνολο των αποτελεσμάτων των μετρήσεων επεξεργασμένων και κωδικοποιημένων κατάλληλα (στατιστική ανάλυση, γραφικά, κλπ.), συνοδευόμενων από κατάλληλους χάρτες και φωτογραφική τεκμηρίωση. Με την ολοκλήρωση του τρίτου και τελευταίου κύκλου υποβάλλεται στην Ε.Ο.Α.Ε. η Τελική Τεχνική Έκθεση.

Οι ηχομετρήσεις εξασφάλισαν την παρακολούθηση των μέχρι σήμερα χρησιμοποιούμενων παραμέτρων αξιολόγησης περιβαλλοντικού θορύβου:  $L_{min}$ ,  $L_{max}$ ,  $L_1$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{95}$  και  $L_{eq}$  σε dB(A), καθώς και των δεικτών που περιγράφονται στην Υ.Α. 13586/724/2006 (ΦΕΚ 384B/28.3.2006) «Καθορισμός μέτρων, όρων και μεθόδων για την αξιολόγηση και διαχείριση του θορύβου στο περιβάλλον, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, του Συμβουλίου της 25.06.2002.»:

- ♦  $L_{day}$  (07.00-19.00)
- ♦  $L_{evening}$  (19.00-23.00)
- ♦  $L_{night}$  (23.00-07.00)
- ♦  $L_{den}$

Οι ηχομετρήσεις έγιναν κατά τη διάρκεια αντιπροσωπευτικών τυπικών ημερών της εβδομάδας, αποκλειόμενων των αργιών και του Σαββατοκύριακου. Όλα τα σημεία των μετρήσεων βρίσκονταν σε απόσταση τουλάχιστον 2 (δύο) μέτρων από τις πλέον εκτεθειμένες προσόψεις κατοικιών ή άλλων ευαίσθητων χρήσεων, ενώ η τοποθέτηση του μικροφώνου έγινε σε ύψος 4 (τεσσάρων) μέτρων βάσει και των απαιτήσεων της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ.

Σε περίπτωση που κατά τη διάρκεια της ηχομέτρησης διαπιστώθηκαν άλλες σημειακές πηγές ηχορύπανσης, άσχετες με τον περιβαλλοντικό θόρυβο (π.χ δομικά μηχανήματα περιορισμένης χρονικής διάρκειας λειτουργίας) ή καταστάσεις που αλλοίωναν την αντιπροσωπευτική εικόνα της περιοχής (π.χ. κλείσιμο δρόμου από οδικό ατύχημα) δεν διενεργήθηκαν οι μετρήσεις. Οι μετρήσεις αυτές θα επαναλήφθηκαν κάποια άλλη χρονική στιγμή.

#### \* Χαρτογράφηση Θορύβου

Η κατάρτιση των χαρτών θορύβου έγινε βάσει των απαιτήσεων της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ με στόχο:

- (α) τη χρήση τους ως βάση για την κατάρτιση σχεδίων δράσης (Άρθρο 8 της Οδηγίας)
- (β) τη χρήση τους ως πηγή πληροφοριών για τους πολίτες (Άρθρο 9 της Οδηγίας)
- (γ) την εκτίμηση του πληθυσμού που είναι εκτεθειμένος σε θόρυβο

Για την κατάρτιση των χαρτών θορύβου ελήφθησαν υπόψη τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- ♦ Κυκλοφοριακά δεδομένα των περιοχών (φόρτος, σύνθεση κυκλοφορίας, ταχύτητα, κλπ.)
- ♦ Πολεοδομικά δεδομένα (χαρτογραφικά υπόβαθρα, ανάγλυφα περιοχών, κλπ.)
- ♦ Πληθυσμιακά δεδομένα των περιοχών
- ♦ Τεχνικά χαρακτηριστικά του αυτοκινητόδρομου

## ♦ Μετεωρολογικά δεδομένα

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων γίνεται με μορφή έγχρωμων χαρτών θορύβου, σε κατάλληλη κλίμακα, βάσει των απαιτήσεων της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ: Άρθρο 7, Παραρτήματα IV & VI. Η περιοχή για την οποία καταρτίστηκαν χάρτες θορύβου υπεδείχθη από την Υπηρεσία και είναι συνολικού μήκους οδού 17 περίπου χιλιομέτρων και πλάτους 200 μέτρων εκατέρωθεν της οδού (συνολικό πλάτος 400 μέτρα). Συγκεκριμένα, πρόκειται για το οδικό τμήμα από Α/Κ Κ1 έως και την περιοχή του Δερβενίου (τμήμα 8.3.2) Ο αριθμός των 24ωρων ηχομετρήσεων που απαιτήθηκαν για τη χαρτογράφηση του θορύβου στην προαναφερόμενη περιοχή είναι σαράντα (40) 24ωρες ηχομετρήσεις. Το σύνολο των 24ωρων ηχομετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν για την κατάρτιση των χαρτών θορύβου στην περιοχή από Α/Κ Κ1 έως και την περιοχή του Δερβενίου (τμήμα 8.3.2), δεν συμπίπτει με τον αριθμό και τα σημεία των ηχομετρήσεων της παραγράφου 2.3.(Α) του σχετικού Αντικειμένου Εργασιών. Τα δεδομένα των 24ωρων ηχομετρήσεων που απαιτήθηκαν για την κατάρτιση των χαρτών θορύβου υποβάλλονται και αυτά στην Ε.Ο.Α.Ε. και περιλαμβάνουν το σύνολο των ακόλουθων δεικτών:  $L_{min}$ ,  $L_{max}$ ,  $L_1$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{eq}$ ,  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{den}$ . Το σύνολο των παραδοτέων που αφορούν στην κατάρτιση χαρτών θορύβου υποβάλλονται στην Ε.Ο.Α.Ε. με την παρούσα Τελική Τεχνική Έκθεση.

\* Αποτελέσματα Δείκτη «Έκθεση πληθυσμού σε θόρυβο»

Ο υπολογισμός του δείκτη που παρακολουθεί το Παρατηρητήριο έγινε σύμφωνα με τις προδιαγραφές του αντίστοιχου Τεχνικού Δελτίου. Για την συμπλήρωση του Δελτίου Αποτελεσμάτων του δείκτη εδόθησαν πρότυπα δείγματα, καθώς επίσης και πληθυσμιακά στοιχεία, όρια οικισμών/ΟΤΑ και χαρτογραφικά υπόβαθρα (δορυφορικές εικόνες) στον μελετητή από το Παρατηρητήριο.

Η μέθοδος αξιολόγησης που αφορά στον υπολογισμό της ακουστικής διάδοσης μεταξύ της πηγής και του δέκτη και έχει καθοριστεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή είναι η :

- **NMPB-96:** μέθοδος πρόβλεψης οδικού θορύβου ανεπτυγμένη από το Γαλλικό Υπουργείο Μεταφορών και άλλα κρατικά εργαστήρια σύμφωνα με το διάταγμα της 5ης Μαΐου 1995 σχετικά με τον θόρυβο από οδικά έργα. Το πρότυπο αυτό αποτελεί συνέχεια του Guide du Bruit που ισχύει και στην μεθοδολογία πρόβλεψης οδικού θορύβου που εφαρμόζεται στην Ελλάδα (Υ.Α. 17252/92, ΦΕΚ Β395/13.6.92)

Η παραπάνω μεθοδολογία θεωρείται υποχρεωτική στην περίπτωση της παρούσας μελέτης. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, εκτός των δεικτών της Υ.Α. 17252/92, ΦΕΚ Β395/13.6.92, οφείλουν επίσης να λαμβάνουν υπόψη τους νέους δείκτες Στάθμης Αξιολόγησης Θορύβου: Ημέρας ( $L_{day}$ ), Μεσημεριού ή Απογεύματος ( $L_{noon}$  ή  $L_{evening}$ ) και Νύχτας ( $L_{night}$ ), ώστε να προσεγγισθεί ο νέος Ευρωπαϊκός Περιβαλλοντικός Δείκτης έκθεσης θορύβου  $L_{den}$  σε dB(A).



**Παραδοτέα**

- \* **Έκθεση Εκτίμησης Έργου :** Η Έκθεση Εκτίμησης Έργου υποβλήθηκε αμέσως μετά την υπογραφή της σύμβασης και παρουσιάζει αναλυτικά την μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε, τις περιοχές των μετρήσεων και το χρονοδιάγραμμα εργασιών.
- \* **Τεχνικές Εκθέσεις Α', Β' & Γ' Κύκλων 24ωρων ηχομετρήσεων :** Οι σχετικές Τεχνικές Εκθέσεις υπεβλήθησαν με την ολοκλήρωση των εργασιών κάθε κύκλου 24ωρων ηχομετρήσεων και περιελάμβαναν τα ακόλουθα στοιχεία:
  - Α/Α & Γεωγραφική θέση μέτρησης.
  - Πρωτογενή στοιχεία μετρήσεων.
  - Μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής μέτρησης.
  - Κυκλοφοριακά δεδομένα της περιοχής μέτρησης (φόρτοι, σύνθεση κυκλοφορίας, ταχύτητα, κλπ).
  - Παρουσίαση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων επεξεργασμένων και κωδικοποιημένων κατάλληλα (στατιστική ανάλυση, γραφικά, αρχεία GIS, χάρτες κλπ.).
  - Ανάλυση των μετρήσεων και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων βάσει των οριακών τιμών της νομοθεσίας και βάσει των απαιτήσεων των Κ.Υ.Α. Ε.Π.Ο. που ισχύουν για κάθε περιοχή.
  - Αποτελέσματα Δείκτη «Έκθεση πληθυσμού σε θόρυβο».
  - Φωτογραφική Τεκμηρίωση.
- \* **Τελική Τεχνική Έκθεση :** Η παρούσα Τελική Τεχνική Έκθεση υποβάλλεται με την ολοκλήρωση των εργασιών και περιλαμβάνει τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία:

Σε ότι ειδικά αφορά τις **σαράντα (40) 24ωρες ηχομετρήσεις** οι οποίες δεν συμπίπτουν με τον αριθμό και τα σημεία των ηχομετρήσεων της παραγράφου 2.3.(Α) του Αντικειμένου Εργασιών (Α,Β & Γ κύκλοι) αυτές εκτελέστηκαν στην περιοχή για την οποία καταρτίστηκαν χάρτες θορύβου (συνολικού μήκους οδού 17 περίπου χιλιομέτρων και πλάτους 200 μέτρων εκατέρωθεν της οδού σε συνολικό πλάτος 400 μέτρα) και αφορούν συγκεκριμένα το οδικό τμήμα από Α/Κ Κ1 έως και την περιοχή του Δερβενίου (τμήμα 8.3.2). Τα σχετικά αποτελέσματα υποβάλλονται στα πλαίσια της παρούσης Τελικής Τεχνικής Έκθεσης

- Περιοχή μέτρησης.
- Πρωτογενή στοιχεία μετρήσεων.
- Μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής μέτρησης.
- Κυκλοφοριακά δεδομένα της περιοχής μέτρησης (φόρτοι, σύνθεση κυκλοφορίας, ταχύτητα, κλπ).
- Παρουσίαση υφιστάμενης νομοθεσίας και θεσμοθετημένων ορίων.
- Παρουσίαση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων επεξεργασμένων και κωδικοποιημένων κατάλληλα (στατιστική ανάλυση, γραφικά, αρχεία GIS, χάρτες κλπ.).
- Ανάλυση των μετρήσεων και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων βάσει των οριακών τιμών της νομοθεσίας και βάσει των απαιτήσεων των Κ.Υ.Α. Ε.Π.Ο. που ισχύουν για κάθε περιοχή.
- Διατύπωση προτάσεων για τη λήψη μέτρων προστασίας από τον περιβαλλοντικό θόρυβο, όπου αυτό απαιτείται.
- Φωτογραφική Τεκμηρίωση.
- Σχέδια οριζοντιογραφίας των θέσεων όπου πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις.

Ως προς τη **χαρτογράφηση του θορύβου** :

- Πρωτογενή στοιχεία μετρήσεων.
- Μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής
- Κυκλοφοριακά δεδομένα της περιοχής (φόρτοι, σύνθεση κυκλοφορίας, ταχύτητα, κλπ).
- Πληθυσμιακά δεδομένα της περιοχής.
- Παρουσίαση του αναγλύφου της περιοχής, των υφιστάμενων κτισμάτων, της βλάστησης, κλπ.
- Παρουσίαση υφιστάμενης νομοθεσίας και θεσμοθετημένων ορίων.
- Παρουσίαση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων επεξεργασμένων και κωδικοποιημένων κατάλληλα (στατιστική ανάλυση, γραφικά, κλπ.).
- Χάρτες θορύβου, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην Οδηγία 2002/49/ΕΚ, χωριστά ανά δείκτη σε αρχεία ArcGIS.
- Εκτίμηση του πληθυσμού που εκτίθεται στο θόρυβο στην περιοχή.
- Διατύπωση προτάσεων για τη λήψη μέτρων προστασίας από τον περιβαλλοντικό θόρυβο, όπου αυτό απαιτείται.
- Φωτογραφική Τεκμηρίωση.
- Σχέδια οριζοντιογραφίας των θέσεων όπου πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις.

Ως προς τα αποτελέσματα του **Δείκτη «Έκθεση πληθυσμού σε θόρυβο»**.

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές του αντίστοιχού Τεχνικού Δελτίου που επισυνάπτεται στο Παράρτημα Α. Όλα τα σχετικά παραδοτέα υποβάλλονται τόσο σε έντυπη όσο και σε ψηφιακή μορφή. Σε ό,τι αφορά την ψηφιακή μορφή, παραδίδονται τα ανεξάρτητα αρχεία των ψηφιακών επιπέδων (διανυσματικά και ψηφιδωτά) σε φόρμα ArcGIS (σύστημα ΕΓΣΑ '87 σε μορφή Coverage, Shape Files, Geodatabases), καθώς και τα αρχεία των projects σύνθεσης χαρτών (αρχεία .mxd) με τους απαραίτητους πίνακες περιγραφικών δεδομένων που τα συνοδεύουν, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ψηφιακή αναπαραγωγή θεματικών χαρτών στον μηχανογραφικό εξοπλισμό του Παρατηρητηρίου.

**2. ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Η ομάδα μελέτης παρουσιάζεται στον πίνακα στην συνέχεια :

**Πίνακας 1**

Όνοματεπώνυμο	Ειδικότητα
<b>Δρ. Κων/νος ΒΟΓΙΑΤΖΗΣ</b> <b>Επικ. Καθ. Πολ. Σχολής</b> <b>Παν. Θεσσαλίας</b> <b>Υπεύθυνος Έργου</b>	Πολιτικός Μηχανικός & Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ / Περιβαλλοντολόγος / Συγκοινωνιολόγος / Ακουστικός * Εκπρόσωπος της Ελλάδας στο Invitational Conference on the EU's Future Noise Policy, Copenhagen, 7-8 September 1998 * Μέλος του Working Group On Road Traffic Noise Wg 8, European Commission - Enterprise Directorate- General και μέλος της Επιστημονικής επιτροπής του IIAV (International Institute of Acoustics and Vibration).
<b>Dr. rer. nat. W. PROBST</b> (ACCON GmbH)	Φυσικός – Ακουστικός * Μέλος του Board and the Steering Committee of the „German Standards Committee Acoustics, Noise Reduction and Vibration (NALS) of DIN and VDI“ * Chairman of the Technical Division B „Noise Reduction“ of NALS
<b>Markus PETZ</b> (ACCON GmbH )	Γεωφυσικός – Ακουστικός Ειδικός σε θέματα προτύπων πρόβλεψης περιβαλλοντικού Ο.Κ.Θ.
<b>Νικόλαος ΚΩΛΕΤΤΗΣ</b> (Εταίρος ΣΣΕ & Περιβάλλον ΑΕ)	Χημικός – Περιβαλλοντολόγος - Ακουστικός Ειδικός σε θέματα προτύπων πρόβλεψης περιβαλλοντικού Ο.Κ.Θ.
<b>Μαρία-Ελένη ΠΑΤΣΗ,</b> (Δνων Σύμβουλος ΣΣΕ & Περιβάλλον ΑΕ)	Περιβαλλοντολόγος - DEA Χωροτάκτης
<b>Χαράλαμπος ΑΝΤΩΝΙΑΔΗΣ</b>	Πολ. Μηχανικός Π.Θ.-Συγκοινωνιολόγος – Ακουστικός Ειδικός σε θέματα προτύπων πρόβλεψης περιβαλλοντικού Ο.Κ.Θ. Ειδικός σε θέματα μετρολογίας περιβαλλοντικού θορύβου
<b>Δρ. Σοφία ΧΑΪΚΑΛΗ</b> <b>Εντ. Λέκτωρ Πολ. Σχολής</b> <b>Παν. Θεσσαλίας</b> (Εταίρος ΣΣΕ & Περιβάλλον ΑΕ)	Νομικός Διδάκτωρ ΕΜΠ σε θέματα περιβαλλοντικού θορύβου Ειδικός σε θέματα Ελληνικού & Ευρωπαϊκού θεσμικού πλαισίου για τον περιβαλλοντικό θόρυβο

### 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟ

#### 3.1 Γενικά

Η ανάληψη της συγκεκριμένης σύμβασης από την ΣΣΕ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΙΑ (δ.τ. ΣΣΕ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΕ) προβλέπει την:

- Παρακολούθηση και μέτρηση του Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου (ΟΚΘ) κατά μήκος των λειτουργούντων τμημάτων της Εγνατίας οδού.
- Παρακολούθηση και ανάπτυξη του Δείκτη ΠΕ-B-1 «Έκθεση πληθυσμού σε θόρυβο» του Παρατηρητηρίου της ΕΟΑΕ.

βάσει της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ, προκειμένου να επιτευχθεί η ολοκληρωμένη θεώρηση – παρακολούθηση του Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου.

Η συγκεκριμένη Οδηγία καθορίζει τους όρους για την ανάπτυξη της - υποχρεωτικής για την χώρα μας- διαδικασίας τήρησης και παροχής δεδομένων, προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Ε.Ε.), που αφορούν στην έκθεση και προσδιορισμό της ενόχλησης του πληθυσμού των μεγάλων αστικών κέντρων από τον περιβαλλοντικό θόρυβο, βάσει μιας ευρωπαϊκά κοινής επιστημονικής προσέγγισης η οποία στηρίζεται κυρίως σε μεθόδους πρόβλεψης αλλά θα επιβοηθείται και από μετρήσεις.

Το έργο θα συμβάλλει στην βιωσιμότητα της ανάπτυξης, παρέχοντας στοιχεία για μία από τις σημαντικές παραμέτρους υποβάθμισης του περιβάλλοντος, τον θόρυβο, επιτρέποντας, μέσα από την παροχή αντικειμενικής και αξιόπιστης πληροφόρησης με πολλαπλά μέσα, να παρακολουθείται η συγκεκριμένη παράμετρος και να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα όποτε αυτό απαιτείται.

Τέλος, το έργο παρέχει σε εξαιρετικά ικανοποιητικό βαθμό τα εξής αποτελέσματα:

- Μακροχρόνιες διακυμάνσεις των δεικτών θορύβου των ανωτέρω περιοχών, από τις οποίες αναμένεται να εξαχθούν συμπεράσματα για τον θόρυβο των περιοχών και για την αναγκαιότητα λήψης μέτρων ηχοπροστασίας.
- Στατιστικά στοιχεία που θα επιτρέψουν την υποστήριξη της εφαρμογής των μέτρων της κοινοτικής πολιτικής για τον θόρυβο βοηθώντας στην καλύτερη περιγραφή των τοπικών συνθηκών.
- Αποτελέσματα προβλέψεων θορύβου και έκθεσης πληθυσμού στον οδικό άξονα σε σημεία που γειτνιάζουν με ευαίσθητους δέκτες με χρήση μοντέλων τριών διαστάσεων και λογισμικού πρόβλεψης περιβαλλοντικού θορύβου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ.
- Συνειδητοποίηση και ορθή τοποθέτηση του προβλήματος του περιβαλλοντικού θορύβου.
- Έμμεσα στοιχεία για την τεχνική εφαρμοσιμότητα τεχνολογικά προηγμένων συστημάτων που αποτελούνται από έτοιμα προϊόντα και συστήματα, αλλά συγκροτούν σύνολα για ειδικούς σκοπούς και καλούνται να λειτουργήσουν κάτω από ειδικές συνθήκες.
- Έμμεσα στοιχεία για την συνεργασιμότητα της υπηρεσίας και των τοπικών αρχών και δημοτών, σε σχέση με έργα που συμβάλλουν στον έλεγχο και την βελτίωση περιβαλλοντικών παραμέτρων και ειδικότερα του θορύβου, καθώς επίσης και για τις αντιδράσεις όλων των εμπλεκόμενων ως προς την δημοσιοποίηση των στοιχείων και την διάθεσή τους μέσα από το Διαδίκτυο.

Η ομάδα μελέτης εκπόνησε την παρούσα **Τελική Έκθεση των παραδοτέων σύμφωνα και με το Άρθρο 10(2) της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ**. Η Τελική

Έκθεση προβλέπεται να προωθηθεί προς την Δνση ΕΑΡΘ/ΥΠΕΧΩΔΕ και στη συνέχεια στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Η Τελική Έκθεση σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στο Τεχνικό Αντικείμενο Εργασιών, θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία ως προς το ζητούμενο της χαρτογράφησης του θορύβου:

- ♦ Πρωτογενή στοιχεία μετρήσεων.
- ♦ Μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής
- ♦ Κυκλοφοριακά δεδομένα της περιοχής (φόρτοι, σύνθεση κυκλοφορίας, ταχύτητα, κλπ).
- ♦ Πληθυσμιακά δεδομένα της περιοχής βάσει ΕΣΥΕ.
- ♦ Παρουσίαση του αναγλύφου της περιοχής, των υφιστάμενων κτισμάτων, της βλάστησης, κλπ.
- ♦ Παρουσίαση υφιστάμενης νομοθεσίας και θεσμοθετημένων ορίων.
- ♦ Παρουσίαση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων επεξεργασμένων και κωδικοποιημένων κατάλληλα (στατιστική ανάλυση, γραφικά, κλπ.).
- ♦ Χάρτες θορύβου, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην Οδηγία 2002/49/ΕΚ, χωριστά ανά δείκτη σε αρχεία ArcGIS.
- ♦ Εκτίμηση του πληθυσμού που εκτίθεται στο θόρυβο στην περιοχή.
- ♦ Διατύπωση προτάσεων για τη λήψη μέτρων προστασίας από τον περιβαλλοντικό θόρυβο, όπου αυτό απαιτείται.
- ♦ Φωτογραφική Τεκμηρίωση.
- ♦ Σχέδια οριζοντιογραφίας των θέσεων όπου πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις.

Αναλυτικότερα, κάποια από τα προαναφερόμενα στοιχεία παρουσιάζονται ως ακολούθως:

- ✓ Γενική περιγραφή και χαρακτηριστικά των περιχώρων: πολεοδομικά συγκροτήματα, χωριά, εξοχή ή άλλο τι, πληροφορίες περί των χρήσεων γης, άλλες σημαντικές πηγές θορύβου.
- ✓ Προγράμματα ελέγχου του θορύβου, εκτελεσθέντα στο παρελθόν και εφαρμοζόμενα μέτρα κατά του θορύβου.
- ✓ Εφαρμοζόμενες μέθοδοι υπολογισμού και μέτρησης.
- ✓ Ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) εκτός πολεοδομικών συγκροτημάτων που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε μια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του  $L_{den}$  (σε dB), σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος στην πιο εκτεθειμένη πρόσοψη: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75 η αν άλλως προκύψει σύμφωνα με τους όρους εντολής.
- ✓ Ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) εκτός πολεοδομικών συγκροτημάτων που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε κάποια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του  $L_{night}$  (σε dB), σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος στην πιο εκτεθειμένη πρόσοψη: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70. Τα στοιχεία αυτά μπορούν επίσης να υπολογισθούν για τη ζώνη τιμών των 45-49 πριν από την ημερομηνία που προβλέπεται στο άρθρο 11 παράγραφος 1.
- ✓ Η συνολική έκταση (σε  $km^2$ ) που εκτίθεται σε τιμές του  $L_{den}$  υψηλότερες των 55, 65 και 75 dB, αντιστοίχως. Επιπλέον, ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός κτιρίων (σε εκατοντάδες) και ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) που ζουν σε καθεμία από τις προαναφερόμενες περιοχές. Οι αριθμοί αυτοί πρέπει να περιλαμβάνουν τα πολεοδομικά συγκροτήματα.

Οι ισοθορυβικές καμπύλες 55 και 65 dB θα εμφανίζονται στους χάρτες, όπου περιλαμβάνονται πληροφορίες για τη γεωγραφική θέση των χωριών, πόλεων και πολεοδομικών συγκροτημάτων εντός των καμπυλών αυτών.

### 3.2. Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ και η ΚΥΑ 13586/724/ΦΕΚ Β' 384/28.3.2006

Η Μεθοδολογία εκπόνησης της **Στρατηγικής Χαρτογράφησης του Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου (Ο.Κ.Θ.) στα τμήματα της Εγνατίας Οδού από Α/Κ Βέροιας έως Α/Κ Κ1 και από Α/Κ Γηροκομείου έως Α/Κ Στρυμόνα (ΣΧΘ 2008)** βασίζεται στην Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ και την ΚΥΑ 13586/724/ΦΕΚΒ'384/28.3.2006. Η παρούσα μελέτη προβλέπεται να αναπτύξει την - υποχρεωτική για την χώρα μας- διαδικασία τήρησης και παροχής δεδομένων, προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Ε.Ε.), που αφορούν την έκθεση και προσδιορισμό της ενόχλησης του πληθυσμού των μεγάλων αστικών κέντρων από τον περιβαλλοντικό θόρυβο βάσει μιας ευρωπαϊκά κοινής επιστημονικής προσέγγισης η οποία στηρίζεται κυρίως σε μεθόδους πρόβλεψης αλλά στην προκειμένη περίπτωση υποβοηθείται και από τα αποτελέσματα του Προγράμματος παρακολούθησης Ο.Κ.Θ. της Αττικής Οδού.

Ο πλέον επιθυμητός στόχος της παρούσας μελέτης αφορά στην προβολή του προβλήματος του περιβαλλοντικού θορύβου σε εθνικό επίπεδο μέσω της συλλογής στοιχείων, της ενημέρωσης της τοπικής αυτοδιοίκησης και των πολιτών, της παροχής των συλλεγμένων στοιχείων προς την Ευρωπαϊκή Ένωση καθώς και της αξιοποίησης των στοιχείων αυτών για το σχεδιασμό αντιθορυβικής πολιτικής, στα πλαίσια της εφαρμογής της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ και της εκπλήρωσης των σχετικών υποχρεώσεων προς την Ευρωπαϊκή Ένωση. Βασικός στόχος της μελέτης στα πλαίσια της υποστήριξης της εφαρμογής της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ, είναι η προβολή του προβλήματος του περιβαλλοντικού θορύβου και η ενημέρωση του κοινωνικού συνόλου για την υπάρχουσα κατάσταση στην Ελλάδα.

Για την επίτευξη αυτού απαιτήθηκε η συγκέντρωση όλων των στοιχείων που έχουν αποκτηθεί μέχρι σήμερα από τα διάφορα αντιθορυβικά έργα καθώς και η απόκτηση νέων για περιοχές όπου αυτά απουσιάζουν. Ιδιαίτερο στόχο του έργου αποτελεί η εφαρμογή των απαιτήσεων της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ με την αξιοποίηση του υπάρχοντος μοντέλου DTM τριών διαστάσεων για το σύνολο του έργου, με χρήση κατάλληλου λογισμικού και την εφαρμογή σε αυτά των κυκλοφοριακών, των περιβαλλοντικών και των μετεωρολογικών δεδομένων των δύο πόλεων, ώστε να προκύψουν αξιόπιστες απεικονίσεις του θορύβου και προβλέψεις για το άμεσο και το απώτερο μέλλον σε συνδυασμό με προβλέψεις από την εφαρμογή σεναρίων καταπολέμησης θορύβου.

Την συλλογή των στοιχείων και την υποβολή τους στην Δνση ΕΑΡΘ/ΥΠΕΧΩΔΕ, θα ακολουθήσει εκστρατεία για την αντικειμενική και αξιόπιστη ενημέρωση των αρχών, των πολιτών, των σχετιζόμενων φορέων και της ΕΕ ώστε το πρόβλημα του περιβαλλοντικού θορύβου να αποκτήσει την βαρύτητα που του αξίζει.

Η ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ στα πλαίσια της πλήρους εφαρμογής των Περιβαλλοντικών Όρων για την λειτουργία του έργου έχει ήδη εκπονήσει τα παρακάτω επί μέρους αντικείμενα που άπτονται της σχετικής Ευρωπαϊκής οδηγίας 2002/49/ΕΚ η οποία προβλέπει - μεταξύ άλλων - την εκπόνηση Χαρτών Θορύβου και την προετοιμασία Σχεδίων Δράσης Καταπολέμησης Θορύβου για τους **μεγάλους οδικούς άξονες σε πρώτη φάση όπου καταγράφεται κυκλοφορία άνω των 6.000.000 οχημάτων ετησίως όπως η παρούσα περίπτωση της ΕΟΑΕ.**

Οι περιβαλλοντικοί όροι για το έργο της ΕΟΑΕ στα διάφορα επί μέρους οδικά τμήματα της, προβλέπουν ήδη :

- \* την εκπόνηση αντιθορυβικών μελετών και ειδικών μελετών εφαρμογής ηχοπετασμάτων καθώς και τυχόν επικαιροποίηση μερικών, στις παραπάνω συγκεκριμένες θέσεις, που η στάθμη θορύβου υπερβαίνει το νομοθετημένο όριο, και στην συνέχεια
- \* την υλοποίηση, όπου απαιτηθεί, νέων ηχοπετασμάτων ή την επέκταση-συμπλήρωση των ήδη υφισταμένων σύμφωνα με τα αποτελέσματα των πιο πάνω μελετών

Η Εγνατία Οδός έχει ήδη εκπονήσει πλήρες πρόγραμμα παρακολούθησης του δείκτη οδικού κυκλοφοριακού θορύβου L10(18ωρ) του Ο.Κ.Θ. του οδικού δικτύου αρμοδιότητας της σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία, καθώς και την αξιολόγηση-εφαρμογή των κατάλληλων σχεδίων δράσης με έμφαση στην υλοποίηση αντιθορυβικών πετασμάτων και την ετήσια εκπόνηση προγράμματος παρακολούθησης.

Στα πλαίσια της παρούσης μελέτης εξασφαλίστηκε για τα οδικά τμήματα της παρούσας μελέτης η μοντελοποίηση του περιβαλλοντικού οδικού κυκλοφοριακού θορύβου η οποία εξασφαλίζει την εφαρμογή σχετικής ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 6ης Αυγούστου 2003 και την ΚΥΑ Αριθμ. 13586/724 (ΦΕΚ Β' 384 28.3.2006) περί «Καθορισμού μέτρων, όρων και μεθόδων για την αξιολόγηση και τη διαχείριση του θορύβου στο περιβάλλον, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2002/49/ΕΚ "σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου" του Συμβουλίου της 25.6.2002". Σύμφωνα με το άρθρο 6 και το παράρτημα ΙΙ της οδηγίας 2002/49/ΕΚ, οι προσωρινές μέθοδοι υπολογισμού για τον προσδιορισμό των δεικτών Lden και Lnight για τους θορύβους οδικής και σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, καθώς και τους αεροπορικούς θορύβους συνιστώνται στα κράτη μέλη που δεν διαθέτουν κάποιες εθνικές μεθόδους υπολογισμού ή στα κράτη μέλη που επιθυμούν να περάσουν σε κάποια άλλη μέθοδο υπολογισμού.

Στα πλαίσια της παρούσης χαρτογράφησης και ιδιαίτερα σε ότι αφορά τους ΘΟΡΥΒΟΥΣ ΟΔΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ, εφαρμόστηκε ήδη η **Γαλλική εθνική μέθοδος υπολογισμού «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)»**, όπως αναφέρεται στο «Article du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6» και στο γαλλικό πρότυπο «XPS 31-133», όπως αναλύεται στην συνέχεια.

Το παρόν έργο θα συμβάλει στην βιωσιμότητα της ανάπτυξης, παρέχοντας στοιχεία για μία από τις σημαντικές παραμέτρους υποβάθμισης του περιβάλλοντος, τον θόρυβο και επιτρέποντας, μέσα από την παροχή αντικειμενικής και αξιόπιστης πληροφόρησης με πολλαπλά μέσα, αφ' ενός μεν να αναπτυχθεί αίσθημα ευθύνης στους τοπικούς άρχοντες και το κοινό, αφ' ετέρου δε να ενσωματωθούν τα συμπεράσματα και τα αποτελέσματα σε έργα των περιοχών ή και να αποτελέσουν έναυσμα για νέα μέτρα. Ακόμη, το έργο θα συμβάλει στην συνειδητοποίηση του ρόλου του καθενός στην δημιουργία του θορύβου και στη σημασία της ατομικής συμπεριφοράς για την αντιμετώπιση του.

Τέλος, το έργο θα καλύψει τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ που προβλέπει την συγκέντρωση και κοινοποίηση στην Ευρωπαϊκή Ένωση στοιχείων για τον περιβαλλοντικό θόρυβο όπου απαιτείται η χρήση μοντέλων και η εφαρμογή λογισμικού πρόβλεψης θορύβου.

Επιγραμματικά το έργο εξασφαλίζει τα εξής αποτελέσματα:

- \* Αξιολόγηση των διακυμάνσεων των δεικτών θορύβου των ανωτέρω περιοχών, από τις οποίες αναμένεται να εξαχθούν συμπεράσματα για τον θόρυβο των περιοχών και για την αναγκαιότητα λήψης μέτρων ηχοπροστασίας.
- \* Στατιστικά στοιχεία που θα επιτρέψουν την υποστήριξη της εφαρμογής των μέτρων της κοινοτικής πολιτικής για τον θόρυβο βοηθώντας στην καλύτερη περιγραφή των τοπικών συνθηκών.
- \* Αποτελέσματα προβλέψεων θορύβου στις γειτνιάζουσες με την Εγνατία Οδό (σε ζώνη >>200μ.) περιοχές κατοικίας και ευαίσθητους δέκτες, με χρήση μοντέλου τριών διαστάσεων και λογισμικού πρόβλεψης περιβαλλοντικού θορύβου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ.
- \* Συνειδητοποίηση και ορθή τοποθέτηση του προβλήματος του περιβαλλοντικού θορύβου στο κέντρο του κοινωνικού ενδιαφέροντος.
- \* Έμμεσα στοιχεία για την τεχνική εφαρμοσιμότητα τεχνολογικά προηγμένων συστημάτων που αποτελούνται από έτοιμα προϊόντα και συστήματα, αλλά συγκροτούν σύνολα για ειδικούς σκοπούς και καλούνται να λειτουργήσουν κάτω από ειδικές συνθήκες.
- \* Έμμεσα στοιχεία για την συνεργασιμότητα των τοπικών αρχών και τον δημότην, σε σχέση με έργα που συμβάλλουν στον έλεγχο και την βελτίωση περιβαλλοντικών παραμέτρων και ειδικότερα του θορύβου, καθώς επίσης και για τις αντιδράσεις όλων των εμπλεκόμενων ως προς την δημοσιοποίηση των στοιχείων και την διάθεσή τους μέσα από το Διαδίκτυο.

Η παρούσα μελέτη τέλος μεταξύ άλλων αφορά και σε δυο βασικές ενέργειες :

- (α) στην συλλογή στοιχείων για την αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης του περιβαλλοντικού θορύβου στα ανωτέρω οδικά τμήματα και οικισμούς και
- (β) στην προβολή και περιγραφή της κατάστασης αυτής προς το κοινωνικό σύνολο και την Ευρωπαϊκή Ένωση σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ.

Οι επί μέρους εργασίες και έρευνες που εξασφαλίστηκαν για την πλήρη εφαρμογή της Οδηγίας στο έργο της Εγνατίας Οδού, συνοψίζονται στα παρακάτω :

1. **Εφαρμογή των νέων Ευρωπαϊκών δεικτών  $L_{den}$  &  $L_{night}$  στα πλαίσια προετοιμασίας του ΣΧΘ 2008**, σύμφωνα με την ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 6ης Αυγούστου 2003 και την Γαλλική μέθοδο υπολογισμού «NMPC-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», με την ερμηνεία που του δίνεται στην ανωτέρω ΚΥΑ και την προβλεπόμενη κατανομή των ωρών μεταξύ μέρας, βραδιού και νύκτας ως εξής:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left( 12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

όπου:

- ✓  $L_{day}$  είναι η Α-σταθμισμένη μακροπρόθεσμη μέση ηχοστάθμη, όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη επί του συνόλου των περιόδων ημέρας ενός έτους,
- ✓  $L_{evening}$  είναι η Α-σταθμισμένη μακροπρόθεσμη μέση ηχοστάθμη, όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη επί του συνόλου των βραδινών περιόδων ενός έτους,
- ✓  $L_{night}$  είναι η Α-σταθμισμένη μακροπρόθεσμη μέση ηχοστάθμη, όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη επί του συνόλου των νυχτερινών περιόδων ενός έτους.



Επισημαίνεται ότι για την αναγκαία ερμηνεία των σχετικών τεχνικών ορισμών της Οδηγίας εφαρμόστηκε το **Position Paper (Final Draft) Good Practice for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13<sup>th</sup> January 2006**. Οι σειρές εργαλείων οι οποίες εφαρμόστηκαν στο παρόν έργο δίνονται αναλυτικά στην συνέχεια.

2. **Επικαιροποίηση και συμπλήρωση του υφιστάμενου αναλυτικού ψηφιακού μοντέλου τριών διαστάσεων DTM (Digital Terrain Model)** με την εφαρμογή των πλέον επικαιροποιημένων αναλυτικών κυκλοφοριακών, γεωμετρικών, πολεοδομικών και πληθυσμιακών (ΕΣΥΕ 2001) στοιχείων Η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιήθηκε με τη χρήση Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (G.I.S.), με ελάχιστη γεωγραφική ενότητα το επίπεδο του κτιρίου. Αναλυτικότερα η έκταση, καθώς και τα επίπεδα γεωγραφικής πληροφορίας τα οποία εισήχθησαν στο μοντέλο υπολογισμού του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου, αναλύονται παρακάτω. Η περιοχή μελέτης αφορά το συνολικό μήκος και σε πλάτος μέχρι 200 μέτρων εκατέρωθεν της οδού με παράλληλη επικαιροποίηση των υφισταμένων τοπογραφικών ώστε να καλύπτεται σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος οι ισοθορυβικές καμπύλες που προβλέπονται στην πιο εκτεθειμένη πρόσοψη για τον δείκτη  $L_{den}$  (σε dB), ήτοι 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75 και τον δείκτη  $L_{night}$  50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70. έτσι για τις ανάγκες της σχετικής διερεύνησης πρέπει να επικαιροποιηθεί το υφιστάμενο ψηφιακό γεωγραφικό υπόβαθρο ανά οικισμό, με σύστημα συντεταγμένων το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ '87), με τα θεματικά επίπεδα:
3. **Προσδιορισμός της έκθεσης στον περιβάλλοντα θόρυβο** με χαρτογράφηση θορύβου, σύμφωνα με κοινές στα κράτη μέλη μεθόδους αξιολόγησης η οποία θα εξασφαλίζει :
  - ✓ τον εκτιμώμενο συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) εκτός πολεοδομικών συγκροτημάτων που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε μια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του  $L_{den}$  (σε dB), σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος στην πιο εκτεθειμένη πρόσοψη: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75 η αν άλλως προκύψει σύμφωνα με τους όρους εντολής.
  - ✓ τον εκτιμώμενο συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) εκτός πολεοδομικών συγκροτημάτων που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε κάποια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του  $L_{night}$  (σε dB), σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος στην πιο εκτεθειμένη πρόσοψη: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70. Τα στοιχεία αυτά μπορούν επίσης να υπολογισθούν για τη ζώνη τιμών των 45-49 πριν από την ημερομηνία που προβλέπεται στο άρθρο 11 παράγραφος 1.
  - ✓ την συνολική έκταση (σε km<sup>2</sup>) που εκτίθεται σε τιμές του  $L_{den}$  υψηλότερες των 55, 65 και 75 dB, αντιστοίχως. Επιπλέον, ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός κτιρίων (σε εκατοντάδες) και ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) που ζουν σε καθεμία από τις προαναφερόμενες περιοχές. Οι αριθμοί αυτοί πρέπει να περιλαμβάνουν τα πολεοδομικά συγκροτήματα.
  - ✓ Τις ισοθορυβικές καμπύλες 55 και 65 dB με επί πλέον πληροφορίες για τη γεωγραφική θέση των χωριών, πόλεων και πολεοδομικών συγκροτημάτων εντός των καμπύλων αυτών.

4. Οι **τελικοί ψηφιακοί χάρτες θορύβου** (ΣΧΘ 2008) ανεπτύχθησαν μέσω της χρησιμοποίησης ειδικού λογισμικού πρόβλεψης περιβαλλοντικού και κυκλοφοριακού θορύβου (CadnaA), Για την ετοιμασία των Στρατηγικών Χαρτών Θορύβου εφαρμόστηκαν οι χρωματισμοί που προβλέπει το ISO 1996. Το ανωτέρω λογισμικό εφαρμόζει την Γαλλική μεθοδολογία «NMPC-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)».

Στην συνέχεια δίνεται αναλυτική παρουσίαση της μεθοδολογίας.

### 3.3 Η Σύσταση της Επιτροπής της 6ης Αυγούστου 2003 και η Γαλλική μέθοδος υπολογισμού «NMPC-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)

Η σχετική ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 6ης Αυγούστου 2003 αφορά τις κατευθυντήριες γραμμές για τις αναθεωρημένες προσωρινές μεθόδους υπολογισμού για το βιομηχανικό θόρυβο, τους αεροπορικούς θορύβους, τους θορύβους οδικής και σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, καθώς και τα δεδομένα εκπομπής και κοινοποιήθηκε υπό τον αριθμό E(2003) 2807. Σύμφωνα με το άρθρο 6 και το παράρτημα II της οδηγίας 2002/49/ΕΚ, οι προσωρινές μέθοδοι υπολογισμού για τον προσδιορισμό των δεικτών  $L_{den}$  και  $L_{night}$  για τους θορύβους οδικής και σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, καθώς και τους αεροπορικούς θορύβους συνιστώνται στα κράτη μέλη που δεν διαθέτουν κάποιες εθνικές μεθόδους υπολογισμού ή στα κράτη μέλη που επιθυμούν να περάσουν σε κάποια άλλη μέθοδο υπολογισμού. Σε ότι αφορά τους ΘΟΡΥΒΟΥΣ ΟΔΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ εφαρμόζεται η γαλλική εθνική μέθοδος υπολογισμού «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», όπως αναφέρεται στο «Arrcti du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routiñres, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6» και στο γαλλικό πρότυπο «XPS 31-133». Στις σχετικές κατευθυντήριες γραμμές, η μέθοδος αυτή αναφέρεται ως «μέθοδος XPS 31-133».

Η μέθοδος αυτή περιγράφει λεπτομερή διαδικασία για τον υπολογισμό της ηχοστάθμης που προκαλεί η οδική κυκλοφορία πλησίον μιας οδού, λαμβανομένης υπόψη της επίδρασης των καιρικών συνθηκών που επηρεάζουν τη διάδοση. Σε ότι αφορά την διόρθωση για τις επιδράσεις των καιρικών συνθηκών και τον υπολογισμό μακροπρόθεσμων επιπέδων, η μακροπρόθεσμη ηχοστάθμη  $L_{longterm}$  υπολογίζεται με τον εξής τύπο:

$$L_{longterm} = 10 \lg [p \cdot 10^{L_F/10} + (1 - p) \cdot 10^{L_H/10}]$$

όπου:

- \*  $L_F$ , η ηχοστάθμη που υπολογίζεται υπό ευνοϊκές συνθήκες διάδοσης του θορύβου,
- \*  $L_H$ , η ηχοστάθμη που υπολογίζεται υπό ομοιογενείς συνθήκες διάδοσης του θορύβου,
- \*  $p$ , η μακροπρόθεσμη συχνότητα εμφάνισης καιρικών συνθηκών, ευνοϊκών για τη διάδοση του θορύβου

Στην συνέχεια δίνονται οι απαιτούμενες προσαρμογές :

## Πίνακας 2

Συνοπτικός πίνακας απαιτούμενων προσαρμογών

Αντικείμενο	Αποτέλεσμα σύγκριση/ενέργεια
Δείκτης θορύβου	Οι ορισμοί των βασικών δεικτών είναι πανομοιότυποι: ισοδύναμη Α-σταθμισμένη συνεχής ηχοστάθμη, προσδιοριζόμενη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, λαμβανομένων υπόψη των διακυμάνσεων της εκπομπής και της μετάδοσης. Ωστόσο, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι κοινοί δείκτες θορύβου, συμπεριλαμβανομένων των τριών περιόδων αξιολόγησης ημέρας, βραδιού, νυκτός σύμφωνα με την οδηγία 2002/49/ΕΚ.
Πηγή	Τα δεδομένα εκπομπής σχετικά με την πηγή που παρέχονται στον οδηγό Guide du Bruit προσαρμόζονται προκειμένου να ληφθούν υπόψη οι διορθώσεις για το οδόστρωμα (βλέπε 3.1).
Διάδοση	
— επίδραση καιρικών συνθηκών	Ορισμός του ποσοστού εμφάνισης ευνωϊκών συνθηκών σύμφωνα με το 2.1.3.
— ατμοσφαιρική απορρόφηση	Πρέπει να επιλεγούν σε εθνικό επίπεδο δεδομένα προκειμένου να καταρτισθεί πίνακας με το συντελεστή ατμοσφαιρικής εξασθένησης σε συνάρτηση με τη συνθήκη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία των διαφόρων υπό εξέταση ευρωπαϊκών περιφερειών βάσει του προτύπου ISO 9613-1.

**Ύψος δέκτη :** Προς το σκοπό της στρατηγικής χαρτογράφησης θορύβου, η οδηγία 2002/49/ΕΚ ορίζει το σημείο δέκτη (ή «σημείο αξιολόγησης») σε ύψος  $4 \pm 0,2$  m πάνω από το έδαφος. Δεδομένου ότι ο δείκτης  $L_{den}$  είναι σύνθετος δείκτης που υπολογίζεται με βάση τους δείκτες  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$ , το ως άνω ύψος είναι υποχρεωτικό και για αυτούς τους δείκτες.

**Διόρθωση για τις μετεωρολογικές επιδράσεις :** Στο παράρτημα I της οδηγίας 2002/49/ΕΚ ορίζονται χαρακτηριστικά της χρονικής περιόδου «έτος» σε σχέση με την εκπομπή θορύβου («ένα έτος αντιστοιχεί στο υπόψιν έτος όσον αφορά την εκπομπή θορύβων») και τις καιρικές συνθήκες («και σε ένα μέσο έτος όσον αφορά τις καιρικές συνθήκες»). Για τη δεύτερη των περιπτώσεων, η οδηγία δεν παρέχει περαιτέρω πληροφορίες σχετικές με τον ορισμό του μέσου έτους. Στον κλάδο της μετεωρολογίας, αποτελεί συνήθη πρακτική να προσδιορίζονται οι μέσες καιρικές συνθήκες ενός τόπου βάσει δεκαετούς στατιστικής ανάλυσης αναλυτικών μετεωρολογικών δεδομένων που μετρώνται στο συγκεκριμένο τόπο ή πλησίον αυτού. Αυτή η αναγκαιότητα των μακροπρόθεσμων μετρήσεων και ανάλυσης περιορίζει την πιθανότητα συλλογής επαρκών δεδομένων για το σύνολο των τόπων που πρέπει να συμπεριληφθούν στη χαρτογράφηση του θορύβου. Ως εκ τούτου, προτείνεται η χρήση απλουστευμένης μορφής μετεωρολογικών δεδομένων, ανάλογων με τη συχνότητα των διακυμάνσεων των συνθηκών μετάδοσης, όταν τα διαθέσιμα δεδομένα δεν είναι επαρκή.

Σύμφωνα με το παράδειγμα των απλουστευμένων υποθέσεων του προτύπου XPS 31-133, τα δεδομένα αυτά πρέπει να επιλέγονται σύμφωνα με την αρχή της προφύλαξης και την αρχή της πρόληψης που εφαρμόζονται στην περιβαλλοντική νομοθεσία της ΕΕ, η οποία προβλέπει την προστασία του πολίτη από εν δυνάμει επικίνδυνες ή/και επιβλαβείς επιδράσεις. Από αυτή την άποψη, συνιστάται συντηρητική προσέγγιση (υπέρ της διάδοσης) για την επιλογή των εν λόγω απλουστευμένων μετεωρολογικών δεδομένων. Ως εκ τούτου, η προσέγγιση που περιγράφεται ανωτέρω συνιστάται για τον προσδιορισμό των διορθώσεων για τις μετεωρολογικές επιδράσεις κατά τον υπολογισμό των δεικτών θορύβου της ΕΕ:

## Πίνακας 3

Πίνακας επιλογής διορθώσεων για τις επιδράσεις των καιρικών συνθηκών

Συνθήκη	Ενέργεια
<p>Τοποθεσία: μετεωρολογικά δεδομένα που μετρώνται επιτόπου ή προκύπτουν από επαρκή αριθμό γατονικών τοποθεσιών με μετεωρολογικές μεθόδους με τις οποίες διασφαλίζεται ότι τα εν λόγω δεδομένα είναι αντιπροσωπευτικά για την υπό εξέταση τοποθεσία.</p> <p>Περίοδος: επαρκές διάστημα μετρήσεων για στατιστική ανάλυση που περιγράφει το μέσο έτος με ακρίβεια και διάρκεια ώστε να διασφαλίζεται ότι τα δεδομένα που συλλέγονται είναι αντιπροσωπευτικά για το σύνολο των περιόδων ημέρας, των βραδινών περιόδων και των περιόδων νυκτός του έτους.</p>	<p>Προσδιορισμός μέσω μετεωρολογικών δεδομένων μέσω ανάλυσης των αναλυτικών μετεωρολογικών δεδομένων.</p>
<p>Δεν υπάρχουν διαθέσιμα μετεωρολογικά δεδομένα για την υπό εξέταση τοποθεσία ή τα διαθέσιμα μετεωρολογικά δεδομένα δεν πληρούν τις ανωτέρω απαιτήσεις</p>	<p>Υιοθέτηση απλουστευμένης υπόθεσης για τα συνολικά μετεωρολογικά δεδομένα.</p>

**Δεδομένα εκπομπής :** Η μέθοδος XPS 31-133 αναφέρεται στον οδηγό «Guide du Bruit 1980» ως το κατ' εξοχήν μοντέλο υπολογισμού του θορύβου οδικής κυκλοφορίας. Εάν κράτος μέλος που υιοθετεί την εν λόγω προσωρινή μέθοδο υπολογισμού επιθυμεί να επικαιροποιήσει τους συντελεστές εκπομπής, συνιστάται η διαδικασία μέτρησης που περιγράφεται ακολούθως.

Πρέπει να επισημανθεί ότι το 2002 οι γαλλικές αρχές δρομολόγησαν σχέδιο για την αναθεώρηση των τιμών εκπομπής. Πρέπει να ληφθούν υπόψη αυτές οι νέες τιμές και οι μέθοδοι που αναπτύχθηκαν για τον προσδιορισμό τους, όταν αυτές δημοσιευθούν από τις αρμόδιες αρχές, ώστε να καταστεί δυνατή, εφόσον κριθεί σκόπιμη και αναγκαία, η χρήση τους ως δεδομένων αναφοράς για τον υπολογισμό του θορύβου οδικής κυκλοφορίας.

Το επίπεδο εκπομπής θορύβου ενός οχήματος χαρακτηρίζεται από τη μέγιστη ηχοστάθμη διέλευσης  $L_{Amax}$  σε dB, προσδιοριζόμενη σε ύψος 7,5 m από τον κεντρικό άξονα της πορείας του οχήματος. Αυτή η ηχοστάθμη προσδιορίζεται ξεχωριστά για διάφορους τύπους οχημάτων, ταχύτητες και κυκλοφορίες. Ενώ προσδιορίζεται η κλίση της οδού, δεν λαμβάνεται υπόψη το οδόστρωμα. Προς το σκοπό της συμβατότητας με τις αρχικές συνθήκες μέτρησης, απαιτούνται μετρήσεις με βάση τα ηχητικά χαρακτηριστικά των οχημάτων για οχήματα που κινούνται επί ενός εκ των ακολούθων ειδών οδοστρώματος: σκυρόδεμα, πολύ λεπτό ασφαλτικό σκυρόδεμα 0/14, ημικοκκώδες ασφαλτικό σκυρόδεμα 0/14, επιφανειακή μόνωση 6/10, επιφανειακή μόνωση 10/14. Οι μετρήσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν είτε σε μεμονωμένα οχήματα σε κυκλοφορία είτε σε συγκεκριμένες διαδρομές υπό ελεγχόμενες συνθήκες. Η ταχύτητα του οχήματος πρέπει να μετράται με ραντάρ Doppler (ακρίβεια περίπου 5 % με χαμηλές ταχύτητες).

Η κυκλοφορία προσδιορίζεται είτε με υποκειμενική παρατήρηση (επιταχυνόμενη, επιβραδυνόμενη ή συνεχής) είτε με μετρήσεις. Το μικρόφωνο τοποθετείται σε ύψος 1,2 m υπεράνω του εδάφους και σε οριζόντια απόσταση 7,5 m από τον κεντρικό άξονα της πορείας του οχήματος.

Για χρήση σε συνδυασμό με τη μέθοδο XPS 31-133 και σύμφωνα με τις προδιαγραφές του οδηγού Guide du Bruit 1980, η στάθμη ηχητικής ισχύος  $L_w$  και

η εκπομπή θορύβου  $E$  υπολογίζονται από τη μετρηθείσα ηχητική πίεση  $L_p$  και την ταχύτητα του οχήματος  $V$  με τον τύπο:

$$L_w = L_p + 25,5 \text{ και } E = (L_w - 10 \log V - 50)$$

Η εκπομπή θορύβου ορίζεται ως εξής:

$$E = (L_w - 10 \log V - 50)$$

όπου  $V$ , η ταχύτητα του οχήματος.

Ως εκ τούτου, η εκπομπή  $E$  είναι ηχοστάθμη που μπορεί να περιγραφεί σε dB(A) ως η ηχοστάθμη  $L_{eq}$  στην ισοφωνική αναφοράς, προκαλούμενη από ένα και μόνο όχημα ανά ώρα, υπό συνθήκες κυκλοφορίας που αποτελούν συνάρτηση:

- \* του τύπου οχήματος,
- \* της ταχύτητας,
- \* της κυκλοφορίας,
- \* του διαμήκους περιτυπώματος.

Για την αξιολόγηση του θορύβου χρησιμοποιούνται δύο τύποι οχημάτων:

- \* ελαφρά οχήματα (οχήματα με καθαρό φορτίο κάτω των 3,5 τόνων),
- \* βαρέα οχήματα (οχήματα με καθαρό φορτίο μεγαλύτερο ή ίσο των 3,5 τόνων).

Για λόγους απλούστευσης, η παράμετρος της ταχύτητας του οχήματος χρησιμοποιείται στην παρούσα μέθοδο για το συνολικό μέσο εύρος ταχυτήτων (από 20 έως 120 χιλιόμετρα/ώρα). Ωστόσο, στην περίπτωση των μικρότερων ταχυτήτων (κάτω των 60 ή 70 χιλιομέτρων/ώρα ανάλογα με την περίπτωση), η μέθοδος τελειοποιείται με την παράμετρο της κυκλοφορίας που περιγράφεται ακολούθως. Για τον προσδιορισμό της μακροπρόθεσμης ηχοστάθμης  $L_{eq}$  αρκεί να είναι γνωστή η μέση ταχύτητα στόλου οχημάτων. Αυτή η μέση ταχύτητα ενός στόλου οχημάτων μπορεί να ορισθεί ως:

- \* η μέση ταχύτητα  $V_{50}$  ή η ταχύτητα την οποία επιτυγχάνουν ή υπερβαίνουν τα οχήματα σε ποσοστό 50 % επί του συνόλου ή
- \* η μέση ταχύτητα  $V_{50}$  συν το ήμισυ της τυπικής απόκλισης των ταχυτήτων.

Για όλες τις μέσες ταχύτητες που προσδιορίζονται με μια από τις δύο αυτές μεθόδους και υπολείπονται των 20 χιλιομέτρων/ώρα ορίζεται η τιμή 20 χιλιομέτρων/ώρα. Εάν τα διαθέσιμα δεδομένα δεν επαρκούν για την ακριβή εκτίμηση της μέσης ταχύτητας, πρέπει να εφαρμόζεται ο ακόλουθος γενικός κανόνας: για κάθε τμήμα της οδού χρησιμοποιείται η μέγιστη επιτρεπτή ταχύτητα αυτού του τμήματος. Σε κάθε περίπτωση τροποποίησης της μέγιστης επιτρεπτής ταχύτητας πρέπει να ορίζεται νέο τμήμα οδού. Για τις μικρότερες ταχύτητες (κάτω των 60-70 χιλιομέτρων/ώρα ανάλογα με την περίπτωση) εφαρμόζεται πρόσθετη διόρθωση· υπό αυτές τις συνθήκες πρέπει να εφαρμόζονται διορθώσεις για ένα από τα τέσσερα είδη κυκλοφορίας. Τέλος, όλες οι ταχύτητες κάτω των 20 χιλιομέτρων/ώρα υπολογίζονται εξ ορισμού ως 20 χιλιόμετρα/ώρα.

Το είδος της οδικής κυκλοφορίας αποτελεί συμπληρωματική της ταχύτητας παράμετρο, η οποία περιλαμβάνει τα στοιχεία της επιτάχυνσης, της επιβράδυνσης, της ισχύος του κινητήρα και της αυξομειούμενης ή σταθερής ροής κυκλοφορίας. Ακολούθως ορίζονται τέσσερις κατηγορίες :

- \* Σταθερή συνεχής κυκλοφορία: τα οχήματα κινούνται με σχεδόν σταθερή ταχύτητα στο υπό εξέταση τμήμα της οδού. Η κυκλοφορία είναι σταθερή, δηλαδή έχει σταθερή ροή ως προς το χώρο και το χρόνο, για περιόδους τουλάχιστον δέκα λεπτών. Ενδέχεται να παρατηρηθούν διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας, όχι όμως και αιφνίδιες ή ρυθμικές διακυμάνσεις. Επιπλέον, δεν υπάρχουν επιταχύνσεις ούτε επιβραδύνσεις, παρά μόνο σταθερή ταχύτητα. Αυτό το είδος κυκλοφορίας αντιστοιχεί στην κυκλοφορία των αυτοκινητοδρόμων ή των εθνικών οδών, των αστικών οδών ταχείας κυκλοφορίας (εκτός των ωρών αιχμής) και των κύριων αστικών οδών.
- \* Αυξομειούμενη συνεχής κυκλοφορία: κυκλοφορία με σημαντικό ποσοστό οχημάτων σε μεταβατική κατάσταση (δηλαδή που επιταχύνουν ή επιβραδύνουν), η οποία δεν είναι σταθερή ούτε ως προς το χρόνο (δηλαδή παρατηρούνται αιφνίδιες διακυμάνσεις της κυκλοφορίας εντός μικρών χρονικών διαστημάτων) ούτε ως προς το χώρο (δηλαδή στο υπό εξέταση τμήμα της οδού υφίστανται ανά πάσα στιγμή ανομοιογενείς συγκεντρώσεις οχημάτων). Ωστόσο, για το συγκεκριμένο είδος κυκλοφορίας είναι δυνατόν να ορισθεί μια μέση συνολική ταχύτητα, σταθερή και επαναλαμβανόμενη για επαρκή χρονικά διαστήματα. Αυτό το είδος κυκλοφορίας αντιστοιχεί στην κυκλοφορία των οδών στο κέντρο των πόλεων, των κύριων οδών στα όρια της συμφόρησης, των συνδετήριων οδών με πολυάριθμες διαβάσεις, των χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων, των διαβάσεων πεζών και των διασταυρώσεων προς οικισμούς.
- \* Αυξομειούμενη επιταχυνόμενη κυκλοφορία: πρόκειται για αυξομειούμενη και συνεπώς ανομοιογενή κυκλοφορία. Ωστόσο, σημαντικό ποσοστό των οχημάτων επιταχύνει, γεγονός που συνεπάγεται ότι η έννοια της ταχύτητας είναι σημαντική μόνο σε συγκεκριμένα σημεία, καθώς δεν είναι σταθερή κατά τη μετακίνηση. Αυτό συμβαίνει συνήθως σε οδούς ταχείας κυκλοφορίας ύστερα από διασταυρώσεις ή σε συνδετήριους κλάδους κόμβων αυτοκινητοδρόμων, σε σταθμούς διοδίων κ.λπ.
- \* Αυξομειούμενη επιβραδυνόμενη κυκλοφορία: πρόκειται για είδος κυκλοφορίας, ακριβώς αντίθετο με το προαναφερθέν, όπου σημαντικό ποσοστό των οχημάτων επιβραδύνει. Αυτό το είδος κυκλοφορίας παρατηρείται συνήθως στα σημεία προσέγγισης σημαντικών αστικών κόμβων, σε εξόδους αυτοκινητοδρόμων ή οδών ταχείας κυκλοφορίας, ή στα σημεία προσέγγισης σταθμών διοδίων κ.λπ.

Ακολούθως ορίζονται τρεις διαμήκεις κατατομές προκειμένου να ληφθούν υπόψη οι διαφορετικές εκπομπές θορύβου σε συνάρτηση με την κλίση της οδού:

- ✓ οριζόντια οδός ή οριζόντιο τμήμα οδού με κλίση στην κατεύθυνση της κυκλοφορίας κατώτερη του 2 %,
- ✓ ανερχόμενη οδός είναι η οδός με ανιούσα κλίση στην κατεύθυνση της κυκλοφορίας ανώτερη του 2 %,
- ✓ κατερχόμενη οδός είναι η οδός με κατιούσα κλίση στην κατεύθυνση της κυκλοφορίας ανώτερη του 2 %.

Αυτός ο ορισμός ισχύει απόλυτα στην περίπτωση των μονόδρομων. Στην περίπτωση της αμφίδρομης κυκλοφορίας, η ακριβής εκτίμηση απαιτεί το χωριστό υπολογισμό για κάθε κατεύθυνση οδήγησης και την άθροιση των αποτελεσμάτων αυτών των υπολογισμών. Ο οδηγός Guide du bruit περιλαμβάνει νομογράμματα τα οποία δίδουν τιμές ηχοστάθμης  $L_{eq}$  (1 ώρας) σε dB(A) (γνωστή επίσης και ως εκπομπή θορύβου  $E$ , όπως περιγράφεται στο 3.1.2.1). Παρέχονται διαφορετικές τιμές ηχοστάθμης για μεμονωμένα ελαφρά οχήματα (στην περίπτωση αυτή, η εκπομπή θορύβου αναφέρεται ως «E<sub>lv</sub>») και μεμονωμένα βαρέα οχήματα (στην περίπτωση αυτή, η εκπομπή θορύβου αναφέρεται ως «E<sub>hv</sub>») ανά ώρα.

Για τους εν λόγω διαφορετικούς τύπους οχημάτων, η εκπομπή θορύβου Ε αποτελεί συνάρτηση της ταχύτητας, της κυκλοφορίας και του διαμήκους περιτυπώματος. Παρόλο που η ηχοστάθμη των νομογραμμάτων δεν περιλαμβάνει διορθώσεις για το οδόστρωμα, οι παρούσες κατευθυντήριες γραμμές παρέχουν μέθοδο διορθώσεων.

Η εξαρτώμενη από τη συχνότητα βασική στάθμη ηχητικής ισχύος  $L_{Aw_i}$ , σε dB(A) μιας σύνθετης σημειακής πηγής  $i$ , σε ένα δεδομένο διάστημα οκτάβας  $j$ , υπολογίζεται από τις επιμέρους τιμές της ηχοστάθμης των ελαφρών και των βαρέων οχημάτων που προκύπτουν από το νομόγραμμα 2 του οδηγού Guide du Bruit 1980 (αναφερόμενο ως «νομόγραμμα 2» στις παρούσες κατευθυντήριες γραμμές) με τον ακόλουθο τύπο:

$$L_{Aw_i} = L_{Aw/m} + 10 \lg(l_i) + R(j) + \Psi$$

όπου  $L_{Aw/m}$ , η συνολική στάθμη ηχητικής ισχύος ανά μέτρο κατά μήκος της διαδρομής προς την καθορισμένη γραμμή πηγής, σε dB(A), όπως υπολογίζεται με τον τύπο:

$$L_{Aw/m} = 10 \text{ Log} \left( 10^{(E_{lv} + 10 \log Q_{lv})/10} + 10^{(E_{hv} + 10 \log Q_{hv})/10} \right) + 20$$

όπου:

- \*  $E_{lv}$ , η εκπομπή θορύβου ελαφρών οχημάτων, όπως ορίζεται στο νομόγραμμα 2,
- \*  $E_{lv}$ , η εκπομπή θορύβου βαρέων οχημάτων, όπως ορίζεται στο νομόγραμμα 2,
- \*  $Q_{lv}$ , η κυκλοφορία ελαφρών οχημάτων κατά το χρονικό διάστημα αναφοράς,
- \*  $Q_{lv}$ , η κυκλοφορία βαρέων οχημάτων κατά το χρονικό διάστημα αναφοράς,
- \*  $\Psi$ , η διόρθωση της ηχοστάθμης για το οδόστρωμα,
- \*  $l_i$ , το μήκος του τμήματος της γραμμής πηγής που αντιπροσωπεύει μια σημειακή πηγή  $i$  του εν λόγω τμήματος σε μέτρα,
- \* η τιμή φάσματος, σε dB(A), για το διάστημα οκτάβας  $j$ , σύμφωνα με τον πίνακα στην συνέχεια

#### Πίνακας 4

Κανονικοποιημένο Α-σταθμισμένο φάσμα θορύβου διαστήματος οκτάβας υπολογιζόμενο με βάση το τρίτο διάστημα οκτάβας του προστύπου EN 1793-3

$j$	Διάστημα οκτάβας (σε Hz)	Τιμές $R(j)$ (σε dB(A))
1	125	- 14,5
2	250	10,2
3	500	- 7,2
4	1000	- 3,9
5	2000	- 6,4
6	4000	- 11,4

Όταν η ταχύτητα υπερβαίνει ορισμένη τιμή, ο συνολικός θόρυβος που εκπέμπει ένα όχημα προκύπτει κυρίως από το θόρυβο της επαφής ελαστικού-οδοστρώματος. Ο θόρυβος αυτός εξαρτάται από την ταχύτητα και τον τύπο του οχήματος, το είδος του οδοστρώματος (ιδίως στην περίπτωση πορωδών οδοστρωμάτων και οδοστρωμάτων που περιορίζουν την εκπομπή θορύβου), καθώς και από το είδος των ελαστικών. Ο οδηγός Guide du bruit 1980 ορίζει τυπική εκπομπή θορύβου. Η ακόλουθη περιγραφόμενη μέθοδος προτείνεται

προκειμένου να συμπεριληφθούν στον υπολογισμό διορθώσεις για το οδόστρωμα. Η μέθοδος αυτή είναι συμβατή με το πρότυπο EN ISO 11819-1.

### Είδη οδοστρώματος :

- \* Λεία άσφαλτος (ασφαλτικό σκυρόδεμα ή ασφαλτική μαστίχα): αυτό είναι το οδόστρωμα αναφοράς που ορίζει το πρότυπο EN ISO 11819-1. Πρόκειται για πυκνό, λείας υφής οδόστρωμα από ασφαλτικό σκυρόδεμα ή μείγμα σκύρων-ασφαλτικής μαστίχας, με μέγιστο μέγεθος σκύρων 11-16 χιλιοστά.
- \* Πορώδες οδόστρωμα: πρόκειται για οδόστρωμα με όγκο πόρων τουλάχιστον 20 %. Η παλαιότητα του οδοστρώματος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα πέντε έτη (ο περιορισμός για την παλαιότητα λαμβάνει υπόψη την τάση πορωδών οδοστρωμάτων να καθίστανται λιγότερο απορροφητικά με την πάροδο του χρόνου λόγω της πλήρωσης των πόρων. Ωστόσο, μετά τα πρώτα πέντε έτη πρέπει να διεξαχθούν μετρήσεις για τον προσδιορισμό των ηχητικών ιδιοτήτων του οδοστρώματος. Η ιδιότητα περιορισμού του θορύβου αυτού του οδοστρώματος είναι συνάρτηση της ταχύτητας του οχήματος).
- \* Σκυρόδεμα και κυματοειδής άσφαλτος: συνίσταται από σκυρόδεμα και άσφαλο ανώμαλης υφής.
- \* Λιθόστρωτο λείας υφής: κυβόλιθοι σε απόσταση μικρότερη από 5 χιλιοστά μεταξύ τους.
- \* Λιθόστρωτο ανώμαλης υφής: κυβόλιθοι σε απόσταση μεγαλύτερη ή ίση από 5 χιλιοστά μεταξύ τους.
- \* Λοιπά οδοστρώματα: πρόκειται για ανοικτή κατηγορία, στην οποία τα κράτη μέλη μπορούν να προβλέψουν διορθώσεις για άλλα οδοστρώματα. Προκειμένου να διασφαλίζεται η εναρμόνιση των χρήσεων και των αποτελεσμάτων, απαιτούνται δεδομένα σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 11819-1. Για όλες τις μετρήσεις ισχύει ότι οι ταχύτητες διέλευσης πρέπει να είναι ίσες με τις ταχύτητες αναφοράς του προτύπου.

Για την αξιολόγηση των συνεπειών του ποσοστού βαρέων οχημάτων χρησιμοποιείται η εξίσωση υπολογισμού του στατιστικού δείκτη διέλευσης (SPBI). Κατά τον υπολογισμό του εν λόγω δείκτη χρησιμοποιείται ποσοστό 10 %, 20 %, 30 % αντίστοιχα για καθένα από τα τρία ποσοστιαία πεδία που ορίζονται στον σχετικό πίνακα (0-15 %, 16-25 % και > 25 %).

### Πίνακας 5

προτεινόμενη μέθοδος διορθώσεων για το οδόστρωμα

Κατηγορίες οδοστρωμάτων	Διόρθωση επιπέδου θορύβου Ψ		
	0-60 km/h	61-80 km/h	81-130 km/h
Πορώδες οδόστρωμα	- 1 dB	- 2 dB	- 3 dB
Λεία άσφαλτος (ασφαλτικό σκυρόδεμα ή ασφαλτική μαστίχα)	0 dB		
Σκυρόδεμα και κυματοειδής άσφαλτος	+ 2 dB		
Λιθόστρωτο λείας υφής	+ 3 dB		
Λιθόστρωτο ανώμαλης υφής	+ 6 dB		



### 3.4 Το μοντέλο προσομοίωσης CadnaA

Οι ψηφιακοί χάρτες θορύβου ανεπτύχθησαν μέσω της χρησιμοποίησης ειδικού λογισμικού πρόβλεψης περιβαλλοντικού και κυκλοφοριακού θορύβου (**Λογισμικό CadnaA**), το οποίο απαιτεί τη δημιουργία υποδομής του ψηφιακού υποβάθρου στοιχείων εδάφους και περιβάλλοντος χώρου (πολεοδομικά χαρακτηριστικά, γεωμετρικά χαρακτηριστικά οδών, ελεύθεροι χώροι, φυτεύσεις κλπ) αλλά και του κτιριακού ανάγλυφου (π.χ. του ύψους των κτιρίων κλπ), που θεωρούνται σημαντικές πληροφορίες, οι οποίες διαφοροποιούν τη διάδοση του θορύβου και άρα και τις επιπτώσεις του (βλέπε ανάλυση ανωτέρω).

Οι φάσεις υπολογισμού περιείχαν, εκτός της ανωτέρω ψηφιοποίησης της περιοχής μελέτης, την εισαγωγή των συγκοινωνιακών χαρακτηριστικών, όπως το φόρτο κυκλοφορίας, την εισαγωγή σημείων/περιοχών-δεκτών προστασίας, μετεωρολογικά δεδομένα, κλπ, ώστε να γίνεται αυτόματη υπολογιστική εκτίμηση και παρουσίαση των καμπύλων διάχυσης θορύβου αξιολόγησης τόσο κατά μήκος όσο και κατά πλάτος. Για την ετοιμασία των Στρατηγικών Χαρτών Θορύβου θα εφαρμόστηκαν οι χρωματισμοί που προβλέπει το **ISO 1996**.

Το λογισμικό **CadnaA** που προτάθηκε έχει την δυνατότητα να εκτιμήσει με ακρίβεια τις όποιες πραγματικές ή προβλεπόμενες διορθώσεις στις τελικές στάθμες λόγω εμποδίων, ηχοπετασμάτων κλπ. υπολογίζοντας και τις παντός είδους ανακλάσεις την ηχητικών κυμάτων επί των γύρω κτιρίων και εφαρμόζει την Γαλλική μεθοδολογία «NMPC-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)». Η εφαρμογή του ειδικού λογισμικού που προτάθηκε και αναπτύσσεται στη συνέχεια, είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατόν να δοκιμάζονται διαφορετικές πολιτικές (policy tests) και στρατηγικές αντιμετώπισης θορύβου και να αξιολογούνται ως προς τις επιπτώσεις τους στο ακουστικό περιβάλλον για διάφορα σενάρια κυκλοφοριακών χαρακτηριστικών (π.χ διαφορετικές ταχύτητες, απαγορεύσεις διέλευσης συγκεκριμένων τύπων οχημάτων κλπ), σε διάφορα χωρικά επίπεδα αναφοράς (π.χ. διαφορετικοί όροφοι πολυκατοικιών, κλπ) αλλά και με διαφορετικά μετεωρολογικά δεδομένα. Η εκτίμηση της τελικής στάθμης θορύβου στο περιβάλλον λαμβάνει υπόψη όλες τις παραμέτρους που επηρεάζουν τη διάδοση του ήχου, όπως το ανάγλυφο και τη μορφολογία του εδάφους, τα τυχόν εμπόδια ή ηχοπετάσματα, τα μετεωρολογικά δεδομένα, κλπ.

Η σχετική ΚΥΑ συνιστά την χρήση της Γαλλικής μεθόδου υπολογισμού. «NMPC-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB) και ως εκ τούτου αυτή θα εφαρμοστεί. Το προτεινόμενο λογισμικό πρόβλεψης οδικού κυκλοφοριακού θορύβου, **CadnaA** έχει αναπτυχθεί από ακουστικούς και προγραμματιστές software με αποτέλεσμα να συνδυάζει με τον καλύτερο τρόπο την ευκολία στη χρήση αλλά και την επιστημονική επάρκεια. Τα κύρια πλεονεκτήματα του προγράμματος είναι:

- \* Η λεπτομερής ανάλυση των αποτελεσμάτων
- \* Η δυνατότητα δημιουργίας κάθε είδους αντικειμένου στο interface του προγράμματος
- \* Η χρήση των τελευταίων διεθνών Standard και ISO
- \* Η δυνατότητα 3D απεικόνισης όλων των στοιχείων προσθέτοντας ακόμα και το στοιχείο της κίνησης μέσω virtual background και η παρουσίαση και αποθήκευση του σε μορφή Video



Πιο αναλυτικά :

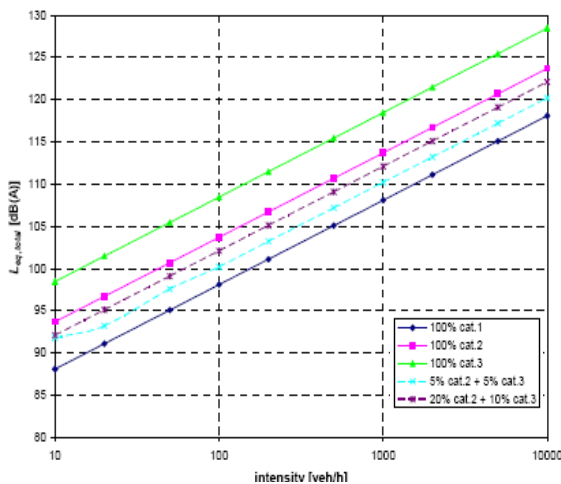
	<p>Δεν υπάρχουν όρια για τις διάφορες εργασίες που να οφείλονται στο software (μέχρι και 16 εκατομμύρια αντικείμενα δίνονται μέσω του software – Το μόνο πρακτικό όριο είναι οι δυνατότητες του hardware)</p>	
	<p>Υπάρχουν πολύ χρήσιμες εντολές για την εκμετάλλευση όλων των διαθέσιμων δεδομένων ακόμα και αν αυτά δεν είναι σε καλή κατάσταση (e.g. : command „close polygons“ to generate buildings from single lines extracted from CAD drawings, fitting of objects to the ground model or fitting the ground model to imported data)</p>	
	<p>Μέγιστη Υπολογιστική ταχύτητα σε σύγκριση με παρόμοια προγράμματα &amp; Πλήρως αυτοματοποιημένο, software το οποίο μπορεί να δουλεύει ταυτόχρονα οποιοδήποτε πλήθος εργασιών καθώς επίσης και δυνατότητα συνεργασίας με λοιπούς υπολογιστές μέσω του δικτύου(π.χ στις περιπτώσεις μεγάλων χαρτών περιβαλλοντικού θορύβου)</p>	
	<p>Υπολογισμός των επιπέδων θορύβου έμπροσθεν των προσόψεων για όλα τα κτίρια μιας πόλης (selectable: all facade points, the maximal, the mean or the minimal level at the facades of a building). Διαθέσιμες στατιστικές αναλύσεις για τις επιπτώσεις του θορύβου στον πληθυσμό σύμφωνα με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης χωρίς την ανάγκη εισαγωγής επιπρόσθετων δεδομένων.</p>	
	<p>Χρωματική απεικόνιση κατόψεων, τομών, και προσόψεων κτιρίων ανάλογα με την διάδοση του θορύβου.</p>	
	<p>Το CadnaA δίνει την δυνατότητα χρωματισμού του κάθε αντικειμένου ξεχωριστά εξαρτώμενο από τις τιμές που έχουν δοθεί σε ένα από τα χαρακτηριστικά του ή από την επιλογή του χρήστη για κάποια από αυτά τα χαρακτηριστικά (π.χ. Όλα τα κτίρια με πάνω από δέκα κατοίκους θα έχουν την κόκκινη χρωματική ένδειξη αν το μέγιστο όριο στην πρόσοψη της κατοικίας είναι μεγαλύτερο των 70 dB(A))</p>	
	<p>Σε real time περάσματα ή πτήσεις μέσα από την φωτορεαλιστική απεικόνιση 3D-presentation – υπάρχει η δυνατότητα της παύσης , η επιλογή ενός αντικειμένου σε αυτό το εικονικό περιβάλλον και η αλλαγή των χαρακτηριστικών του ιδιοτήτων. Η αλλαγή γίνεται αυτόματα και τα αποτελέσματα μπορούν να γίνουν άμεσα ορατά στο μοντέλο 3D που ήδη τρέχουμε</p>	
	<p>Υπάρχει η δυνατότητα παρουσίασης των καμπύλων θορύβου που προκύπτουν με παράλληλη λειτουργία auralization .</p>	
	<p>Το CadnaA είναι μία πλατφόρμα που μπορεί να συνδέσει μια ποικιλία άλλων προγραμμάτων όπως π.χ προγράμματα real time εκπομπών θορύβου</p>	
	<p>Αυτόματη αναπαραγωγή bitmap αρχείων για την παραγωγή zoomable διαδραστικών χαρτών θορύβου οι οποίοι μπορούν να παρουσιαστούν στο INTERNET.</p>	

Ιδιαίτερα σε ότι αφορά την διασφάλιση της ακρίβειας των υπολογισμών σε συνδυασμό με τις υπάρχουσες αβεβαιότητες στα υφιστάμενα στοιχεία αλλά και τους ανωτέρω κινδύνους και προϋποθέσεις εκτέλεσης του έργου επισημαίνονται επιγραμματικά τα παρακάτω. Ο υπολογισμός των χαρτών θορύβου απαιτεί ένα μοντέλο πηγής θορύβου για τα οχήματα, ένα μοντέλο κυκλοφοριακού δικτύου και ένα μοντέλο διάδοσης ήχου. Τα πλέον επικαιροποιημένα κυκλοφοριακά δεδομένα, εισάγονται στο μοντέλο πηγής θορύβου, το οποίο πρέπει στη συνέχεια να παρέχει τα μέσα ετήσια επίπεδα εκπομπής θορύβου για κάθε περίοδο (ημέρα, βράδυ και νύχτα). Ο κύριος σκοπός είναι να προσδιοριστούν οι ανάγκες που υπάρχουν σε δεδομένα για τον υπολογισμό της εκπομπής οδικού θορύβου, δηλ. ποιες παράμετροι εισάγονται στο μοντέλο πηγής θορύβου και ποιες τελικά πρέπει να είναι οι παράμετροι παραγωγής του μοντέλου κυκλοφοριακής ροής. Προκειμένου να περιγραφεί αυτό, αναλύεται το μοντέλο πηγής οδικού θορύβου ενώ οι ανάγκες του σε δεδομένα προσδιορίζονται και αντιπαραβάλλονται με τα στοιχεία που παρέχονται από τέσσερις τύπους κυκλοφοριακών μοντέλων :

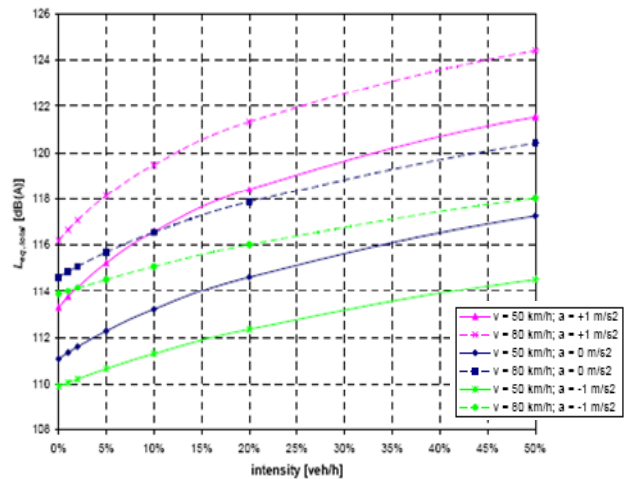
- ♦ Στατικά μοντέλα (Static models): Είναι η απλούστερη και παλαιότερη κατηγορία μοντέλων και χρησιμοποιούνται συχνά στις μέρες μας λόγω των περιορισμένων αναγκών τους σε υπολογισμούς και βαθμονόμηση, καθώς και λόγω της καταλληλότητάς τους για οδικά δίκτυα μεγάλων περιοχών, όπως το εθνικό σύστημα αυτοκινητόδρομων, και για τις μακροπρόθεσμες προβλέψεις των κυκλοφοριακών εξελίξεων. Τα στατικά μοντέλα μπορούν επίσης να περιλάβουν την επιλογή του τρόπου μετακίνησης.
- ♦ Δυναμικά μοντέλα κατανομής κυκλοφορίας (Dynamic Traffic Assignment (DTA) models): Τα μοντέλα αυτά εστιάζουν κυρίως στις επιλογές της διαδρομής και, ενδεχομένως, στον χρόνο αναχώρησης. Συνήθως ξεκινούν από μια δεδομένη OD μήτρα και χρησιμοποιούν δυναμικές χρονικές λειτουργίες μετακίνησης για να προβλέπουν τις κυκλοφοριακές ροές στα τμήματα οδικών δικτύων ως μία λειτουργία του χρόνου. Κατά συνέπεια, εάν ένας συγκεκριμένος κόμβος γίνει πιο πυκνός, ο χρόνος μετακίνησης θα αυξηθεί και η διαδρομή θα γίνει λιγότερο ευνοϊκή, γεγονός το οποίο θα προκαλέσει τη ροή μέρους της κυκλοφορίας σε μια άλλη διαδρομή. Τα μοντέλα DTA χρησιμοποιούνται, επίσης, συχνά για τον σε απευθείας σύνδεση έλεγχο της κυκλοφορίας και της συμφόρησης.
- ♦ Μοντέλα συνέχειας (Continuum models): Χρησιμοποιούν τις εξισώσεις των αρχών της φυσικής που αφορούν στη δυναμική αερίου, χρησιμοποιώντας αντί για την αρχή της «συντήρησης της μάζας» την αρχή της «συντήρησης των οχημάτων σε έναν κόμβο». Η κυκλοφορία περιγράφεται χρησιμοποιώντας την πυκνότητα  $k$ , τη ροή  $q$ , και την ταχύτητα των οχημάτων  $u$ , τα οποία συσχετίζονται βάσει των «θεμελιωδών διαγραμμάτων». Τα μοντέλα συνέχειας εστιάζουν στην οδηγική συμπεριφορά και στις λειτουργίες της κυκλοφορίας και χρησιμοποιούνται συχνά για την ανατροπή (spill-back) της συμφόρησης, πχ στις κρίσιμες διασταυρώσεις ή τους φωτεινούς σηματοδότες. Ένα τέτοιο μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως μοντέλο «φόρτωσης δικτύων», σαν εισροή DTA μοντέλο.
- ♦ Μοντέλα Μικροεξομοίωσης (Microsimulation models): Με αυτά η κυκλοφορία περιγράφεται χρησιμοποιώντας ασυνεχή μεμονωμένα οχήματα. Αυτά τα μοντέλα έχουν μία στοχαστική φύση, μία φύση «μαύρου κουτιού», κατανέμοντας έτσι μια ορισμένη (τυχαία) διανομή οχημάτων και παραμέτρων οδήγησης και θέτοντας ορισμένους κανόνες οδηγικής συμπεριφοράς (δηλ. κανόνες για την αλλαγή λωρίδας κυκλοφορίας και για την ακολουθία αυτοκινήτων). Λόγω της πολυπλοκότητας και των απαιτήσεών τους σε υπολογισμούς, τα μοντέλα μικρο-εξομοιωτή συνήθως εστιάζουν σε χρήση χωρίς απευθείας σύνδεση και δεν είναι κατάλληλα για μεγάλα οδικά δίκτυα. Γενικά, η εφαρμογή και η βαθμονόμησή τους για ένα ορισμένο οδικό δίκτυο είναι μάλλον περίπλοκη. Λόγω του ότι τα ανωτέρω κυκλοφοριακά μοντέλα

ποικίλλουν σε πολυπλοκότητα και σε επίπεδο λεπτομέρειας όσον αφορά τα αποτελέσματά τους (εντάσεις, ταχύτητες), προτείνονται τέσσερις διαφορετικές μέθοδοι υπολογισμών για τη συγκέντρωση από ένα μόνο όχημα σε κυκλοφοριακή ροή. Αυτές οι τέσσερις μέθοδοι έχουν εφαρμοστεί σε μερικές τυπικές (θεωρητικές) κυκλοφοριακές συνθήκες, για να εξακριβωθεί πώς ποικίλλουν τα αποτελέσματα ανάλογα με το επίπεδο λεπτομέρειας των δεδομένων (δηλ. ποια είναι η προστιθέμενη αξία των πιο λεπτομερών δεδομένων κυκλοφορίας). Επίσης, εξετάστηκε η ευαισθησία του μοντέλου πηγής θορύβου στις διακυμάνσεις των κυκλοφοριακών παραμέτρων (ένταση, ταχύτητα, επιτάχυνση, σύνθεση κυκλοφορίας), προκειμένου να εξακριβωθεί ποιες παράμετροι κυκλοφορίας πρέπει να διαμορφωθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια. Όσον αφορά τα διάφορα διαθέσιμα επίπεδα λεπτομέρειας, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι για να είναι δυνατός ο υπολογισμός του επιπέδου του θορύβου σε ένα συγκεκριμένο οδικό τμήμα, η ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα πληροφοριών αφορά στην ένταση της κυκλοφορίας και στην μέση ταχύτητα οχημάτων για κάθε μια από τις κύριες κατηγορίες οχημάτων για κάθε περίοδο της ημέρας.

Η ακρίβεια και η αντιπροσωπευτικότητα των αποτελεσμάτων θα ενισχυθούν περαιτέρω εάν συμπεριληφθούν η κατανομή των ταχυτήτων των οχημάτων και οι τιμές επιτάχυνσης. Το πιο υψηλό επίπεδο λεπτομέρειας αφορά στην ύπαρξη της κατηγορίας του οχήματος, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης για κάθε όχημα σε κάθε οδικό τμήμα.



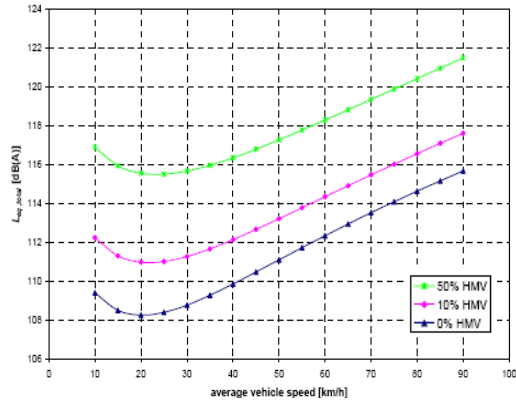
Υπολογισμός  $L_{w,line,eq}$  σαν συνάρτηση της έντασης της κυκλοφοριακής ροής, για διαφορετικές συνθέσεις κατηγοριών στα 50 χλμ/ώρα, χωρίς επιτάχυνση.



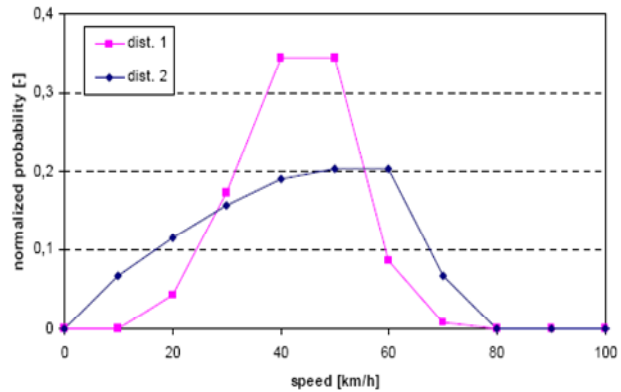
Υπολογισμός  $L_{w,line,eq}$  σαν συνάρτηση του ποσοστού των βαρέων, από τα οποία το 50% είναι μετρίως βάρεια, για μια ένταση των 2000 οχ/ώρα στα 50 με 80 χλμ/ώρα και η

Γενικά, σε περιπτώσεις με χαμηλές ταχύτητες οχημάτων και υψηλές τιμές επιτάχυνσης απαιτούνται πιο αναλυτικές πληροφορίες. Συνάγεται το συμπέρασμα ότι σε περίπτωση συνθηκών αυτοκινητόδρομου, η χρήση μόνο της κυκλοφοριακής έντασης και της μέσης ταχύτητας, οδηγεί σε ένα μικρό λάθος, το οποίο μπορεί να βελτιωθεί από το συνυπολογισμό μιας (κατά προσέγγιση) κατανομής ταχύτητας. Για την περίπτωση αστικού οδικού τμήματος με ταχύτητα 50 km/h, ο συνυπολογισμός μιας κατανομής των τιμών επιτάχυνσης είναι απαραίτητος για ένα αποδεκτά ακριβές αποτέλεσμα. Για τη διαμόρφωση μιας οδικής διασταύρωσης, παραμελώντας συνολικά την επιτάχυνση, προκαλείται ένα μεγάλο λάθος· η χρήση στοιχείων μεμονωμένων οχημάτων είναι απαραίτητη για να αξιολογηθεί το γενικό επίπεδο θορύβου με ένα αποδεκτό λάθος. Καθώς οι διασταυρώσεις δεν διαμορφώνονται πάντα χωριστά στα κυκλοφοριακά μοντέλα, οι παράγοντες διορθώσεων μπορεί να πρέπει να παραχθούν για διαφορετικούς τύπους διατομών.

Όσον αφορά την ευαισθησία του μοντέλου πηγής θορύβου σε σχέση με τις διάφορες παραμέτρους κυκλοφορίας, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι το μοντέλο θορύβου είναι λιγότερο ευαίσθητο στις παραλλαγές της συνολικής έντασης των οχημάτων απ' ό,τι στο ποσοστό των βαρέων μηχανοκίνητων οχημάτων (ΗΜV) και της μέσης ταχύτητας κυκλοφορίας.

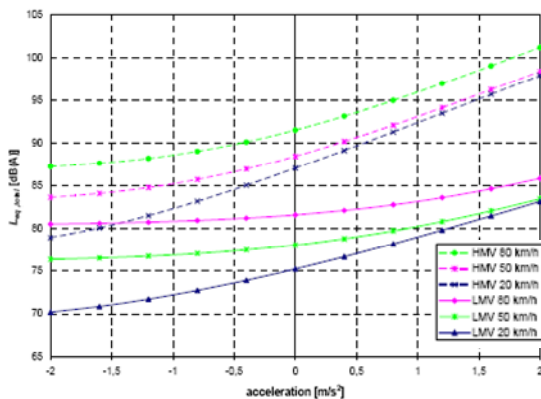


Υπολογισμός  $L_{w,line,eq}$  σαν συνάρτηση της μέσης ταχύτητας, για μια κυκλοφοριακή ένταση των 2000 οχ/ώρα με 0%, 10% και 50% βαρέα οχήματα



Δυο διαφορετικές κατανομές ταχύτητας, με την ίδια μέση ταχύτητα

Επιπλέον, ο συνυπολογισμός της ταχύτητας των οχημάτων και/ή της κατανομής της επιτάχυνσης, μπορεί να έχει μια σημαντικά θετική επιρροή στα αποτελέσματα, αλλά η ανάλυση αυτών των κατανομών δεν φαίνεται να είναι πολύ σημαντική. Η συνολική ακρίβεια του τελικού μοντέλου θορύβου κυκλοφορίας, εξαρτάται από την ακρίβεια i) του μοντέλου πηγής θορύβου, ii) του μοντέλου κυκλοφοριακής ροής και iii) του μοντέλου διάδοσης. Εκτός από την παροχή των στοιχείων για τη χαρτογράφηση θορύβου, τα κυκλοφοριακά μοντέλα θα χρησιμοποιηθούν επίσης για να παρέχουν τα στοιχεία για τα σχέδια δράσης σε σχέση με τον θόρυβο, τα οποία απαιτούνται όταν τα επίπεδα θορύβου υπερβαίνουν τα όρια.



Υπολογισμός  $L_{w,line,eq}$  σαν συνάρτηση της επιτάχυνσης του οχήματος, για ένα ελαφρύ ή βαρύ όχημα στα 20, 50 και 80 χλμ/ώρα.

Για τη δημιουργία Στρατηγικών Χαρτών Θορύβου για την διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου οδικής κυκλοφορίας, το μοντέλο πηγής οδικού θορύβου, το οποίο υπολογίζει το στιγμιαίο επίπεδο έντασης ήχου ενός μεμονωμένου οχήματος, θα συνδυασθεί με ένα πρότυπο κυκλοφοριακής ροής προκειμένου να παραχθούν δεδομένα για τις κυκλοφοριακές ροές κατά τη διάρκεια μιας ορισμένης χρονικής περιόδου. Επί του παρόντος, οι απαιτήσεις για την παραγωγή αποτελεσμάτων όσον αφορά το μοντέλο κυκλοφοριακής ροής έχουν αξιολογηθεί από την άποψη του επιθυμητού επιπέδου λεπτομέρειας για έναν ακριβή υπολογισμό των επιπέδων θορύβου.

### 3.5 Εφαρμογή Εργαλείων - Toolkits/tools WG\_AEN

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ για την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, όπως αναλύθηκε ανωτέρω - εκτός από την εισαγωγή και απόδοση του όρου «περιβαλλοντικός θόρυβος» αποβλέπει στον καθορισμό μιας κοινής προσέγγισης για την αποφυγή, πρόληψη ή περιορισμό, βάσει ιεράρχησης προτεραιοτήτων, των δυσμενών επιπτώσεων, συμπεριλαμβανομένης της ενόχλησης, από έκθεση στον περιβάλλοντα θόρυβο. Ειδικότερα, για τον σκοπό αυτό εφαρμόζονται προοδευτικά οι ακόλουθες δράσεις:

- **προσδιορισμός της έκθεσης στον περιβάλλοντα θόρυβο** με χαρτογράφηση θορύβου, σύμφωνα με κοινές στα κράτη μέλη μεθόδους αξιολόγησης.
- μέριμνα ώστε να είναι **διαθέσιμες στο κοινό πληροφορίες** σχετικά με τον περιβάλλοντα θόρυβο και τις επιδράσεις του.
- **θέσπιση σχεδίων δράσης** από τα κράτη μέλη, βασισμένων στα αποτελέσματα της χαρτογράφησης του θορύβου, με στόχο την πρόληψη και τον περιορισμό του περιβάλλοντος θορύβου όπου χρειάζεται και, ιδίως, όπου τα επίπεδα έκθεσης μπορούν να έχουν επιβλαβείς επιδράσεις στην υγεία των ανθρώπων, καθώς και τη διαφύλαξη της ηχητικής ποιότητας του περιβάλλοντος, όπου αυτή είναι καλή.

Η ερμηνεία των σχετικών τεχνικών ορισμών είναι αυτή που δίνεται στο *Position Paper (Final Draft) Good Practice for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13<sup>th</sup> January 2006*). Σκοπός του σχετικού **Position Paper (Final Draft) Good Practice for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13th January 2006) του European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN)**, είναι να ενισχυθούν τα κράτη μέλη και οι αρμόδιες αρχές τους προκειμένου να επιχειρήσουν και να φέρουν εις πέρας την χαρτογράφηση θορύβου, καθώς και να προσκομίσουν τα σχετικά δεδομένα, όπως απαιτείται από την οδηγία 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25ης Ιουνίου 2002 σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου. Οι σειρές εργαλείων οι οποίες συστήνεται να εφαρμοσθούν στο παρόν έργο βάσει του σχετικού Draft Final Position Paper του European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) η/και της νεότερης version όταν και αν αυτή καταστεί διαθέσιμη, δίνονται επιγραμματικά στην συνέχεια και αναλυτικά στο Παράρτημα Α:

#### Πίνακας 6

Σειρές εργαλείων βάσει του Good Practice for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure(Final Draft - Version 2 - 13th January 2006)

«Σειρές Εργαλείων – Γενικά Θέματα»	
«Σειρά Εργαλείων 1: Περιοχή προς Χαρτογράφηση»	Προτείνεται η εφαρμογή του <b>Εργαλείου 1.2</b> το οποίο χρησιμοποιείται σε πολεοδομικά συγκροτήματα κύριες οδούς και σιδηροδρόμους
Σειρές Εργαλείων – Θέματα σχετιζόμενα με την πηγή	
«Σειρά Εργαλείων 2: Οδική Κυκλοφοριακή Ροή»	Το σύνολο του οδικού άξονα (και παρυφών γειτνιαζόντων πολεοδομικών συγκροτημάτων) για το οποίο θα πρέπει να ετοιμαστεί Χάρτης Θορύβου
«Σειρά Εργαλείων 3: Μέση Οδική Κυκλοφοριακή Ταχύτητα»	Συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων για το οδικό δίκτυο που θα πρέπει να ετοιμαστούν Χάρτες Θορύβου, εναλλακτικά προτείνεται η εφαρμογή του <b>Εργαλείου 3.5</b> και η χρήση του ορίου ταχύτητας

« <b>Σειρά Εργαλείων 4:</b> Σύνθεση κυκλοφορίας οδού»	Συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων για το οδικό δίκτυο που θα πρέπει να ετοιμαστούν Χάρτες Θορύβου.
« <b>Σειρά Εργαλείων 5:</b> Τύπος Επιφάνειας Οδού»	Προτείνεται η χρήση υφιστάμενων στοιχείων η σε αντίθετη περίπτωση η εφαρμογή του <b>Εργαλείου 5.3</b> όπου η εύρεση του τύπου της επιφάνειας της οδού βασίζεται στην οπτική επιθεώρηση
« <b>Σειρά Εργαλείων 7:</b> Κλίση της Οδού»	Προτείνεται η χρήση υφιστάμενων στοιχείων η/και η εφαρμογή του <b>Εργαλείου 7.3</b> όπου η κλίση θα πρέπει να μετρηθεί με ακρίβεια 0,25% .

#### Σειρές Εργαλείων – Θέματα σχετικά με διάδοση

« <b>Σειρά Εργαλείων 11:</b> Ανύψωση εδάφους κοντά στην πηγή»	Προτείνεται η εφαρμογή του <b>Εργαλείου 11.1(b)</b> όπου το ύψος των αντικειμένων τα οποία μπορούν να προστατέψουν από την διάδοση του θορύβου θα πρέπει να προσδιοριστεί. Αυτό μπορεί να γίνει με τα στοιχεία του DTM η επι τόπου μετρήσεις ή εναλλακτικά με οπτική εκτίμηση του ύψους πάνω από το ανάγλυφο του εδάφους.
« <b>Σειρά Εργαλείων 12:</b> Ορύγματα και επιχώματα»	Προτείνεται η χρήση των υπάρχοντων στοιχείων η εναλλακτικά η εφαρμογή του <b>Εργαλείου 12.3(c)</b> όπου εκτιμάται το ύψος από την τοποθεσία και μετά γίνεται ψηφιοποίηση της θέσης από αεροφωτογραφίες και δορυφορικές φωτογραφίες. Στην συνέχεια χρησιμοποιείται το <b>Εργαλείο 12.2.</b>
« <b>Σειρά Εργαλείων 13:</b> Τύπος Επιφάνειας Εδάφους»	Προτείνεται η εφαρμογή του <b>Εργαλείου 13.1</b> όπου γίνεται κατηγοριοποίηση των χρήσεων γης.
« <b>Σειρά Εργαλείων 14:</b> Ύψος πετασμάτων κοντά σε οδούς»	Προτείνεται η χρήση του DTM η/και η εφαρμογή του <b>Εργαλείου 14.1</b> όπου το ύψος λαμβάνεται σε σχέση με την οδό.
« <b>Σειρά εργαλείων 15:</b> Ύψη κτιρίων»	Προτείνεται η εφαρμογή του <b>Εργαλείου 15.1.</b> με το οποίο υπολογίζεται αριθμός των διαθέσιμων ορόφων (βλ. <b>Παράρτημα Α</b> )
« <b>Σειρά εργαλείων 16:</b> Συντελεστές $a_r$ απορρόφησης ήχου για κτίρια και πετάσματα»	Προτείνεται η <b>χρήση των προεπιλεγμένων τιμών του συντελεστή <math>a_r</math>, για κάθε κατασκευή όπως αυτή περιγράφεται στην Σειρά Εργαλείων 16.</b>
« <b>Σειρά εργαλείων 17:</b> Ύπαρξη ευνοϊκών συνθηκών διάδοσης ήχου» (βλ. <b>Παράρτημα Α</b> )	Προτείνεται η <b>χρήση των πραγματικών μετεωρολογικών στοιχείων.</b>
« <b>Σειρά εργαλείων 18:</b> Υγρασία και θερμοκρασία» (βλ. <b>Παράρτημα Α</b> )	Προτείνεται η <b>χρήση των πραγματικών τιμών υγρασίας και θερμοκρασίας.</b>

#### Σειρές Εργαλείων – Θέματα σχετιζόμενα με τον αποδέκτη

« <b>Σειρά εργαλείων 19:</b> Κατανομή πληθυσμιακών δεδομένων σε οικιστικά κτίρια»	Προτείνεται η <b>χρήση διαθέσιμων στοιχείων ΕΣΥΕ</b> για τα πολεοδομικά συγκροτήματα που θα πρέπει να ετοιμαστούν Στρατηγικοί Χάρτες Θορύβου.
« <b>Σειρά εργαλείων 20:</b> Προσδιορισμός του αριθμού των κατοικημένων μονάδων ανά οικιστικό κτίριο και του πληθυσμού ανά κατοικημένη μονάδα»	
« <b>Σειρά εργαλείων 21:</b> Κατανομή επιπέδων θορύβου στους διαμένοντες σε οικήματα, τα οποία στεγάζονται σε κτίρια με πολλούς ενοίκους»	

Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με την οδηγία 2002/49/EK και το ανωτέρω Position Paper (Final Draft) on «Good Practice for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure» είναι απαραίτητη η παρουσίαση των ισοθορυβικών καμπυλών  $L_{den} = 55$  dB και  $L_{night} = 50$  dB γεγονός που εξασφαλίζεται από την δεδομένη ζώνη των 200μ. και ενδεχομένως σε μικρότερη η και μεγαλύτερη ζώνη.

Η πιθανότητα αυτή δεν αποτελεί όμως ιδιαίτερο πρόβλημα στα πλαίσια της παρούσης μεθοδολογίας, ιδιαίτερα μάλιστα στην περίπτωση που η Υπηρεσία υποστηρίξει την προσπάθεια του ΥΠΕΧΩΔΕ σε ότι αφορά τις υποχρεώσεις του προς την ΕΕ, δεδομένου ότι :















- η Γαλλική μέθοδος υπολογισμού «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», όπως αναφέρεται στο «Article du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6» και στο γαλλικό πρότυπο «XPS 31-133» εξασφαλίζει ακρίβεια **μέχρι και 800μ ζώνη υπολογισμού**
- τα προτεινόμενα λογισμικά έχουν την δυνατότητα επέκτασης του «model boundary zone» και πέραν των 200μ ιδιαίτερα σε συνθήκες «free field» και ιδιαίτερα απομακρυσμένων δεκτών η/και εμποδίων και εφόσον το επιθυμεί η υπηρεσία και υπάρχουν διαθέσιμα τα σχετικά στοιχεία τέτοιες επεκτάσεις του υπολογιστικού περιβάλλοντος είναι απολύτως εφικτές.
- η έκθεση στο περιβαλλοντικό θόρυβο έχει την έννοια της έκθεσης ανθρώπων που ζουν εντός οργανωμένων οικισμών (οικισμοί με θεσμοθετημένα όρια) ή εντός πυκνοδομημένων εκτός σχεδίου κατοικημένων περιοχών. Σε ότι αφορά την εκτίμηση του πληθυσμού της άμεσης και ευρύτερης περιοχής των ανωτέρω οδικών τμημάτων, σύμφωνα με την σχετική οδηγία θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν τα επίσημα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας / Δ/νση Στατιστικών Πληθυσμού & Αγοράς Εργασίας / Τμήμα Απογραφών & Κατάστασης Πληθυσμού που αφορούν την τελευταία απογραφή πληθυσμού στις 18 Μαρτίου 2001. Τα στατιστικά στοιχεία για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης είναι πληθυσμιακά στοιχεία (καταρτισμένα ανά 10ετία) ανά οικοδομικό τετράγωνο σε επίπεδο οικισμού σε όλους τους Δήμους και κοινότητες που γειτνιάζουν με την περιοχή μελέτης. Για την αντιστοιχία του πληθυσμού στα οικοδομικά τετράγωνα των επηρεαζόμενων οικιστικών περιοχών πρέπει να χρησιμοποιηθούν τα χαρτογραφικά υπόβαθρα της γεωγραφικής βάσης δεδομένων του Γεωγραφικού Πληροφορικού Συστήματος της ΕΣΥΕ (αναλογικά διαγράμματα κλίμακας 1:5000). Η σύνταξη των χαρτογραφικών υποβάθρων έχει γίνει στο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ '87. Το σύνολο των διαγραμμάτων που απαιτούνται και είναι διαθέσιμα έχουν ήδη εξασφαλισθεί από την ΕΣΥΕ.

Σε όλες τις σειρές εργαλείων όπου οι συνέπειες ακρίβειας από την χρήση των εργαλείων έχουν ποσοτικοποιηθεί σε όρους dB, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι κώδικες που δίνονται στην συνέχεια.

Οι παρακάτω κώδικες χρωμάτων (σύμβολα ακρίβειας) πρέπει να συγκριθούν μόνο με άλλους κώδικες χρωμάτων (σύμβολα ακρίβειας), οι οποίοι χρησιμοποιούνται μέσα στην ίδια Σειρά Εργαλείων. Δηλαδή, δεν πρέπει να διαβάζονται σταυροειδώς από τη μία Σειρά Εργαλείων στην άλλη.



Η πλήρης ανάλυση της μεθοδολογίας χρήσης των κατά περίπτωση προβλεπόμενων εργαλείων δίνεται στο σχετικό Παράρτημα Α στην συνέχεια.

Κώδικας χρώματος για την βαθμολόγηση των Εργαλείων		κώδικας χρώματος		κώδικας χρώματος	
πολυπλοκότητα	κώδικας χρώματος	ακρίβεια	κώδικας χρώματος	κόστος	κώδικας χρώματος
απλό		χαμηλή	 > 5 dB	οικονομικό	
-		-	 4 dB	-	
-		-	 3 dB	-	
-		-	 2 dB	-	
-		-	 1 dB	-	
επιτηδευμένο		υψηλή	 < 0.5 dB	ακριβό	

#### 4. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Σε ότι αφορά τα επί μέρους αντικείμενα στην συνέχεια επισημαίνεται :

<b>A. Διαμόρφωση των ψηφιακών υποβάθρων DTM για την δόμηση του υπολογιστικού περιβάλλοντος οδικού κυκλοφοριακού θορύβου Εγνατίας Οδού</b>
---

Η Οδηγία 2002/49/ΕΚ «σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου» προβλέπει την εκπόνηση Χαρτών Θορύβου και την προετοιμασία Σχεδίων Δράσης Καταπολέμησης Θορύβου μεταξύ άλλων και για τους **μεγάλους οδικούς άξονες σε πρώτη φάση όπου καταγράφεται κυκλοφορία άνω των 6.000.000 οχημάτων ετησίως όπως η παρούσα περίπτωση της Ε.Ο.Α.Ε.**

Στα πλαίσια της παρούσης μελέτης εξασφαλίζεται η διαμόρφωση του Στρατηγικού Χάρτη Θορύβου (ΣΧΘ) 2008 καθώς και η παρακολούθηση και ανάπτυξη του Δείκτη ΠΕ-B-1 «Έκθεση πληθυσμού σε θόρυβο» του Παρατηρητηρίου της ΕΟΑΕ.

Σύμφωνα με την Οδηγία, προβλέπεται η προετοιμασία ενός αναλυτικού ψηφιακού μοντέλου τριών διαστάσεων DTM (Digital Terrain Model) για κάθε τμήμα του οδικού δικτύου και η εφαρμογή αναλυτικών κυκλοφοριακών, γεωμετρικών, πολεοδομικών και πληθυσμιακών στοιχείων στο μοντέλο, ώστε με την βοήθεια ειδικού λογισμικού και δικτύου υπολογιστών να είναι δυνατός ο προσδιορισμός της προβλεπόμενης στάθμης θορύβου σε κάθε σημείο του συγκροτήματος για όλες τις χρησιμοποιούμενες μονάδες και δείκτες θορύβου και επιπλέον τόσο για τις σημερινές όσο και για τις μελλοντικές κυκλοφοριακές συνθήκες και η επίπτωση στον πληθυσμό και τις χρήσεις γης.

Η αναγκαία υπολογιστική και υλικοτεχνική υποδομή διατίθεται ήδη από την ΣΣΕ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΕ και έχει εφαρμοσθεί με επιτυχία σε μεγάλο αριθμό παρόμοιων έργων σε Ελληνικές συνθήκες. Λαμβάνοντας υπ' όψη τις ανάγκες της μελέτης δημιουργήθηκε ψηφιακό, γεωγραφικό τρισδιάστατο μοντέλο(οδικό και κτιριακό) των αντίστοιχων τμημάτων της Εγνατίας οδού με κατάλληλα στοιχεία που διατέθηκαν από την ΕΟΑΕ.

Η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιήθηκε με τη χρήση Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (G.I.S.), με ελάχιστη γεωγραφική ενότητα το επίπεδο του κτιρίου. Αναλυτικότερα τα επίπεδα γεωγραφικής πληροφορίας τα οποία εισήχθησαν στο μοντέλο υπολογισμού του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου, δίνονται επιγραμματικά στην συνέχεια.

Η περιοχή μελέτης όπως καθορίστηκε στην εναρκτήρια σύσκεψη με την υπηρεσία αφορά συνολικό μήκος οδού 17 περίπου χιλιομέτρων και πλάτους 200 μέτρων εκατέρωθεν της οδού (συνολικό πλάτος 400 μέτρα) στο τμήμα «Α/Κ Καλοχωρίου (Κ1) – Δερβένι (Τμήμα 8.3.2)», όπως φαίνεται επιγραμματικά στο απόσπασμα δορυφορικής εικόνας που μας παρασχέθηκε από την ΕΟΑΕ στην συνέχεια.



Για τις ανάγκες της παραπάνω μελέτης, δημιουργήθηκε ψηφιακό γεωγραφικό υπόβαθρο για την περιοχή μελέτης, με σύστημα συντεταγμένων το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ '87). Στη συνέχεια δημιουργήθηκε γεωγραφική βάση δεδομένων σε Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (G.I.S.), με την εισαγωγή και περιγραφικής πληροφορίας σε βάση δεδομένων. Αναλυτικά τα θεματικά επίπεδα, οι διαδικασίες συλλογής, ενημέρωσης και εισαγωγής της πληροφορίας η οποία έχει εισαχθεί στη γεωγραφική βάση δεδομένων, έχουν ως εξής:

- \* **Οικοδομικά τετράγωνα (οριογραμμές οδικού δικτύου σε εκτός σχεδίου περιοχές) :** Ως βασικό υπόβαθρο εισαγωγής των στοιχείων των οικοδομικών τετραγώνων (Ο.Τ.), τόσο στο επίπεδο της διενεργηθείσας επιτόπιας συλλογής και ενημέρωσης της πληροφορίας (γεωμετρικές αλλαγές των ορίων των οικ. τετραγώνων, ύψος κτιρίων, σημεία ενδιαφέροντος-«ευαίσθητοι» δέκτες), όσο και στο επίπεδο της σύνδεσης με αρχεία βάσης δεδομένων πληθυσμιακών στοιχείων, αποτέλεσαν **τα τοπογραφικά υπόβαθρα των μελετών οδοποιίας της ΕΟΑΕ, οι χάρτες της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (Ε.Σ.Υ.Ε.), και οι δορυφορικές εικόνες (Δορυφορικές εικόνες ΕΟΑΕ, Internet Google Maps).** Στη συνέχεια ακολουθήθηκε η διαδικασία μετατροπής των αναλογικών χαρτών σε ψηφιακά αρχεία και μετατροπή της περιεχόμενης πληροφορίας σε αρχείο γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών (shape file). Παράλληλα το ψηφιακό αρχείο ενημερώθηκε με τις πιθανές γεωμετρικές αλλαγές οι οποίες εντοπίστηκαν από την επιτόπια έρευνα και ενημέρωση των χαρτών με την βοήθεια δορυφορικών εικόνων ή και αεροφωτογραφιών :

Διαδικασία μετατροπής σε γεωγραφικό θεματικό επίπεδο GIS (shape file):

- ✓ Σάρωση(scanning) των αναλογικών διαγραμμάτων και χαρτών
- ✓ Διαδικασία γεω-αναφοράς(georeferencing) των ψηφιακών(raster) χαρτών
- ✓ Διανυσματοποίηση των ορίων των οικοδομικών τετραγώνων
- ✓ Διόρθωση λαθών, ενημέρωση ψηφιακού αρχείου από την επιτόπια αυτοψία και τις δορυφορικές εικόνες
- ✓ Διόρθωση λαθών, δημιουργία τοπολογικής δομής και κωδικοποίηση Ο.Τ. (κωδικός Ο.Τ. με βάση την πινακίδα της Ε.Σ.Υ.Ε. ή άλλος σε περίπτωση απουσίας του)
- ✓ Εισαγωγή πληροφορίας στη Βάση Δεδομένων
- ✓ Μετατροπή σε τρισδιάστατα αντικείμενα (πληροφορία υψομέτρου) από το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (Digital Terrain Model)

- \* **Κτίρια:** : Η διαδικασία εισαγωγής των κτιρίων στο ψηφιακό γεωγραφικό υπόβαθρο ακολούθησε αυτή των οικοδομικών τετραγώνων τόσο όσον αφορά τα χαρτογραφικά υπόβαθρα όσο και στη μεθοδολογία εισαγωγής και διόρθωσης της εισαγόμενης πληροφορίας (Διαγράμματα, χάρτες, τοπικά σχέδια, απογραφικά στοιχεία, δορυφορικές εικόνες). Πέραν των προαναφερόμενων στο θεματικό επίπεδο των οικοδομικών τετραγώνων, στο επίπεδο κτιρίων έχουν εισαχθεί και πληθυσμιακά στοιχεία, με κύριες πηγές επεξεργασίας τους **Χάρτες και Πίνακες Πληθυσμιακών Δεδομένων ανά Ο.Τ.**, της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (Ε.Σ.Υ.Ε.).

Αναλυτικότερα:

Διαδικασία μετατροπής σε γεωγραφικό θεματικό επίπεδο GIS (shape file):

- ✓ Σάρωση(scanning) των αναλογικών διαγραμμάτων και χαρτών
- ✓ Διαδικασία γεω-αναφοράς(georeferencing) των ψηφιακών(raster) χαρτών
- ✓ Διανυσματοποίηση του περιγράμματος των κτιρίων
- ✓ Διόρθωση λαθών, ενημέρωση ψηφιακού αρχείου από την επιτόπια αυτοψία και τις δορυφορικές εικόνες
- ✓ Διόρθωση λαθών και δημιουργία τοπολογικής δομής
- ✓ Εισαγωγή πληροφορίας στη Βάση Δεδομένων Δημιουργία τρισδιάστατου κτιριακού μοντέλου (πληροφορία υψομέτρου) με συνδυασμό της πληροφορίας του ύψους του κτιρίου από την επιτόπια αυτοψία-μετρήσεις, και το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (Digital Terrain Model) 2.

- \* **Οδικός Άξονας Ε.Ο.:** Η διαδικασία εισαγωγής του στο ψηφιακό γεωγραφικό υπόβαθρο πραγματοποιήθηκε από τα ψηφιακά αρχεία των οριζοντιογραφιών των αντίστοιχων μελετών οδοποιίας τα οποία χορηγήθηκαν από την ΕΟΑΕ. Πέραν των προαναφερόμενων στο θεματικό επίπεδο των οδικών αξόνων εισήχθησαν και τα αντίστοιχα κυκλοφοριακά δεδομένα, που χορηγήθηκαν επίσης από την ΕΟΑΕ.

\* **Κυκλοφοριακά δεδομένα**

Τα κυκλοφοριακά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την ολοκλήρωση του μοντέλου πρόβλεψης του Ο.Κ.Θ δόθηκαν από την ΕΟΑΕ και αφορούν τα μέσα κυκλοφοριακά δεδομένα για το 2008 και παρατίθενται στον πίνακα που ακολουθεί:

**Πίνακας 7**  
 Κυκλοφοριακά Δεδομένα 2008 - ΕΜΗΚ

ΤΜΗΜΑ	ΠΛΑΤΟΣ	V_PER_YEAR	V_PER_DAY	NUM_V_DAY	NUM_V_EVE	NUM_V_NIG	SPEED	HV_SPEED	PRC_HV_DAY	PRC_HV_EVE	PRC_HV_NIG
<b>K4-K5</b>	2 LANES	11.533.265	31.598	22.487	6.303	2.808	100	70	10%	10%	10%
<b>K5-K4</b>	2 LANES	13.391.783	36.690	27.282	5.426	3.981	100	70	10%	10%	10%
<b>K4-ΔΕΡΒΕΝΙ</b>	2 LANES	11.570.500	31.700	23.458	4.755	3.487	100	70	14%	14%	14%
<b>ΔΕΡΒΕΝΙ-K4</b>	2 LANES	11.570.500	31.700	23.458	4.755	3.487	100	70	14%	14%	14%
<b>ΠΑΘΕ ΠΡΟΣ ΑΘΗΝΑ</b>	2 LANES	7.359.547	20.163	14.745	3.375	2.043	110	85	14%	14%	14%
<b>ΠΑΘΕ ΠΡΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ</b>	2 LANES	7.764.463	21.273	14.444	4.142	2.687	110	85	14%	14%	14%
<b>K5-ΕΓΝΑΤΙΑ</b>	2 LANES	6.695.892	18.345	13.641	2.713	1.991	100	70	10%	10%	10%
<b>K5-ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ</b>	2 LANES	6.695.892	18.345	13.641	2.713	1.991	100	70	10%	10%	10%
<b>K2-ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ</b>	2 LANES	4.197.500	11.500	8.510	1.725	1.265	110	85	15%	15%	15%
<b>K2-ΕΓΝΑΤΙΑ</b>	2 LANES	4.197.500	11.500	8.510	1.725	1.265	110	85	15%	15%	15%
<b>K1-ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ</b>	2 LANES	2.500.250	6.850	5.069	1.028	754	110	85	15%	15%	15%
<b>K1-ΑΘΗΝΑ</b>	2 LANES	2.500.250	6.850	5.069	1.028	754	110	85	15%	15%	15%
<b>ΑΘΗΝΑ-K1</b>	2 LANES	2.433.312	6.667	4.875	1.116	676	110	85	14%	14%	14%
<b>ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ-K1</b>	2 LANES	2.567.190	7.033	4.776	1.369	888	110	85	14%	14%	14%
<b>ΕΓΝΑΤΙΑ-K2</b>	2 LANES	3.856.833	10.567	7.819	1.585	1.162	100	70	14%	14%	14%
<b>K2-K4</b>	2 LANES	8.395.000	23.000	17.020	3.450	2.530	110	85	15%	15%	15%
<b>K4-K2</b>	2 LANES	8.395.000	23.000	17.020	3.450	2.530	110	85	15%	15%	15%
<b>ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ-K5</b>	2 LANES	3.138.265	8.598	5.467	2.853	278	100	70	10%	10%	10%

- \* **Υψομετρικά Δεδομένα - Ισοΰψεις καμπύλες:** Τα υψομετρικά δεδομένα και οι αντίστοιχες ισοΰψεις καμπύλες, χρησιμοποιήθηκαν ως δεδομένα εισαγωγής στη δημιουργία Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (D.T.M.) της ευρύτερης ζώνης των περιοχών μελέτης σε κάθε Δήμο και ως βασικό γεωγραφικό (πληροφοριακό) υπόβαθρο για τον υπολογισμό των υψομετρικών δεδομένων (μετατροπή της γεωμετρικής πληροφορίας σε τρισδιάστατη) των οικοδομικών τετραγώνων, των κτιρίων και των μελετώμενων οδικών αξόνων, με την μέθοδο της επίθεσης των θεματικών επιπέδων πληροφορίας (overlaping). Χρησιμοποιήθηκαν κατά κύριο λόγο τοπογραφικά υπόβαθρα της Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:5000 με ισοδιάσταση καμπυλών τα 4m. και παράλληλα λήφθηκαν υπόψη ψηφιακά τοπογραφικά υπόβαθρα των μελετών οδοποιίας της άμεσης και ευρύτερης περιοχής του έργου από την Υπηρεσία.

Εν κατακλείδι και σε συνέχεια σχετικής επαφής με την υπηρεσία για την ολοκληρωμένη διαμόρφωση του υποβάθρου DTM της περιοχής μελέτης **χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω στοιχεία σε ψηφιακή μορφή:**

- ✓ **Δορυφορική εικόνα σε σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ '87.**
  - ✓ **Οριζοντιογραφία οδικού έργου σε σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ '87, σε ενιαία μορφή συνοδευόμενη από μηκοτομές και διατομές.**
  - ✓ **Ψηφιακά τοπογραφικά υπόβαθρα κατά μήκος της οδού, σε ζώνη 200μ εκατέρωθεν της οδού – από τα άκρα – ώστε να καλύπτεται η ελάχιστη απαιτούμενη ισοθροβική καμπύλη για τους δείκτες Lden & Lnight.** Τα τοπογραφικά υπόβαθρα περιέχουν υψομετρική και οριζοντιογραφική πληροφορία όπως ισοΰψεις, περίγραμμα υφιστάμενων κτηρίων, με υψόμετρο οροφής η αριθμό ορόφων/κτήριο.
- \* **Άμεσα επηρεαζόμενες από το θόρυβο «ευαίσθητες» χρήσεις περιοχής μελέτης:** Η ομάδα μελέτης στα πλαίσια του έργου απέδωσε σε κάθε κτήριο του υποβάθρου DTM την ανάλογη χρήση και ενημέρωσε την βάση δεδομένων με τα όρια οικισμών, ΓΠΣ, κλπ. στην περιοχή μελέτης. Οι «ευαίσθητες» στο θόρυβο χρήσεις (εκπαίδευση, εκκλησίες, κέντρα υγείας κ.λ.π.), καταγράφηκαν και αποτυπώθηκαν στους απογραφικούς χάρτες κυρίως στα πλαίσια της επιτόπιας έρευνας και αυτοψίας. Παράλληλα χρησιμοποιήθηκαν και οι οδικοί χάρτες γενικής χρήσεως για την ταυτοποίηση της εργασίας πεδίου καθώς και την πιθανή συμπλήρωση αυτών. Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω «ευαίσθητες» χρήσεις:
- ✓ Εκκλησίες
  - ✓ Εκπαίδευση
  - ✓ Πνευματικά κέντρα
  - ✓ Νοσοκομεία – Κλινικές - Κέντρα Υγείας
  - ✓ Παιδικοί σταθμοί
- \* **Πολεοδομικές Ζώνες (νομικό καθεστώς) περιοχών μελέτης (όρια Γ.Π.Σ., όρια Ζ.Ο.Ε., όρια εγκεκριμένων χρήσεων γης, όρια οικισμών, όρια προστατευόμενων περιοχών, κ.λ.π.):** Στα πλαίσια της έρευνας για τις θεσμοθετημένες πολεοδομικές ζώνες (όρια Γ.Π.Σ., όρια Ζ.Ο.Ε., όρια εγκεκριμένων χρήσεων γης, όρια οικισμών, κ.λ.π.), συλλέχθηκαν από τις κατά τόπους Διευθύνσεις Πολεοδομίας Θεσσαλονίκης και τις αντίστοιχες Δ/νσεις της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης, όλα τα ισχύοντα διατάγματα και αποφάσεις καθώς και οι αντίστοιχοι χάρτες.

Αναλυτικότερα χρησιμοποιήθηκαν:

Τα Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια:

- Νέας Μαγνησίας
- Διαβατών
- Νέας Ευκαρπίας

Διαδικασία μετατροπής σε γεωγραφικό θεματικό επίπεδο GIS(shape file):

- ✓ Σάρωση(scanning) των πολεοδομικών χαρτών, διαφόρων κλιμάκων
- ✓ Διαδικασία γεω-αναφοράς(georeferencing) των raster χαρτών
- ✓ Διανυσματοποίηση των ορίων των πολεοδομικών ζωνών
- ✓ Διόρθωση πιθανών λαθών
- ✓ Δημιουργία τοπολογικής δομής και κωδικοποίηση πολεοδομικών ζωνών
- ✓ Εισαγωγή πληροφορίας στη Βάση Δεδομένων

Τα παραπάνω θεματικά επίπεδα πληροφορίας, οι πηγές, ο τρόπος ενημέρωσης καθώς και η αντίστοιχη περιεχόμενη (ενδεικτικά) πληροφορία της Βάσης Δεδομένων, που ήταν απαραίτητη για την διαμόρφωση του αναγκαίου DTM αναφέρονται συνοπτικά στην συνέχεια :

**Πίνακας 8**

A/A	ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΜΕ ΕΠΙΤΟΠΙΑ ΑΥΤΟΨΙΑ & ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΚΥΡΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
1	<b>Οικοδομικά τετράγωνα (όρια οδικού δικτύου)</b>	Ψηφιακά- ΧΑΡΤΕΣ ΕΣΥΕ	ΝΑΙ	1. Κωδικός Ε.Σ.Υ.Ε.
2	<b>Κτίρια</b>	Ψηφιακά – ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΟ ΕΟΑΕ	ΝΑΙ	1. Αριθμός ορόφων 2. Ύψος κτιρίου 3. Πληθυσμός 4. Υφιστάμενες Χρήσεις Γης
3	<b>Οδικοί Άξονες</b>	Ψηφιακά- ΣΧΕΔΙΑ AS BUILD ΑΠΟ ΕΟΑΕ	ΝΑΙ	1. Ονομασία οδού 2. Υφιστάμενο Πλάτος οδού 3. Κυκλοφοριακά δεδομένα οδικού τμήματος
4	<b>Υψομετρικά Δεδομένα - Ισοϋψείς καμπύλες</b>	Ψηφιακά ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΟ ΕΟΑΕ – ΤΟΠ. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΥΣ	-	1. Υψόμετρο
5	<b>Άμεσα επηρεαζόμενες από το θόρυβο («ευαίσθητες») χρήσεις</b>	Επι τόπου έρευνα με βάση τα υπόβαθρα των εδαφίων 1-4	ΝΑΙ	1. Είδος χρήσης 2. Περιγραφή Χρήσης
6	<b>Πολεοδομικές Ζώνες – Νομικό Καθεστώς</b>	Αναλογικά – Δημόσιες υπηρεσίες με επι τόπου έρευνα	-	1. Πολεοδομική Πληροφορία

Τα ανωτέρω πρωτογενή/δευτερογενή στοιχεία τα οποία συλλέχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν στην διαμόρφωση του ολοκληρωμένου ψηφιακού υποβάθρου DTM αποτέλεσαν την υπολογιστική βάση για την εφαρμογή του λογισμικού που αναλύεται στην συνέχεια.

## 5. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΚΟΥΣΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Στα πλαίσια της παρούσης έκθεσης όπως αναλυτικά παρουσιάζονται στο Παράρτημα «Β» δίνονται τα επιγραμματικά τα αποτελέσματα των σαράντα (40) 24ωρων ακουστικών καταγραφών στο οδικό τμήμα από Α/Κ Κ1 έως και την περιοχή του Δερβενίου (τμήμα 8.3.2).

### 5.1. Μετρολογικός εξοπλισμός

Για την **επιτυχημένη και συντομότερη δυνατή ολοκλήρωση του εκτελεσθέντος προγράμματος** αξιοποιήθηκε ο ακουστικός εξοπλισμός που αναλύεται επιγραμματικά στην συνέχεια. Για την επιτυχημένη και συντομότερη δυνατή ολοκλήρωση του προβλεπόμενου εκτεταμένου προγράμματος απαιτείται πρόσθετος ακουστικός εξοπλισμός ώστε να εξασφαλισθεί η **επιτάχυνση της εργασίας**. Ιδιαίτερα επισημαίνεται ότι οι προβλεπόμενες 24ωρες **ακουστικές μετρήσεις αερόφερτου θορύβου** θα εκτελεστούν τόσο με ειδικούς αυτοκινούμενους σταθμούς παρακολούθησης θορύβου κατάλληλα διαμορφωμένους - ώστε να πληρούν τις απαιτήσεις της νέας Ευρωπαϊκής οδηγίας θορύβου (με εφαρμογή ύψους μέτρησης 4,0μ.) - εξοπλισμένοι με στατιστικούς αναλυτές θορύβου και διάταξη μικροφώνου παντός καιρού (στον ειδικό ιστό) τύπου CEL 593 και τύπου SOLO (01 dB), όσο και αυτόνομους κινητούς σταθμούς παρακολούθησης θορύβου με στατιστικό αναλυτή και διάταξη μικροφώνου (σε τρίποδα) τύπου SOLO, (επίσης με εφαρμογή ύψους μέτρησης 4,0μ από το φυσικό έδαφος). Η ΣΣΕ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Α.Ε. εξασφάλισε ένα ελάχιστο σύνολο **6 ταυτόχρονων αυτόνομων διατάξεων 24ωρης καταγραφής, που εξασφαλίζει τον αναγκαίο συμπληρωματικό εξοπλισμό που θα συμβάλει αποφασιστικά στην επιτάχυνση εκπόνησης του αντικείμενου.**

- **Ολοκληρωτικά Ηχόμετρα SOLO & CEL – Μικρόφωνα** : Πληρούν τις τεχνικές προδιαγραφές του περιέρχονται στις Δημοσιεύσεις 651 και 804 της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής (I.E.C. PUBLICATIONS 651-1979 and 804-1985) καθώς επίσης και τα πρότυπα IEC 1260 και IEC 61672-1. Διαθέτουν επεξεργαστή για ολοκληρωτική και ποσοστομοριακή ανάλυση περιβαλλοντικού θορύβου και τουλάχιστον των δεικτών :  $L_{eq}$ ,  $L_n$  (ήτοι  $L_1-L_{100}$ ),  $L_{den}$ ,  $L_d$  (07:00-19:00),  $L_{evening}$  (19:00-23:00),  $L_{night}$  (23:00-07:00) (σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία 2002/49/EK) και επίσης μέγιστη τιμή  $L_{max}$  και ελάχιστη τιμή  $L_{min}$  για την περίοδο της καταγραφής. Τα μικρόφωνα τα οποία χρησιμοποιούνται κατά την διάρκεια των ακουστικών μετρήσεων είναι μικρόφωνα  $\frac{1}{2}$ " ακριβείας τύπου electret. Πιο συγκεκριμένα ο τύπος των μικροφώνων είναι ο MCE 212 και στην συνέχεια παρατίθενται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του καθώς επίσης και η τυπική καμπύλη απόκρισης των μικροφώνων.



Ολοκληρωτικό ηχόμετρο SOLO

- **Ολοκληρωτικό ηχόμετρο CEL-593 με ειδική βαλίτσα μεταφοράς**  
**Ολοκληρωτικά Ηχόμετρα SOLO τύπου Premium & Μικρόφωνα** : Πληροί τις τεχνικές προδιαγραφές του περιέρχονται στις Δημοσιεύσεις 651



και 804 της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής (I.E.C. PUBLICATIONS 651-1979 and 804-1985) καθώς επίσης και τα πρότυπα IEC 1260 και IEC 61672-1.



Σταθμός 24ωρης καταγραφής Ο.Κ.Θ. & θορύβου εργοταξίων SOLO Premium σε ιστό 4,0μ βάσει Ευρωπαϊκής οδηγίας

- Σύστημα Symphonie (SN 1061)** : Ο αυτόνομος δικαναλικός σταθμός παρακολούθησης περιβαλλοντικού θορύβου SYMPHONIE της 01dB είναι ενσωματωμένος σε ειδικό φορητό Laptop Fuzitsu Stylistic LT C-500 με ειδική διάταξη προστασίας παντός καιρού, προστασίας από υγρασία, πουλιά. Διαθέτει δυνατότητα ταυτόχρονης δικαναλικής καταγραφής σε πραγματικό χρόνο , "real time" , και ανάλυσης συχνοτήτων μέσω ειδικού λογισμικού. Διαθέτει επεξεργαστή για ολοκληρωτική και ποσοστομοριακή ανάλυση περιβαλλοντικού θορύβου και τουλάχιστον των δεικτών :  $L_{eq}$ ,  $L_n$  (ήτοι  $L_1-L_{100}$ ),  $L_{den}$ ,  $L_d$  (07:00-19:00),  $L_{evening}$  (19:00-23:00),  $L_{night}$  (23:00-07:00) (σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία 2002/49/EK) και επίσης μέγιστη τιμή  $L_{max}$  και ελάχιστη τιμή  $L_{min}$  για την περίοδο της καταγραφής.
- Σύστημα Harmonie (SN 4141)** : Ο κινητός τετρα-καναλικός σταθμός παρακολούθησης περιβαλλοντικού θορύβου HARMONIE της 01dB είναι ενσωματωμένος σε ειδικό φορητό Laptop με, "real time" αναλυτή συχνοτήτων. Έχει την μοναδική δυνατότητα ταυτόχρονης καταγραφής μέσω 4 ανεξάρτητων δεκτών οι οποίοι μπορούν να καταγράψουν και να αναλύουν όχι μόνο θόρυβο αλλά και δονήσεις μέσω ειδικών διατάξεων επιταχυνσιομέτρων (accelerometers). Διαθέτει επεξεργαστή για ολοκληρωτική και ποσοστομοριακή ανάλυση περιβαλλοντικού θορύβου και τουλάχιστον των δεικτών :  $L_{eq}$ ,  $L_n$  (ήτοι  $L_1-L_{100}$ ),  $L_{den}$ ,  $L_d$  (07:00-19:00),  $L_{evening}$  (19:00-23:00),  $L_{night}$  (23:00-07:00) (σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία 2002/49/EK) και επίσης μέγιστη τιμή  $L_{max}$  και ελάχιστη τιμή  $L_{min}$  για την περίοδο της καταγραφής.
- Βαλίτσα Παντός Καιρού VES21 & Διάταξη Παντός Καιρού BAP 21** : βαλίτσα παντός καιρού VES21 είναι ένας αυτόνομος μετρολογικός σταθμός για την διεξαγωγή μετρήσεων σε ελεύθερο πεδίο. Η βαλίτσα VES21 χρησιμοποιείται μαζί με το ολοκληρωτικό ηχώμετρο Solo και των δύο τύπων Master και Premium και παρέχει απόλυτη προστασία στον μετρητικό εξοπλισμό έναντι των κλιματολογικών συνθηκών που μπορεί να επηρεάσουν την ομαλή λειτουργία των οργάνων. Μέσα σε αυτήν περιέχεται μια μπαταρία υψηλής αποθηκευτικής ικανότητας η οποία μπορεί να τροφοδοτεί τον μετρητικό εξοπλισμό έως και 168 συνεχόμενες ώρες. Επιπρόσθετα περιέχεται



Αυτόνομο σύστημα Καταγραφής Περιβαλλοντικού Θορύβου Symphonie

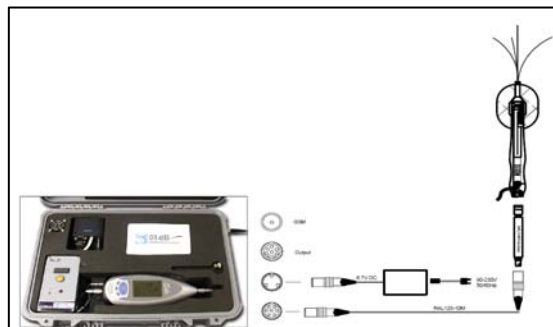
και φορτιστής για σύνδεση με παροχή ηλεκτρικού ρεύματος σε περίπτωση που απαιτηθεί μεγαλύτερη χρονική διάρκεια μέτρησης. Η διάταξη ΒΑΡ 21 είναι εκείνη η οποία προσφέρει την προστασία στον προενισχυτή και το μικρόφωνο έναντι των κακών καιρικών συνθηκών, της υγρασίας και του αέρα. Αποτελείται από έναν ανοξειδωτο μεταλλικό σωλήνα, μία υποστηρικτική κεφαλή και κατάλληλο ανεμοκάλυπτρο εφοδιασμένο με ειδική διάταξη έτσι ώστε τα πουλιά να μην μπορούν να παρεμποδίσουν την μέτρηση.



Διάταξη Παντός Καιρού Bar 21 με τρίποδα σε συνθήκες μέτρησης



Διάταξη Παντός Καιρού Bar 21



Συνδεσμολογία της Διάταξης Παντός Καιρού Bar 21 με την βαλίτσα VES21

- **Αυτοκινούμενοι Σταθμοί 24ώρων Μετρήσεων :**

Για την διενέργεια 24ώρων ακουστικών μετρήσεων σε προκαθορισμένες θέσεις γίνεται αντιληπτό ότι η χρησιμοποίηση μόνο τεχνικού προσωπικού είναι ανέφικτη μιας και το χρονικό διάστημα που απαιτείται είναι απαγορευτικό για τα ανθρώπινα δεδομένα άλλα και το κόστος που απαιτείται τόσο το οικονομικό όσο και σε εργατο-ώρες είναι ιδιαίτερα υψηλό.

Οι σταθμοί φέροντας τις ειδικές διατάξεις προστασίας παντός καιρού είναι ιδανικοί για την διενέργεια όχι μόνο 24ώρων ακουστικών μετρήσεων άλλα και ακόμα μεγαλύτερου χρονικού διαστήματος αν αυτό απαιτηθεί. Στους διαθέσιμους αυτοκινούμενους σταθμούς περιέχεται ειδικός τηλεσκοπικός ιστός για την ανάρτηση του μικροφώνου και της διάταξης προστασίας καθώς επίσης και ειδική αντλία αέρα που χρησιμοποιείται για την ανύψωση του τηλεσκοπικού ιστού. Ο ιστός και η αντλία είναι της Αγγλικής εταιρείας Clark Mast.



- Λογισμικά Επεξεργασίας και Διαχείρισης Μετρήσεων :** Το λογισμικό **Dbtrait32** είναι το λογισμικό που χρησιμοποιείται για την διαχείριση των πραγματοποιούμενων μετρήσεων περιβαλλοντικού θορύβου. Έχει την δυνατότητα παρουσίασης των αποτελεσμάτων των μετρήσεων τόσο γραφικά όσο και υπό μορφή πίνακα στοιχείων ενώ παράλληλα δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να εξαγάγει τόσο τα γραφήματα όσο και τα στοιχεία τόσο σε αρχεία Word όσο και σε Excel γεγονός που το καθιστά ιδιαίτερα εύχρηστο και φιλικό με το χρήστη. Το λογισμικό **Dbbrig32** είναι το εργαλείο για καταγραφές περιβαλλοντικού θορύβου σε πραγματικό χρόνο, real time.

Έχει την δυνατότητα για ταυτόχρονη παρουσίαση real time τεσσάρων καναλιών όπου μπορεί να γίνεται η in situ παρακολούθηση όλων των δεικτών περιβαλλοντικού θορύβου. Μπορεί να συνδυαστεί τόσο με το σύστημα Symphonie όσο και με το σύστημα Harmonie. Παρέχει ακόμα την δυνατότητα για καταγραφές με 1/1 και 1/3 οκταβική ανάλυση καθώς επίσης και την ηχητική αποθήκευση της καταγραφής η οποία μπορεί να αναπαραχθεί.



- Προενισχυτές & Βαθμονομητές :** Οι προενισχυτές που χρησιμοποιούνται είναι του τύπου PRE21S και PRE21W. Είναι ειδικοί προενισχυτές για τα μικρόφωνα 1/2" ακριβείας τύπου electret. Ο προενισχυτής PRE21S χρησιμοποιείται όταν για την διενέργεια των ακουστικών μετρήσεων χρησιμοποιούμε ένα ολοκληρωτικό ηχόμετρο σε συνθήκες που δεν απαιτούν κάποια ιδιαίτερη προστασία έναντι της υγρασίας. Στην περίπτωση όμως που οι μετρήσεις μας γίνονται σε συνθήκες ελεύθερου πεδίου και υπάρχει ο κίνδυνος της υγρασίας τότε χρησιμοποιείται ο προενισχυτής PRE21W ο οποίος διαθέτει ειδικό σύστημα θέρμανσης και είναι συμβατός με όλες τις διατάξεις παντός καιρού και αυτοκινούμενων σταθμών μέτρησης.



Οι βαθμονομητές Cal01 και Cal02 είναι πηγές ηχητικής πίεσης και χρησιμοποιούνται κάθε φορά πριν την διεξαγωγή των ακουστικών μετρήσεων έτσι ώστε να εξασφαλίσουμε την καλή λειτουργία των μικροφώνων. Είναι σύμφωνοι με το πρότυπο IEC 942 και λειτουργούν με μπαταρία.

- Μετεωρολογικοί Σταθμοί :** Ο μετεωρολογικός σταθμός της **OREGON SCIENTIFIC** είναι σύμφωνος με τα πρότυπα ICT,FCC,#334 PPT.



Ο μετεωρολογικός σταθμός **DAVIS CABLED VANTAGE PRO2 WITH STANDARD RADIATION SHIELD** με κλωβό προστασίας. Περιλαμβάνει κονσόλα/δέκτη, ολοκληρωμένη μονάδα αισθητήρων και υλικά εγκατάστασης. Οι συμπεριλαμβανόμενοι αισθητήρες της εξωτερικής μονάδας είναι: βροχόμετρο, αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας και ανεμομέτρο με 12 μέτρα καλώδιο.



## 5.2 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα 24ωρων ακουστικών καταγραφών

Στην συνέχεια παρουσιάζονται επιγραμματικά, τόσο οι γεωγραφικές θέσεις που καλύφθηκαν, όσο και τα αποτελέσματα διακύμανσης των δεικτών Ο.Κ.Θ., για κάθε ανεξάρτητη 24ωρη μέτρηση / θέση, ενώ στους πίνακες και διαγράμματα παρουσιάζονται συνοπτικά και αξιολογούνται τα αποτελέσματα του βασικού αντιπροσωπευτικού δείκτη θορύβου  $L_{10}(18hrs)$  για κάθε 24ωρη ακουστική μέτρηση ανά διακριτή γεωγραφική θέση στο τμήμα Κ1-Κ4.

Τα δεδομένα των ανωτέρω 24ωρων ηχομετρήσεων αξιοποιήθηκαν στην συνέχεια για την βαθμονόμηση του μοντέλου και την τελική σχεδίαση των ΣΧΘ 2008 στις ανωτέρω περιοχές στα πλαίσια της παρούσης μελέτης. Θα περιλαμβάνουν δε το σύνολο των ακόλουθων δεικτών:  $L_{max}$ ,  $L_1$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{eq}$ ,  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{den}$ .

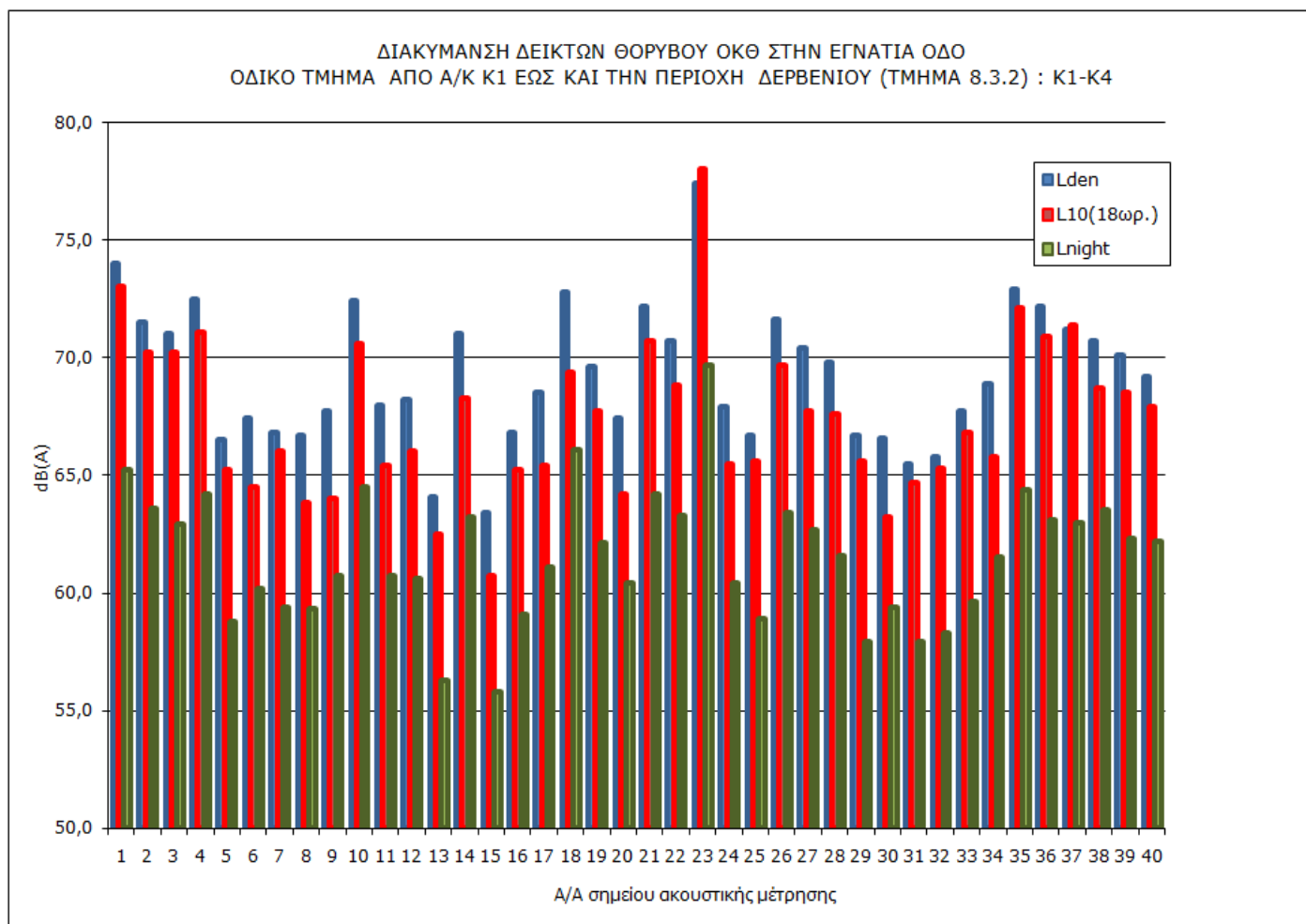
**Πίνακας 9**

Στάθμες Δείκτη Ο.Κ.Θ.  $L_{10}(18hrs)$  για τις 40 24ωρες ακουστικών καταγραφών στα πλαίσια του ΣΧΘ 2008 για το οδικό τμήμα της Εγνατίας Οδού από Α/Κ Κ1 έως και την περιοχή του Δερβενίου (τμήμα 8.3.2)

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΟΥ	* Δείκτες Ο.Κ.Θ. ΥΑ17251 & Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2002/49/ΕΚ		
		Lden	L10(18ωρ.)	Lnight
		(dBA)		
1	ΕΜΠΟΡΙΟ	74,0	73,0	65,2
2	ΕΜΠΟΡΙΟ	71,5	70,2	63,6
3	ΟΙΚΙΑ	<b>71,0</b>	70,2	<b>62,9</b>
4	ΙΕΡΟΣ ΝΑΟΣ Αγ.ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ	<b>72,5</b>	<b>71,1</b>	<b>64,2</b>
5	ΟΙΚΙΑ	66,5	65,2	58,8
6	ΟΙΚΙΑ	67,4	64,5	60,2
7	ΟΙΚΙΑ	66,8	66,0	59,4
8	ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΕΧΕΔΩΡΟΥ	66,7	63,8	59,3
9	ΟΙΚΙΑ	67,7	64,0	60,7
10	ΟΙΚΙΑ	<b>72,4</b>	70,6	<b>64,5</b>
11	ΟΙΚΙΑ	68,0	65,4	60,7
12	ΟΙΚΙΑ	68,2	66,0	60,6
13	ΟΙΚΙΑ	64,1	62,5	56,3
14	ΟΙΚΙΑ	71,0	68,3	63,2
15	ΟΙΚΙΑ	63,4	60,7	55,8
16	ΚΟΙΜΗΤΗΡΙΑ ΔΙΑΒΑΤΩΝ	66,8	65,2	59,1
17	ΟΙΚΙΑ	68,5	65,4	<b>61,1</b>
18	ΟΙΚΙΑ	72,8	69,4	<b>66,1</b>
19	ΟΙΚΙΑ	69,6	67,7	<b>62,1</b>
20	ΟΙΚΙΑ	67,4	64,2	60,4
21	ΟΙΚΙΑ	<b>72,2</b>	70,7	64,2
22	ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ Ο ΑΓ.ΠΑΝΤΕΛΗΜΩΝ	<b>70,7</b>	68,8	<b>63,3</b>
23	ΑΡΧ.ΤΥΜΒΟΣ ΔΕΡΒΕΝΙΟΥ	77,4	78,0	<b>69,7</b>
24	ΟΙΚΙΑ	67,9	65,5	60,4
25	ΟΙΚΙΑ	66,7	65,6	58,9
26	Ι.ΝΑΟΣ ΑΓΙΑΣΜΑ ΑΓ.ΙΩΑΝΝΗ ΠΡΟΔΡΟΜΟΥ	<b>71,6</b>	69,7	<b>63,4</b>
27	ΟΙΚΙΑ	70,4	67,7	<b>62,7</b>
28	ΟΙΚΙΑ	69,8	67,6	61,6
29	ΟΙΚΙΑ	66,7	65,6	57,9
30	ΟΙΚΙΑ	66,6	63,2	59,4
31	ΟΙΚΙΑ	65,5	64,7	57,9
32	ΟΙΚΙΑ	65,8	65,3	58,3
33	3ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΕΥΚΑΡΠΙΑΣ	67,7	66,8	59,6
34	ΟΙΚΙΑ	68,9	65,8	<b>61,5</b>
35	ΟΙΚΙΑ	<b>72,9</b>	<b>72,1</b>	<b>64,4</b>
36	ΟΙΚΙΑ	<b>72,2</b>	70,9	<b>63,1</b>
37	ΟΙΚΙΑ	<b>71,2</b>	71,4	<b>63,0</b>
38	ΟΙΚΙΑ	70,7	68,7	<b>63,5</b>
39	ΟΙΚΙΑ	70,1	68,5	<b>62,3</b>
40	ΟΙΚΙΑ	69,2	67,9	<b>62,2</b>

\* Με κόκκινη επισήμανση οι καταγραφείσες υπερβάσεις > 1dB τόσο για τα όρια της ΥΑ 17252 όσο και την προκαταρκτική προσέγγιση ορίων που αναλύεται στην συνέχεια : Lden < 70 dB(A) & Lnight < 60 dB(A)

## Διάγραμμα 1



### 5.3 Συγκριτική θεώρηση αποτελεσμάτων προγράμματος ακουστικών μετρήσεων & θεωρητικών αποτελεσμάτων μοντέλου

Στον πίνακα και το διάγραμμα ανωτέρω δίνεται η τελική διακύμανση των πραγματοποιηθέντων **σαράντα (40) 24ωρων μετρήσεων περιβαλλοντικού θορύβου**, στο σύνολο του έργου της παρούσας μελέτης.

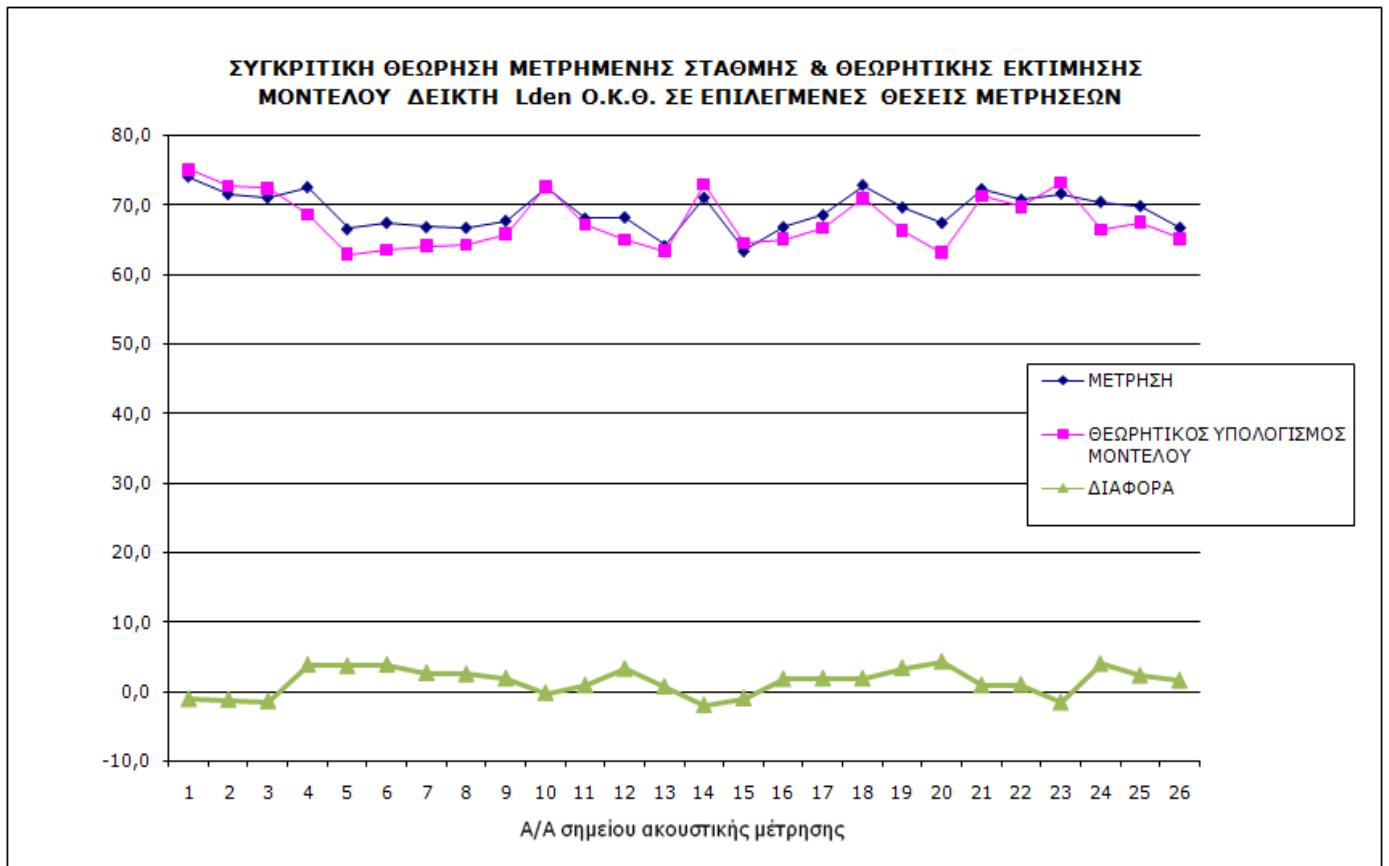
Στο σχετικό Παράρτημα Β δίνεται η αναλυτική καταγραφή των αποτελεσμάτων των ακουστικών καταγραφών για το σύνολο των δεικτών θορύβου Lden, Lday, Levening & Lnight της Ευρωπαϊκής οδηγίας 2002/49/EK σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές του τεχνικού αντικειμένου.

Με βάση τα αποτελέσματα των ΣΧΘ που αναλύονται στην συνέχεια έγινε θεωρητικός υπολογισμός με το λογισμικό CADNAA των θεωρητικών τιμών των δεικτών Lden & Lnight σε 26 επιλεγμένες θέσεις εντός των ορίων ακουστικών υπολογισμών του ΣΧΘ 2008 (οι οποίες δίνονται στην φωτογραφική απεικόνιση στην συνέχεια) και στην συνέχεια στατιστική σύγκριση μεταξύ των καταγεγραμμένων τιμών με τις θεωρητικές που υπολογίσθηκαν βάσει των σχετικών παραδοχών.

**pdf θέσεων μετρήσεων σύγκρισης**

Στο διάγραμμα στην συνέχεια δίνεται η διακύμανση θεωρητικών – πραγματικών τιμών των δύο δεικτών καθώς και η διακύμανσης της θετικής η αρνητικής απόκλισης.

Σύμφωνα με την σχετική στατιστική ανάλυση, διαπιστώθηκε για το σύνολο των θέσεων **συντελεστής συσχέτισης** μεταξύ θεωρητικών και πραγματικών τιμών της τάξης του **0,868 για τον βασικό δείκτη Lden** γεγονός που **υποδηλώνει την ιδιαίτερα σημαντική συσχέτιση της θεωρητικής προσέγγισης και της ακρίβειας του υπολογιστικού περιβάλλοντος σε σχέση με την υπάρχουσα κατάσταση.**



**Διάγραμμα 2**

Συγκριτική απεικόνιση των πραγματικών 24ώρων ακουστικών μετρήσεων και των αντίστοιχων θεωρητικών προσεγγίσεων λογισμικού CADNAA στους ελεγχθέντες οικισμούς - Διαγραμματική απόδοση της διαφοράς τιμών στο σύνολο των 40 γεωγραφικών θέσεων.



## 6. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ : ΣΧΘ 2008

### 6.1 Στρατηγικοί Χάρτες Ισοθροβικών Καμπύλων δεικτών Θορύβου Lden & Lnight -2008

Στην συνέχεια στο Παράρτημα Χαρτών δίνονται η γενική και αναλυτική παρουσίαση του Στρατηγικού Χάρτη Θορύβου 2008 στο σύνολο στα τμήματα της Εγνατίας Οδού τα οποία χαρακτηρίζονται από ετήσιο οδικό κυκλοφοριακό φόρτο  $\geq 6.000.000$  κινήσεων, για το οδικό τμήμα της Εγνατίας Οδού από Α/Κ Κ1 έως και την περιοχή του Δερβενίου (τμήμα 8.3.2) για τους δείκτες θορύβου :

- \* Lden &
- \* Lnight

σε υπόβαθρο της δορυφορικής εικόνας του ψηφιακού υποβάθρου και σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ειδικού λογισμικού υπολογισμού του αεροπορικού θορύβου CadnaA. Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με την σχετική ΚΥΑ 13586/724, το Παράρτημα IV αυτής και την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ), οι ισοθροβικές καμπύλες 55 και 65 dB πρέπει να εμφανίζονται επίσης σε έναν ή περισσότερους χάρτες, όπου περιλαμβάνονται πληροφορίες για τη γεωγραφική θέση των χωριών, πόλεων και πολεοδομικών συγκροτημάτων εντός των καμπυλών αυτών.

Στην συνέχεια δίνονται αναλυτικά οι σχετικοί χάρτες με τις ισοθροβικές καμπύλες των δεικτών Lden & Lnight (σε χρωματική απεικόνιση κατά ISO 1996-2 1987 σε συνδυασμό με τα στοιχεία των χρήσεων γης άμεσης και ευρύτερης περιοχής).

Στον πίνακα στην συνέχεια δίνονται επιγραμματικά τα περιεχόμενα του παραρτήματος Χαρτών με αναφορά στον σχετικό κωδικό κάθε σχεδίου.

**Πίνακας 10**

A/A	ΚΛΙΜΑΚΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΑΡΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ		
ΧΑΡΤΗΣ 002	1:5000	Σ.Χ.Θ. 2008 Από Α/Κ Κ1 έως Δερβένι <b>ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ Lden</b>	0000	3631	002
ΧΑΡΤΗΣ 003		Σ.Χ.Θ. 2008 Από Α/Κ Κ1 έως Δερβένι <b>ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ Lnight</b>	0000	3631	003

**Lden**

**Lnight**

## **6.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων επιφάνειας περιοχής μελέτης και αριθμού ατόμων εκτεθειμένων στις ζώνες Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου**

### 6.2.1 Επιφάνειες ανά ζώνη θορύβου / οικισμών περιοχής μελέτης

Τα στοιχεία επιφανειών, που εκτίθενται στις διάφορες ζώνες του δείκτη θορύβου  $L_{den}$  της περιοχής μελέτης, πρέπει – σύμφωνα με το παραπάνω ισχύον θεσμικό πλαίσιο – να κατηγοριοποιούνται στις ζώνες θορύβου υψηλότερες των 55, 65 και 75 dB, αντιστοίχως και σε ύψος 4μ. από το έδαφος (βλέπε πίνακα και διαγράμματα στην συνέχεια).

Σύμφωνα με το ισχύον θεσμικό πλαίσιο, επιβάλλεται η εκτίμηση της επιφάνειας περιοχής μελέτης εκτεθειμένης σε μια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του  $L_{den}$  σε dB(A), σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, & > 75, καθώς και σε κάθε μία από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του  $L_{night}$  (σε dB), - επίσης σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος : 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.

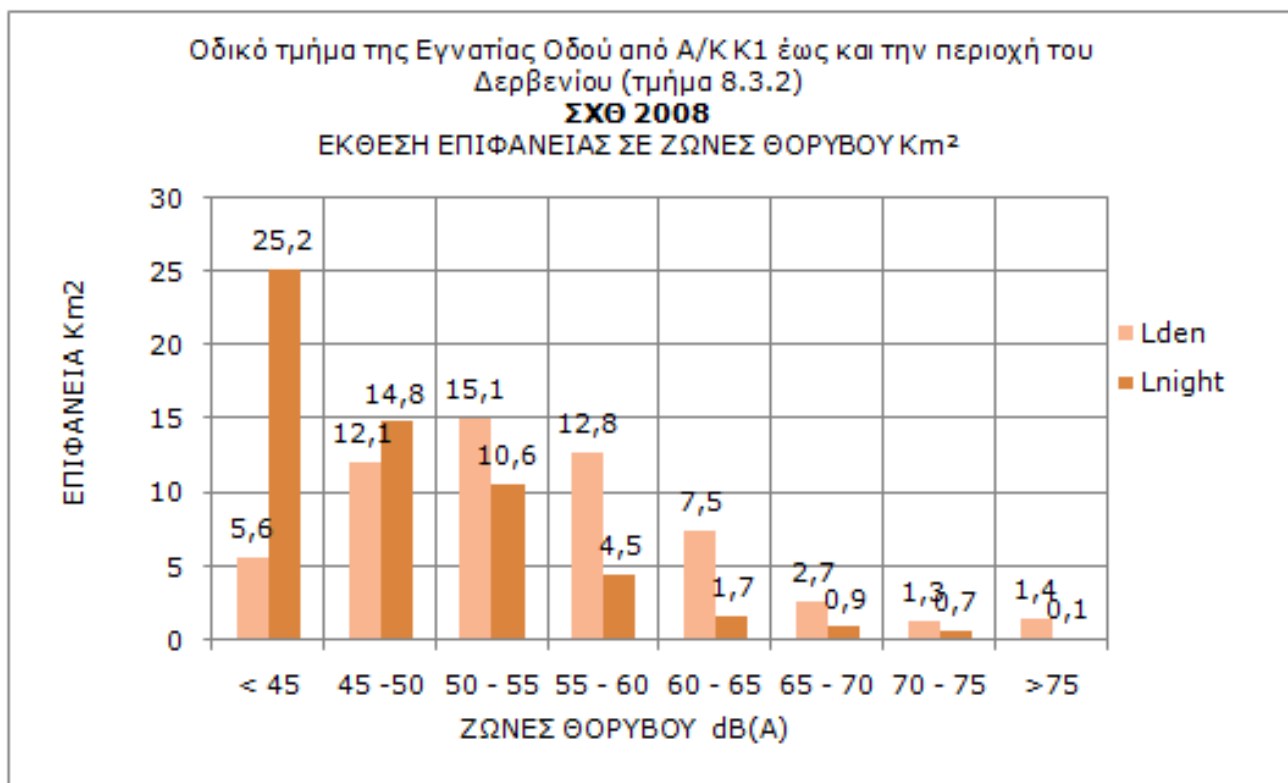
Επισημαίνεται, ότι το σύνολο των κατοίκων – που εκτίθενται στις ανωτέρω ζώνες θορύβου – ευρίσκεται εντός των οικισμών στην περιοχή μελέτης σύμφωνα με το Παράρτημα VI της Οδηγίας.

Οι σχετικές εκτιμήσεις του ΣΧΘ 2008, οι οποίες δίνονται στους πίνακες και τα διαγράμματα στην συνέχεια υπερκαλύπτουν την ανωτέρω απαίτηση παρουσιάζοντας την επιφάνεια περιοχής μελέτης κατανεμημένης στις ανωτέρω ζώνες των δεικτών  $L_{den}$  &  $L_{night}$  για το έτος 2008, για το οδικό τμήμα της Εγνατίας Οδού από Α/Κ Κ1 έως και την περιοχή του Δερβενίου (τμήμα 8.3.2).

- ✓ Επιφάνεια περιοχής μελέτης ανά ζώνη θορύβου για τον δείκτη θορύβου Lden στο **Οδικό τμήμα της Εγνατίας Οδού από Α/Κ Κ1 έως και την περιοχή του Δερβενίου (τμήμα 8.3.2)**

**Πίνακας 11**

ΖΩΝΗ ΘΟΡΥΒΟΥ dB(A)	ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΔΕΙΚΤΗ ΘΟΡΥΒΟΥ Lden		ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΔΕΙΚΤΗ ΘΟΡΥΒΟΥ Lnight	
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%
< 45	5,6	9,6%	25,2	43,1%
45 - 50	12,1	20,7%	14,8	25,3%
50 - 55	15,1	25,8%	10,6	18,1%
55 - 60	12,8	21,9%	4,5	7,7%
60 - 65	7,5	12,8%	1,7	2,9%
65 - 70	2,7	4,6%	0,9	1,5%
70 - 75	1,3	2,2%	0,7	1,2%
>75	1,4	2,4%	0,1	0,2%
ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ σε Km <sup>2</sup> και % αναλογία ανά ζώνη θορύβου =	<b>58,5</b>	100,0%	<b>58,5</b>	100,0%



**Διάγραμμα 3**

Διαγραμματική κατανομή της επιφάνειας στο οδικό τμήμα της Εγνατίας Οδού από Α/Κ Κ1 έως και την περιοχή του Δερβενίου (τμήμα 8.3.2).  
Δείκτες οδικού κυκλοφοριακού θορύβου Lden & Lnight 2008

### 6.2.2 Πληθυσμός που εκτίθεται ανά ζώνη θορύβου / οικισμών περιοχή μελέτης

Η ανάλυση της έκθεσης του πληθυσμού στον περιβαλλοντικό θόρυβο στα πλαίσια της Στρατηγικής Χαρτογράφησης Θορύβου, εξασφαλίζει:

- \* τον εκτιμώμενο συνολικό αριθμό ατόμων εντός οικισμών που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε μια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του  $L_{den}$  (σε dB), σε ύψος τεσσάρων (4) μέτρων από το έδαφος στην πιο εκτεθειμένη πρόσοψη: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75,
- \* τον εκτιμώμενο συνολικό αριθμό ατόμων εντός οικισμών που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε κάποια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του  $L_{night}$  (σε dB), σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος στην πιο εκτεθειμένη πρόσοψη: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.

- ✓ Πληθυσμός ανά ζώνη θορύβου για τους δείκτες θορύβου Lden & Lnight. στο **Οδικό τμήμα της Εγνατίας Οδού από Α/Κ Κ1 έως και την περιοχή του Δερβενίου (τμήμα 8.3.2)**

**Πίνακας 12**

ΖΩΝΗ ΘΟΡΥΒΟΥ dB(A)	ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΑΝΑ ΔΕΙΚΤΗ ΘΟΡΥΒΟΥ (κάτοικοι & %)			
	Lden	Ln	Lden	Ln
< 45	0	0	0,00%	0,00%
45 - 50	54	418	3,46%	26,76%
50 - 55	200	824	12,80%	52,75%
55 - 60	590	302	37,77%	19,33%
60 - 65	622	16	39,82%	1,02%
65 - 70	82	2	5,25%	0,13%
70 - 75	14	0	0,90%	0,00%
>75	0	0	0,00%	0,00%
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ σε κατοίκους και % αναλογία ανά ζώνη θορύβου =	<b>1562</b>	<b>1562</b>	100,0%	100,0%



**Διάγραμμα 4**

Διαγραμματική κατανομή πληθυσμού στο οδικό τμήμα της Εγνατίας Οδού από Α/Κ Κ1 έως και την περιοχή του Δερβενίου (τμήμα 8.3.2).  
στις ζώνες των δεικτών οδικού κυκλοφοριακού θορύβου Lden και Lnight 2008

**6.2.3 Ευαίσθητοι ακουστικά δέκτες στην άμεση & ευρύτερη περιοχή των οικισμών**

Σε συνέχεια της σχετικής ανάλυσης έκθεσης του πληθυσμού που εκτίθεται στις ζώνες των δεικτών του Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου  $L_{den}$  &  $L_{night}$  για το έτος 2008, στους ανωτέρω οικισμούς προσεγγίσθηκαν κατά την «επιτόπια» απογραφή των κτηρίων και των χρήσεων γης :

- ✓ για τον δείκτη  $L_{den}$

<b>ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ :</b>	2 στην ζώνη 60-65 dB(A) & 1 στην ζώνη 55-60 dB(A)
<b>ΥΓΕΙΑ :</b>	2 στην ζώνη 55-60 dB(A) & 4 στην ζώνη 50-55 dB(A)
<b>ΕΚΚΛΗΣΙΕΣ κλπ. :</b>	1 στην ζώνη 70-75 dB(A) - 2 στην ζώνη 65-70 dB(A)
	6 στην ζώνη 60-65 dB(A) & 1 στην ζώνη 55-60 dB(A)

- ✓ για τον δείκτη  $L_{night}$

<b>ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ :</b>	3 στην ζώνη 50-55 dB(A)
<b>ΥΓΕΙΑ :</b>	4 στην ζώνη 45-50 dB(A) & 2 στην ζώνη <45 dB(A)
<b>ΕΚΚΛΗΣΙΕΣ κλπ. :</b>	2 στην ζώνη 60-65 dB(A) - 5 στην ζώνη 55-60 dB(A)
	2 στην ζώνη 50-55 dB(A) & 1 στην ζώνη 45-50 dB(A)

**6.4 Αξιολόγηση – Προτάσεις – Σχέδια Δράσης**

Η Εφαρμογή σχεδίων Δράσης – σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ - αποσκοπεί στην αντιμετώπιση των προτεραιοτήτων στις πολεοδομικές περιοχές του που εντάσσονται στο οδικό δίκτυο που διερευνήθηκε και θα πρέπει να καταστρώνονται από τις αρμόδιες αρχές σε συνεννόηση με το κοινό, και προκειμένου να εξασφαλισθεί η ευρεία διάδοση των πληροφοριών στο κοινό, θα πρέπει να επιλέγονται οι πλέον κατάλληλοι δίαυλοι πληροφόρησης.

Άλλωστε σύμφωνα και με το άρθρο 8 της Ευρωπαϊκής οδηγίας προβλέπεται μεταξύ άλλων :

- Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε, το αργότερο στις 18 Ιουλίου 2008, να έχουν εκπονηθεί από τις αρμόδιες αρχές σχέδια δράσης για τη διαχείριση, εντός των επικρατειών τους, των προβλημάτων και των επιδράσεων του θορύβου, συμπεριλαμβανόμενου εν ανάγκη του περιορισμού του θορύβου κοντά σε μεγάλους οδικούς άξονες, όπου καταγράφεται κυκλοφορία άνω των έξι εκατομμυρίων οχημάτων ετησίως. Τα μέτρα που λαμβάνονται στα πλαίσια των σχεδίων επαφίενται στη διακριτική ευχέρεια των τοπικών αρχών αλλά θα πρέπει να αποσκοπούν, κυρίως, στην αντιμετώπιση προτεραιοτήτων οι οποίες ενδέχεται να επισημανθούν λόγω υπέρβασης κάποιας οικείας οριακής τιμής ή βάσει άλλων κριτηρίων της εκλογής των κρατών μελών, και να εφαρμόζονται ιδίως στις πιο σημαντικές περιοχές, οι οποίες προσδιορίζονται σύμφωνα με την σχετική Στρατηγική Χαρτογράφηση Θορύβου, που ολοκληρώθηκε με την παρούσα μελέτη.
- Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε το αργότερο στις 18 Ιουλίου 2013, να έχουν εκπονηθεί από τις αρμόδιες αρχές σχέδια δράσης, κυρίως για την αντιμετώπιση προτεραιοτήτων οι οποίες ενδέχεται να επισημανθούν λόγω υπέρβασης κάποιας οικείας οριακής τιμής ή βάσει άλλων κριτηρίων της εκλογής των κρατών μελών για τα πολεοδομικά συγκροτήματα και για τους μεγάλους οδικούς και σιδηροδρομικούς άξονες εντός των επικρατειών τους.
- Τα κράτη μέλη ενημερώνουν την Επιτροπή για άλλα συναφή κριτήρια, περί των οποίων οι παράγραφοι 1 και 2.
- Τα σχέδια δράσης πρέπει να ικανοποιούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του παραρτήματος V της Οδηγίας που αναλύεται στην συνέχεια.



- Τα σχέδια δράσης επανεξετάζονται, και εν ανάγκη αναθεωρούνται, όποτε σημειώνονται σημαντικές εξελίξεις που επηρεάζουν την υπάρχουσα κατάσταση θορύβου και, πάντως, τουλάχιστον κάθε πέντε χρόνια μετά την ημερομηνία της έγκρισής τους.
- Τα γειτνιάζοντα κράτη μέλη συνεργάζονται για τα σχέδια δράσης στις περιοχές κοντά στα μεταξύ τους σύνορα.
- Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε να ακούγεται η γνώμη του κοινού σχετικά με προτάσεις για σχέδια δράσης, να του δίνεται εγκαίρως και ουσιαστικά η ευκαιρία να συμμετέχει στην προετοιμασία και την αναθεώρηση των σχεδίων δράσης, να λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα της συμμετοχής αυτής και να ενημερώνεται το κοινό για τις λαμβανόμενες αποφάσεις. Πρέπει να προβλέπονται λογικά χρονοδιαγράμματα, που να αφήνουν αρκετό χρόνο για κάθε στάδιο της συμμετοχής του κοινού. Όταν η υποχρέωση διεξαγωγής διαδικασίας συμμετοχής του κοινού απορρέει ταυτόχρονα από την παρούσα οδηγία και από άλλο κοινοτικό νομοθέτημα, τα κράτη μέλη μπορούν να προβλέπουν κοινές διαδικασίες, ώστε να αποφεύγεται η επικάλυψη.

Η πλέον **στοιχειώδης απαίτηση** για την αξιολόγηση της αναγκαιότητας εφαρμογής σχεδίων δράσης **έγκειται στην υιοθέτηση των επιτρεπόμενων ανωτέρω ορίων των δεικτών  $L_{den}$  &  $L_{night}$**  βάσει και των αποτελεσμάτων της χαρτογράφησης θορύβου ώστε να καταστεί δυνατή η εκτίμηση του αριθμού ατόμων που εκτίθενται στο θόρυβο ανώτερο των ορίων, ώστε να επιλεγούν τα πλέον κατάλληλα μέτρα κατά του θορύβου και οι κατάλληλες δράσεις των αρμόδιων αρχών για τα επόμενα πέντε χρόνια, συμπεριλαμβανομένων μέτρων για τη διατήρηση των ήσυχων περιοχών καθώς και την μακροπρόθεσμη στρατηγική.

Η εφαρμογή ορίων για τα σχετικά κριτήρια της Ευρωπαϊκής Οδηγίας  $L_{den}$  &  $L_{night}$  δεν έχει ακόμα δρομολογηθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ, και ως γνωστό τα μόνα όρια που ισχύουν - με σχετική επιτυχία - στην Ελλάδα τα τελευταία 15 χρόνια (Απόφαση Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ 17252/20.5.92 - ΦΕΚ Β395/13.6.92) καθορίζουν κριτήρια-δείκτες θορύβου που εν μέρει μόνο σχετίζονται με τα κριτήρια της 2002/49/ΕΚ και αφορούν τους δείκτες  **$L_{10}(18\omega\rho)$  και  $L_{eq}(8-20\omega\rho)$**  με ανώτατες οριακές τιμές, δηλ. ανώτατους περιβαλλοντικούς όρους λειτουργίας αντίστοιχα **70 & 67 dB(A)** σε απόσταση 2μ. από την πρόσοψη του κτιρίου στο οποίο γίνεται ο έλεγχος. Επισημαίνεται μάλιστα ότι σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πλέον πρόσφατου προγράμματος παρακολούθησης του Ο.Κ.Θ. της Εγνατίας Οδού **σε καμία θέση εντός ορίων οικισμού δεν έχει διαπιστωθεί υπέρβαση των ανωτέρω ορίων.**

Παρά την διαπίστωση αυτή μία βασική - πλην όμως προκαταρκτική - προσέγγιση, βασισμένη στην προσαρμογή των ανωτέρω ορίων στις περιόδους ημέρας απογεύματος και νύχτας σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία - προσαρμόζοντας δηλαδή το ανώτατο επιτρεπόμενο το όριο του δείκτη  $L_{eq}(T)$ , στις ανωτέρω χρονικές περιόδους της οδηγίας - δίνει τις παρακάτω προσαρμοσμένες τιμές-όρια του συγκοινωνιακού περιβαλλοντικού θορύβου:

- για τον δείκτη  $L_{den}$  τα 73,4 dB(A) &
- για τον δείκτη  $L_{night}$  τα 67 dB(A),

τα οποία βεβαίως θεωρούνται ήδη σχετικά υψηλά όρια για την ακουστική προστασία και την αναβάθμιση του αστικού και περιαστικού περιβάλλοντος. Με βάση τις ανωτέρω διαπιστώσεις, και για τις ανάγκες της παρούσας διερεύνησης η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του ΣΧΘ 2008 του ανωτέρω οδικού τμήματος της ΕΟΑΕ, προτείνεται η χρήση του παρακάτω:

**$L_{den} < 70 \text{ dB(A)}$  &  $L_{night} < 60 \text{ dB(A)}$**

Σύμφωνα με τα προκαταρκτικά όρια ανωτέρω δεν παρατηρείται κάποια ουσιαστική έκθεση πληθυσμού η/και ευαίσθητων δεκτών εντός ορίων οικισμού σε στάθμη των δεικτών  $L_{den}$  &  $L_{night}$  μεγαλύτερη των ανωτέρω, όπως φαίνεται στον σχετικό συγκεντρωτικό πίνακα και διάγραμμα ανωτέρω (υπέρβαση μόλις 0,9 & 1,15% του πληθυσμού αντίστοιχα) και συνεπώς δεν απαιτείται η άμεση διερεύνηση και η/και εφαρμογή κάποιου σχεδίου δράσης.

Ενημερωτικά, αναφέρεται τέλος ότι οι πλέον δόκιμες δράσεις που ενδεχομένως προωθηθούν – εφόσον απαιτηθεί – είναι μεταξύ άλλων και οι ακόλουθες:

- κυκλοφοριακός & χωροταξικός σχεδιασμός,
- τεχνικά μέτρα επί των πηγών θορύβου (π.χ. αντιθορυβικά πετάσματα),
- επιλογή πηγών χαμηλότερου θορύβου,
- περιορισμοί στη διάδοση των θορύβων,
- κανονιστικά ή οικονομικά μέτρα ή κίνητρα.

Παρά την μη άμεση αναγκαιότητα – σήμερα – εφαρμογής σχετικών Σχεδίων Δράσης και Μέτρων ηχοπροστασίας – προτείνεται, **η συνεχής ετήσια εφαρμογή του προγράμματος παρακολούθησης Ο.Κ.Θ. στο σύνολο της Εγνατίας Οδού το οποίο γεινιάζει με οικισμούς & ευαίσθητες χρήσεις στην ζώνη  $\leq 200\mu.$** , προκειμένου να διαπιστωθεί εγκαίρως η αναγκαιότητα εκπόνησης Σχεδίων Δράσης με τα κατάλληλα μέτρα ηχοπροστασίας. Σε περίπτωση δε συνεχιζόμενων υπερβάσεων των κατά περίπτωση ισχυόντων ορίων Ο.Κ.Θ. η ΕΟΑΕ θα πρέπει να προβεί στην εκπόνηση σχετικών ακουστικών μελετών εφαρμογής μέτρων αντιθορυβικής προστασίας.

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2009  
Ο Συντάξας  
Για την ΣΣΕ & Περιβάλλον ΑΕ



ΒΟΓΙΑΤΖΗΣ Ε. ΚΩΝ/ΝΟΣ  
Επικ. Καθ. Πολυτεχνικής Σχολής  
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας