

**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 άλλουν 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.





ΑΤΤΙΚΗ ΟΔΟΣ

**ΜΕΛΕΤΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ Ο.Κ.Θ. & ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ
ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΡΑΣΗΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ ΟΔΟ**

ΦΑΣΗ 1

**«ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΟΔΙΚΟΥ
ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ ΟΔΟ»
σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/EK &
την ΚΥΑ 13586/724/ΦΕΚ Β' 384/28.3.2006**



ΙΟΥΝΙΟΣ 2009



Σ.Σ.Ε ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΕ
(δ.τ. Σ.Σ.Ε & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΕ)

TT&E CONSULTANTS SA
ΒΕΝΤΟΥΡΗ 47, ΧΟΛΑΡΓΟΣ 155 62
47, VENTOURI STR. CHOLARGOS, GR 155 62 ATHENS, GREECE
Email: info@tte-consultants.gr

ΦΑΣΗ 1

**«ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ
ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ ΟΔΟ»
σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ και
την KYA 13586/724/ΦΕΚ Β' 384/28.3.2006**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Εισαγωγή
2. Διάρθρωση μελέτης
3. Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 6ης Αυγούστου 2003 και η Γαλλική μεθόδος υπολογισμού «NMPC-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)
4. Διαμόρφωση ψηφιακού υποβάθρου - Δόμηση υπολογιστικού περιβάλλοντος Ο.Κ.Θ. της Αττικής Οδού
5. Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ και το Position Paper του European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) – Εργαλεία λογισμικού
6. Λογισμικό ΣΧΘ – Σχέδια Δράσης
7. Προσδιορισμός έκθεσης πληθυσμού στον περιβαλλοντικό θόρυβο – Τελική Εκθεση αρθρου 10(2) της οδηγίας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ : «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)»

ΦΑΣΗ 1

**«ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ
ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ ΟΔΟ»
σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ και
την KYA 13586/724/ΦΕΚ Β' 384/28.3.2006**

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα 'Εκθεση της 1ης Φάσης αφορά την Μεθοδολογία εκπόνησης της **Στρατηγικής Χαρτογράφησης του Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου (Ο.Κ.Θ.) στην Αττική Οδό (ΣΧΘ 2008)** σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ και την KYA 13586/724/ΦΕΚΒ'384/28.3.2006, στα πλαίσια της σχετικής μελέτης «Χαρτογράφησης του Ο.Κ.Θ. και εκπόνησης Σχεδίων Δράσης Αντιμετώπισης σχετικών προβλημάτων στην Αττική Οδό» που ανατέθηκε στην ΣΣΕ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Α.Ε. από την Αττική Οδό Α.Ε.

Η μελέτη αυτή προβλέπεται να αναπτύξει την - υποχρεωτική για την χώρα μας- διαδικασία τήρησης και παροχής δεδομένων, ρος 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 'Ενωση 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 'Ενωση. 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 απαιτείται 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 Διστη 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 ΑΤΤΙΚΗ ΟΔΟΣ στα πλαίσια της πλήρους εφαρμογής των Περιβαλλοντικών 'Όρων για την λειτουργία του έργου έχει ήδη εκπονήσει τα παρακάτω επί μέρους αντικείμενα που άπονται 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 ΑΟ.**

Οι περιβαλλοντικοί όροι για το έργο της Α.Ο. 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 σύμφωνα με την υπ' αρ. A/6/00/01/03/54138/14.11.2003 απόφαση Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε....»

Η Αττική Οδός έχει ήδη εκπονήσει την χαρτογράφηση 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 επήσια εκπόνηση προγράμματος παρακολούθησης. Πιο αναλυτικά έχει εξασφαλισθεί ήδη ανά επί μέρους Γ.Ε. του έργου η μοντελοποίηση του κυκλοφοριακού θορύβου η οποία εξασφαλίζει την εφαρμογή σχετικής ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 6ης Αυγούστου 2003 και την KYA 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/EK "σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου" του Συμβουλίου της 25.6.2002». Σύμφωνα με το άρθρο 6 και το παράρτημα II της οδηγίας 2002/49/EK, 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 υφιστάμενης χαρτογράφησης της Αττικής Οδού και ιδιαίτερα σε ότι αφορά τους ΘΟΡΥΒΟΥΣ ΟΔΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ, εφαρμόσθηκε 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 routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6» και στο γαλλικό πρότυπο «XPS 31-133», όπως αναλύεται στην συνέχεια.

Το παρόν έργο θα συμβάλλει 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 συμβάλλει 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/EK 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 αναμένεται να παρέχει 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 στις γειτνιάζουσες με την Αττική 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 των 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 παρούσα μελέτη τέλος μεταξύ άλλων αφορά και σε δυο βασικές ενέργειες :

- (α) στην συλλογή στοιχείων για την αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης του περιβαλλοντικού θορύβου στο έργο της Αττικής Οδού 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.

Τέλος προβλέπεται η εκπόνηση **πλήρους Έκθεση σύμφωνα με το Άρθρο 10(2) της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ**, η οποία θα μπορεί να υποβληθεί αυτούσια στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή και θα αφορά το σύνολο του μελετούμενου οδικού άξονα.

2. ΔΙΑΡΩΡΩΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Πιο αναλυτικά οι **συμπληρωματικές εργασίες και έρευνες που απαιτούνται για την πλήρη εφαρμογή της** Οδηγίας στο έργο της Αττικής 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 μεθόδο υπολογισμού «NMPC-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), με την ερμηνεία που του δίνεται στην ανωτέρω KYA 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 θα εφαρμοσθεί το **Position Paper (Final Draft) Good Practice for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13th January 2006**). Οι σειρές εργαλείων οι οποίες πρόκειται να εφαρμοσθούν 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 (2007) αναλυτικών κυκλοφοριακών, γεωμετρικών, πολεοδομικών και πληθυσμιακών (ΕΣΥΕ 2001) στοιχείων Η παραπάνω διαδικασία θα πραγματοποιηθεί 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 θα εισαχθούν στο μοντέλο υπολογισμού του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου, αναλύονται παρακάτω. Η περιοχή μελέτης θα 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 Δήμο, 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 Lden (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 Lnight (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 km²) που εκτίθεται σε τιμές του Lden 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 ισοθρούβικές καμπύλες 55 και 65 dB με επί πλέον πληροφορίες για τη γεωγραφική θέση των χωριών, πόλεων και πολεοδομικών συγκροτημάτων εντός των καμπύλων αυτών.

4. **Επαναξιολόγηση-Επικαιροποίηση των εφαρμοσθέντων Σχεδίων Δράσης Ηχοπετασμάτων**, 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.
5. Οι **τελικοί φημιακοί χάρτες θορύβου** (ΣΧΘ 2008 & Σχέδια Δράσης) θα αναπτυχθούν μέσω της χρησιμοποίησης ειδικού λογισμικού πρόβλεψης περιβαλλοντικού και κυκλοφοριακού θορύβου (CadnaA), Για την ετοιμασία των Στρατηγικών Χαρτών Θορύβου θα εφαρμοσθούν 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 για τις βασικές επί μέρους μελετητικές ενότητες.

3. Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 6ης Αυγούστου 2003 και η ΓΑΛΛΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ «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 Ε(2003) 2807. Σύμφωνα με το άρθρο 6 και το παράρτημα II της οδηγίας 2002/49/EK, οι προσωρινές μέθοδοι υπολογισμού για τον προσδιορισμό των δεικτών Lden και Lnighτ 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 «NMPC-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», όπως αναφέρεται στο «Arrkti 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». 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 Llongterm υπολογίζεται με τον εξής τύπο:

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

όπου:

- * LF, η ηχοστάθμη που υπολογίζεται υπό ευνοϊκές συνθήκες διάδοσης του θορύβου,
- * LH, 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 :

Συνοπτικός πίνακας απαιτούμενων προσαρμογών

Αντικείμενο	Αποτέλεσμα σύγκρισης/ενέργεια
Διάκτης θορύβου	Οι ορισμοί των βασικών δεικτών είναι πανομοιότυποι: ισοδύναμη Α-σταθμισμένη συνεχής ηχοστάθμη, προσδιορίζομενη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, λαμβανομένων υπόψη των διακυμάνσεων της εκπομπής και της μετάδοσης. Ωστόσο, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι κοινοί δάκτες θορύβου, συμπεριλαμβανομένων των τριών περιόδων αξιολόγησης ημέρας, βραδιού, νυκτός σύμφωνα με την οδηγία 2002/49/EK.
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 ευνοϊκών συνθηκών σύμφωνα με το 2.1.3.
— ατμοσφαιρική απορρόφηση	Πρέπει να επλεγούν σε εθνικό επίπεδο δεδομένα προκειμένου να καπαρτισθεί πίνακας με το συντελεστή ατμοσφαιρικής εξασθένησης σε συνάρτηση με τη συνήθη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία των διαφόρων υπό εξέταση ευρωπαϊκών περιφερειών βάσει του προτύπου ISO 9613-1.

Υψος δέκτη : Προς το σκοπό της στρατηγικής χαρτογράφησης θορύβου, η οδηγία 2002/49/EK ορίζει το σημείο δέκτη (ή «σημείο αξιολόγησης») σε ύψος $4 \pm 0,2$ m πάνω από το έδαφος. Δεδομένου ότι ο δείκτης Lden είναι σύνθετος δείκτης που υπολογίζεται με βάση τους δείκτες Lday, Levening, Lnight, το ως άνω ύψος είναι υποχρεωτικό και για αυτούς τους δείκτες.

Διόρθωση για τις μετεωρολογικές επιδράσεις : Στο παράρτημα I της οδηγίας 2002/49/EK ορίζονται χαρακτηριστικά της χρονικής περιόδου «έτος» σε σχέση με την εκπομπή θορύβου («ένα έτος αντιστοιχείστο 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 στον πίνακα 1 συνιστάται για τον προσδιορισμό των διορθώσεων για τις μετεωρολογικές επιδράσεις κατά τον υπολογισμό των δεικτών θορύβου της ΕΕ:

Πίνακας επιλογής διορθώσεων για τις επιδράσεις των καιρικών συνθηκών

Συνθήκη	Ενέργεια
Τοποθεσία: μετεωρολογικά δεδομένα που μετρώνται επιτόπου ή προκύπτουν από επαρκή αριθμό γετονικών τοποθεσιών με μετεωρολογικές μεθόδους με τις οποίες διασφαλίζεται ότι τα εν λόγω δεδομένα είναι αντιπροσωπευτικά για την υπό εξέταση τοποθεσία.	Προσδιορισμός μέσων μετεωρολογικών δεδομένων μέσω ανάλυσης των αναλυτικών μετεωρολογικών δεδομένων.
Περίοδος: επαρκές διάστημα μετρήσεων για στατιστική ανάλυση που περιγράφει το μέσο έτος με ακρίβεια και δάρκεια 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.	
Δεν υπάρχουν διαθέσιμα μετεωρολογικά δεδομένα για την υπό εξέταση τοποθεσία ή τα διαθέσιμα μετεωρολογικά δεδομένα δεν πληρούν τις ανωτέρω απαρτήσεις	Υιοθέτηση απλουστευμένης υπόθεσης για τα συνολικά μετεωρολογικά δεδομένα.

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 δημοσιεύθηκαν 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 επίενός 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 Leq 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 Leq αρκεί να είναι γνωστή η μέση ταχύτητα στόλου οχημάτων. Αυτή η μέση ταχύτητα ενός στόλου οχημάτων μπορεί να ορισθεί ως:

- * η μέση ταχύτητα V50 ή η ταχύτητα την οποία επιτυγχάνουν ή υπερβαίνουν τα οχήματα σε ποσοστό 50 % επί του συνόλου ή
- * η μέση ταχύτητα V50 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 χιλιόμετρα/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 επιβραδυόμενη 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 μονοδρόμων. Στην περίπτωση της αμφιδρομης 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 Leq (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 «Elv») και μεμονωμένα βαρέα οχήματα (στην περίπτωση αυτή, η εκπομπή θορύβου αναφέρεται ως «Ehv») ανά ώρα.

Για τους εν λόγω διαφορετικούς τύπους οχημάτων, η εκπομπή θορύβου E 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:

$$L_{Aw/m} = 10 \log \left(10^{\frac{E_{hv} + 10 \log Q_{hv}}{10}} + 10^{\frac{E_{hv} + 10 \log Q_{hv}}{10}} \right) + 20 \quad |$$

όπου:

- * Elv, η εκπομπή θορύβου ελαφρών οχημάτων, όπως ορίζεται στο νομόγραμμα 2,
- * Ehv, η εκπομπή θορύβου βαρέων οχημάτων, όπως ορίζεται στο νομόγραμμα 2,
- * Qlv, η κυκλοφορία ελαφρών οχημάτων κατά το χρονικό διάστημα αναφοράς,
- * Qhv, η κυκλοφορία βαρέων οχημάτων κατά το χρονικό διάστημα αναφοράς,
- * Ψ, η διόρθωση της ηχοστάθμης για το οδόστρωμα,
- * II, 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

Κανονικοποιημένο Α-σταθμισμένο φάσμα θορύβου διαστήματος οκτάβας υπολογιζόμενο με βάση το τρίτο διάστημα οκτάβας του προτύπου 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 ακολούθως 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 μαστίχη): 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 μαστίχης, 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. Ο περιορισμός για την παλαιότητα επιτρέπεται να παραβλεφθείσα περίπτωση ειδικής συντήρησης. 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 άσφαλτο 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.

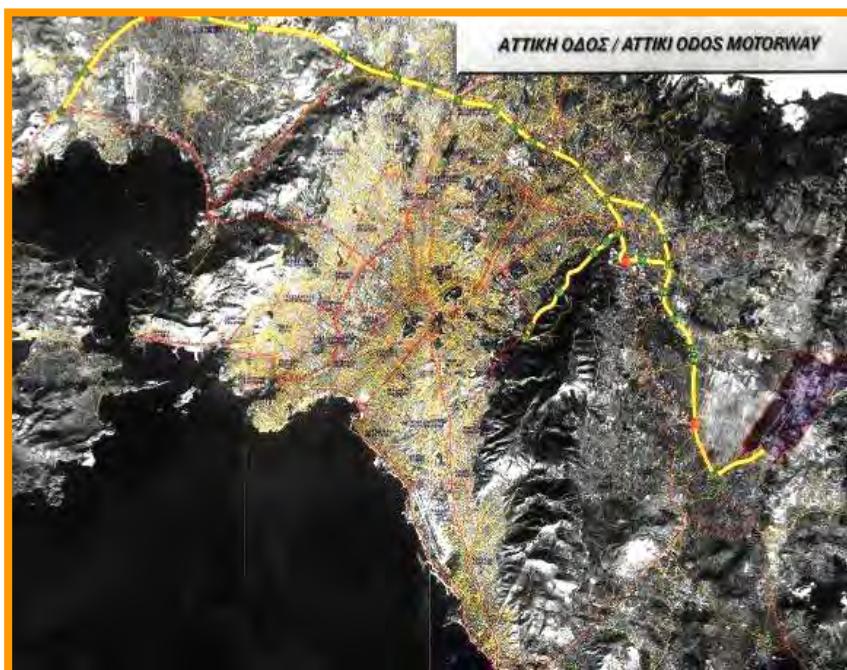
Για την αξιολόγηση των συνεπιών του ποσοστού βαρέων οχημάτων χρησιμοποιείται η εξίσωση υπολογισμού του στατιστικού δείκτη διέλευσης (SPBI). Κατά τον υπολογισμό του εν λόγω δείκτη χρησιμοποιείται ποσοστό 10 %, 20 %, 30 % αντίστοιχα για καθένα από τα τρία ποσοστιαία πεδία που ορίζονται στον σχετικό πίνακα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

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 μασπίχη)	0 dB		
Σκυρόδεμα και κυματοειδής άσφαλτος	+ 2 dB		
Λιθόστρωτο λείας υφής	+ 3 dB		
Λιθόστρωτο ανώμαλης υφής	+ 6 dB		

4. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ - ΔΟΜΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Ο.Κ.Θ. ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΥ

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 ΑΟ. Μέχρι την 18η Ιουλίου 2005 έπρεπε να κοινοποιηθούν στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή οι αρχές και οι φορείς που είναι επιφορτισμένοι με την συγκέντρωση των ανωτέρω στοιχείων και την εκπόνηση των σχετικών μελετών, μέχρι την 30η Ιουνίου 2007 πρέπει να έχουν εκπονηθεί και εγκριθεί οι Στρατηγικοί Χάρτες Θορύβου και μέχρι την 18η Ιουλίου 2008 πρέπει να έχουν εκπονηθεί τα Σχέδια Δράσης Καταπολέμησης Θορύβου για τα ανωτέρω πολεοδομικά συγκροτήματα. Σύμφωνα με την Οδηγία, προβλέπεται η προετοιμασία ενός αναλυτικού ψηφιακού μοντέλου τριών διαστάσεων DTM (Digital Terrain Model) για κάθε πολεοδομικό συγκρότημα 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. Λαμβάνοντας υπ' όψη τις ανάγκες της μελέτης θα δημιουργηθεί ψηφιακό, γεωγραφικό τρισδιάστατο μοντέλο(οδικό και κτιριακό) των αντίστοιχων Δήμων, κατά μήκος του έργου. Η παραπάνω διαδικασία θα πραγματοποιηθεί με τη χρήση Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (G.I.S.), με ελάχιστη γεωγραφική ενότητα το επίπεδο του κτιρίου. Αναλυτικότερα τα επίπεδα γεωγραφικής πληροφορίας τα οποία θα εισαχθούν στο μοντέλο υπολογισμού του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου, αναλύονται στην συνέχεια. Η περιοχή μελέτης αφορά όλη την γεωγραφική έκταση των του έργου της Αττικής Οδού (βλέπε σχ. 1 στην συνέχεια).



Σχήμα 1. Γεωγραφική έκταση περιοχής μελέτης
(Υπόβαθρο: Δορυφορική Εικόνα Google Earth)

Για τις ανάγκες της παραπάνω μελέτης, θα δημιουργηθεί ψηφιακό γεωγραφικό υπόβαθρο ανά Δήμο, με σύστημα συντεταγμένων το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ '87). Στη συνέχεια θα δημιουργηθεί 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:** (Πηγές: Διαγράμματα κλίμακας 1:1000 / Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Χάρτες κλίμακας 1:5000 / ΕΣΥΕ, Γ.Υ.Σ., Πρόσφατες Αεροφωτογραφίες / Ο.Κ.Χ.Ε., Γ.Υ.Σ. / Δορυφορικές εικόνες / Google Earth.com - Internet site, επιτόπια αυτοψία-μετρήσεις)

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, θα αποτελέσουν οι τοπογραφικές αποτυπώσεις του έργου από τα σχέδια «as build», οι χάρτες της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (Ε.Σ.Υ.Ε.), και Γ.Υ.Σ., κλίμακας 1:5000, καθώς και τα διαγράμματα Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., κλίμακας 1:1000 (όπου υπάρχουν).

Στη συνέχεια θα ακολουθήσει 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 θα ενημερωθεί με τις πιθανές γεωμετρικές αλλαγές οι οποίες θα εντοπισθούν από την επιτόπια έρευνα και ενημέρωση των χαρτών με την βοήθεια δορυφορικών εικόνων ή και αεροφωτογραφιών.

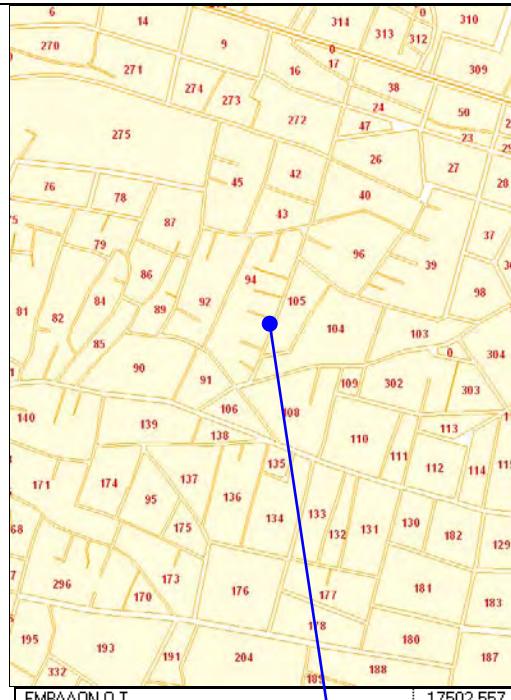
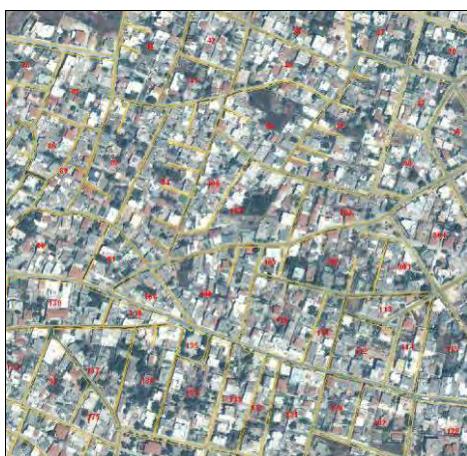
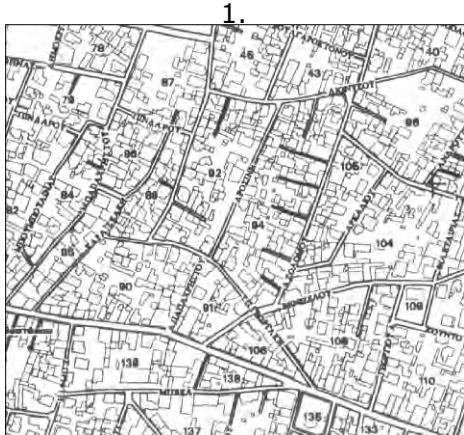
Ειδικότερα:

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

- I. Σάρωση (scanning) των αναλογικών διαγραμμάτων και χαρτών
- II. Διαδικασία γεω-αναφοράς(georeferencing) των ψηφιακών(raster) χαρτών
- III. Διανυσματοποίηση των ορίων των οικοδομικών τετραγώνων
- IV. Διόρθωση λαθών, ενημέρωση ψηφιακού αρχείου από την επιτόπια αυτοψία και τις δορυφορικές εικόνες
- V. 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)
- VI. Εισαγωγή πληροφορίας στη Βάση Δεδομένων
- VII. Μετατροπή σε τρισδιάστατα αντικείμενα (πληροφορία υψομέτρου) από το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (Digital Terrain Model)

**1. Πινακίδα ΕΣΥΕ / Τοπογραφικά διαγράμματα
2. Δορυφορική εικόνα**

Γεωγραφικό Θεματικό Επίπεδο G.I.S.



ΕΜΒΑΔΟΝ Ο.Τ.	17502.557
ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ Ο.Τ.	1125.815
ΚΩΔΙΚΟΣ Ε.Σ.Υ.Ε	94
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ Ο.Τ.	133
ΜΟΝΙΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ Ο.Τ.	138
ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΡΟΦΩΝ	2
ΜΕΣΟ ΣΧΕΤΙΚΟ ΥΨΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ	6.00
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΡΟΒΟΛΗΣ Ο.Τ. ΣΤΟ Ψ.Μ.Ε	137.4340
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΡΟΒΟΛΗΣ Ο.Τ. ΣΤΟ Ψ.Μ.Ε	133.98
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΡΟΒΟΛΗΣ Ο.Τ. ΣΤΟ Ψ.Μ.Ε	141.59
ΤΕΛΙΚΟ ΜΕΣΟ ΥΨΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΟ Ο.Τ	147.59
ΣΧΟΛΙΑ-ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	

- Το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (D.T.M.) δημιουργείται από το γεωγραφικό θεματικό επίπεδο των Ισούψών καμπύλων ισοδιάστασης 4μ. οι οποίες περιγράφονται παρακάτω.

➔ **Κτίρια:** (Πηγές: Τοπογραφικά διαγράμματα έργου & Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε. κλίμακας 1:500-1:1000 /, Χάρτες κλίμακας 1:5000 / ΕΣΥΕ, Γ.Υ.Σ, Πρόσφατες Αεροφωτογραφίες / Ο.Κ.Χ.Ε., Γ.Υ.Σ. / Δορυφορικές εικόνες / Google Earth.com - Internet site, Επιτόπια αυτοψία-μετρήσεις)

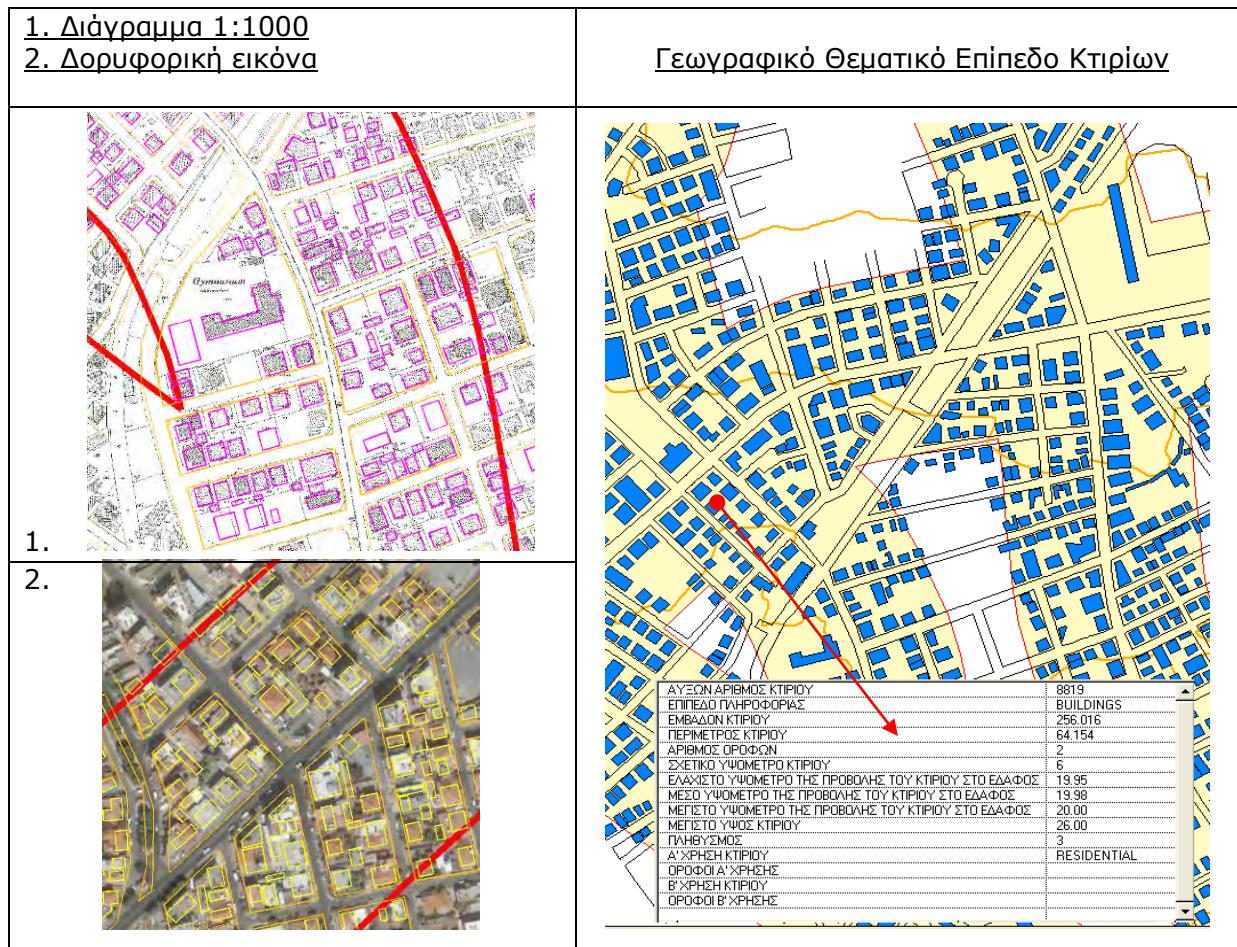
Η διαδικασία εισαγωγής των κτιρίων στο ψηφιακό γεωγραφικό υπόβαθρο ακολουθεί αυτή των οικοδομικών τετραγώνων τόσο όσον αφορά τα χαρτογραφικά υπόβαθρα όσο και στη μεθοδολογία εισαγωγής και διόρθωσης της εισαγόμενης πληροφορίας (Διαγράμματα, χάρτες, τοπικά σχέδια, απογραφικά στοιχεία, δορυφορικές εικόνες).

Πέραν των προαναφερόμενων στο θεματικό επίπεδο των οικοδομικών τετραγώνων, στο επίπεδο κτιρίων εισάγονται 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):

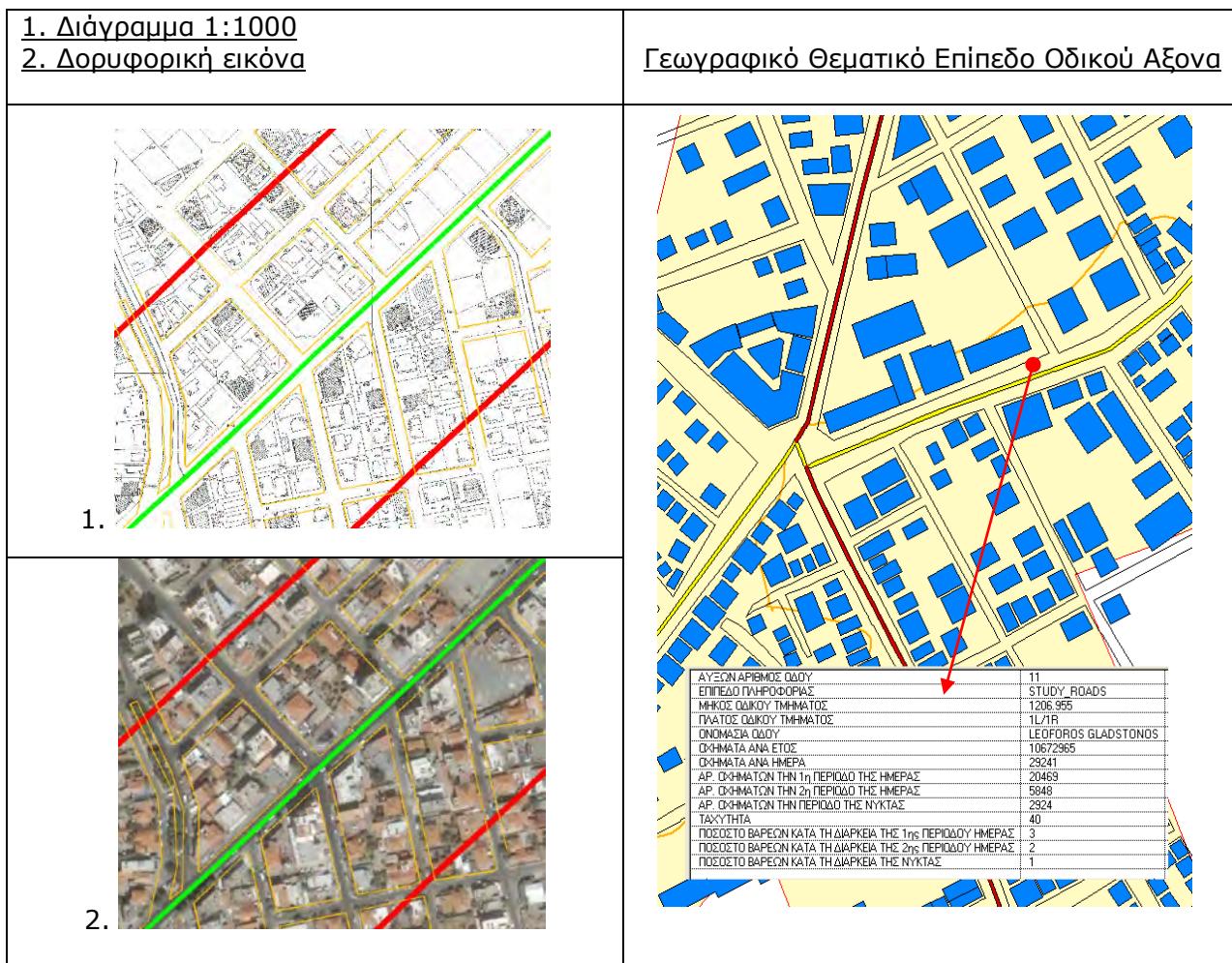
- I. Σάρωση(scanning) των αναλογικών διαγραμμάτων και χαρτών
- II. Διαδικασία γεω-αναφοράς(georeferencing) των ψηφιακών(raster) χαρτών
- III. Διανυσματοποίηση του περιγράμματος των κτιρίων
- IV. Διόρθωση λαθών, ενημέρωση ψηφιακού αρχείου από την επιτόπια αυτοψία και τις δορυφορικές εικόνες
- V. Διόρθωση λαθών και δημιουργία τοπολογικής δομής
- VI. Εισαγωγή πληροφορίας στη Βάση Δεδομένων
- VII. 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)



⇒ **Οδικός Άξονας:** (Πηγές: Οριζοντιογραφίες as build έργου κλίμακας 1:500-1:1000 / Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε., Χάρτες κλίμακας 1:5000 / ΕΣΥΕ, Γ.Υ.Σ, Πρόσφατες Αεροφωτογραφίες / Ο.Κ.Χ.Ε., Γ.Υ.Σ. / Δορυφορικές εικόνες / Google Earth.com - Internet site, επιτόπια αυτοψία-μετρήσεις)

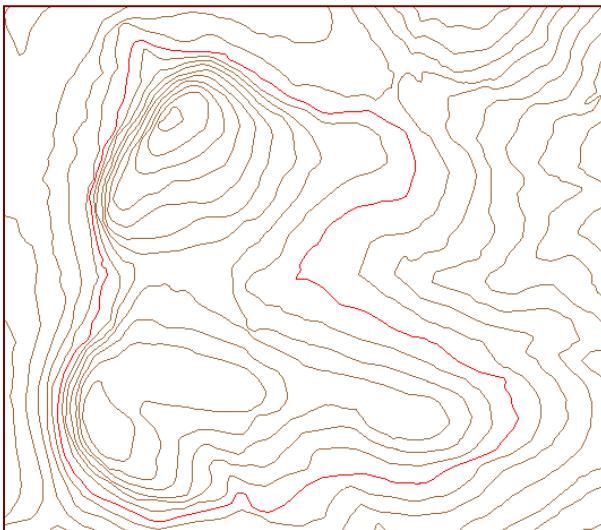
Η διαδικασία εισαγωγής των οδικών αξόνων στο ψηφιακό γεωγραφικό υπόβαθρο ακολουθεί αυτή των οικοδομικών τετραγώνων τόσο όσον αφορά τα χαρτογραφικά υπόβαθρα όσο και στη μεθοδολογία εισαγωγής και διόρθωσης της εισαγόμενης πληροφορίας (Διαγράμματα, χάρτες, τοπικά σχέδια, απογραφικά στοιχεία, δορυφορικές εικόνες). Πέραν των προαναφερόμενων στο θεματικό επίπεδο των οδικών αξόνων εισάγονται και κυκλοφοριακά δεδομένα, μετά από επεξεργασία από την ομάδα μελέτης. Ειδικότερα:

- ⇒ **Διαδικασία μετατροπής σε γεωγραφικό θεματικό επίπεδο GIS (shape file):**
- I. Σάρωση(scanning) των αναλογικών κτηματικών σχεδίων και χαρτών
 - II. Διαδικασία γεω-αναφοράς(geo-referencing) των ψηφιακών(raster) χαρτών
 - III. Διανυσματοποίηση των αξόνων του οδικού δικτύου
 - IV. Διόρθωση λαθών, ενημέρωση ψηφιακού αρχείου από την επιτόπια αυτοψία και τις δορυφορικές εικόνες
 - V. Διόρθωση λαθών και δημιουργία τοπολογικής δομής
 - VI. Εισαγωγή πληροφορίας στη Βάση Δεδομένων
 - VII. Δημιουργία τρισδιάστατου οδικού μοντέλου (πληροφορία υψομέτρου) με συνδυασμό της πληροφορίας των σχεδίων μηκοτομών των μελετών οδοποιίας και του ψηφιακού μοντέλου εδάφους (Digital Terrain Model)



⇒ **Υψομετρικά Δεδομένα - Ισοϋψεις καμπύλες.** (Πηγές: Χάρτες κλίμακας 1:5000 /, Γ.Υ.Σ., Ψηφιακά Δεδομένα / Φωτογραμμετρική απόδοση Α/Φ)

Τα υψομετρικά δεδομένα και οι αντίστοιχες ισοϋψεις καμπύλες, θα χρησιμοποιηθούν 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 (overlating).



Ενδεικτικό Απόσπασμα του Γεωγραφικού Θεματικού Επιπέδου των Ισούψών καμπύλων

→ Άμεσα επηρεαζόμενες από το θόρυβο («ευαισθητες») χρήσεις περιοχής μελέτης:

(Πηγές: Διαγράμματα κλίμακας 1:1000 / Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Χάρτες κλίμακας 1:5000 / ΕΣΥΕ, Γ.Υ.Σ, Πρόσφατες Αεροφωτογραφίες / Ο.Κ.Χ.Ε., Γ.Υ.Σ. / Δορυφορικές εικόνες / Google Earth.com - Internet site, επιτόπια αυτοψία-μετρήσεις, γενικοί οδικοί χάρτες, κ.λ.π.)

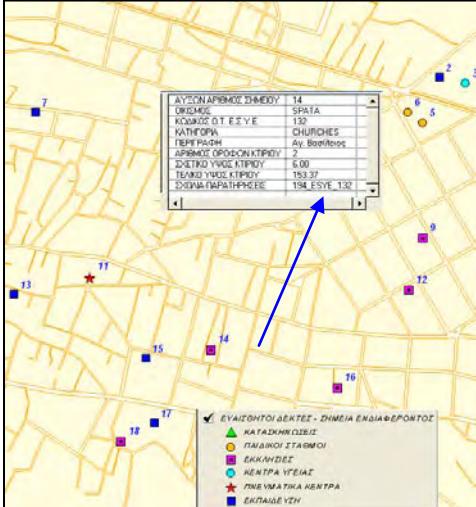
Οι «ευαίσθητες» στο θόρυβο χρήσεις (εκπαίδευση, εκκλησίες, κέντρα υγείας κ.λ.π.), θα καταγραφούν και αποτυπωθούν στους απογραφικούς χάρτες κυρίως στα πλαίσια της επιτόπιας έρευνας και αυτοψίας. Παράλληλα θα χρησιμοποιηθούν και οι οδικοί χάρτες γενικής χρήσεως για την ταυτοποίηση της εργασίας πεδίου καθώς και την πιθανή συμπλήρωση αυτών. Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω «ευαίσθητες» χρήσεις:

- Εκκλησίες
 - Εκπαίδευση
 - Πνευματικά κέντρα
 - Νοσοκομεία – Κλινικές - Κέντρα Υγείας
 - Παιδικοί σταθμοί

Αναλυτικότερα:

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

 - Επιλογή των κτιρίων-χρήσεων ενδιαφέροντος από το θεματικό επίπεδο των κτιρίων



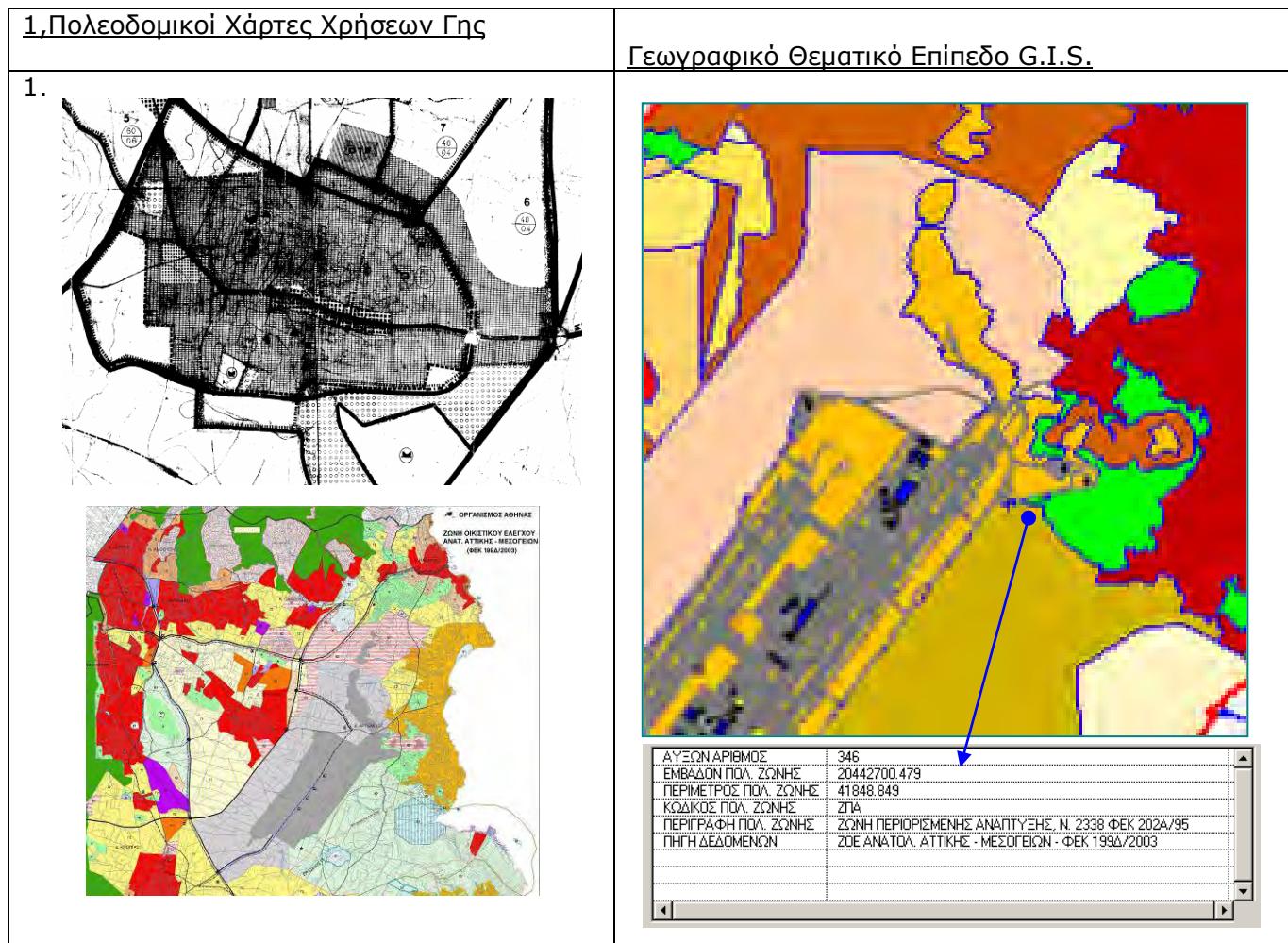
Ενδεικτικό Απόσπασμα του Γεωγραφικού Θεματικού Επιπέδου των Σημείων Ενδιαφέροντος

→ **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.): (Πηγές: Νομαρχιακές Δ/νσεις, Τοπικές Πολεοδομικές Δ/νσεις, Δημοτικές Δ/νσεις, 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, όρια προστατευόμενων περιοχών, κ.λ.π.), θα συλλεχθούν από τις κατά τόπους Διευθύνσεις Πολεοδομίας Αττικής και Θεσσαλονίκης και τις αντίστοιχες Δ/νσεις της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης, όλα τα ισχύοντα διατάγματα και αποφάσεις καθώς και οι αντίστοιχοι χάρτες. Αναλυτικότερα:

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

- I. Σάρωση(scanning) των πολεοδομικών χαρτών, διαφόρων κλιμάκων
- II. Διαδικασία γεω-αναφοράς(georeferencing) των raster χαρτών
- III. Διανυσματοποίηση των ορίων των πολεοδομικών ζωνών
- IV. Διόρθωση πιθανών λαθών
- V. Δημιουργία τοπολογικής δομής και κωδικοποίηση πολεοδομικών ζωνών
- VI. 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, αναφέρονται συνοπτικά στο πίνακα στην συνέχεια:

Πίνακας 4.1

A/A	ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΜΕ ΕΠΙΤΟΠΙΑ ΑΥΤΟΨΙΑ & ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΚΥΡΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
1	Οικοδομικά τετράγωνα	Διαγράμματα – Χάρτες Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε., ΕΣΥΕ, Ο.Κ.Χ.Ε., Γ.Υ.Σ., Δορυφορικές εικόνες	Αναλογικά - Ψηφιακά	ΝΑΙ	1. Κωδικός Ε.Σ.Υ.Ε. 2. Δήμος
2	Κτίρια	>>	Αναλογικά - Ψηφιακά	ΝΑΙ	1. Αριθμός ορόφων 2. Ύψος κτιρίου 3. Πληθυσμός 4. Υφιστάμενες Χρήσεις Γης 5. Δήμος
3	Οδικοί Άξονες	>>	Αναλογικά	ΝΑΙ	1. Ονομασία οδού 2. Υφιστάμενο Πλάτος οδού 3. Κυκλοφοριακά δεδομένα οδικού τμήματος 4. Δήμος
4	Υψημετρικά Δεδομένα - Ισοϋψεις καμπύλες	>>	Αναλογικά - Ψηφιακά	-	1. Υψόμετρο 2. Δήμος
5	Άμεσα επηρεαζόμενες από το θόρυβο («ευαισθητες») χρήσεις	>>	Αναλογικά	ΝΑΙ	1. Είδος χρήσης 2. Περιγραφή Χρήσης 3. Δήμος
6	Πολεοδομικές Ζώνες – Νομικό Καθεστώς	>>	Αναλογικά	-	1. Εγκεκριμένη χρήση 2. Νομική Τεκμηρίωση (ΦΕΚ) 3. Δήμος

Ενδεικτική Άποψη του τελικού τρισδιάστατου μοντέλου της περιοχής μελέτης
(Απεικονιζόμενη ενδεικτική περιοχή του ΣΧΘ οδικού δικτύου Λεμεσού - Κύπρος)



5. Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΔΗΓΙΑ 2002/49/ΕΚ ΚΑΙ ΤΟ POSITION PAPER ΤΟΥ EUROPEAN COMMISSION WORKING GROUP ASSESSMENT OF EXPOSURE TO NOISE (WG-AEN) – ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Η Οδηγία 2002/49/ΕΚ για την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, 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. Η οδηγία αυτή αποβλέπει επίσης στην παροχή βάσης για την ανάπτυξη κοινοτικών μέτρων για τον περιορισμό του θορύβου που εκπέμπουν οι μείζονες πηγές και, ιδίως, τα τροχοφόρα οχήματα, ο σιδηρόδρομος και η σχετική υποδομή, τα αεροσκάφη, ο υπαιθριός και ο βιομηχανικός εξοπλισμός και τα κινητά μηχανήματα. Έχει ως αντικείμενο τον περιβαλλοντικό θόρυβο, ο οποίος γίνεται αντιληπτός από τον πολίτη στο εσωτερικό της κατοικίας του και γύρω από αυτήν, στις σχετικά ήσυχες ζώνες μιας αστικής περιοχής (κατοικίας) ή της εξοχής, εντός των νοσοκομείων και πέριξ αυτών, εντός των σχολείων και στον περίγυρό τους, καθώς και στο εσωτερικό άλλων κτιρίων.

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, 13th 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.

Το περιεχόμενο του Κώδικα συνίσταται σε:

- α) συζητήσεις και συστάσεις για την αντιμετώπιση γενικών ζητημάτων, όπως επίσης και των πηγών θορύβου, της διάδοσης του θορύβου, καθώς και θέματα σχετικά με τον αποδέκτη, τα οποία έχουν προκύψει από την παραπάνω Οδηγία
- β) μία εισαγωγή και συζήτηση σχετικά με τα αποτελέσματα της ακρίβειας από την χρήση των Σειρών Εργαλείων που παρέχονται και
- γ) υποδείγματα για την κατανόηση των πηγών αβεβαιότητας στη μοντελοποίηση του θορύβου και για τη σπουδαιότητα των δεδομένων στη στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου.

Οι σειρές εργαλείων οι οποίες πρόκειται να εφαρμοσθούν στο παρόν έργο βάσει του σχετικού Position Paper του European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), δίνονται αναλυτικά στο σχετικό Παράρτημα και επιγραμματικά στον πίνακα στην συνέχεια με την επισήμανση ότι όπου οι συνέπειες ακρίβειας από την χρήση των εργαλείων έχουν ποσοτικοποιηθεί σε όρους dB, χρησιμοποιούνται οι χρωματικοί κώδικες που αναλύονται ακολούθως:

Πίνακας 5.1 Σειρές εργαλείων

«Σειρές Εργαλείων – Γενικά Θέματα»	
βάσει «Good Practice for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, (Final Draft - Version 2 - 13th January 2006)»	
«Σειρά Εργαλείων 1: Περιοχή προς Χαρτογράφηση	Προτείνεται η εφαρμογή του Εργαλείου 1.2 το οποίο χρησιμοποιείται σε πολεοδομικά συγκροτήματα κύριες οδούς και σιδηροδρόμους Οριζοντιογραφίες, Τοπογραφικά Διαγράμματα κλπ. as build δεδομένα της Αττικής Οδού κλπ.
Σειρές Εργαλείων – Θέματα σχετιζόμενα με την πηγή	
«Σειρά Εργαλείων 2: Οδική Κυκλοφοριακή Ροή»	Τα πλέον επικαιροποιημένα κυκλοφοριακά στοιχεία του οδικού δικτύου
«Σειρά Εργαλείων 3: Μέση Οδική Κυκλοφοριακή Ταχύτητα»	Συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων
«Σειρά Εργαλείων 4: Σύνθεση κυκλοφοριακής οδού»	Συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων
«Σειρά Εργαλείων 5: Τύπος Επιφάνειας Οδού»	Συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων
«Σειρά Εργαλείων 6: Διακυμάνσεις ταχύτητας σε οδικές διασταυρώσεις»	Προτείνεται η εφαρμογή του Εργαλείου 6.2 με πραγματοποίηση επί τόπου επισκέψεων και εντοπισμό διασταυρώσεων με σηματοδότες (εφόσον υπάρχουν) και στη συνέχεια την χρήση του Εργαλείου 6.1
«Σειρά Εργαλείων 7: Κλίση της Οδού»	Συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων σε συνδυασμό με την εφαρμογή του Εργαλείου 7.3 όπου η κλίση θα πρέπει να μετρηθεί με ακρίβεια 0,25% .
Σειρές Εργαλείων – Θέματα σχετικά με διάδοση	
«Σειρά Εργαλείων 11: Ανύψωση εδάφους κοντά στην πηγή»	Συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων με παράλληλη εφαρμογή του Εργαλείου 11.1(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 μετρήσεις ή εναλλακτικά με οπτική εκτίμηση του ύψους πάνω από το εδάφους.
«Σειρά Εργαλείων 12: Ορύγματα και επιχώματα»	Οριζοντιογραφίες, Τοπογραφικά Διαγράμματα κλπ. as build δεδομένα της Αττικής Οδού κλπ.
«Σειρά Εργαλείων 13: Τύπος Επιφάνειας Εδάφους»	Προτείνεται η εφαρμογή του Εργαλείου 13.1 όπου γίνεται κατηγοριοποίηση των χρήσεων γης.
«Σειρά Εργαλείων 14: Ύψος πετασμάτων κοντά σε οδούς»	Οριζοντιογραφίες, Τοπογραφικά Διαγράμματα κλπ. as build δεδομένα της Αττικής Οδού κλπ.
«Σειρά Εργαλείων 15: Ύψη κτιρίων»	Προτείνεται η εφαρμογή του Εργαλείου 15.1. με το οποίο υπολογίζεται αριθμός των διαθέσιμων ορόφων (βλ. Παράρτημα Μεθοδολογίας «B»)
«Σειρά Εργαλείων 16: Συντελεστές αριθμούς ήχου για κτίρια και πετάσματα»	Προτείνεται η χρήση των προεπιλεγμένων τιμών του συντελεστή α, για κάθε κατασκευή όπως αυτή περιγράφεται στην Σειρά Εργαλείων 16.
«Σειρά Εργαλείων 17: Ύπαρξη ευνοϊκών συνθηκών διάδοσης ήχου» (βλ. Παράρτημα Μεθοδολογίας «B»)	Προτείνεται η χρήση των πραγματικών μετεωρολογικών στοιχείων.
«Σειρά Εργαλείων 18: Υγρασία και θερμοκρασία» (βλ. Παράρτημα Μεθοδολογίας «B»)	Προτείνεται η χρήση των πραγματικών τιμών υγρασίας και θερμοκρασίας.
Σειρές Εργαλείων – Θέματα σχετιζόμενα με τον αποδέκτη	
«Σειρά Εργαλείων 19: Κατανομή πληθυσμιακών δεδομένων σε οικιστικά κτίρια»	Προτείνεται η χρήση διαθέσιμων στοιχείων ΕΣΥΕ για τα πολεοδομικά συγκροτήματα που θα πρέπει να ετοιμαστούν Στρατηγικοί Χάρτες Θορύβου.
«Σειρά Εργαλείων 20: Προσδιορισμός του αριθμού των κατοικημένων μονάδων ανά οικιστικό κτίριο και του πληθυσμού ανά κατοικημένη μονάδα»	
«Σειρά Εργαλείων 21: Κατανομή επιπέδων θορύβου στους διαμένοντες σε οικήματα, τα οποία στεγάζονται σε κτίρια με πολλούς ενοίκους	

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 στην συνέχεια.

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

6. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΣΧΘ – ΣΧΕΔΙΑ ΔΡΑΣΗΣ

Οι ψηφιακοί χάρτες θορύβου θα αναπτυχθούν μέσω της χρησιμοποίησης ειδικού λογισμικού πρόβλεψης περιβαλλοντικού και κυκλοφοριακού θορύβου (λογισμικό **CadnaA** όπως αναλύεται στην συνέχεια), 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).

Για το λόγο αυτό είναι υποχρεωτικό να τεκμηριωθούν οι πληροφορίες αυτές με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. Προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί το Εργαλείο 15.1 «Αριθμός Διαθέσιμων Ορόφων» για τον υπολογισμό του ύψους των κτιρίων, δηλαδή χρησιμοποιώντας το μέσο όρο του κάθε ορόφου και πολλαπλασιάζοντας με τον αριθμό των ορόφων. Οι φάσεις υπολογισμού – όπως αναλύθηκε ανωτέρω - πρέπει να περιέχουν, 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 εφαρμοσθούν οι χρωματισμοί που προβλέπει το ISO 1996.

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ & ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΣΧΘ: Το λογισμικό **CadnaA** που προτείνεται (βλέπε τεχνικές προδιαγραφές στην συνέχεια) 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 προτείνεται και αναπτύσσεται στη συνέχεια, θα 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 θα 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.

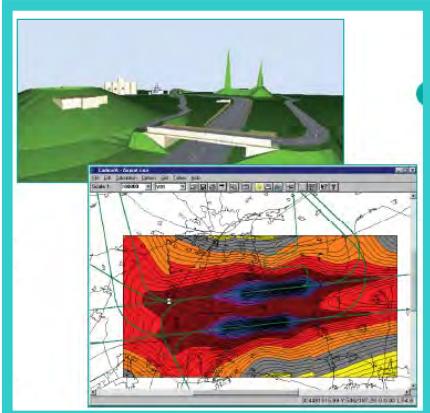
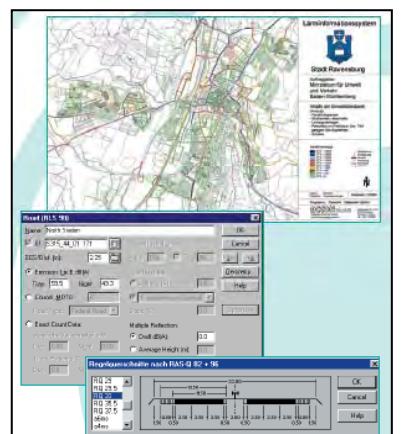
Η σχετική ΚΥΑ συνιστά την χρήση της Γαλλικής μεθόδου υπολογισμού. «NMPC-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB) και ως εκ τούτου αυτή θα εφαρμοστεί. Το προτεινόμενο λογισμικό πρόβλεψης οδικού κυκλοφοριακού θορύβου, σιδηροδρομικού & αεροπορικού θορύβου, βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ελέγχου αποτελεσματικότητας μέτρων αντιθορυβικής προστασίας CadnaA είναι ό,τι πιο νέο και δυναμικό στο χώρο των μοντέλων πρόβλεψης. Το λογισμικό **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. Το **CadnaA** χρησιμοποιείται κυρίως για την πρόβλεψη των επιπέδων θορύβου σε Βιομηχανικές εγκαταστάσεις, Οδικά και Σιδηροδρομικά δίκτυα, Αεροδρόμια και χώρους προσγείωσης. 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

Τα κύρια πλεονεκτήματα του απέναντι σε παρεμφερή προγράμματα είναι:



	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)
	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)
	Μέγιστη Υπολογιστική ταχύτητα σε σύγκριση με παρόμοια προγράμματα
	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)
	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.
	Χρωματική απεικόνιση κατόψεων, τομών, και προσόψεων κτιρίων ανάλογα με την διάδοση του θορύβου.
	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))
	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
	Υπάρχει η δυνατότητα παρουσίασης των καμπύλων θορύβου που προκύπτουν με παράλληλη λειτουργία auralization .
	Το CadnaA είναι μιά πλατφόρμα που μπορεί να συνδέσει μια ποικιλία άλλων προγραμμάτων όπως π.χ προγράμματα real time εκπομπών θορύβου
	Αυτόματη αναπαραγωγή bitmap αρχείων για την παραγωγή zoomable διαδραστικών χαρτών θορύβου οι οποίοι μπορούν να παρουσιαστούν στο INTEPNET (see http://www.NoiseRus.com)



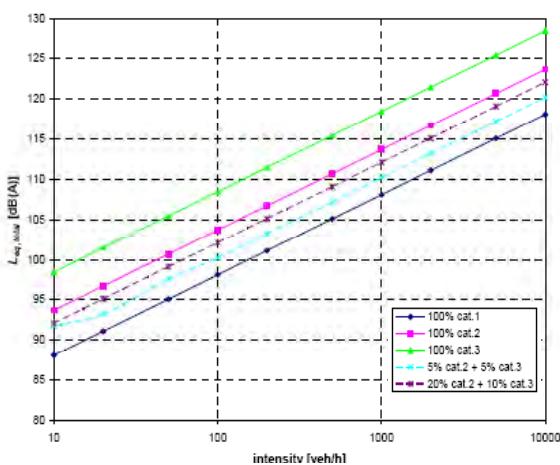
Ιδιαίτερα σε ότι αφορά την διασφάλιση της ακρίβειας των υπολογισμών σε συνδυασμό με τις υπάρχουσες αβεβαιότητες στα υφιστάμενα στοιχεία αλλά και τους ανωτέρω κινδύνους και προϋποθέσεις εκτέλεσης του έργου επισημαίνονται επιγραμματικά τα παρακάτω. Ο υπολογισμός των χαρτών θορύβου απαιτεί ένα μοντέλο πηγής 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 :

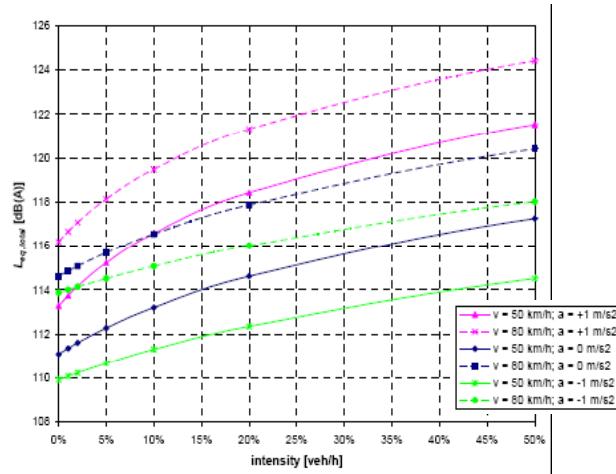
- ◆ **Στατικά μοντέλα** (Static models): Είναι η απλούστερη και παλαιότερη κατηγορία μοντέλων και χρησιμοποιούνται συχνά στις μέρες μας λόγω των περιορισμένων αναγκών τους σε υπολογισμούς και βαθμονόμηση, καθώς και λόγω της καταλληλότητάς τους για οδικά δίκτυα μεγάλων περιοχών, όπως το εθνικό σύστημα 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 τρήματα 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 ποικίλουν 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 ποικίλουν 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 $L_{w,linne,eq}$ σαν συνάρτηση της έντασης της κυκλοφοριακής ροής για διαφορετικές συνθέσεις κατηγοριών στα 50 χλμ/ώρα, χωρίς επιτάχυνση.



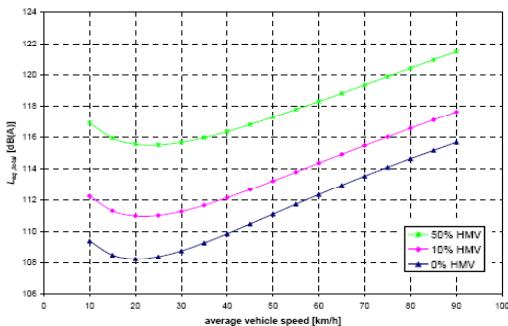
Υπολογισμός $L_{w,linne,eq}$ σαν συνάρτηση του ποσοστού των βαρέων, από τα οποία το 50% είναι μετρίως βαρέα, για μια ένταση των 2000 αν./ώρα στα 50 με 80 χλμ./ώρα και ο

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.

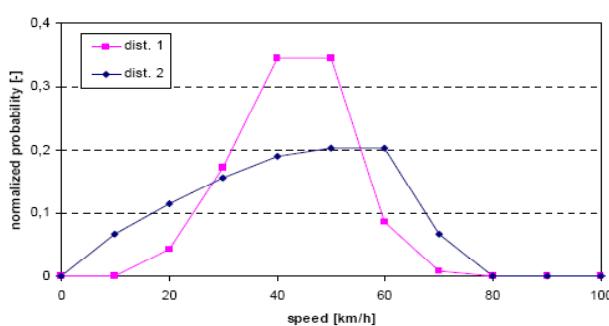
Για τη διαμόρφωση μιας οδικής διασταύρωσης, παραμελώντας συνολικά την επιτάχυνση, προκαλείται ένα μεγάλο λάθος: η χρήση στοιχείων μεμονωμένων οχημάτων είναι απαραίτητη για να αξιολογηθεί το γενικό επίπεδο θορύβου με ένα αποδεκτό λάθος.

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 ευαισθητό στις παραλλαγές της συνολικής έντασης των οχημάτων απ' ό,τι στο ποσοστό των βαρέων μηχανοκίνητων οχημάτων (HMV) και της μέσης ταχύτητας κυκλοφορίας.



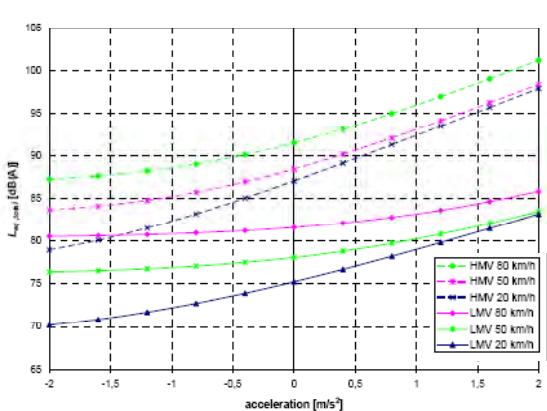
Υπολογισμός $L_{W,linne,eq}$ σαν συνάρτηση της μέσης ταχύτητας, για μια κυκλοφοριακή ένταση των 2000 οχ/ώρα με 0%, 10% και 50% βαρέα οχήματα



Δύο διαφορετικές κατανομές ταχύτητας, με την ίδια μέση

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 $L_{W,linne,eq}$ 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 στιγμιό 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.

Με την ολοκλήρωση του ΣΧΘ 2008 προβλέπεται η **επαναξιολόγηση-Επικαιροποίηση των εφαρμοσθέντων Σχεδίων Δράσης Ηχοπετασμάτων**, 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.

Ιδιαίτερα σε ότι αφορά τις **βασικές κατηγορίες σχεδίων δράσης** – όπως αναλύθηκε και στην τεχνική έκθεση - συνοψίζονται σε δύο κατηγορίες στην συνέχεια. Η **πρώτη κατηγορία** περιλαμβάνει μέτρα για τη μείωση παραγωγής θορύβου κάθε οχήματος, τα οποία διαιρούνται σε:

- * μέτρα σε οδικό επίπεδο: εφαρμογή αντιθορυβικών οδοστρωμάτων με κατάλληλο πρόγραμμα συντήρησης
- * μέτρα σε επίπεδο επαφής ελαστικών/οδοστρώματος: εφαρμογή ελαστικών αυτοκινήτου «μειωμένης εκπομπής θορύβου»
- * μέτρα σε επίπεδο διάχυσης : «low noise» μηχανές, συστήματα εκπομπής καυσαερίων, αεροδυναμική μείωση θορύβου κλπ.
- * μέτρα σε επίπεδο ελέγχου : πρόγραμμα καθιέρωσης τεχνικού ελέγχου οχημάτων με έμφαση στον πλήρη έλεγχο και αντιμετώπιση στην σημειακή πηγή σε δύο επίπεδα : ΚΤΕΟ (κέντρα τεχνικού ελέγχου οχημάτων) & παρά την οδό (με αστυνομική υποστήριξη)

Η **δεύτερη κατηγορία** περιλαμβάνει μέτρα για τη μείωση παραγωγής θορύβου στο σύνολο της κυκλοφοριακής ροής (γραμμική πηγή) επηρεάζοντας τις παραμέτρους κυκλοφορίας και γενικά εισαγάγοντας μέτρα διαχείρισης και οδηγικής συμπεριφοράς (driving behavior):

- * συνολικός κυκλοφοριακός φόρτος
- * σύνθετη κυκλοφορίας, δηλ. μείωση του αριθμού βαρέων ή/και ιδιαίτερα θορυβωδών οχημάτων
- * μέση ταχύτητα
- * μείωση της περιόδου επιτάχυνσης / ή επιβράδυνσης στον κύκλο οδήγησης (κύκλος πόλης ή υπεραστικός), ή stop-and-go πρότυπο κυκλοφορίας
- * επέμβαση στο μοντέλο αλληλοεπίδρασης γραμμικής κυκλοφοριακής πηγής και χρήσεων γης
- * πλαισιο διερεύνησης ακουστικών επιπτώσεων μέσω εκπόνησης Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων έργων συγκοινωνιακής υποδομής

Λαμβάνοντας υπόψη τα σχετικά όρια για τα οποία θα γίνει εισήγηση από την μελετητική ομάδα, και το εύρος των ορίων Lden και Lnight που φαίνονται πιο πάνω αλλά και τα προβλεπόμενα στην σχετική οδηγία, θα διαμορφωθούν λεπτομερή και ρεαλιστικά Σχέδια Δράσης προκειμένου να ικανοποιηθούν τα πιο πάνω όρια στις περιοχές μελέτης.

Τα Σχέδια Δράσης θα περιλαμβάνουν τουλάχιστον τα στοιχεία που αναφέρονται στο σχετικό Παράρτημα της οδηγίας και της σχετική KYA και θα είναι σε μορφή που να είναι δυνατή η υποβολή τους στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή χωρίς τροποποιήσεις.

7. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΘΟΡΥΒΟ — ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΑΡΘΡΟΥ 10(2) ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ

Η ανάλυση της έκθεσης του πληθυσμού στον περιβαλλοντικό θόρυβο στα πλάισια της Στρατηγικής Χαρτογράφησης Θορύβου, θα εξασφαλίσει :

- * τον εκτιμώμενο συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) εκτός πολεοδομικών συγκροτημάτων που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε μια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του Lden (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 Lnight (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 km²) που εκτίθεται σε τιμές του Lden 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.

Τέλος επισημαίνεται ότι η **Τελική Έκθεση σύμφωνα και με το Άρθρο 10(2) της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ**, η οποία θα υποβληθεί στο ΥΠΕΧΩΔΕ και στην συνέχεια στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- * Γενική περιγραφή των πολεοδομικών συγκροτημάτων
- * Χαρακτηριστικά των περιχώρων: πολεοδομικά συγκροτήματα, χωριά, εξοχή ή άλλο τι, πληροφορίες περί των χρήσεων γης, άλλες σημαντικές πηγές θορύβου.
- * Προγράμματα ελέγχου των θορύβων 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 Lden (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. Επιπλέον, θα πρέπει να αναφέρεται, εφόσον υπάρχουν κατάλληλα στοιχεία και είναι σκόπιμο, πόσα άτομα των παραπάνω κατηγοριών ζουν σε κτίρια τα οποία έχουν ειδική μόνωση κατά του συγκεκριμένου θορύβου και ήσυχη πρόσοψη.
- * Ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) εκτός πολεοδομικών συγκροτημάτων που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε κάποια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του Lnight (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.
- * Επιπλέον, θα πρέπει να αναφέρεται, εφόσον υπάρχουν κατάλληλα στοιχεία και είναι σκόπιμο, πόσα άτομα των παραπάνω κατηγοριών ζουν σε κτίρια τα οποία έχουν ειδική μόνωση κατά του συγκεκριμένου θορύβου και ήσυχη πρόσοψη.

- * Η συνολική έκταση (σε km2) που εκτίθεται σε τιμές του Lden 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 πρέπει να εμφαίνονται επίσης σε έναν ή περισσότερους χάρτες, όπου περιλαμβάνονται πληροφορίες για τη γεωγραφική θέση των χωριών, πόλεων και πολεοδομικών συγκροτημάτων εντός των καμπυλών αυτών.
- * Περίληψη του σχεδίου δράσης, και πρότασης αντιθορυβικών μέτρων, με όλες τις σημαντικές πτυχές που αναφέρονται στο παράρτημα V.

Αθήνα Ιούνιος 2009
Για την ΣΣΕ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΕ

Δρ. Κωνσταντίνος ΒΟΓΙΑΤΖΗΣ
Επικ. Καθ. Πολ. Σχολής
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας