



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

**ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: κ. Α. ΜΠΑΛΛΗΣ, Λέκτορας Ε.Μ.Π

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ : ΑΓΡΑΦΙΩΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ : 99037

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2004

ΣΥΝΟΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει το πρόβλημα του θορύβου και τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζεται, τόσο από την Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και από την ελληνική νομοθεσία. Σχολιάζει τους δείκτες και τα όργανα καταγραφής του, το σύστημα παρακολούθησής του, τις μεθόδους πρόγνωσης, τις επιπτώσεις του στην ανθρώπινη υγεία και τα μέτρα που λαμβάνονται για τη μείωση του θορύβου. Έμφαση δίνεται στη νέα ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/EC, και ιδιαίτερα στη στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου, και προτείνονται μέθοδοι για την εφαρμογή της, ώστε να είναι επιτυχώς εναρμονισμένη με τις ιδιαιτερότητες και τις ανάγκες της ελληνικής πραγματικότητας.

Λέξεις-Κλειδιά : κυκλοφοριακός οδικός θόρυβος, μέθοδοι πρόβλεψης θορύβου, Ελληνική νομοθεσία για το θόρυβο, Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/EC, στρατηγικοί χαρτογράφηση θορύβου

ABSTRACT

This dissertation deals with the problem of noise, especially the road traffic noise, and the way it is regarded from both the European Union and the Greek legislation. Noise indicators, recording apparatus, prediction methods, health impacts and ways of mitigating noise are thoroughly discussed. It mainly focuses on the new European Directive 2002/49/EC, especially on the strategic noise mapping, suggesting ways of implementing it and incorporating it successfully within the needs and specialties of Greek reality.

Keywords : road traffic noise, noise predicting methods, Greek noise legislation, EU Directive 2002/49/EC, strategic noise mapping

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	5
1.2 ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	5
1.3 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ	7
1.4 ΠΗΓΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ	8
1.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	10
1.5.1 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΥΤΙΟΥ.....	10
1.5.2 ΕΝΟΧΛΗΣΗ.....	11
1.5.3 ΑΚΟΥΣΤΙΚΕΣ ΒΛΑΒΕΣ (ΜΟΝΙΜΕΣ Η ΠΑΡΟΔΙΚΕΣ).....	12
1.5.4 ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	14
1.5.5 ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ	14
1.5.6 ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΤΟΥ ΥΠΝΟΥ.....	15
1.5.7 ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ	15
2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ, ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	17
2.1 ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ	17
2.2 ΌΡΓΑΝΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	17
2.3 ΧΑΡΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ	18
2.4 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ ΟΔΟ.....	20
2.4.1 ΥΠΟΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ (EXTERNAL ROAD TRAFFIC NOISE MONITORING STATION – EX/RTNMS).....	20
2.4.2 ΥΠΟΤΜΗΜΑ ΘΛΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (CONTROL CENTER ROAD TRAFFIC NOISE MONITORING STATION – CC/RTNMS)	21
2.4.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΤΗΣΙΩΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΩΝ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	22
2.4.4 ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΩΝ ΟΡΙΩΝ – ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ	24
2.4.5 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	24
2.5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ.....	26
2.5.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	26
2.5.2 ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ.....	27
2.5.2.1 Η μέθοδος FHWA	27
2.5.2.2 Η Βρετανική μέθοδος CRTN	28
2.5.2.3 Η Γαλλική μέθοδος NMPB-96	29
2.5.2.4 Η Γερμανική μέθοδος RLS-90	29
2.5.2.5 Η Ελβετική μέθοδος StL-86	30
2.5.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	31
2.5.3.1 Συγκριτικός πίνακας ως προς τα βασικά χαρακτηριστικά των μεθόδων	31
2.5.3.2 Συγκριτικός πίνακας ως προς τις παραδοχές των μεθόδων πρόβλεψης	32
2.5.3.3 Συγκριτικός πίνακας ως προς τις λαμβανόμενες παραμέτρους.....	33
2.5.3.4 Συγκριτικός πίνακας ως προς τις δυνατότητες των μεθόδων	34
2.5.4 ΥΠΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	35

2.6 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	37
2.6.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ.....	37
2.6.1.1 Αντιθορυβικά Οδοστρώματα.....	37
2.6.1.2 Ηλεκτροκίνητα οχήματα.....	39
2.6.1.3 Κυκλοφοριακές ρυθμίσεις με απαγορεύσεις.....	39
2.6.1.4 Έλεγχος εκπομπής θορύβου από εξατμίσεις.....	40
2.6.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΤΩΝ ΗΧΗΤΙΚΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ	42
2.6.2.1 Δημιουργία ζωνών προφύλαξης και πράσινων ζωνών.....	42
2.6.2.2 Κατασκευή ηχοπετασμάτων.....	42
2.6.2.3 Κατασκευή περιφερειακών οδών (Ring Roads).....	47
2.6.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΣΤΟΥΣ ΔΕΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ	49
2.6.3.1 Παρακολούθηση του Κυκλοφοριακού Οδικού Θορύβου	49
2.6.3.2 Κατάλληλη διαμόρφωση οικοδομικών συγκροτημάτων.....	49
2.6.3.3 Κατάλληλη αρχιτεκτονική διαμόρφωση κτιρίων	50
2.6.3.4 Ηχομόνωση κτιρίων	50

3. ΒΑΣΙΚΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ

3.1 ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ	51
3.1.1 Ν.1650/85 – “ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟ ΘΟΡΥΒΟ”	51
3.1.2 Υ.Α 3046/304 – “ΚΤΙΡΙΟΔΟΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ”	52
3.1.3 Υ.Α 69269/5387 – “ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ – ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ”	52
3.1.4 Υ.Α 17252 – “ΠΕΡΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΔΕΙΚΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΩΝ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΩΝ ΟΡΙΩΝ ΘΟΡΥΒΟΥ”.....	53
3.1.5 Κ.Υ.Α 25006/2234 – “ΠΕΡΙ ΤΙΜΩΝ ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ ΗΧΟΣΤΑΘΜΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ”.....	54
3.1.6 Α.Δ 1023/2/37-ΙΑ – “ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΗΡΗΣΗ ΚΟΙΝΗΣ ΗΣΥΧΙΑΣ”	54
3.2 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ	55

4. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ

4.1 ΤΑ ΠΡΩΤΑ ΒΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΘΟΡΥΒΟ	56
4.1.1 Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΔΗΓΙΑ 70/157/ΕΕC.....	56
4.1.2 Το ΠΕΜΠΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΡΑΣΗΣ	56
4.1.3 Η ΠΡΑΣΙΝΗ ΒΙΒΛΟΣ	57
4.1.4 Το Έκτο ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΡΑΣΗΣ.....	58
4.2 Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΔΗΓΙΑ 2002/49/ΕC	59
4.2.1 ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2002/49/ΕC	59
4.2.2 ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ.....	59
4.2.3 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ.....	60
4.2.4 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ.....	61
4.2.5 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ – ΣΧΕΔΙΑ ΔΡΑΣΗΣ	61
4.2.6 ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ	63
4.2.7 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ	63
4.2.8 ΚΥΡΙΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ.....	64

4.2.9 ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2002/49/ΕΚ	64
4.2.10 ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΟΔΗΓΙΑ 2002/49/ΕΚ	65

5. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2002/49/ΕΚ..... 67

5.1 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ.....	67
5.1.1 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΧΑΡΤΩΝ ΘΟΡΥΒΟΥ	68
5.1.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ	68
5.1.2.1 Χάρτες συνήθους μορφής.....	69
5.1.2.2 Γραφικές παραστάσεις.....	69
5.1.2.3 Πίνακες και ηλεκτρονικές βάσεις αριθμητικών δεδομένων.....	70
5.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ	70
5.2.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΜΙΤΗΡΑ	70
5.2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΜΙΤΗΡΑ.....	72
5.2.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΜΙΤΗΡΑ	73
5.2.3.1 Περιοχή αμιγούς (γενικής) κατοικίας.....	73
5.2.3.2 Περιοχή μικτής κατοικίας.....	74
5.2.3.3 Περιοχή με νοσηλευτικά και εκπαιδευτικά ιδρύματα	75
5.2.3.4 Διάγραμμα ροής μεθοδολογίας χαρτογράφησης	77

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... 78

7. ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ..... 81

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ 83

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ..... 86

9.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΘΟΡΥΒΟΥ	86
9.2 ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΣΕ ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΘΟΡΥΒΩΝ, ΚΡΑΔΑΣΜΩΝ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ	95
9.3 ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΗΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΙΚΑΙΟ.....	98
9.4 ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΟΡΙΑ ΘΟΡΥΒΟΥ (ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΝΤΕΣΙΜΠΕΛ dB)	103
9.5 ΟΔΗΓΟΣ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΕΠΙΤΡΕΠΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗ ΣΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ	104
9.6 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΒΗΜΑΤΩΝ ΜΕΘΟΔΟΥ CRTN	106
9.7 ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	107
9.7.1 ΚΤΙΡΙΟΔΟΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ.....	107
9.7.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΘΝΙΚΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ	107
9.7.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΩΝ	108

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι το πρόβλημα του θορύβου και τα μέτρα που λαμβάνονται για την αντιμετώπισή του. Το πρόβλημα εστιάζεται στο χώρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ειδικότερα στην Ελλάδα. Εκτενείς αναφορές γίνονται στις επιπτώσεις του θορύβου, στη διαδικασία και τα όργανα μέτρησής του, στις μεθόδους πρόγνωσης του κυκλοφοριακού θορύβου, στις μεθόδους αντιμετώπισής του και στις νομοθετικές διατάξεις τόσο του ελληνικού δικαίου όσο και της ευρωπαϊκού θεσμικού πλαισίου. Αναλύεται ιδιαίτερα η τελευταία οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης 2002/49/EC για την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου και προτείνεται μεθοδολογία χαρτογράφησης με βάση τα άρθρα της Οδηγίας αυτής.

Στόχος της εργασίας αυτής είναι παρουσίαση της σύγχρονης κατάστασης ως προς το θέμα του περιβαλλοντικού θορύβου στην Ευρωπαϊκή Ένωση και κυρίως στην Ελλάδα και η πρόταση μεθοδολογίας για τη στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου. Η ανάλυση των πεπραγμένων, καθώς και όσων προγραμματίζονται για το μέλλον για την αντιμετώπιση του θορύβου από τους παραπάνω φορείς, ορίζει το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα κινηθούν οι προσπάθειες μείωσης του προβλήματος. Η γενική θεώρηση του φαινομένου βοηθά στην κατανόηση των σημείων της κοινοτικής πολιτικής που χρήζουν ενίσχυσης για την αποτελεσματικότερη μείωση των επιπέδων θορύβου. Η εργασία δεν περιλαμβάνει ανάλυση του θορύβου που προέρχεται από χρήση εργοταξιακών μηχανημάτων, του θορύβου που προκαλείται από τον ίδιο τον άνθρωπο και τους περιοίκους του, του θορύβου που προκαλείται από τη λειτουργία των νυχτερινών κέντρων, καθώς και του θορύβου εντός των χώρων εργασίας.

1.2 ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αρχικά, γίνεται αναφορά σε βασικά στοιχεία του ήχου και της διάδοσής του, ώστε οι έννοιες που αναφέρονται στο σύνολο του κειμένου να είναι πλήρως αποσαφηνισμένες και οικείες. Η αναφορά στις επιπτώσεις του θορύβου στην υγεία και την ποιότητα ζωής του ατόμου καταδεικνύει τη σοβαρότητα του προβλήματος, αφ' ενός, αλλά αφ' ετέρου επιβεβαιώνει το γεγονός ότι το πρόβλημα αφορά όλες τις κοινωνικές ομάδες, ανεξαρτήτως ηλικίας ή οικονομικής κατάστασης, αφού όλοι γίνονται σε καθημερινή βάση δέκτες των αρνητικών επιπτώσεων του θορύβου.

Ενόχληση, διαταραχή του ύπνου, ακουστικές βλάβες, παθολογικά και ψυχολογικά προβλήματα και μείωση της παραγωγικότητας στον εργασιακό τομέα αναφέρονται ως οι σπουδαιότερες συνέπειες-εκφάνσεις του προβλήματος του θορύβου. Το γεγονός ότι ο θόρυβος δρα ύπουλα τις περισσότερες φορές, καταστρέφοντας σταδιακά το αισθητήριο της ακοής, δηλώνει τη σημασία της προστασίας από αυτόν και την αναγκαιότητα λήψης μέτρων για την αντιμετώπισή του.

Το πρόβλημα του θορύβου φαίνεται πως έχει από νωρίς απασχολήσει τις χώρες που το βιώνουν έντονα, μια εκ των οποίων είναι η Ελλάδα. Παρουσιάζονται συστήματα καταγραφής και ολοκληρωμένες μέθοδοι για την παρακολούθηση της εξέλιξης του φαινομένου έχουν αναπτυχθεί στα πλαίσια στρατηγικών εφαρμογών για τη μείωση του θορύβου. Γίνεται αφορά στις μεθόδους πρόγνωσης του κυκλοφοριακού θορύβου και στα προγράμματα ηλεκτρονικού υπολογιστή που τις εκφράζουν μαθηματικά. Ξεκινώντας από τα πρώτα μοντέλα, καταλήγουμε στην περιγραφή αυτών που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στις μέρες μας. Η συγκριτική παρουσίαση των μεθόδων δίνει μια πρώτη εικόνα των δεδομένων που απαιτεί κάθε μοντέλο, του τρόπου με τον οποίο επεξεργάζεται τα τροφοδοτούμενα στοιχεία και των αποτελεσμάτων που προκύπτουν μέσω των παραδοχών που γίνονται. Η εξοικείωση με τις μεθόδους πρόβλεψης χρειάζεται στη συνέχεια, όπου αναλύονται η ευρωπαϊκή Οδηγία για τη διαχείριση του θορύβου και οι προτεινόμενες μεθοδολογίες για την εφαρμογή της. Παράλληλα, οι χάρτες θορύβου που διαθέτουν αρκετές πόλεις της χώρας βοηθούν στην απόκτηση συνολικής εικόνας για την πραγματική διάσταση του φαινομένου και αποτελούν τη βάση για την εφαρμογή μέτρων αντιμετώπισης του περιβαλλοντικού προβλήματος. Αυτά περιλαμβάνουν μέτρα που είτε εφαρμόζονται περιορισμένα στην Ελλάδα – οπότε γίνεται εκτίμηση των αποτελεσμάτων της πιλοτικής εφαρμογής τους – είτε βρίσκουν εφαρμογή μόνο στο εξωτερικό – οπότε γίνεται επεξεργασία ή τροποποίησή τους ώστε να ανταποκρίνονται στα ελληνικά δεδομένα.

Ακολουθώντας, παρουσιάζεται η πορεία που ακολούθησαν η Ελλάδα και η Ευρωπαϊκή Ένωση για τη μείωση του θορύβου. Αναλύονται οι βασικές διατάξεις της ελληνικής νομοθεσίας και τα μέτρα που έχουν ληφθεί για τον περιορισμό του θορύβου από την κυκλοφορία και τη βιομηχανία, τον καθορισμό των δεικτών θορύβου και των ανώτατων τιμών τους, και την εκτίμηση των επιπτώσεων δημοσίων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον. Σημειώνεται ότι η ελληνική νομοθεσία, πέραν των διατάξεων που αφορούν στην ελληνική πραγματικότητα, ενσωματώνει και τις οδηγίες που αφορούν στα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Αξιόλογη είναι και η αντιμετώπιση της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο θέμα του θορύβου. Η ευαισθητοποίησή της ξεκινά από το 1970 με οδηγία για τον περιορισμό της εκπομπής θορύβου από τα οχήματα και συνεχίζεται με το 5^ο και το 6^ο περιβαλλοντικό πρόγραμμα δράσης, που στοχεύουν στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη με σεβασμό στο περιβάλλον, το οποίο ενσωματώνεται στην κοινοτική πολιτική. Μεταξύ των δύο περιβαλλοντικών προγραμμάτων παρεμβάλλεται η εξαγγελία της Πράσινης Βίβλου για τη μελλοντική πολιτική στο θέμα του θορύβου, όπου προτείνεται η καταπολέμηση του φαινομένου σε δύο άξονες, στην αναδιάρθρωση της κοινοτικής πολιτικής και στη λήψη μέτρων πρόληψης και προστασίας χωριστά για κάθε πηγή θορύβου.

Προϊόν όλων αυτών των διεργασιών είναι η οδηγία 2002/49/EC για την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, η οποία αναλύεται λεπτομερώς. Η Οδηγία προτείνει σε πρώτη φάση την εναρμόνιση των δεικτών θορύβου και των μεθόδων υπολογισμού τους για τα κράτη-μέλη της Ένωσης και στη

συνέχεια τη στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου στα μεγάλα πολεοδομικά συγκροτήματα και τις περιοχές γύρω από κύριους οδικούς και σιδηροδρομικούς άξονες και μεγάλα αεροδρόμια. Η χαρτογράφηση θα φανερώσει τη γενική εικόνα της κατάστασης στον ευρωπαϊκό χώρο και θα αποτελέσει τη βάση για την ανάπτυξη σχεδίων δράσης, πάντοτε με τη συμμετοχή και τη διαρκή πληροφόρηση του κοινού στο θέμα. Η Κοινότητα ορίζει υποδείξεις για την παραγωγή των ζητούμενων, ημερομηνίες αποστολής και τρόπο σύνταξης των παραδοτέων από τα κράτη-μέλη στοιχείων, και ζητά από τις χώρες τις δικές τους παρατηρήσεις και επισημάνσεις πάνω στο περιεχόμενο της Οδηγίας.

Στις επόμενες σελίδες επιχειρείται η ενσωμάτωση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2002/49/EC στο ελληνικό δίκαιο. Αναλύεται η σημασία της χαρτογράφησης, υποδεικνύονται είδη και μορφές χαρτών θορύβου και προτείνεται μια μεθοδολογία για τη χαρτογράφηση του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου με στόχο την εκτίμηση του αριθμού των ατόμων που προσβάλλονται από υψηλά επίπεδα θορύβου.

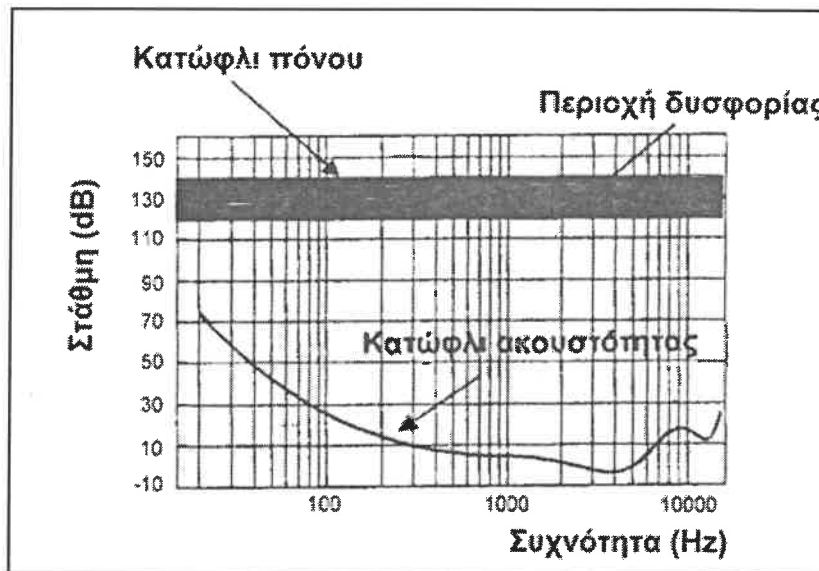
1.3 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ

Ο θόρυβος είναι ο ανεπιθύμητος, ενοχλητικός ή απλά δυσάρεστος για τον άνθρωπο ήχος. Ως ήχος ορίζεται κάθε μεταβολή της πίεσης του αέρα, που είναι ικανή να ερεθίσει τον τυμπανικό υμένα και να γίνει αντιληπτή από τον άνθρωπο. Η διαφορά ανάμεσα σε έναν ανεκτό για το ανθρώπινο αυτί ήχο και στον θόρυβο, εντοπίζεται στα παραγόμενα ηχητικά κύματα. Αυτά προκαλούνται από την περιοδική μεταβολή της πίεσης του ατμοσφαιρικού αέρα, η συχνότητα της οποίας είναι ικανή να ερεθίζει το αισθητήριο της ακοής και να προκαλεί αντίστοιχα αισθήματα. Στον απλό ήχο, η μεταβολή της πίεσης του αέρα είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου, στο σύνθετο ήχο είναι περιοδική συνάρτηση του χρόνου αλλά όχι αρμονική, ενώ στον θόρυβο η μεταβολή της πίεσης του αέρα δεν είναι καν περιοδική.

Τα κύρια φυσικά χαρακτηριστικά του θορύβου είναι η συχνότητα και η ένταση. Η συχνότητα σχετίζεται με τη δυνατότητα διάκρισης των ήχων σε οξείς ή βαρείς. Το ανθρώπινο τύμπανο μπορεί να "αντιληφθεί" και να "ανεχθεί" ένα συγκεκριμένο φάσμα ήχων που κυμαίνονται από 16Hz έως 20.000Hz. Το φάσμα των συχνοτήτων της ομιλίας κυμαίνεται από 500Hz έως 2.000Hz, ενώ το ανθρώπινο αυτί αντιλαμβάνεται καλύτερα συχνότητες μεταξύ 2000Hz και 5.000Hz. Οι ήχοι που έχουν συχνότητα μεγαλύτερη των 20.000Hz ονομάζονται "υπέρηχοι", ενώ οι ήχοι που έχουν συχνότητα μικρότερη των 16Hz "υπόηχοι". Τόσο οι υπέρηχοι όσο και οι υπόηχοι, παρ'όλο που δε γίνονται αντιληπτοί από το αυτί του ανθρώπου, μπορεί να έχουν βλαπτική επίδραση στην υγεία του. [1]

Η ένταση του ήχου είναι η ισχύς που μεταφέρεται από κάθε μονάδα επιφάνειας του ηχητικού κύματος. Λόγω των πολύ μικρών τιμών της έντασης του ήχου, για τη μέτρησή του χρησιμοποιείται λογαριθμική κλίμακα, η οποία βασίζεται στο δεκαδικό λογάριθμο του λόγου του μετρούμενου μεγέθους προς ένα μέγεθος αναφοράς και ονομάζεται στάθμη έντασης του ήχου. Μονάδα μέτρησης της στάθμης

έντασης του ήχου είναι το decibel (dB). Εξαιτίας της λογαριθμικής κλίμακας, αύξηση 3 dB στη μετρούμενη ένταση μιας πηγής δηλώνει ότι η συνολική ένταση διπλασιάστηκε. Η στάθμη της έντασης του ήχου διαθέτει κάτω όριο, δηλαδή ελάχιστη ένταση ακουστή από τον άνθρωπο, που ορίζεται στα 4 dB και ονομάζεται κατώφλι ακουστότητας ενώ άνω όριο για την ένταση του ήχου που είναι ακουστή δεν υπάρχει. Ωστόσο, θεωρούμε ανώτατο ανεκτό από τον άνθρωπο όριο που ονομάζεται κατώφλι του πόνου και ορίζεται στα 120 dB. Βλάβες, όμως, δεν προκαλούνται μόνο όταν ξεπεραστεί το κατώφλι του πόνου. Σύμφωνα με τους ειδικούς, η συνεχής έκθεση σε ήχους που ξεπερνούν τα 85 Db είναι πολύ πιθανό να προκαλέσει βλάβες της ακοής. [2]



ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΚΟΥΣΤΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΗΧΩΝ

ΠΗΓΗ: ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ ΟΔΟΠΟΙΑΣ [1]

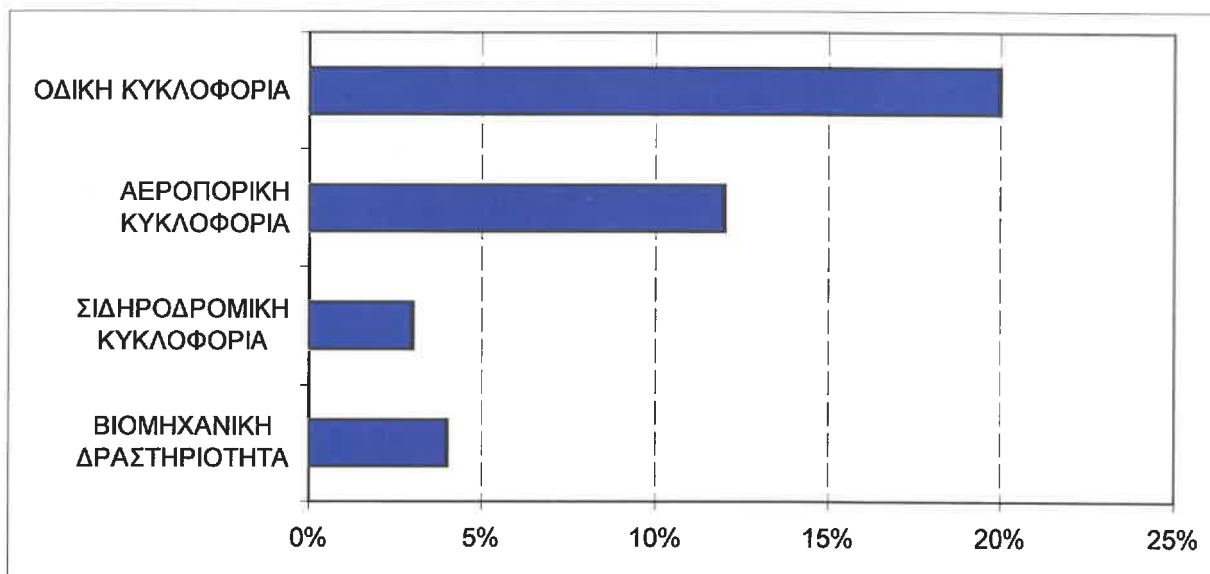
Η αλληλεπίδραση μεταξύ των χαρακτηριστικών του ήχου παίζει σημαντικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο τον αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο αυτί. Έτσι, δύο ήχοι της ίδιας έντασης γίνονται αντιληπτοί με διαφορετικό τρόπο, ανάλογα με τη συχνότητά τους. Για να ληφθεί υπόψη ο παράγοντας αυτός, χρησιμοποιείται το σταθμισμένο decibel dB(A). Αυτό προέρχεται από διόρθωση της πραγματικής συχνότητας των ήχων έτσι ώστε να δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα σε εκείνους που έχουν υψηλότερη συχνότητα και επομένως προκαλούν μεγαλύτερη ενόχληση στον άνθρωπο.

1.4 ΠΗΓΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

Πηγές γένεσης θορύβου στις σύγχρονες κοινωνίες θεωρούνται τόσο οι μεταφορές ανθρώπων και αγαθών – είτε πρόκειται για χερσαίες (οδικές και σιδηροδρομικές) είτε για εναέριες (αεροπορικές) – όσο και η βιομηχανική δραστηριότητα που εμφανίζεται ιδιαίτερα αυξημένη τα τελευταία χρόνια.

Παράλληλα, θόρυβος προκαλείται και από εργοταξιακά μηχανήματα, εγκαταστάσεις νυχτερινών κέντρων, από τους περιοίκους και από τον ίδιο τον άνθρωπο. Σύμφωνα με έρευνες του Οργανισμού για τη Σύμπραξη στην Οικονομική Ανάπτυξη των μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης [3], η κυκλοφορία είναι η βασικότερη πηγή θορύβου, με βασικό ένοχο την οδική κυκλοφορία. Φορτηγά, λεωφορεία και μοτοσικλέτες είναι κύρια στοιχεία που συνεισφέρουν στη δημιουργία οδικού θορύβου. Στις χαμηλότερες ταχύτητες, το μεγαλύτερο μέρος του θορύβου προέρχεται από τις εξατμίσεις των οχημάτων, ενώ στις υψηλότερες, ο αεροδυναμικός θόρυβος και ο θόρυβος τροχού – οδοστρώματος συνεισφέρουν στα επίπεδα θορύβου. Επιπρόσθετα, ο κυκλοφοριακός θόρυβος αυξάνεται με αύξηση της ταχύτητας και του αριθμού των στάσεων, αλλά επηρεάζεται και από τη σύνθεση της κυκλοφορίας (ποσοστό βαρέων οχημάτων, λεωφορείων και δικύκλων).

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνονται τα ποσοστά ενόχλησης ανάλογα με την πηγή από την οποία προέρχεται ο θόρυβος.



ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΝΟΧΛΗΣΗΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΗΓΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

ΠΗΓΗ: Ο.Ε.Κ.Δ [3]

1.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Για να είναι περισσότερο κατανοητή η απόκριση του ατόμου στην επίδραση του θορύβου, θα πρέπει να είναι γνωστή, σε γενικές γραμμές, η λειτουργία του αισθητηρίου της ακοής.

1.5.1 Φυσιολογία του αυτιού

Το αισθητήριο της ακοής για τον άνθρωπο είναι το αυτί. Η λειτουργία του ομοιάζει με αυτή του μικροφώνου μεμβράνης¹, με τη διαφορά ότι η καμπύλη απόκρισης του αυτιού δεν είναι ευθεία σε όλες τις συχνότητες, όπως η αντίστοιχη ενός καλού μικροφώνου, εμφανίζοντας μεγαλύτερη ευαισθησία σε συχνότητες πλησίον της συχνότητας ομιλίας.

Το αυτί αποτελείται από τα εξής τρία μέρη:

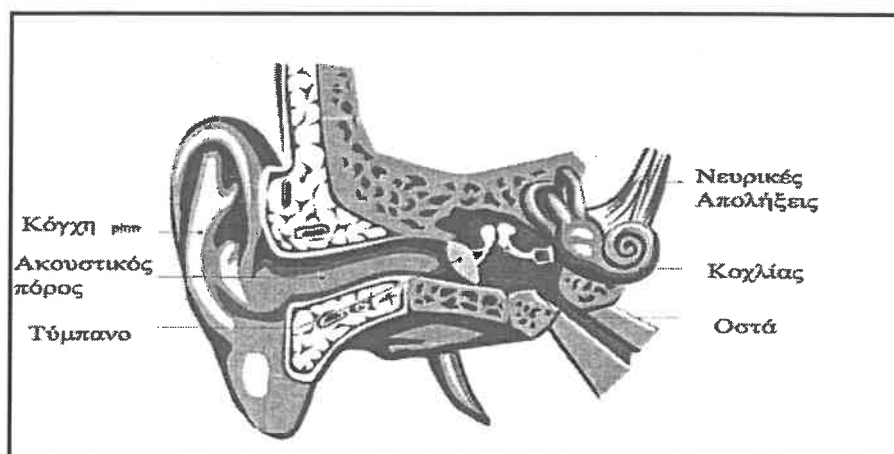
- **το εξωτερικό αυτί**, που με τη σειρά του αποτελείται από την κόγχη και τον ακουστικό πόρο. Η κόγχη συγκεντρώνει το ηχητικό κύμα και το μεταφέρει στον ακουστικό πόρο. Η σημασία του μηχανισμού του εξωτερικού αυτιού έγκειται στην προσαρμογή της μηχανικής σύνθετης αντίστασης του τυμπάνου στην ειδική σύνθετη αντίσταση του αέρα.

- **το μέσο αυτί**, που χωρίζεται από το εξωτερικό μέσω της μεμβράνης του τυμπάνου. Ο ήχος διεγείρει το τύμπανο σε ταλάντωση και το ερέθισμα μεταφέρεται μηχανικά στο εσωτερικό αυτί μέσω τριών οστών, της σφύρας, του άκμονα και του αναβολέα.

- **το εσωτερικό αυτί**, που αποτελείται από τον κοχλία, κατά μήκος του οποίου γίνεται η “ανάλυση” του ήχου. Κατά μήκος του κοχλία υπάρχει μια μεμβράνη, η βασική μεμβράνη (basilar membrane), που φέρει 23.000-24.000 νευρικές απολήξεις με τη μορφή τριχιδίων (όργανο του Corti).

Το κάθε τριχίδιο της μεμβράνης του κοχλία συντονίζεται σε μια συγκεκριμένη συχνότητα, ενώ όλη η μεμβράνη ταλαντώνεται. Μέσω της ταλάντωσης αυτής, το ερέθισμα, που είναι μια πιεζοηλεκτρική τάση, μεταφέρεται στον εγκέφαλο μέσω νEURΩΝ, όπου και προκαλείται το ανάλογο αίσθημα. Βλάβη σε κάποιο από τα όργανα που μεταφέρουν το ηχητικό ερέθισμα σημαίνει αλλοίωση του ερεθίσματος που φτάνει στον εγκέφαλο.[2]

¹ Μικρόφωνο μεμβράνης: Απαραίτητος μετατροπέας μιας παρατηρήσιμης ποσότητας, όπως ο ήχος, σε μετρήσιμη, όπως το ηλεκτρικό ρεύμα ή η τάση. Με το μικρόφωνο μετατρέπεται η ακουστική πίεση σε ηλεκτρικό σήμα. Ένα μικρόφωνο καλής ποιότητας, που εξασφαλίζει ακρίβεια στις μετρήσεις, πρέπει να έχει γραμμική απόκριση σε όλο το φάσμα των ακουστικών συχνοτήτων.



ΤΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΑΚΟΗΣ

ΠΗΓΗ: ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ [3]

Αρχικά, η καταπολέμηση του θορύβου δεν θεωρείτο ζήτημα προτεραιότητας στον τομέα του περιβάλλοντος σε αντίθεση, λόγου χάρη, με τον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Οι συνέπειες του θορύβου για τον πληθυσμό ήταν λιγότερο θεαματικές, ενώ το κοινό αποδεχόταν την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής ως άμεση απόρροια των τεχνολογικών εξελίξεων και της αστυφιλίας.

Ο θόρυβος επηρεάζει την ποιότητα της ζωής των ανθρώπων. Έρευνες [4,5,6] έδειξαν ότι οι επιπτώσεις στην υγεία από την έκθεση στον θόρυβο περιλαμβάνουν κυρίως:

- ενόχληση
- ακουστικές βλάβες
- παθολογικές καταστάσεις
- ψυχολογικές διαταραχές
- διαταραχή του ύπνου
- μείωση της παραγωγικότητας του ατόμου

Οι παραπάνω επιπτώσεις παρουσιάζονται αναλυτικά στις παραγράφους που ακολουθούν.

1.5.2 Ενόχληση

Με τον όρο “ενόχληση” αναφερόμαστε σε κάθε δυσάρεστο συναίσθημα που δύναται να προκαλεί ένα φαινόμενο, ο θόρυβος στη συγκεκριμένη περίπτωση. Η επίδραση της ηχορύπανσης στην ανθρώπινη υγεία κατηγοριοποιείται ανάλογα με τον τύπο του θορύβου. Ο ξαφνικός ή ορμητικός θόρυβος προκαλεί μεγαλύτερη αντίδραση σε σύγκριση με το μη ορμητικό θόρυβο, ενώ ο διακεκομμένος θόρυβος έχει μεγαλύτερη επίδραση από το δυνατότερο σε ένταση και συνεχόμενο θόρυβο. Το πόσο αναμενόμενος και ελεγχόμενος είναι ένας θόρυβος είναι άλλοι δύο καθοριστικοί παράγοντες για το πως αντιλαμβάνεται κανείς τον θόρυβο.[2]

Οι θόρυβοι που έχουν μεγάλη διάρκεια και είναι υψηλής έντασης συνήθως

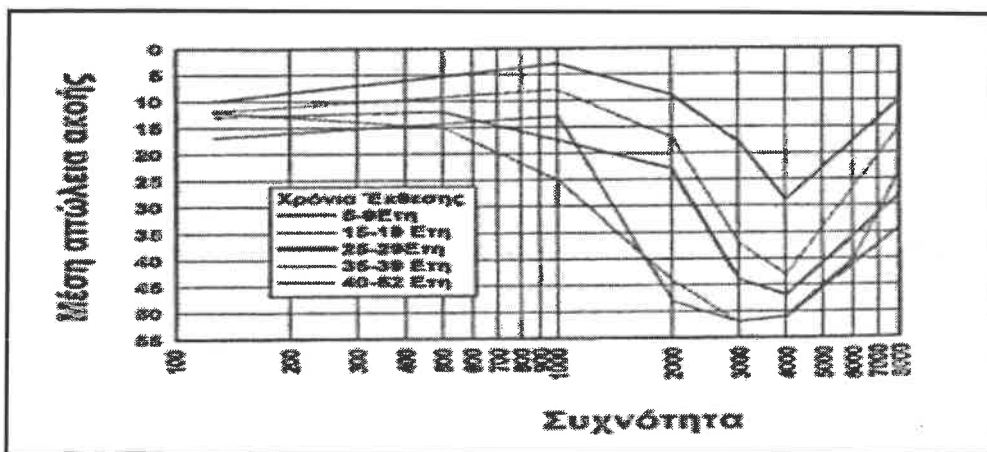
είναι οι πιο ενοχλητικοί για το αυτί του ανθρώπου. Επίσης, είναι διαπιστωμένο πως ένας υψίσυχνος θόρυβος είναι πιο ενοχλητικός από έναν θόρυβο της ίδιας έντασης αλλά χαμηλής συχνότητας. Επιπλέον, ένας απροσδόκητος θόρυβος είναι σαφέστατα πιο ενοχλητικός από έναν αναμενόμενο θόρυβο και πιθανόν να δημιουργήσει φόβο και αύξηση στα επίπεδα άγχους. [4]

Ο απρόβλεπτος θόρυβος – σύμφωνα με τη μελέτη του Ιπποκρατείου [4] – δημιουργεί περισσότερο άγχος, η παρατεταμένη έκθεση σε θόρυβο προκαλεί αυξημένα επίπεδα άγχους, αλλά και ο αναμενόμενος θόρυβος προκαλεί κάποια επίπεδα άγχους. Η ψυχολογική αντίδραση του ατόμου στον θόρυβο εξαρτώνται και από την ευαισθησία του ιδίου σε αυτόν. Τέλος, οι ειδικοί υποστηρίζουν πως ακόμα κι ένας θόρυβος χαμηλής έντασης μπορεί να γίνει ενοχλητικός, χωρίς ωστόσο να είναι επιβλαβής στην ακοή και γενικότερα στην υγεία. Η ηχορύπανση πάντως, επισημαίνουν μελέτες, επηρεάζει περισσότερο από κάθε άλλο περιβαλλοντικό ερέθισμα άγχους. [5,6,7]

1.5.3 Ακουστικές βλάβες (μόνιμες ή παροδικές)

Ο θόρυβος είναι ένας από τους πρώτους παράγοντες της απώλειας ακοής σε εκατομμύρια ανθρώπους και οι στατιστικές [5] αποδεικνύουν ότι οι βλάβες στο σύστημα της ακοής συμβαίνουν περισσότερο σε νεαρή ηλικία.

Το όργανο της ακοής του ανθρώπου δεν είναι επαρκώς εξοπλισμένο με μέσα που να το προστατεύουν από τις βλαπτικές συνέπειες του θορύβου. Όπως εξηγούν οι γιατροί, υπάρχει ένας μηχανισμός μέσω του οποίου ο θόρυβος προκαλεί δυσμενείς επιπτώσεις στην ακοή με τη μορφή παροδικής ή μόνιμης απώλειας της ακουστικής ικανότητας. Η απώλεια της ακοής γίνεται σταδιακά. Αρχικά το ανθρώπινο αυτί χάνει την ικανότητα να αντιλαμβάνεται τους οξείς ήχους. Αυτό μεταφράζεται σε αδυναμία του ατόμου να αντιληφθεί τα σύμφωνα, ή τις φωνές εκείνες των οποίων η χροιά είναι "λεπτή". Δυνατοί ήχοι προσβάλλουν τα ραβδία (μικρές ίνες-ιστοί) στο εσωτερικό του αυτιού και τα καταστρέφουν. Η απώλεια ακοής προχωρά σταδιακά και χωρίς πόνο. [2,7]

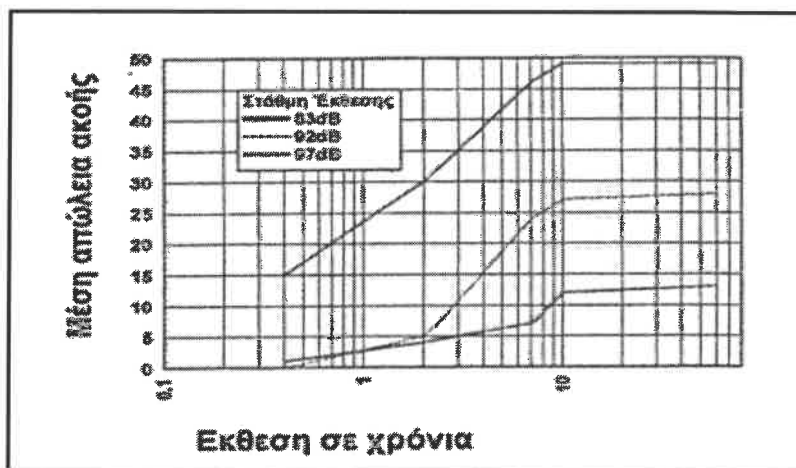


ΜΟΝΙΜΗ ΑΠΩΛΕΙΑ ΑΚΟΗΣ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΗΧΟΥΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ

ΠΗΓΗ: ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ [3]

Μετά από μια έκθεση σε θόρυβο ο άνθρωπος συνήθως παρατηρεί ένα “κουδούνισμα” στα αυτιά ή μια γενική δυσκολία στην ακοή. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται «προσωρινή μετατόπιση ευαισθησίας». Έπειτα από ένα διάστημα ανάπαυσης η ακοή επανέρχεται στα κανονικά της πλαίσια. Με επανειλημμένη, όμως, έκθεση σε υψηλές στάθμες το φαινόμενο αυτό μετατρέπεται από παροδικό σε μόνιμο, με αποτέλεσμα η ακοή να μην μπορεί να επανέλθει στα κανονικά της επίπεδα, οπότε έχουμε «μόνιμη μετατόπιση ευαισθησίας». [8,9]

Ιδιαίτερα συνηθισμένη ακουστική επίδραση του θορύβου είναι η βαρηκοΐα, γνωστή επαγγελματική ασθένεια. Η επαγγελματική βαρηκοΐα χαρακτηρίζεται ως μία αμφοτερόπλευρη βαρηκοΐα αντλήψεως (νευροαισθητηριακή) που προκαλείται από εκφυλιστικές και ατροφικές μεταβολές στο όργανο του Corti και το ακουστικό νεύρο. Αναπτύσσεται αργά, βαθμιαία, με δόλιο τρόπο. Αυτό οφείλεται κυρίως στην ιδιάζουσα μορφή της μείωσης της ακουστικής οξύτητας που αρχικά αφορά το φάσμα των υψηλών συχνοτήτων (3000-6000 Hz), με μία χαρακτηριστική εκλεκτική ακοομετρική πτώση στα 4000 Hz. [8,9]



ΜΟΝΙΜΗ ΑΠΩΛΕΙΑ ΑΚΟΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΚΘΕΣΗΣ ΓΙΑ ΗΧΟ 4000Hz

ΠΗΓΗ: ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ [2]

Η απώλεια ακοής λόγω θορύβου συσσωρεύεται καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής ενός ανθρώπου. Συχνά την στιγμή που συνειδητοποιεί κάποιος ότι υπάρχει απώλεια ακοής, είναι πολύ αργά. Υπάρχουν συγκεκριμένες ενδείξεις, που αρκεί να τις παρατηρήσει κανείς για να καταλάβει πως αρχίζει να εκδηλώνεται κάποιο πρόβλημα. Ένα πρώτο δείγμα της ύπαρξης ακουστικού προβλήματος είναι το άκουσμα ελαφρού βουητού που διαδέχεται την έκθεση σε δυνατό θόρυβο. Η κατάσταση θεωρείται κρισιμότερη όταν το άτομο αισθάνεται τους προσλαμβάνοντες ήχους να μπερδεύονται, μη μπορώντας να αντιληφθεί τα λεγόμενα των συνομιλητών του. Στις περιπτώσεις αυτές είναι επιβεβλημένος ο ακουολογικός έλεγχος. [7]

1.5.4 Παθολογικές καταστάσεις

Αν και η πιο κατανοητή παθολογική συνέπεια του θορύβου στον άνθρωπο είναι η απώλεια της ακοής, υπάρχουν πάρα πολλές άλλες παθολογικές επιδράσεις του στην ανθρώπινη υγεία, όπως φαίνεται από εκθέσεις σύγχρονων ιατρικών ερευνητικών κέντρων. [8] Σήμερα έχει αποδειχθεί ότι ο υψηλός θόρυβος μπορεί να σκοτώσει ζώα και να καταστρέψει υλικά όπως τζάμια και παλιά κτίρια. Ιατρικές έρευνες [8,9] συσχετίζουν το θόρυβο με :

- καρδιακές παθήσεις
- αύξηση της πίεσης του αίματος
- γαστρικές ενοχλήσεις
- επιληπτικούς σπασμούς
- αύξηση της χοληστερίνης
- μείωση της όρασης

Η υπερβολική έκθεση σε δυνατούς ήχους (άνω των 90 dB) προκαλεί εκτός από κώφωση και αυξημένη έκκριση αδρεναλίνης². Μελέτες [8] έδειξαν ότι άτομα κάθε ηλικίας που ζουν επί σειρά ετών σε περιοχές με αυξημένη ηχορύπανση (λόγω οδικής ή και εναέριας κυκλοφορίας) παρουσιάζουν σημαντική αύξηση των επιπέδων αδρεναλίνης του οργανισμού που, όπως είναι γνωστό, εάν είναι χρόνια, έχει επιπτώσεις στην καρδιά.

Ο θόρυβος που ξεπερνά σε ένταση τα 120 dB προκαλεί αυξημένη έκκριση κορτιζόνης στον ανθρώπινο οργανισμό, η οποία, όταν είναι παρατεταμένη χρονικά, προκαλεί αρτηριοσκλήρυνση.

Η ηχορύπανση μπορεί να προκαλέσει ταχυκαρδία αλλά και υπέρταση στα άτομα που διαμένουν σε περιοχές με υψηλά επίπεδα θορύβου (άνω των 70 dB) από οδική ή εναέρια κυκλοφορία. Ακόμα και τα παιδιά του νηπιαγωγείου επηρεάζονται από την ηχορύπανση. Σε μελέτη [8] παρατηρήθηκε αύξηση της αιματολογικής τους πίεσης όταν βρίσκονται σε θορυβώδες ή εξαιρετικά θορυβώδες περιβάλλον, σε σχέση με όταν βρίσκονται σε ήρεμο περιβάλλον.

Άλλες επιπτώσεις του θορύβου στον άνθρωπο είναι η αυξημένη γαστρική δραστηριότητα που εκδηλώνεται με περισταλτική οισοφάγεια συστολή ή δυσχερή διαδικασία πέψης και οδηγεί σε αύξηση της χρήσης αντιόξινων σκευασμάτων. [8,9]

1.5.5 Ψυχολογικές διαταραχές

Ο θόρυβος συνδέεται, επιπλέον των παθολογικών, και με ψυχολογικές διαταραχές. Πιο συγκεκριμένα, επιστήμονες [8] συνδέουν τον θόρυβο με :

- αύξηση της εγκληματικότητας
- αύξηση των αυτοκτονιών
- αύξηση των ψυχοσθενειών

² Αδρεναλίνη : ορμόνη που εκκρίνεται από τον μυελό των επινεφριδίων. Είναι ισχυρός διεγέρτης του νευρικού συστήματος και ισχυρό αγγειοσπαστικό, αυξάνει την αρτηριακή πίεση, διεγείρει τον καρδιακό μυ, επιταχύνει τον καρδιακό ρυθμό και αυξάνει την καρδιακή παροχή. Ονομάζεται αλλιώς και επινεφρίνη.

- απώλεια του libido³
- νευρική υπερένταση
- τέντωμα των μυών
- άγχος
- διαταραχές στη συμπεριφορά
- αυξημένη ανησυχία
- πρόκληση αλλοιώσεων στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα

Μελέτες [8] έδειξαν ότι σε μια θορυβώδη κοινωνία παρατηρείται αυξημένη χρήση ηρεμιστικών φαρμάκων σε σύγκριση με μια πιο ήσυχη.

1.5.6 Διαταραχή του ύπνου

Ο θόρυβος δυσχεραίνει και τη λειτουργία του ύπνου, οδηγώντας σε κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων υπνωτικών φαρμάκων. Η διαταραχή του ύπνου αρχίζει σε στάθμες 30 dB(A) στο αυτί του κοιμώμενου. [10,11] Για τη διαταραχή του ύπνου, η σημαντικότερη παράμετρος έκθεσης σε θόρυβο είναι η μέγιστη στάθμη αιχμής της έκθεσης, γεγονός που καταδεικνύει τη σημασία αποφυγής θορύβων από τη διέλευση βαρέων οχημάτων ή αεροσκαφών σε οικιστικές περιοχές κατά τις νυχτερινές ώρες.

Όταν το πρόβλημα είναι χρόνιο, οι επιπτώσεις στην υγεία είναι σημαντικές. Ο άνθρωπος μετά από έναν ανήσυχο ύπνο αισθάνεται κόπωση, πονοκεφάλους και δεν μπορεί να αποδώσει σωστά κατά τη διάρκεια της ημέρας. Έρευνες δείχνουν ότι οι ξαφνικοί παλμικοί ήχοι έχουν μεγαλύτερη επίδραση από τον σταθερό συνεχόμενο θόρυβο. Για τον λόγο αυτό, ο μέσος όρος του ορίου θορύβου στις περισσότερες χώρες κατά την διάρκεια της νύχτας είναι περίπου στα 35 dB(A). [11]

1.5.7 Μείωση της παραγωγικότητας του ατόμου

Η άμεση επίδραση του θορύβου στην παραγωγικότητα έχει ήδη απασχολήσει τους επιστήμονες πριν από πολλές δεκαετίες. Δοκιμές που έγιναν στις ΗΠΑ [12] με δείκτη των αριθμό των λαθών στην δακτυλογράφηση κειμένων, ανάλογα με τη στάθμη θορύβου του χώρου, έδειξαν την άμεση συσχέτιση θορύβου-παραγωγικότητας και άνοιξαν το δρόμο για σύγχρονα γραφεία και χώρους εργασίας με ηχοαπορροφητικές διατάξεις, που μειώνουν τον θόρυβο.

Τα παραπάνω συμβαίνουν διότι όταν ο θόρυβος βάθους (background noise) είναι υψηλός, οι άνθρωποι δυσκολεύονται να ακούσουν το συνομιλητή τους. Η δυσκολία αυτή συνίσταται στην ανύψωση του κατωφλίου ακουστότητας, η οποία μπορεί να εκφραστεί και ποσοτικά μέσω της στάθμης συμβολής ομιλίας (SIL). Ένα άλλο μέγεθος εκτίμησης της δυσκολίας στην επικοινωνία των ανθρώπων κατά την ύπαρξη θορύβου βάθους είναι η πληροφορία της ομιλίας. Αυτή ορίζεται ως το % ποσοστό του αριθμού των προτάσεων που γίνονται αντιληπτές, προς το σύνολο των

³ Libido: στη Φροϋδική ψυχολογία ορίζεται ως η ψυχική ενέργεια εν γένει.

προτάσεων που εκφωνούνται κατά το διάστημα της συνήθους ομιλίας. Η πληροφορία κρίνεται ικανοποιητική όταν το ποσοστό είναι τουλάχιστον 95%. [2]

Η ηχορύπανση που προκαλεί η ποικιλία και οι διαφορές των θορύβων, επηρεάζει τη μνήμη αλλά και τη δυνατότητα συγκέντρωσης των εργαζομένων, επιβραδύνει το χρόνο της αντίδρασης και οδηγεί σε αύξηση των λαθών. Ο θόρυβος μπορεί να προκαλέσει ατυχήματα όταν είναι ιδιαίτερα υψηλής στάθμης τόσο ώστε να παρεμποδίζει την επικοινωνία. Κυρίως σε εργασιακούς χώρους με συνεχή θόρυβο υψηλής στάθμης και χρήση ατομικών μέσων ηχοπροστασίας, η επικοινωνία μεταξύ των εργαζομένων είναι ιδιαίτερα δύσκολη και πολλές φορές είναι αδύνατο να γίνουν αντιληπτές προειδοποιήσεις για κινδύνους.

2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ, ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

2.1 ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

Οι μονάδες που μετρούν τις στάθμες θορύβου ονομάζονται δείκτες. Η ισοδύναμη στάθμη θορύβου είναι από τους πιο εύχρηστους δείκτες θορύβου και πολλές φορές χρησιμοποιείται για τον ορισμό άλλων δεικτών. [2]

Η ισοδύναμη συνεχής στάθμη θορύβου (L_{eq}) εκφράζει τη σταθερή εκείνη στάθμη θορύβου που για ορισμένη χρονική περίοδο έχει το ίδιο ενεργειακό περιεχόμενο με αυτό του πραγματικού θορύβου, σταθερού ή μεταβαλλόμενου κατά την ίδια χρονική περίοδο.

Σε πολλές περιπτώσεις, κυρίως για το χαρακτηρισμό του θορύβου μιας περιοχής, ο χρόνος παρατήρησης είναι μία ώρα και η μετρούμενη ισοδύναμη στάθμη συμβολίζεται ως $L_{eq,h}$. Για τη μέτρηση του θορύβου χρησιμοποιείται επίσης η ποσοστιαία (ποσοστομοριακή) στάθμη L_N . Σημειώνεται ότι η στάθμη θορύβου L_N , όπου το N λαμβάνει τιμές από 1 έως 100, δηλώνει τη σταθερή στάθμη θορύβου με την οποία ένας κυμαινόμενος θόρυβος ταυτίζεται ή την υπερβαίνει κατά ένα ποσοστό $N\%$ του χρόνου παρατήρησης. Συνηθέστερα χρησιμοποιούνται οι στάθμες θορύβου L_1 (μέγιστη τιμή στάθμης θορύβου στη διάρκεια της παρατήρησης), L_5 , L_{95} και L_{99} (θόρυβος βάθους ή ελάχιστη τιμή στάθμης θορύβου στη διάρκεια της παρατήρησης). [1,2]

2.2 ΌΡΓΑΝΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Οι μετρήσεις της στάθμης πίεσης θορύβου πραγματοποιούνται από ειδικούς με κατάλληλα όργανα, γνωστά ως ηχόμετρα, που έχουν τη δυνατότητα να διεξάγουν αντικειμενικές επαναλαμβανόμενες μετρήσεις ακριβείας. Τα όργανα αυτά είναι εφοδιασμένα με σειρά ηλεκτρονικών φίλτρων, καθένα από τα οποία επιτρέπει τη διέλευση μόνο των συχνοτήτων που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένη ζώνη και απορρίπτει όλες τις υπόλοιπες συχνότητες. [4]

Παρά το γεγονός ότι μια μέτρηση στάθμης θορύβου με ένα ηχόμετρο φαίνεται να είναι τόσο απλή όσο η μέτρηση της θερμοκρασίας με ένα θερμόμετρο, εντούτοις παράγοντες, όπως η θέση της πηγής, το ύψος και η απόσταση του μικροφώνου από αυτή, πιθανές ανακλάσεις και περιβαλλοντικές συνθήκες επηρεάζουν σημαντικά το αποτέλεσμα. Συνεπώς, μέτρηση θορύβου πραγματοποιείται μόνο με πιστοποιημένο και βαθμονομημένο εξοπλισμό και με συμμόρφωση στους κανόνες για το ύψος και την απόσταση από την πηγή.

Τα ηχόμετρα είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν μόνα τους με τη βοήθεια κατάλληλων οργάνων βαθμονόμησης. Τις περισσότερες φορές, όμως, συνδυάζονται σε σταθερές ή κινητές μονάδες, συγκροτώντας σταθμούς μέτρησης, μόνιμους ή κινητούς. Οι μόνιμοι σταθμοί συνδυάζουν το μικρόφωνο καταγραφής με ηλεκτρονικούς υπολογιστές που συλλέγουν και επεξεργάζονται τα δεδομένα των

μετρήσεων. Οι κινητοί, από την άλλη πλευρά, έχουν πιο απλή δομή, καθώς αποτελούνται από ένα όχημα με προσαρμοσμένο μικρόφωνο σε κατάλληλο ιστίο και απλό καταγραφικό μηχανήμα των τιμών μέτρησης.

Οι δύο τελευταίοι τύποι οργάνων καταγραφής χρησιμοποιούνται στο πρόγραμμα παρακολούθησης του κυκλοφοριακού θορύβου στην Αττική Οδό, το οποίο και παρουσιάζεται σε επόμενο κεφάλαιο.

2.3 ΧΑΡΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

Η χαρτογράφηση του θορύβου είναι μια μέθοδος απεικόνισης της στάθμης του θορύβου σε μια περιοχή. Οι χάρτες θορύβου δεν αποτελούν πρωτόγνωρο φαινόμενο για τα ελληνικά δεδομένα. Τόσο στην Ελλάδα όσο και σε άλλες χώρες της Ευρώπης, ιδίως της νότιας κεντρικής, αλλά και στη Μεγάλη Βρετανία, έχουν πραγματοποιηθεί εκπονήσεις στρατηγικών χαρτών θορύβου.

Συγκεκριμένα στην Ελλάδα, μέχρι το 1997 είχε ολοκληρωθεί η χαρτογράφηση των ελληνικών πόλων και των περιοχών της Αττικής με πληθυσμό άνω των 50.000 κατοίκων. Αυτοί προέκυψαν μετά από μετρήσεις κατά τα διαστήματα κυκλοφοριακής αιχμής, πρωινής ή απογευματινής, ελάχιστης διάρκειας 15 λεπτών, καθώς και μετά από συλλογή και επεξεργασία στοιχείων σχετικά με το υπόβαθρο κάθε πόλης, τις συγκοινωνιακές της λειτουργίες (κεντρικές αρτηρίες, συλλεκτήριες οδοί, κλπ), τα στατιστικά στοιχεία κατανομής του κυκλοφοριακού φόρτου στο 24ωρο, τους ετήσιους, μέσους και μηνιαίους κυκλοφοριακούς φόρτους (στις περιοχές που διέθεταν κυκλοφοριακές μελέτες), αλλά και την εξέταση των χρήσεων γης. [14]

Αρχικά, όλες οι φάσεις της διαδικασίας πραγματοποιούνταν από τους υπαλλήλους του υπουργείου Περιβάλλοντος. Αργότερα, οι ίδιοι οι δήμοι ανέλαβαν τη χαρτογράφηση των περιοχών τους με χρηματοδότηση του Α' και Β' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης, με αποτέλεσμα τη μεταφορά της τεχνογνωσίας σε περιβάλλον εκτός του υπουργείου. Τα στοιχεία που μετρήθηκαν και υποβλήθηκαν σε κωδικοποίηση και στατιστική ανάλυση ήταν οι δείκτες L_{max} , L_{min} , L_{95} ή L_{99} και L_{eq} και οι χάρτες που προέκυψαν ήταν χρωματικοί με βάση τις διακυμάνσεις του L_{eq} . Κάθε χάρτης επανεξεταζόταν και συμπληρωνόταν ανά δεκαετία περίπου. Έτσι προέκυψε χάρτης θορύβου της Αθήνας το 1977, του εσωτερικού δακτύλιου το 1987 και του δήμου της Αθήνας το 1997.⁴

Πιο συγκεκριμένα, με εθνικούς και κοινοτικούς πόρους, το Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε έχει πραγματοποιήσει από το 1996 έως το 1998, ένα εκτεταμένο πρόγραμμα χαρτογράφησης του αστικού θορύβου στις μεγαλύτερες πόλεις. Αθήνα (εσωτερικός δακτύλιος), Θεσσαλονίκη, Πειραιάς, Πάτρα, Ηράκλειο, Βόλος, Λάρισα, Ιωάννινα, Καβάλα και Ρόδος είναι οι πόλεις που ήδη διαθέτουν χάρτες θορύβου, πολύτιμο εργαλείο στους χωροταξικούς, πολεοδομικούς και κυκλοφοριακούς σχεδιασμούς

⁴ Οι σχετικές πληροφορίες δόθηκαν από τον κ. Κ. Ψύχα, Συγκοινωνιολόγο στο Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε στο τμήμα θορύβου, σε συνέντευξη που πραγματοποιήθηκε στο γραφείο του στις 6/7/2004.

τους, καθώς και στον οικοδομικό σχεδιασμό των κτιρίων τους. (εφαρμογή του άρθρου 12 του Κτιριοδομικού Κανονισμού για την ηχομόνωση - ηχοπροστασία).

Το χρονοδιάγραμμα της διαδικασίας έχει ως εξής: [13]

1996 - 97

Έργα χαρτογράφησης αστικού θορύβου των πόλεων:

- Αθηνών
- Σερρών
- Χαλκίδας
- Λαμίας
- Χανίων
- Τρικάλων

και των δήμων:

- Ν. Φιλαδέλφειας
- Περιστερίου

1997 - 98

Έργα χαρτογράφησης αστικού θορύβου δήμων:

- Καλλιθέας
- Ζωγράφου
- Αιγάλεω
- Ν. Λιοσίων
- Ηλιούπολης
- Ν. Σμύρνης
- Χαλανδρίου
- Κορυδαλλού
- Καλαμαριάς

και των πόλεων:

- Καλαμάτας
- Κατερίνης
- Βέροιας
- Αλεξανδρούπολης
- Αγρινίου
- Κέρκυρας
- Πτολεμαΐδας

Απόσπασμα χάρτη θορύβου του δήμου Αθηναίων (1997) ακολουθεί στην επόμενη σελίδα.

ΧΑΡΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ TRAFFIC NOISE MAP

(LA_{eq})

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

ΕΤΟΣ / YEAR 1997

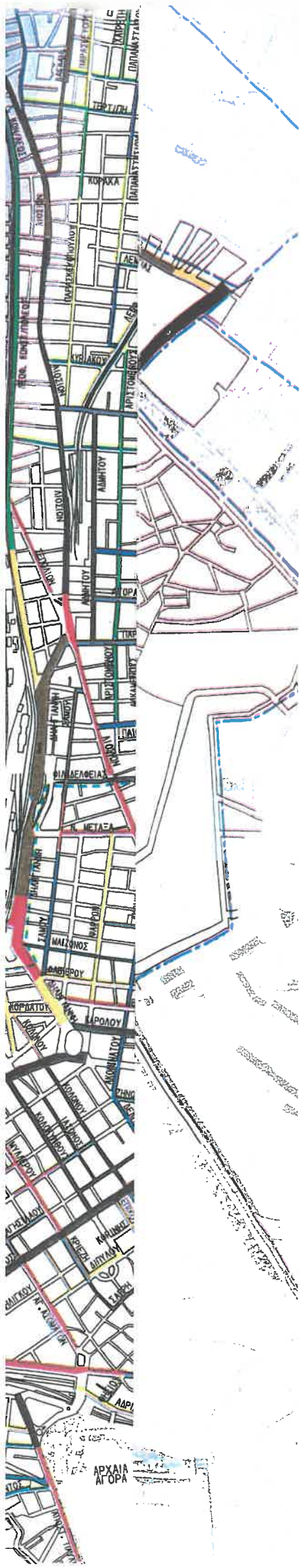
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΚΛΙΜΑΚΑ: 1:5000

ΥΠΟΜΝΗΜΑ / LEGEND

	ΟΡΙΑ ΔΗΜΟΥ MUNICIPALITY BOUNDARIES
	< 66 dB(A)
	66-68 dB(A)
	69-71 dB(A)
	72-74 dB(A)
	75-77 dB(A)
	≥ 78 dB(A)



2.4 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ ΟΔΟ

Ένας από τους πιο πρόσφατα κατασκευασμένους οδικούς άξονες της χώρας μας είναι η Αττική Οδός. Ως σύγχρονη αρτηρία, είναι λογικό η λειτουργία της να προσαρμόζεται στις Ευρωπαϊκές απαιτήσεις και να υπόκειται σε έλεγχο περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Έτσι, κατά μήκος της οδού εγκαταστάθηκαν σταθμοί μέτρησης ατμοσφαιρικών ρύπων αλλά και κυκλοφοριακού θορύβου.

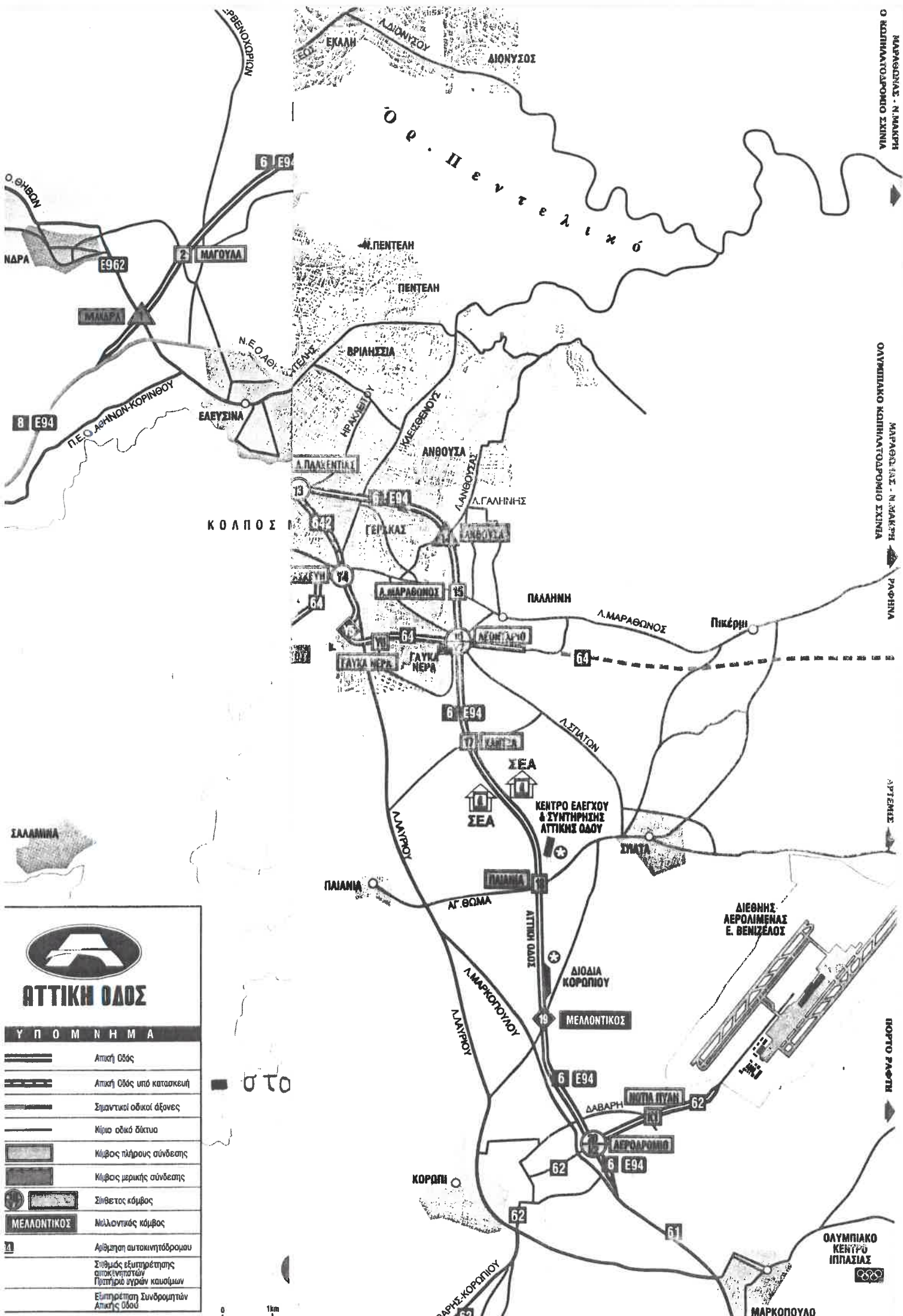
Η πρόταση για τη λειτουργία του συστήματος έγινε πολύ πριν την ολοκλήρωση του έργου – σχεδόν στην αρχή της κατασκευής – από τους μελετητές της οδού και εγκρίθηκε από το Υπουργείο Περιβάλλοντος. Αρχικά, υπήρχαν αρκετά προβλήματα σχετικά με την εφαρμογή του συστήματος. Ο κυκλοφοριακός φόρτος που θα διερχόταν από την οδό δεν ήταν γνωστός, καθώς ήταν συνάρτηση του ύψους του διοδίου, το οποίο με τη σειρά του εξαρτιόταν από πλήθος άλλων παραγόντων. Το πρόβλημα ξεπεράστηκε με τον καθορισμό μέγιστων ανώτατων τιμών.

Αν και ο ρόλος του προγράμματος είναι ιδιαίτερα πολύτιμος, η λειτουργία του θεωρείται σχετικά απλή. Το πλήρες σύστημα παρακολούθησης Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου (Road Traffic Noise Monitoring Station – RTNMS) διαιρείται σε δύο υποτμήματα:

- το υποτμήμα δικτύου Εξωτερικών Μονάδων Παρακολούθησης θορύβου (External Road Traffic Noise Monitoring Station – Ex/RTNMS) και
- το υποτμήμα τηλεματικής και κέντρου επεξεργασίας (Control Center Road Traffic Noise Monitoring Station – CC/RTNMS)

2.4.1 Υποτμήμα δικτύου εξωτερικών μονάδων παρακολούθησης θορύβου (External Road Traffic Noise Monitoring Station – Ex/RTNMS)

Το υποτμήμα εξωτερικών μονάδων βασίζεται στη λειτουργία 8 μόνιμων σταθμών παρακολούθησης, η κατανομή των οποίων στο δίκτυο φαίνεται στον χάρτη της επόμενης σελίδας. Παρατηρούμε ότι σε ένα μήκος 62,5km οι σταθμοί δεν κατανέμονται σε ίσες μεταξύ τους αποστάσεις. Η επιλογή των σημείων εγκατάστασης, ωστόσο, των σταθμών δεν είναι τυχαία. Οι θέσεις τους προέκυψαν μετά από εγκεκριμένες μελέτες αντιθορυβικής προστασίας (Μελέτη Επιλογής Θέσεων Συστήματος Παρακολούθησης και Τεχνικές Προδιαγραφές – Πρόγραμμα Ετήσιων Ηχομετρήσεων) που πραγματοποιήθηκαν στη φάση του σχεδιασμού του έργου. Στο χάρτη, παρατηρούμε την ύπαρξη σταθμών και στα δύο ρεύματα της αρτηρίας, σε σημεία συμβολής κλάδων αλλά και σε τμήματα όπου η οδός διέρχεται πλησίον κατοικημένης περιοχής. Η μετακίνηση των μόνιμων σταθμών δεν είναι αδύνατη, δεν προβλέπεται όμως μέσα στα επόμενα χρόνια. Κι αυτό γιατί η επιλογή των θέσεων έγινε τόσο συστηματοποιημένα και προσεκτικά, ώστε μόνο αν αλλάξουν σημαντικά οι χρήσεις γης στις ζώνες γύρω από την Αττική Οδό να τεθεί θέμα μετακίνησής των σταθμών.



ΑΤΤΙΚΗ ΟΔΟΣ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	Αττική Οδός
	Αττική Οδός υπό κατασκευή
	Σημαντικοί οδικοί άξονες
	Μικρο οδικό δίκτυο
	Κόμβος πλήρους σύνδεσης
	Κόμβος μερικής σύνδεσης
	Συνθετος κόμβος
	Μελλοντικός κόμβος
	Ανάπτυξη αυτοκινητοδρόμου
	Σημάδες εξυπηρέτησης αυτοκινητιστών
	Προσμήριο υγρών καυσίμων
	Εξυπηρέτηση Συνδρομητών Αττικής Οδού

στο

0 1km

2.4.2 Υποστήριξη τηλεματικής και κέντρου επεξεργασίας (Control Center Road Traffic Noise Monitoring Station – CC/RTNMS)

Το υποστήριξη τηλεματικής και κέντρου επεξεργασίας περιλαμβάνει ένα εσωτερικό ανεξάρτητο (ISDN)⁵ δίκτυο επικοινωνίας των 8 μόνιμων σταθμών με τον κεντρικό σταθμό ελέγχου υποδοχής και επεξεργασίας στοιχείων της Αττικής Οδού. Στους κεντρικούς υπολογιστές του συστήματος καταγράφονται οι στάθμες των δεικτών θορύβου σε dB(A):

- $L_{10}^{(18h)}$ βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας
- $L_{Aeq} (08:00 - 20:00)$ βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας και $L_{Aeq}^{(24h)}$
- $L_{day} (07:00 - 19:00)$
- $L_{evening} (19:00 - 23:00)$
- $L_{night} (23:00 - 07:00)$
- L_{den} βάσει της νέας ευρωπαϊκής οδηγίας 2002/49/EEC

δηλαδή των ακουστικών παραμέτρων που απαιτούνται για τον ορθό σχεδιασμό και την αντιμετώπιση των δυσμενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τον οδικό κυκλοφοριακό θόρυβο. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται κάθε δέκατο του δευτερολέπτου με τη βοήθεια μικροφώνου αναρτημένου στον εξωτερικό μόνιμο σταθμό και με βάση τις προδιαγραφές της γαλλικής μεθόδου πρόβλεψης του θορύβου (ύψος μικροφώνου, αποστάσεις από την πηγή, κλπ)⁶. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα παραπάνω αποτελέσματα εμφανίζονται στον υπολογιστή απόλυτα κατανοητά. Η περαιτέρω επεξεργασία συνίσταται στην εξαγωγή διαγραμμάτων ημερήσιας, μηνιαίας και ετήσιας διακύμανσης των δεικτών αυτών. Η καταγραφή των μετρήσεων παρακολουθείται καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου.

Η εμφάνιση κενών στην οθόνη υποδηλώνει τη βλάβη του αντίστοιχου σταθμού, οπότε και ειδικευμένα συνεργεία αναλαμβάνουν την επισκευή του. Η απουσία στοιχείων μπορεί να διαρκέσει έως και δύο ημέρες, το γεγονός αυτό όμως δεν επηρεάζει την όλη διαδικασία εξαγωγής του μηνιαίου μέσου όρου των δεικτών. Η εφαρμογή στατιστικών μοντέλων έχει αποδείξει ότι η ετήσια μέση στάθμη των δεικτών, η οποία και ενδιαφέρει περισσότερο, επηρεάζεται όταν η χρονική διάρκεια έλλειψης στοιχείων ξεπεράσει το 10% της εξεταζόμενης διάρκειας μετρήσεων, δηλαδή όταν απουσιάσουν στοιχεία για περισσότερο από έναν μήνα. Κάτι τέτοιο όμως δεν αναμένεται να συμβεί. Παράλληλα, αποκλείεται η παρέμβαση τρίτου στο δίκτυο και η αλλαγή ή συμπλήρωση των δεδομένων του. Ακόμη και αν επιχειρηθεί αλλοίωση των στοιχείων, οι αλλαγές αποθηκεύονται σε νέο αρχείο με αναγραφόμενη ημερομηνία, οπότε είναι εύκολα αναγνωρίσιμες.⁷

Ο κεντρικός σταθμός παρακολούθησης των μετρήσεων είναι εγκατεστημένος στο Κέντρο Ελέγχου της Αττικής Οδού, το οποίο στεγάζεται στο κτίριο της εταιρείας

⁵ Συντομογραφία της λέξης Integrated Services Digital Network. Πρόκειται για ψηφιακό τηλεφωνικό δίκτυο επικοινωνίας με αυξημένες δυνατότητες μεταφοράς δεδομένων (64.000 bits/s)

⁶ Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις προδιαγραφές της γαλλικής μεθόδου πρόγνωσης του θορύβου δίνονται στο κεφάλαιο 2.4.2.3

⁷ Οι σχετικές πληροφορίες δόθηκαν από τον κ. Π. Κοπελιά, Συγκοινωνιολόγο στην εταιρεία Αττικές Διαδρομές, σε συνέντευξη που πραγματοποιήθηκε στο γραφείο του στις 11/6/2004.

Αττικές Διαδρομές Α.Ε. Η εταιρεία αυτή έχει αναλάβει τον έλεγχο και τη συντήρηση της οδού κατά τη φάση της λειτουργίας της. Για λογαριασμό της, το ζήτημα της παρακολούθησης και διαχείρισης του κυκλοφοριακού θορύβου έχει αναλάβει μια συμβουλευτική εταιρεία συγκοινωνιακών έργων, η Σ.Σ.Ε & Περιβάλλον. Στα κτίριά της υπάρχει δίκτυο επικοινωνίας με τους εξωτερικούς σταθμούς όμοιο με αυτό που περιγράφεται παραπάνω. Μόνο οι δύο παραπάνω εταιρείες δικαιούνται πρόσβασης στα αρχεία των μετρήσεων. Η Σ.Σ.Ε & Περιβάλλον υποχρεούται να παρακολουθεί διαρκώς τα δεδομένα του υπολογιστή, να επιδιορθώνει τις βλάβες που εμφανίζονται και να συντάσσει εκθέσεις με συμπεράσματα από την παρακολούθηση των επιπέδων θορύβου στην Αττική Οδό. Η πρώτη έκθεση συντάχθηκε το 2002 και ήταν ετήσια, ενώ τώρα οι εκθέσεις συντάσσονται σε τριμηνιαία βάση. Αυτές αποστέλλονται στις Αττικές Διαδρομές και σχολιάζονται εγγράφως από τους υπευθύνους. Στη συνέχεια, η έκθεση και οι παρατηρήσεις αποστέλλονται στο υπουργείο Περιβάλλοντος, το οποίο ενημερώνεται για την πορεία των δεικτών θορύβου.

2.4.3 Πρόγραμμα ετησίων καταγραφών οδικού κυκλοφοριακού θορύβου

Η λειτουργία των μόνιμων εγκαταστάσεων συνεπικουρείται από τη λειτουργία κινητών σταθμών μέτρησης οδικού κυκλοφοριακού θορύβου οι οποίοι πραγματοποιούν τις μετρήσεις τους στα τμήματα ενδιάμεσα από τα σημεία εγκατάστασης των μόνιμων σταθμών. Με αυτούς διενεργούνται 24ωρες μετρήσεις σε συγκεκριμένες θέσεις και από τα δεδομένα τους συμπληρώνονται δελτία απογραφής και διαπιστώνεται εγκαίρως η αναγκαιότητα επέκτασης των μέτρων αντιθορυβικής προστασίας.

Συνολικά πραγματοποιούνται 200 24ωρες μετρήσεις σε συγκεκριμένες θέσεις. Οι θέσεις αυτές, όπως και οι αντίστοιχες των μόνιμων σταθμών, επιλέγηκαν με βάση εγκεκριμένες ακουστικές μελέτες και προδιαγραφές εκτέλεσης ακουστικών μετρήσεων που εγκρίθηκαν από τη Διεύθυνση ΕΑΡΘ του Υπουργείου Περιβάλλοντος. Οι θέσεις και ο αριθμός των ηχομετρήσεων ανά περιοχή φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί. Σημειώνεται ότι ο αριθμός των γεωγραφικών ενοτήτων συμπίπτει με την αρίθμηση των κόμβων της Αττικής Οδού.

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ 24ΩΡΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
A1-A5	5
A6	10
A7	5
A8	20
A9	10
A10	10
A11	30
A12	30
A13	30
A14	20
A15	10
A16-A17	5
Δ.Π.Α.Υ	15
ΣΥΝΟΛΟ ΗΧΟΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	200

Παρατηρείται ότι οι συμπληρωματικές μετρήσεις πραγματοποιούνται σε περιοχές όπου υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να παραστεί ανάγκη ενίσχυσης των μέτρων αντιθορυβικής προστασίας λόγω ιδιαιτερότητας των δεκτών. Οι θέσεις αυτές μπορούν να μετακινηθούν ευκολότερα από αυτές των μόνιμων σταθμών αν παρουσιαστεί ανάγκη σε κάποια περιοχή του δικτύου.

Οι ακουστικές μετρήσεις εκτελούνται με τη χρήση ειδικού αυτοκινούμενου σταθμού, εξοπλισμένου με στατιστικό αναλυτή θορύβου και διάταξη μικροφώνου παντός καιρού αναρτημένη σε ειδικό ιστό. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται σε ύψος 4 μέτρων, όπως προβλέπεται από την Ευρωπαϊκή οδηγία 2002/49/EC, ενώ πριν από κάθε μέτρηση γίνεται βαθμονόμηση των οργάνων με ειδικό βαθμονομητή. Επιπλέον των δεικτών που λαμβάνονται από τις μετρήσεις στους μόνιμους σταθμούς, στις ακουστικές μετρήσεις αναγράφονται σε ειδικό δελτίο οι τιμές σε dB(A) των:

- L_1 , που αντιστοιχεί στη μέγιστη τιμή θορύβου
- L_{10} , που δηλώνει τη στάθμη θορύβου που πραγματοποιήθηκε ή και ξεπεράστηκε κατά το 10% του χρόνου μέτρησης
- L_{50} , που δηλώνει τη στάθμη θορύβου που πραγματοποιήθηκε ή και ξεπεράστηκε κατά το 50% του χρόνου μέτρησης
- L_{95} , που δηλώνει τη στάθμη θορύβου που πραγματοποιήθηκε ή και ξεπεράστηκε κατά το 95% του χρόνου μέτρησης
- L_{99} , που αντιστοιχεί στον θόρυβο βάθους
- L_{eq} και
- η ελάχιστη (L_{min}) και μέγιστη (L_{max}) τιμή

Τα δεδομένα αυτά υπόκεινται σε επεξεργασία όμοια με αυτή των στοιχείων των μόνιμων σταθμών και συμπεριλαμβάνονται στις εκθέσεις που συντάσσονται. Ωστόσο, ακουστικές μετρήσεις στις προβλεπόμενες ζώνες δεν εκτελούνται σε περιπτώσεις βροχοπτώσεων και ισχυρών ανέμων, σε περιόδους αργιών και σε περιπτώσεις όπου κοντά στην θέση μέτρησης υπάρχουν πηγές θορύβου ανεξάρτητες της οδικής κυκλοφορίας. Τούτο συμβαίνει για να προλάβουμε τη λήψη στοιχείων που δε θα ήταν αντιπροσωπευτικά της κατάστασης που επικρατεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Η χρησιμότητα των ηχομετρήσεων με κινητούς σταθμούς είναι μεγάλη, καθώς πραγματοποιείται πύκνωση του δείγματος ακουστικών μετρήσεων μεταξύ των μόνιμων σταθμών. Επίσης, ελέγχονται αποτελεσματικότερα οι θέσεις που δε χρήζουν άμεσης αντιθορυβικής προστασίας αλλά υπάρχουν μεγάλες πιθανότητες να χρειαστεί σύντομα η λήψη μέτρων για αυτές.

2.4.4 Υπέρβαση Επιτρεπόμενων Ορίων – Μέτρα Αντιμετώπισης

Προς το παρόν η Αττική Οδός λειτουργεί σε πολύ καλά επίπεδα από πλευράς κυκλοφοριακού θορύβου.⁸ Έτσι, οι στάθμες των δεικτών είναι αρκετά χαμηλές σε σχέση με τις μέγιστες επιτρεπόμενες. Ωστόσο, αν σε κάποιο σταθμό παρατηρηθεί υπέρβαση των επιτρεπόμενων ορίων, η επέμβαση των υπευθύνων δε μπορεί να είναι άμεση. Πρέπει να προηγηθεί αυστηρή παρακολούθηση των δεικτών για αρκετό χρονικό διάστημα και να διαπιστωθεί ότι το φαινόμενο αύξησης του κυκλοφοριακού θορύβου δεν είναι τυχαίο και παροδικό, αλλά οφείλεται σε αλλαγή των χρήσεων γης παραπλεύρως της οδού.

Στη συνέχεια, μελετάται το είδος της αντιθορυβικής προστασίας που θα προστεθεί. Συνηθέστερα χρησιμοποιούνται αντιθορυβικά πετάσματα από διαφανές πλαστικό να εξασφαλίζεται η θέα από και προς την οδό, με αυξημένες όμως απαιτήσεις συντήρησης και καθαρισμού. Στη βάση τους, και για ύψος 2,5 με 3m, τα ηχοπετάσματα αυτά στηρίζονται σε τοιχεία από σκυρόδεμα, χωρισμένα σε ζώνες πλάτους 50cm. Η επιλογή του τύπου των ηχοπετασμάτων δικαιολογείται λόγω της αντοχής που παρουσιάζουν τα πετάσματα από συμπαγή υλικά στην πρόσκρουση οχήματος. Συγκεκριμένα, τα ηχοπετάσματα από σκυρόδεμα εμποδίζουν τελείως την εκτροπή του οχήματος και την είσοδό του στο κυρίως σώμα της οδού, ενώ είναι ανθεκτικά και στους βανδαλισμούς. Μέχρι σήμερα, σε μήκος περίπου 18km, δηλαδή στο 28-30% της οδού, έχουν τοποθετηθεί περίπου 73.000m² ηχοπετάσματος, από τα οποία τα 20.000m² είναι διαφανή στοιχεία ενώ τα 53.000m² είναι τοιχεία από σκυρόδεμα. Αξίζει να αναφερθεί ότι το ύψος των ηχοπετασμάτων υπόκειται σε περιορισμούς του υπουργείου Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε και δε μπορεί να ξεπεράσει τα 3,5 με 4m.

2.4.5 Προοπτικές του συστήματος

Από τα παραπάνω, προκύπτει ότι το Σύστημα Παρακολούθησης και Διαχείρισης του Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου στην Αττική Οδό αποτελεί ένα εύχρηστο μέσο για τον πλήρη έλεγχο των επιπέδων θορύβου και την έγκαιρη εφαρμογή μέτρων αντιθορυβικής προστασίας. Αυτό αποδεικνύεται και από το γεγονός ότι ελάχιστοι είναι αυτοί που διαμαρτύρονται για αυξημένες στάθμες θορύβου σε σχέση με τη χρησιμότητα και τα επίπεδα λειτουργίας της οδού.⁹

Το πρόγραμμα παρακολούθησης στην Αττική οδό θα παραμείνει για όλη τη διάρκεια ζωής του έργου.⁹ Τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματά του είναι η απλότητα και η ευκολία στην εφαρμογή του. Προοπτικές για μελλοντική ανάπτυξη του συστήματος δεν υπάρχουν, μια και όλες οι ανάγκες καλύπτονται από τους κινητούς σταθμούς ηχομετρήσεων. Δεν αποκλείεται, βέβαια, να χρειαστεί αύξηση των ετησίων

⁸ Οι σχετικές πληροφορίες δόθηκαν από τον κ. Π. Κοπελιά, Συγκοινωνιολόγο στην εταιρεία Αττικές Διαδρομές, σε συνέντευξη που πραγματοποιήθηκε στο γραφείο του στις 11/6/2004.

⁹ Οι σχετικές πληροφορίες δόθηκαν από τον κ. Π. Κοπελιά, Συγκοινωνιολόγο στην εταιρεία Αττικές Διαδρομές, σε συνέντευξη που πραγματοποιήθηκε στο γραφείο του στις 11/6/2004.

ακουστικών μετρήσεων αν αλλάξουν τα τωρινά κυκλοφοριακά δεδομένα στην οδό. Προς το παρόν, οι υπάλληλοι του Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. εξετάζουν τη δυνατότητα εισαγωγής περισσότερων ορίων πάνω από τα οποία θα υπάρχει άμεση λήψη προστατευτικών μέτρων. Παράλληλα, με τη δημοσίευση της νέας εναρμονισμένης μεθόδου πρόγνωσης του κυκλοφοριακού θορύβου¹⁰ (σύμφωνα με την οδηγία 2002/49/EC), πιθανότατα θα υπάρξουν μικρές αλλαγές στο σύστημα, οι οποίες όμως δεν είναι δυνατό να είναι από τώρα γνωστές. [14,15]

¹⁰ Περισσότερα στοιχεία για το περιεχόμενο της υπό ανάπτυξη μεθόδου πρόγνωσης του κυκλοφοριακού θορύβου αναφέρονται στο σχετικό κεφάλαιο 2.4.4

2.5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Οι μέθοδοι πρόγνωσης του κυκλοφοριακού θορύβου συνεπικουρούν στο σχεδιασμό αυτοκινητοδρόμων και άλλων τύπων οδών καθώς και, ορισμένες φορές, στην αξιολόγηση υπαρχόντων ή προβλεπόμενων μελλοντικών ηχητικών καταστάσεων. Συνήθως χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη των επιπέδων θορύβου σε μια περιοχή, υπό τη μορφή δεικτών που θεσπίζονται από τις κυβερνητικές αρχές της.

Οι μέθοδοι πρόγνωσης του κυκλοφοριακού θορύβου χρησιμοποιούνται κυρίως οι ακόλουθες πληθυσμιακές ομάδες [16]:

- Συγκοινωνιολόγοι μηχανικοί, ειδικευμένοι στον τομέα της Οδοποιίας. Οι μέθοδοι στην περίπτωση αυτή είναι αναγκαίες για τον έλεγχο του κατά πόσο ο σχεδιασμός συμμορφώνεται με τους νομοθετημένους περιορισμούς για το θόρυβο και για τον καθορισμό της αναγκαιότητας ή όχι τοποθέτησης ηχοπετασμάτων ή εξασφάλισης μεγαλύτερων αποστάσεων μεταξύ οδών και ζώνης κατοικίας.
- Μηχανικοί ειδικευμένοι σε θέματα ακουστική, οι οποίοι, για αρχιτεκτονικές και γενικότερες εφαρμογές σε σχέση με την προστασία από το θόρυβο, χρειάζεται να γνωρίζουν όχι μόνο τη μέση ισοδύναμη στάθμη θορύβου L_{eq} , αλλά και τη διακύμανση του θορύβου κατά τη διάρκεια του 24ώρου και τη μέγιστη τιμή του.

2.5.1 Ιστορική αναδρομή

Οι μέθοδοι πρόγνωσης του κυκλοφοριακού θορύβου στις δεκαετίες του '50 και του '60 είχαν δυνατότητα εκτίμησης του επιπέδου θορύβου που παράγεται στο πλάι της οδού από ένα μόνο όχημα. Βασίζονταν σε πειραματικές μετρήσεις υπό σταθερή ταχύτητα, εκφράζοντας τα προβλεπόμενα επίπεδα θορύβου συναρτήσει αυτής.

Η πρώτη μέθοδος πρόγνωσης οδικού κυκλοφοριακού θορύβου έκανε την εμφάνισή της το 1952 και εφαρμόστηκε για την εκτίμηση σε ταχύτητες 35-45 mph και σε αποστάσεις μεγαλύτερες από 200ft. Υπολόγιζε το L_{50} σε συνάρτηση με τον κυκλοφοριακό φόρτο (σε οχημ/h) και την απόσταση του δέκτη από τη λωρίδα κυκλοφορίας. Το 1965, δύο ερευνητές, οι Nickson και Lamure, χωριστά ο καθένας, πρότειναν πιο προχωρημένες μεθόδους, προσθέτοντας μια σταθερά για μεμονωμένες στάθμες θορύβου. Αργότερα, εισήχθη από τον Johnson στον υπολογισμό του L_{50} και η ταχύτητα κυκλοφορίας, και συγκεκριμένα η μέση τιμή της σε mph. Διορθώσεις προστέθηκαν για τη κλίση και την απορροφητικότητα του εδάφους. Την επόμενη χρονιά, ο Galloway προσέθεσε μια ακόμη μεταβλητή, το ποσοστό των βαρέων οχημάτων. [17]

Μεταγενέστερες εξελίξεις εισήγαγαν και άλλες μεταβλητές και αλλαγές από L_{50} σε L_{10} και L_{eq} . Οι εξισώσεις πρόγνωσης που περιείχαν ως μεταβλητές την ταχύτητα και το ποσοστό των βαρέων οχημάτων παρουσίαζαν ασυμφωνία στις

μονάδες. Η πρόταση του Hooker να χρησιμοποιηθούν λογάριθμοι των φυσικών ποσοτήτων θεωρήθηκε ασύμβατη και οι ακουστικοί της εποχής δέχθηκαν αυθαίρετες ποσότητες για να ξεφύγουν από την κριτική. [17]

2.5.2 Υπάρχουσες μέθοδοι πρόγνωσης

Οι μέθοδοι πρόγνωσης, που αναλύονται παρακάτω, αντιπροσωπεύουν την απάντηση κάθε χώρας στην ανησυχία για την εξάπλωση της περιβαλλοντικής μόλυνσης λόγω θορύβου, ανησυχία η οποία γεννήθηκε με την αύξηση της κατοχής των οχημάτων που ακολούθησε τον Β' Παγκόσμιο πόλεμο. Οι μέθοδοι αναπτύχθηκαν σχεδόν παράλληλα, ανεξάρτητα η μία από την άλλη.

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι μέθοδοι που επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν ορισμένα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης: [3]

ΚΡΑΤΟΣ – ΜΕΛΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ
Γαλλία	NMPB-96
Γερμανία	RLS90
Ισπανία	NMPB-96
Ιταλία	NMPB-96
Ηνωμένο Βασίλειο	CRTN
Ιρλανδία	CRTN
Βέλγιο	NMPB-96
Πορτογαλία	NMPB-96
Λουξεμβούργο	RLS 90
Ελλάδα	NMPB-96
Ελβετία	StL 86

ΜΕΘΟΔΟΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΕΣ ΑΠΟ ΤΑ ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ ΤΗΣ Ε.Ε

ΠΗΓΗ: Ο.Ε.Κ.Δ [3]

2.5.2.1 Η μέθοδος FHWA

Η μέθοδος FHWA Traffic Noise Prediction Model αναπτύχθηκε για λογαριασμό του Υπουργείου Μεταφορών των Η.Π.Α από τους Barry και Reagan. Αυτό συμπεριλαμβάνει και ένα υπολογιστικό πρόγραμμα, το οποίο αναπτύχθηκε περαιτέρω υπό την ονομασία STAMINA και διατέθηκε στην αγορά σε διάφορες επιτυχημένες εκδόσεις.

Η αμερικάνικη αυτή μέθοδος θεωρεί τα οχήματα ως σημειακές πηγές που κινούνται με σταθερή ταχύτητα. Η ακρίβεια της μεθόδου βρέθηκε ότι εξαρτάται από την απόσταση πηγής-δέκτη και από τη σύνθεση της κυκλοφορίας. Η διαδικασία υπολογισμού εφαρμόζεται αυστηρά σε ευθείς δρόμους, αλλά υπάρχει η δυνατότητα να εφαρμοστεί και σε τμήματα οδών για την προσομοίωση καμπύλων δρόμων ή δρόμων με πολλές λωρίδες κυκλοφορίας.

Τρεις παραδοχές γίνονται στη μέθοδο αυτή:

- τα οχήματα αντιπροσωπεύονται με ακρίβεια από σημειακές ηχητικές πηγές
- τα επίπεδα θορύβου μεταξύ των διαφόρων τύπων οχημάτων (επιβατικά Ι.Χ, μεσαία και βαρέα φορτηγά) διαχωρίζονται κανονικά
- οι απώλειες κατά τη διάδοση του ήχου αναπαριστώνται με ακρίβεια από τις επιδράσεις της απόστασης

Στο πρόγραμμα STAMINA, οι μέσες στάθμες αναφοράς ηχητικών εκπομπών θεωρούνται ως δεδομένα. Η στάθμη L_{eq} υπολογίζεται για κάθε κατηγορία οχημάτων και για κάθε ώρα μέσω δεδομένης σχέσης με τις ακόλουθες μεταβλητές:

- τη μέση στάθμη ήχου κάθε κατηγορίας στην απόσταση αναφοράς
- την τυπική απόκλιση για κάθε κατηγορία
- τον αριθμό των οχημάτων κάθε κατηγορία και τη διάρκεια μέτρησης
- την απόσταση αναφοράς (συνήθως 15m)
- την κάθετη απόσταση από το κέντρο της γραμμής της λωρίδας μέχρι το δέκτη
- μια παράμετρο του χώρου
- τη μέση ταχύτητα κάθε κατηγορίας οχήματος
- τις γωνίες που προκύπτουν από την κάθετο και το πεδίο ορατότητας του παρατηρητή
- την εξασθένηση του ήχου λόγω κτιρίων, εμποδίων και ηχοπετασμάτων.

Εξέλιξη της παραπάνω μεθόδου αποτελεί η μέθοδος FHWA TNM E9 που δημιουργήθηκε από τον Anderson και προήλθε από το πρόγραμμα STAMINA 2.0, με προσθήκη βελτιώσεων βέβαια. Συγκεκριμένα, η βελτιωμένη μέθοδος προβλέπει την ύπαρξη επιτάχυνσης, σημείων stop και στάσεις για διόδια, φωτεινούς σηματοδότες και άλλα. Ο υπολογισμός της εξασθένησης του θορύβου συμπεριλαμβάνει στοιχεία ατμοσφαιρικής απορρόφησης και τοπογραφίας, ενώ επεκτείνεται και πέρα των ηχοπετασμάτων. Τα αποτελέσματα προκύπτουν σε συχνότητες της οκτάβας. [16,17]

2.5.2.2 Η Βρετανική μέθοδος CRTN

Η μέθοδος Calculation of Road Traffic Noise αναπτύχθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο υπό την αιγίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος της χώρας. Σημαντική διαφορά της από άλλες μεθόδους είναι ότι υπολογίζει επίπεδα θορύβου L_{10} (18ώρου) σε dB(A) και όχι L_{eq} , γεγονός που την κάνει απλούστερη στην εφαρμογή της. Η ακρίβεια της μεθόδου έχει εξακριβωθεί επανειλημμένα σε διαφορετικές συνθήκες κυκλοφορίας και τοπογραφίας στην Ελλάδα, τόσο στην κλασσική της μορφή όσο και μέσω του αντίστοιχου προγράμματος ηλεκτρονικού υπολογιστή dBroad.

Σύμφωνα με τη μέθοδο, η κυκλοφορία λαμβάνεται ως γραμμική πηγή θορύβου σε απόσταση 3,5m από το άκρο της οδού και σε ύψος 0,5m από την επιφάνειά της. Αναλυτικά, η οδός χωρίζεται σε επιμέρους τμήματα με κοινά χαρακτηριστικά (γεωμετρία οδού, τοπογραφία, εμπόδια κλπ). Από αριθμητικές σχέσεις ή διαγράμματα υπολογίζεται η βασική στάθμη θορύβου BNL_{10} με βάση τον

κυκλοφοριακό φόρτο. Η τιμή αυτή διορθώνεται με βάση το % ποσοστό βαρέων οχημάτων και την κλίση της οδού. Στη συνέχεια υπολογίζουμε τη στάθμη θορύβου που δέχεται καθένα από τα τμήματα της οδού, λαμβάνοντας υπόψη την εξασθένηση λόγω απόστασης από την πηγή, ποιότητας του παρεμβαλλόμενου εδάφους, διαδρομής του θορύβου και συναντούμενων εμποδίων. Διορθώσεις γίνονται και λόγω της τοπογραφίας της περιοχής, δηλαδή λόγω ανακλάσεων από κτίρια ή ηχοπετάσματα, αλλά και λόγω της οπτικής γωνίας από την οποία ο δέκτης “βλέπει” την πηγή του θορύβου.

Η βρετανική μέθοδος εμφανίζει, σύμφωνα με τον Delany την τάση να υπερεκτιμά τα χαμηλά επίπεδα θορύβου και να υποεκτιμά τα υψηλά. Εμπεριέχει έναν υπολογισμό της εξασθένησης του ήχου λόγω λεπτού ηχοπετάσματος και εφαρμόζεται σε μεγάλου μήκους ελεύθερη ροή οχημάτων ή ακόμη και σε σιδηροδρομικά οχήματα που βρίσκονται σε απόσταση από τον παρατηρητή. Είναι λιγότερο κατάλληλη, όμως, όταν η απόσταση πηγής-παρατηρητή είναι μικρή, συγκρινόμενη με την απόσταση μεταξύ των οχημάτων. Το σχηματικό διάγραμμα της συνολικής διαδικασίας φαίνεται στο Παράρτημα. [17,18]

2.5.2.3 Η Γαλλική μέθοδος NMPB-96

Η γαλλική μέθοδος Nouvelle Méthode de la Prévision du Bruit (NMPB) αναπτύχθηκε βασίζεται στον επίσημο “Οδηγό Θορύβου των Χερσαίων Μεταφορών”. Ωστόσο, η μέθοδος είναι περισσότερο γνωστή μέσω του υπολογιστικού προγράμματος που διαθέτει, με την ονομασία MITHRA.

Το MITHRA εφαρμόζει έναν γρήγορο αλγόριθμο που ερευνά τη διαδρομή του ήχου από την πηγή μέχρι τον δέκτη και την μείωση που υφίσταται αυτός καθώς διέρχεται από την τοπογραφία του αστικού χώρου. Η οδική κυκλοφορία θεωρείται ως γραμμική πηγή θορύβου, κατά τη διάδοση του οποίου λαμβάνονται υπόψη φαινόμενα απορρόφησης, αντανάκλασης και διάθλασης από την ατμόσφαιρα, το έδαφος και τα γύρω κτίρια και εμπόδια που συναντούνται. Το πρόγραμμα δέχεται 5 διαφορετικές κατηγορίες οδών και 6 επιφάνειες οδοστρωμάτων.

Σύμφωνα με το λογισμικό του προγράμματος, υπολογίζεται η στάθμη θορύβου ανά μέτρο, σε σχέση με τη στάθμη θορύβου ελαφρού οχήματος, το % ποσοστό βαρέων οχημάτων, το λόγο ελαφρού προς βαρύ όχημα, το φόρτο των οχημάτων ανά ώρα και λωρίδα και τη μέση ταχύτητα των οχημάτων. Σε περιπτώσεις που δεν είναι γνωστός ο κυκλοφοριακός φόρτος, το πρόγραμμα υπολογίζει τη μέγιστη στάθμη θορύβου για τη συγκεκριμένη κατηγορία του δρόμου, μέσω πινάκων. Αν η μέση ταχύτητα δεν είναι γνωστή, υπολογίζεται από το πρόγραμμα μια ταχύτητα με γραμμική συσχέτιση του φόρτου και του ποσοστού βαρέων οχημάτων. [17,19]

2.5.2.4 Η Γερμανική μέθοδος RLS-90

Η μέθοδος Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) εφαρμόζεται στη Γερμανία και αποτελεί βελτιωμένη έκδοση της γερμανικής μεθόδου του 1981.

Χαρακτηριστικό της είναι ότι υπολογίζει προσεγγιστικά τον κυκλοφοριακό φόρτο όταν αυτός δεν είναι γνωστός. Η βασική της διαφορά από τις άλλες μεθοδολογίες, έγκειται στο ότι εμπεριέχει ένα υποπρόγραμμα που αφορά σε οικόπεδα για τη στάθμευση των οχημάτων, παρόμοιο με αυτό των οδών. Με βάση τη διαδικασία υπολογισμού, η στάθμη του θορύβου σε μια οδό είναι το άθροισμα μιας μέσης στάθμης και μιας σταθερής ποσότητας λόγω διασταυρώσεων, απλών και σηματοδοτούμενων. Για κάθε οδό, η στάθμη αυτή διορθώνεται λόγω της απόστασης του δέκτη, των φαινομένων ανάκλασης και απορρόφησης από το έδαφος και τα γύρω εμπόδια, της ατμόσφαιρας και των παρεμβαλλόμενων κτιρίων ανάμεσα στην πηγή και τον δέκτη. Διορθώσεις προβλέπονται επίσης για τα όρια ταχύτητας και την επιφάνεια του οδοστρώματος. [17,18,19]

2.5.2.5 Η Ελβετική μέθοδος StL-86

Η Ελβετία εφαρμόζει για την πρόγνωση του κυκλοφοριακού θορύβου μια μέθοδο που ενσωματώνει ένα μοντέλο κυκλοφορίας και ένα μοντέλο θορύβου.

Το αποτέλεσμα από την επεξεργασία του μοντέλου κυκλοφορίας είναι ο κυκλοφοριακός φόρτος, ο οποίος λαμβάνεται ως δεδομένο στο μοντέλο θορύβου. Το τελευταίο είναι χωρισμένο σε δύο τμήματα, σε αυτό της εκπομπής και σε αυτό της διάδοσης του θορύβου. Το μοντέλο λαμβάνει την κυκλοφορία όχι σαν χωριστά ρεύματα, αλλά σαν μία λωρίδα, ενώ θεωρεί τρεις τύπους οχημάτων, για τους οποίους υπολογίζει χωριστά τις στάθμες εκπομπής συναρτήσει της ταχύτητας, του φόρτου και ενός συντελεστή εξαρτώμενου από την επιφάνεια του οδοστρώματος. Η συνολική ηχητική στάθμη είναι το λογαριθμικό άθροισμα των στάθμεων των επιμέρους κατηγοριών οχημάτων, με κατάλληλες διορθώσεις για το φόρτο οχημάτων.

Κατά τη διάδοση του θορύβου, λαμβάνονται υπόψη διορθώσεις για την ανάκλαση από τα υπάρχοντα κτίρια και εμπόδια, την απόσταση του δέκτη από την πηγή, αλλά και τη γωνία υπό την οποία ο δέκτης “βλέπει” την πηγή. [17,18,19]

2.5.3 Σύγκριση μεθόδων πρόβλεψης

2.5.3.1 Συγκριτικός πίνακας ως προς τα βασικά χαρακτηριστικά των μεθόδων

	FHWA	NMPB-96	CRTN	RLS-90	StL-86
αντίστοιχο λογισμικό	STAMINA	MITHRA	dBroad		
χώρες - χρήστες	Η.Π.Α, Καναδάς, Ιαπωνία, Μεξικό	Γαλλία, Βέλγιο, Ισπανία, Ιταλία, Πορτογαλία, Ελλάδα	Ηνωμένο Βασίλειο, Ιρλανδία, Ελλάδα	Γερμανία, Λουξεμβούργο	Ελβετία
χρησιμοποιούμενος δείκτης θορύβου	L_{eq}	L_{eq}	$L_{10}(18\omega\rho\acute{o}\nu)$	L_{eq}	L_{eq}
διάρκεια υπολογιζόμενου δείκτη	1h	8:00 – 20:00	6:00 – 24:00	ημέρα 6:00 – 22:00 / νύχτα 22:00 – 6:00	
μονάδα μέτρησης της στάθμης θορύβου	dB(A)	οκτάβα και dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
περιοχή εφαρμογής	αυστηρά σε ευθείες και για οχήματα με σταθερή ταχύτητα, δυνατότητα εφαρμογής σε τμήματα οδών για προσομοίωση καμπύλων δρόμων		σε μεγάλου μήκους δρόμους με ελεύθερη ροή οχημάτων σε απόσταση από το δέκτη, λιγότερο κατάλληλη όταν η απόσταση πηγής-δέκτη είναι μικρή σε σχέση με τις αποστάσεις των οχημάτων ή όταν δεν υπάρχουν αποστάσεις μεταξύ των οχημάτων	μεγάλου μήκους ευθείες με πολλές λωρίδες κυκλοφορίας και ύπαρξη οικοπέδων για τη στάθμευση των οχημάτων / Ύπαρξη σηματοδοτούμενων ή απλών κόμβων	

2.5.3.2 Συγκριτικός πίνακας ως προς τις παραδοχές των μεθόδων πρόβλεψης

	FHWA	NMPB-96	CRTN	RLS-90	StL-86
παραδοχή ως προς το είδος της ηχητικής πηγής	σημειακή πηγή	γραμμική πηγή	γραμμική πηγή	σημειακή πηγή	γραμμική πηγή
παραδοχή ως προς τις λαμβανόμενες μετεωρολογικές συνθήκες	σταθερές μέσες συνθήκες	σταθερές μέσες συνθήκες	σταθερές μέσες συνθήκες	συνθήκες που ευνοούν τη διάδοση του θορύβου	σταθερές μέσες συνθήκες
παραδοχή ως προς τις κατηγορίες των οχημάτων	ελαφρά, μεσαία, βαρέα	ελαφρά, βαρέα, τρένα	ελαφρά, βαρέα	ελαφρά, βαρέα	ελαφρά, βαρέα, τραμ
επιπλέον παραδοχές	οι στάθμες εκπομπής θορύβου των κατηγοριών των οχημάτων είναι κανονικά κατανεμημένες	πέντε κατηγορίες οδών και έξι κατηγορίες επιφανειών οδοστρωμάτων, κωνική διάδοση ηχητικών κυμάτων	κυλινδρική διάδοση ηχητικών κυμάτων	έξι κατηγορίες οδών, ειδικός αλγόριθμος για τις θέσεις στάθμευσης	ενσωμάτωση δύο μοντέλων: κυκλοφορίας και θορύβου, υποδιαίρεση του μοντέλου θορύβου σε μοντέλα εκπομπής και διάδοσης, θεώρηση ενιαίου καταστρώματος και όχι χωριστών λωρίδων κυκλοφορίας

2.5.3.3 Συγκριτικός πίνακας ως προς τις λαμβανόμενες παραμέτρους

	FHWA	NMPB-96	CRTN	RLS-90	StL-86
παραμέτροι κυκλοφορίας	κυκλοφοριακός φόρτος ανά ώρα μέτρησης, μέση ταχύτητα ανά κατηγορία οχήματος	κυκλοφοριακός φόρτος οχημάτων ανά ώρα και λωρίδα, μέση ταχύτητα οχημάτων, % ποσοστό βαρέων οχημάτων, λόγος ελαφρού προς βαρύ όχημα	κυκλοφοριακός φόρτος, μέση ταχύτητα οχημάτων, % ποσοστό βαρέων οχημάτων	κυκλοφοριακός φόρτος, είδος κυκλοφορίας (διακοπτόμενη ή μη)	κυκλοφοριακός φόρτος, μέση ταχύτητα οχημάτων
άλλες παράμετροι	μέση στάθμη θορύβου κάθε κατηγορίας οχήματος στην απόκλιση αναφοράς (15m συνήθως), κάθετη απόσταση κέντρου λωρίδας-δέκτη παράμετρος χώρου, γωνίες ορατότητας, ύπαρξη κτιρίων, εμποδίων και πετασμάτων	κλίση οδού, είδος επιφάνειας οδοστρώματος, πλάνο κτιρίων ηχοπετάσματα, κυκλοφορία τρένων	κλίση και επιφάνεια οδοστρώματος, απόσταση πηγής-δέκτη, ύπαρξη πετασμάτων, γωνίες ορατότητας	δεδομένα χώρων στάθμευσης, απόσταση πηγής-δέκτη, απορροφητικότητα εδάφους, τοπογραφία, διαστάσεις κτιρίων, όρια ταχύτητας, είδος επιφάνειας οδοστρώματος, μετεωρολογικά δεδομένα ευνοϊκά για τη διάδοση του θορύβου	είδος επιφάνειας οδοστρώματος, κυκλοφοριακός φόρτος ελαφρών τρένων και τραμ, υπάρχοντα κτίρια και εμπόδια, απόσταση πηγής-δέκτη, γωνία ορατότητας

2.5.3.4 Συγκριτικός πίνακας ως προς τις δυνατότητες των μεθόδων

	FHWA	NMPB-96	CRTN	RLS-90	StL-86
πρόβλεψη όταν δεν είναι γνωστός ο κυκλοφοριακός φόρτος	όχι	ναι όταν δεν είναι γνωστός ο φόρτος, υπολογίζεται η μέγιστη στάθμη θορύβου για την κατηγορία του δρόμου, ενώ όταν δεν είναι γνωστή η ταχύτητα υπολογίζεται μια μέση ταχύτητα με γραμμική συσχέτιση του φόρτου και του ποσοστού βαρέων οχημάτων	όχι	ναι όταν δεν είναι γνωστός ο φόρτος, χρησιμοποιείται ο κυκλοφοριακός φόρτος σχεδιασμού	ναι η μέθοδος έχει ενσωματωμένο ένα μοντέλο κυκλοφορίας από το οποίο προκύπτει ως αποτέλεσμα ο κυκλοφοριακός φόρτος
πρόβλεψη όταν η ροή των οχημάτων είναι διακοπτόμενη	όχι	όχι	όχι	ναι	ναι
πρόβλεψη στάθμης L_N	όχι	όχι	μόνο L_{10}	όχι	όχι
επιπλέον δυνατότητα	όχι	πρόβλεψη διαστάσεων και σημείου τοποθέτησης ηχοπετασμάτων	όχι	όχι	όχι

2.5.4 Υπό ανάπτυξη μέθοδος πρόγνωσης του κυκλοφοριακού θορύβου

Τη δημοσίευση της Οδηγίας 2002/49/EC¹¹ διαδέχθηκε η προσπάθεια των εκπροσώπων των κρατών-μελών για τη δημιουργία νέων μεθόδων πρόγνωσης του κυκλοφοριακού θορύβου. Όπως είναι ήδη γνωστό, η Επιτροπή πρότεινε για τη μεταβατική περίοδο τη χρήση κάποιων εθνικών μεθόδων (γαλλικής για τον οδικό θόρυβο, ολλανδικής για το θόρυβο από σιδηροδρομική κυκλοφορία κλπ) που καλύπτουν κατά ένα μέρος τις απαιτήσεις της Οδηγίας, δεν μπορούν όμως να υιοθετηθούν μακροπρόθεσμα για πολιτικούς λόγους.

Η ομάδα εργασίας στην οποία ανατέθηκε το έργο της δημιουργίας μιας μεθόδου πρόγνωσης του κυκλοφοριακού θορύβου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας ονομάζεται HARMONOISE (Harmonised Accurate and Reliable Methods for the EU Directive on the Assessment and Management Of Environmental Noise) και απαρτίζεται από 19 εταιρείες 9 διαφορετικών χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σχετικών με το αντικείμενο. Στόχος της ομάδας αυτής είναι η δημιουργία μεθόδου πρόγνωσης του κυκλοφοριακού θορύβου από οδική και σιδηροδρομική κυκλοφορία. Η μέθοδος αυτή θα αποτελεί τον επίσημο οδηγό παραγωγής των στρατηγικών χαρτών θορύβου στις περιοχές γύρω από οδικές αρτηρίες και σιδηροδρομικούς άξονες, αλλά και κριτήριο για το περιεχόμενο των σχεδίων δράσης στις περιοχές αυτές.

Το πρόγραμμα διαιρείται σε έξι υποομάδες, τα ονομαζόμενα πακέτα εργασίας. Το πρώτο από αυτά πραγματεύεται τα θέματα που σχετίζονται με τις πηγές θορύβου, διαχωρίζοντας τη μελέτη των οδικών από τα σιδηροδρομικά οχήματα στις ομάδες 1.1 και 1.2 αντίστοιχα. Εφόσον στόχος του προγράμματος είναι η δημιουργία μιας ακριβούς και πρακτικά εφαρμόσιμης μεθόδου, η 1.1 χωρίζει το όχημα στις εξής απλές σημειακές πηγές:

- πηγή στη διεπιφάνεια ελαστικού-οδοστρώματος, πολύ κοντά στην επιφάνεια του οδοστρώματος
- πηγή θορύβου από τη μηχανή, το βεντιλατέρ και το κιβώτιο ταχυτήτων, κοντά στο κάτω μέρος του οχήματος
- πηγή θορύβου στο ύψος της εξάτμισης
- πιθανή πηγή αεροδυναμικού θορύβου ή εξάτμισης στην κορυφή του οχήματος

Η ύπαρξη πολλών ειδών ελαστικών, η διαφορετικότητα του θορύβου ανάλογα με τα χρησιμοποιούμενα καύσιμα και η ποικιλία των ειδών οδοστρωμάτων επιβάλλουν την περαιτέρω κατηγοριοποίηση των οχημάτων. Αντίστοιχα, από την ομάδα 1.2 αναπτύσσονται μέθοδοι περιγραφής της πρόκλησης θορύβου από το σιδηρόδρομο. Ο θόρυβος προέρχεται κύρια από την κύλιση και εξαρτάται από το είδος του τροχού, τον αριθμό των τροχών σε κάθε τρένο και το σύστημα πέδησης, ενώ η έντασή του εξαρτάται από την τραχύτητα της διεπιφάνειας τροχού-τροχιάς.

Η ομάδα εργασίας 2 επιφορτίζεται με τη δημιουργία ενός μοντέλου αναφοράς, αξιοποιώντας την πείρα των μελών της αλλά και τη συμμετοχή ειδικών επιστημών, ακουστικών και μετεωρολόγων στο πρόγραμμα. Το μοντέλο αυτό, τεκμηριωμένο με

¹¹ Η Οδηγία 2002/49/EC παρουσιάζεται αναλυτικά στο κεφάλαιο 4.2

σημαντικό μαθηματικό υπόβαθρο, περιγράφει τη διάδοση του θορύβου από μια συγκεκριμένη πηγή σε ένα συγκεκριμένο δέκτη για μεγάλο εύρος καιρικών συνθηκών και διευθύνσεων του αέρα. Οι συνθήκες αυτές θα πρέπει να σταθμίζονται ανάλογα με τη συχνότητα εμφάνισής τους και τις ιδιαιτερότητες του κλίματος κάθε χώρας. Στα πλαίσια των εργασιών μελετήθηκαν τα υπάρχοντα θεωρητικά μοντέλα περιγραφής της διάδοσης του θορύβου και βρέθηκαν να ικανοποιούν καλύτερα τις απαιτήσεις του μοντέλου αναφοράς οι γραμμικές εξισώσεις του Euler. Τελικά, ένας συνδυασμός παραβολικών εξισώσεων (για διάδοση σε σταθερή ή ταραγμένη ατμόσφαιρα) και συννοριακών στοιχείων (για σύνθετη γεωμετρία) επιλέχθηκε ως ο καλύτερος για τις ανάγκες του προγράμματος. Αυτό αποτελεί το βασικό μοντέλο αναφοράς – το “χρυσό standard” όπως ονομάζεται – με το οποίο μέσω υπολογιστή μπορούν να υπολογιστούν περισσότερα από 130 διαφορετικά γεωμετρικά μοντέλα.

Ο μηχανισμός του προγράμματος συνιστά τον πυρήνα του και δημιουργείται από το τρίτο πακέτο εργασίας. Αποτελείται από περιγραφή της μεθόδου και περιλαμβάνει αλγορίθμους, πίνακες και οδηγίες για τη βοήθεια και την καθοδήγηση των μελλοντικών χρηστών. Αυτό, στηριζόμενο στις ήδη υπάρχουσες προχωρημένες μεθόδους όπως στη γαλλική NMPB, αναπαριστά τα οδικά και σιδηροδρομικά τμήματα με σταθερά χαρακτηριστικά ως σημειακές πηγές με δεδομένη στάθμη θορύβου και σταθερή διεύθυνση. Τρεις χρονικές περίοδοι θα πρέπει να διαχωρίζονται στην κάθε ημέρα για τον υπολογισμό του δείκτη L_{den} της Οδηγίας, οι οποίες θα διαφοροποιούνται και ως προς τα δεδομένα της πηγής (διαφοροποίηση της κυκλοφοριακής πυκνότητας στις διάφορες περιόδους τις ημέρας) και ως προς τα δεδομένα διάδοσης του θορύβου (πιθανή διαφοροποίηση της θερμοκρασίας ανάμεσα σε ημέρα και νύχτα).

Στόχος του τετάρτου πακέτου εργασίας είναι η ισχυροποίηση του μηχανικού μοντέλου και του μοντέλου αναφοράς μέσω τις συλλογής δεδομένων. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων χαίρουν μεγαλύτερης αξιοπιστίας στο κοινό από τα αντίστοιχα των υπολογισμών. Ωστόσο, είναι αδύνατη η αξιολόγηση της στάθμης του θορύβου και του δείκτη L_{den} μέσω μετρήσεων. Στο πρόγραμμα, γίνεται συλλογή πληροφοριών για το επίπεδο του θορύβου με επιτόπου μετρήσεις με αυτόματους σταθμούς μέτρησης, ενώ αξιολογούνται οι μετεωρολογικές συνθήκες με τη βοήθεια τρισδιάστατου ανεμομετρητή. Οι παραπάνω πληροφορίες συγκροτούν βάση δεδομένων η οποία διατίθεται προς επεξεργασία σε όποιο μέλος του προγράμματος το επιθυμεί.

Με τη διάδοση και εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων του προγράμματος ασχολείται το πέμπτο πακέτο εργασίας. Σε επικοινωνία των μελών της ομάδας του πακέτου αυτού με τους μελλοντικούς χρήστες των μεθόδων προσπαθεί να επιτύχει τη μέγιστη δυνατή αποδοχή του. Έτσι, στόχος του είναι να συμβιβάσει τη δυνατότητα αναπαραγωγής που απαιτούν οι δημόσιοι υπάλληλοι των υπουργείων και την κατανοητή δομή που ζητούν οι πολίτες, με την ακρίβεια και την ευλυγισία που χρειάζονται οι επιστήμονες και την ευκολία στην περιγραφή των αλγορίθμων που επιθυμούν οι δημιουργοί του λογισμικού. Η επικοινωνία αυτή επιδιώκεται με συχνές παρουσιάσεις και επιστημονικές συναντήσεις ανοικτές στο κοινό.

Τέλος, αντικείμενο της 6^{ης} ομάδας εργασίας είναι η αξιολόγηση της προόδου που σημειώνει το πρόγραμμα, η εκτίμηση της σημειούμενης προόδου σε σχέση με την αναμενόμενη και η λήψη αποφάσεων για την άρση πιθανής απόκλισης μεταξύ τους. Ο κύριος παράγοντας επιτυχίας του προγράμματος είναι η αποδοχή της μεθόδου από τους μελλοντικούς χρήστες της. Αυτοί είναι οι υπεύθυνοι για τη λήψη αποφάσεων στους κυβερνητικούς οργανισμούς και κυρίως οι υπεύθυνοι για την εφαρμογή της Οδηγίας σε κάθε κράτος-μέλος, οι επιστήμονες και οι επαγγελματίες ανάπτυξης λογισμικού. Για καθεμία από αυτές τις ομάδες χρηστών, τα κριτήρια αποδοχής μπορεί να είναι διαφορετικά. Τα διαφορετικά αυτά κριτήρια καλείται να ανακαλύψει και να ικανοποιήσει η ομάδα αυτή.

Αξίζει να σημειωθεί πως η ομάδα εργασίας Harmonoise δε στοχεύει στη δημιουργία προγράμματος υπολογιστή για την πρόβλεψη του κυκλοφοριακού θορύβου. Η δημιουργία κατάλληλου λογισμικού θα ακολουθήσει την αποδοχή του προγράμματος και σε αυτή θα είναι δυνατή η συμμετοχή όλων των εταιρειών λογισμικού και όχι μόνο αυτών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα. [20,21]

2.6 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Οι διαθέσιμες μέθοδοι για τη μείωση του κυκλοφοριακού θορύβου κατηγοριοποιούνται γενικά σε [22]:

- μεθόδους που ελέγχουν τον θόρυβο στην πηγή του
- μεθόδους που ελέγχουν τη διαδρομή των ηχητικών κυμάτων
- μεθόδους που εφαρμόζουν ρυθμιστικούς ελέγχους ή πολιτικές στους δέκτες του θορύβου

2.6.1 Μέθοδοι ελέγχου του θορύβου στην πηγή

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τα ακόλουθα μέτρα:

- αντιθορυβικά οδοστρώματα
- ηλεκτροκίνητα οχήματα
- κυκλοφοριακές ρυθμίσεις με απαγορεύσεις
- ρυθμίσεις ταχύτητας οχημάτων
- έλεγχος εκπομπής καυσαερίων

Τα παραπάνω αναλύονται λεπτομερέστερα στις παραγράφους που ακολουθούν.

2.6.1.1 Αντιθορυβικά Οδοστρώματα

Στις υψηλές ταχύτητες, ο θόρυβος από την αλληλεπίδραση ελαστικού και οδοστρώματος είναι πιο δυνατός από αυτόν της μηχανής και τις εξάτμισης του οχήματος. Μέτρο αντιμετώπισης του προβλήματος αυτού είναι η κατάλληλη επιλογή επιφάνειας οδοστρώματος. Από τις μεθόδους μείωσης του θορύβου, η εφαρμογή οδοστρωμάτων χαμηλού θορύβου είναι το πιο αποτελεσματικό σε σχέση με το

κόστος του. [22] Η εφαρμογή της είναι εύκολη και τα πλεονεκτήματά της οδήγησαν στην κατασκευή πολλαπλών τύπων τέτοιων οδοστρωμάτων.

Η πρώτη προσπάθεια μετριασμού του θορύβου τροχού-οδοστρώματος εμφανίστηκε στις μεγάλες πόλεις των Η.Π.Α στη δεκαετία του 1870. [23,24] Τότε άρχισαν να χρησιμοποιούνται μεγάλα τμήματα ξύλου στην κατασκευή των οδοστρωμάτων. Φαίνεται πως το πρόβλημα του θορύβου ήταν τόσο έντονο, ώστε να ωθήσει στη χρήση ξύλου, υλικού μικρότερης διάρκειας ζωής, σε σχέση με τον χρησιμοποιούμενο ως τότε γρανίτη, και επιρρεπούς σε πυρκαγιές. Στις αρχές του 1900 εμφανίστηκε η ασφάλτος, ταυτόχρονα με την ανάπτυξη μηχανοκίνητων οχημάτων.

Μετρήσεις [25] έδειξαν ότι τα επίπεδα θορύβου σε ένα οδόστρωμα από σκυρόδεμα είναι γενικά κατά 3dB(A) αυξημένα από αυτά της ασφάλτου. Επιπλέον, οι ίδιες μελέτες οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι η επιφανειακή επίστρωση οδοστρώματος από σκυρόδεμα με ασφαλτο οδηγεί σε μειωμένα επίπεδα θορύβου μέχρι και κατά 8dB(A).

• πορώδης ασφαλτος

Ένα είδος αντιθορυβικού οδοστρώματος είναι η πορώδης ασφαλτος. Η μείωση που προκαλεί αυτός ο τύπος οδοστρώματος βασίζεται στην ακουστική απορρόφηση, η οποία στις μεγάλες ταχύτητες φτάνει τα 4dB(A), ενώ στις μικρότερες ουσιαστικά δε συμβάλλει στη μείωση του θορύβου. Ωστόσο, χρειάζεται προσεγμένη συντήρηση, αλλιώς η ηχοαπορροφητική του ιδιότητα χάνεται γρήγορα. Η αντοχή του σε αστικές συνθήκες είναι μικρή, γεγονός που οδηγεί σε περιορισμένη χρήση του. [24,25,26]

• ανοιχτής διαβάθμισης ασφαλική στρώση

Περισσότερο βελτιωμένα χαρακτηριστικά από την πορώδη ασφαλτο διαθέτει η ανοιχτής διαβάθμισης ασφαλική στρώση. Το φρεσκοστρωμένο οδόστρωμα ανοιχτής διαβάθμισης βρέθηκε ότι μειώνει τον θόρυβο κατά περίπου 4.1dB(A), βασιζόμενο σε μετρήσεις πριν και μετά τη διάστρωσή του. Συγκρινόμενο με τα συνήθη ασφατικά οδοστρώματα, το οδόστρωμα ανοιχτής διαβάθμισης μειώνει τον κυκλοφοριακό θόρυβο κατά 4,9dB(A). Μετά από χρήση τριών χρόνων, το οδόστρωμα εξακολουθεί να μειώνει τα επίπεδα θορύβου κατά 3,5 έως 4dB(A). Η αντοχή του σε συνθήκες αυτοκινητοδρόμων είναι αντίστοιχη με αυτή της συνήθους ασφάλτου. Η διαφορά της από αυτή έγκειται στο ότι περιέχει μικρότερο ποσοστό αδρανών υλικών¹².

Ο μηχανισμός μείωσης του θορύβου έχει ως εξής. Όταν οι τροχοί κυλούν πάνω σε συνήθη ασφαλτο, ο αέρας που εγκλωβίζεται μεταξύ του πέλματος του ελαστικού και της επιφάνειας του οδοστρώματος συμπιέζεται μέσα στα κενά του

¹² Στη συνήθη ασφαλτο, τα λεπτόκοκκα αδρανή τείνουν να γεμίσουν τα κενά μεταξύ των μεγαλύτερων κόκκων, δημιουργώντας ένα πυκνό, αδιαπέρατο οδόστρωμα. Αντίθετα, το ανοιχτής διαβάθμισης οδόστρωμα είναι διαπερατό με κενά που συνδέονται μεταξύ τους. (Το γεγονός αυτό προσφέρει και μεγαλύτερη ασφάλεια ενάντια στην ολίσθηση λόγω βροχής.)

πέλματος. Καθώς η κύλιση του τροχού συνεχίζεται, ο αέρας ελευθερώνεται απότομα, προκαλώντας θόρυβο. Κατά την κύλιση του τροχού σε ανοιχτής διαβάθμισης ασφαλτοτάπητα, ο αέρας μεταξύ ελαστικού και οδοστρώματος διαφεύγει μέσα στους πόρους της επιφάνειας της οδού, μειώνοντας τον προκαλούμενο θόρυβο, ιδιαίτερα στις μεσαίες και υψηλές συχνότητες. [24,25,26]

Τα αντιθορυβικά οδοστρώματα είναι ακριβότερα από τα συνήθη, όπως η άσφαλτος, και μάλιστα το κόστος τους αυξάνει ανάλογα με τη μείωση θορύβου που επιτυγχάνουν. Ωστόσο, τα αντιθορυβικά οδοστρώματα όχι μόνο φέρουν την κυκλοφορία, αλλά λειτουργούν και αντί ηχοπετασμάτων. Η εφαρμογή τους οδηγεί σε κατασκευή χαμηλότερων ηχοπετασμάτων ή και σε κατάργησή τους, επιφέροντας περικοπές στο συνολικό κόστος μείωσης του θορύβου. Σε πολλές περιπτώσεις, το κόστος των αντιθορυβικών οδοστρωμάτων φτάνει και το 50% του αντίστοιχου ποσού για την κατασκευή ηχοπετασμάτων που προκαλούν την ίδια μείωση στο επίπεδο του θορύβου.

2.6.1.2 Ηλεκτροκίνητα οχήματα

Μελέτες [22] έδειξαν ότι τα ηλεκτρικά επιβατικά οχήματα υπολογίζεται ότι παράγουν μόνο το 30% του κόστους θορύβου των αντίστοιχων συμβατικών επιβατικών οχημάτων σε συνθήκες αστικού περιβάλλοντος και 60% κατά τη διάρκεια αυξημένης ταχύτητας στην οδήγηση σε αγροτικές εκτάσεις εκτός των αστικών κέντρων. Ο θόρυβος των ντιζελοκίνητων λεωφορείων εκτιμάται σχεδόν 5 φορές μεγαλύτερος από αυτόν των επιβατικών οχημάτων. Αντίθετα, ο θόρυβος που προκαλείται από ηλεκτροκίνητα λεωφορεία και τρόλεϊ υπολογίζεται μόνο 3 φορές μεγαλύτερος από των Ι.Χ, ενώ των μοτοσικλετών ανέρχεται σε δεκαπλάσιος.

Σημειώνεται ότι η μεταφορά περισσότερων του ενός επιβατών με το ίδιο όχημα, η μετακίνηση με ποδήλατο, το βάδισμα και η χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς δεν επιβαρύνουν το ακουστικό περιβάλλον.

2.6.1.3 Κυκλοφοριακές ρυθμίσεις με απαγορεύσεις

Ένας οικονομικός και ήπιος τρόπος καταπολέμησης του κυκλοφοριακού θορύβου είναι η επιβολή απαγόρευσης της κυκλοφορίας γενικά ή για ορισμένα χρονικά διαστήματα στα μέσα κυκλοφορίας εκείνα, τα οποία θεωρούνται περισσότερο θορυβώδη. Η μέθοδος αυτή εφαρμόστηκε στο Κάιρο, [27] την πρωτεύουσα και μεγαλύτερη πόλη της Αιγύπτου, αλλά και ενδέκατη μεγαλύτερη πόλη στον κόσμο. Τα προβλήματα περιβαλλοντικού θορύβου στο Κάιρο επεκτάθηκαν μετά το 1970, λόγω της υψηλής κυκλοφορίας που συνεπάγεται η αύξηση της πυκνότητας του πληθυσμού και η εσωτερική μετανάστευση στους ήδη συμφορημένους δρόμους. Οι απαγορεύσεις που εισήχθησαν για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών περιείχαν:

- απαγόρευση χρήσης κόρνας
- απαγόρευση χρήσης κόρνας και κυκλοφορίας των φορτηγών

- συνδυασμός των δύο παραπάνω με απαγόρευση της κυκλοφορίας θορυβωδών τουριστικών λεωφορείων

Για την εξέταση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου, μετρήσεις L_{eq} έγιναν πριν και μετά την εφαρμογή των απαγορεύσεων σε 21 χαρακτηριστικές περιοχές του Καΐρου, τόσο στο κέντρο της πόλης όσο και σε τουριστικές και βιομηχανικές περιοχές αλλά και σε περιοχές αμιγούς κατοικίας. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε φαρδιές – μονής και διπλής κατεύθυνσης – οδούς με πλάτος μεγαλύτερο των 25m και περισσότερα από 800 οχήματα κατά την ώρα αιχμής σε κάθε λωρίδα. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν ήταν αρκετά σημαντικά.

Κατά την απαγόρευση της χρήσης κόρνας, το L_{eq} ελαττώθηκε σε όλες τις περιοχές. Οι μέγιστες μειώσεις της τάξης των 9,4 και 10,8dB(A) πραγματοποιήθηκαν στο κέντρο της πόλης, όπου δεν κυκλοφορούσαν εμπορικά οχήματα. Παράλληλα, η δημιουργία φαρδύτερων πεζοδρομίων είχε ως αποτέλεσμα λιγότερα σημεία εμπλοκής στην κίνηση πεζών και οχημάτων και επομένως περιορισμό της χρήσης κόρνας. Σημαντική μείωση – περίπου 4,8dBA – στο L_{eq} επιτεύχθηκε στη βιομηχανική περιοχή κατά τον περιορισμό της χρήσης κόρνας, ενώ αυτή αυξήθηκε στα 7,6dBA όταν ταυτόχρονα με το κορνάρισμα περιορίστηκε και η χρήση εμπορικών οχημάτων (φορτηγών) στο 10%. Η απαγόρευση εισόδου των τουριστικών λεωφορείων στις κατοικημένες περιοχές επέφερε στο L_{eq} μείωση 2,6-3,7dB(A). Ο συνδυασμός όλων των απαγορεύσεων είχε αποτέλεσμα τη μείωση του μέσου επιπέδου θορύβου από 6 ως 10,2dB(A). Μια παρόμοια διαδικασία μπορεί να θεωρηθεί ότι εφαρμόζεται στο δήμο της Αθήνας με το μέτρο του δακτυλίου. Ωστόσο, επέκταση της εφαρμογής και σε άλλους δήμους της Αττικής, αλλά και σε μεγάλες ελληνικές πόλεις, με απαγορεύσεις διέλευσης συγκεκριμένων τύπων οχημάτων για ορισμένες χρονικές περιόδους θα μπορούσε να οδηγήσει σε περιορισμό του προβλήματος του περιβαλλοντικού θορύβου.

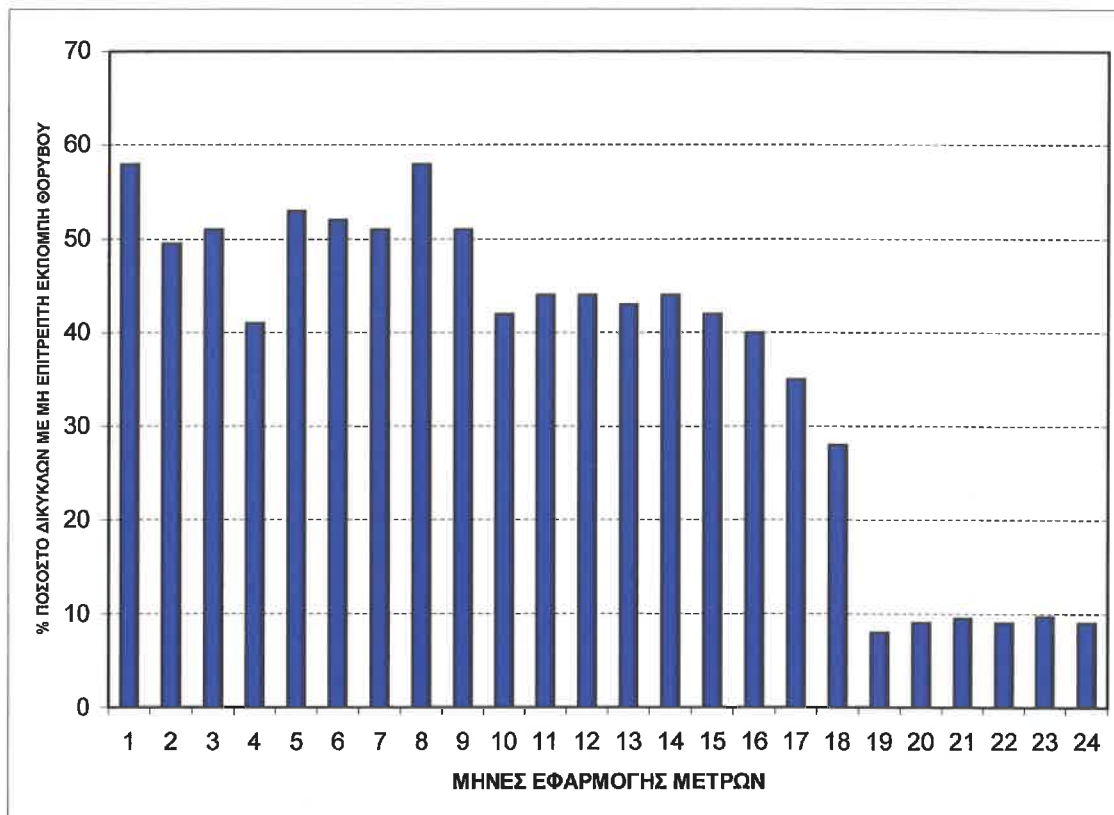
Ο G. Bagby συνέκρινε σε μελέτη [22] του τις αξίες των ιδιοκτησιών σε δύο παρόμοιες αστικές γειτονίες, από τις οποίες στη μια δεν υπήρχαν περιορισμοί για τον κυκλοφοριακό φόρτο, ενώ η άλλη διέθετε ποικίλα περιοριστικά μέτρα διαχείρισης της κυκλοφορίας, που συνέβαλλαν σε σημαντική μείωση του όγκου των κυκλοφορούντων οχημάτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αξία των κατοικιών είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στην κυκλοφορία στις παρακείμενες οδούς. Μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου κατά λίγες εκατοντάδες οχημάτων την ημέρα οδήγησε σε αύξηση της αξίας των παρακείμενων ιδιοκτησιών κατά 5-25%. Και άλλες μελέτες οδήγησαν σε αντίστοιχα αποτελέσματα.

2.6.1.4 Έλεγχος εκπομπής θορύβου από εξατμίσεις

Για τη μείωση της ενόχλησης λόγω κυκλοφοριακού θορύβου, ο έλεγχος της εκπομπής θορύβου από εξατμίσεις, ιδίως για τις μοτοσικλέτες, και η τιμωρία των μη συμμορφούμενων οδηγών τους, είναι ένα πολύ απλό μέτρο.

Στην Αθήνα, το υπουργείο Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε και η Τροχαία ξεκίνησαν τον Απρίλιο του 1996 ένα πρόγραμμα μέτρησης του θορύβου από τις εξατμίσεις των

δικύκλων. Πέρα από τα πρόστιμα που πλήρωναν οι οδηγοί των μοτοσικλετών με εξατμίσεις παραγωγής υψηλού επιπέδου θορύβου, υποχρεώνονταν σε έλεγχο της εξάτμισης των οχημάτων τους σε πολύ τακτά χρονικά διαστήματα. Η χρονική διακύμανση του εκατοστιαίου ποσοστού των δικύκλων με μη επιτρεπτή εκπομπή θορύβου κατά τους μήνες εφαρμογής του μέτρου φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



ΠΕΡΙΟΔΟΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΜΕΤΡΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΔΙΚΥΚΛΩΝ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ. (ΠΗΓΗ: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Αθήνα)

Από το παραπάνω διάγραμμα συμπεραίνουμε ότι ο αριθμός των “επικίνδυνων” δικύκλων κυμάνθηκε σε επίπεδα άνω του 50% για τους πρώτους εννέα μήνες εφαρμογής του μέτρου. Ακολούθησε σε μια ενιάμηνη μεταβατική περίοδος μετά από την οποία το ποσοστό των δικύκλων που υπερέβαινε τα επιτρεπόμενα όρια θορύβου μειώθηκε στο 9%. Υπολογισμοί βασιζόμενοι στα συμπεράσματα του διαγράμματος εκτιμούν ότι μείωση της τάξης του 40% στα επίπεδα θορύβου από ελαττωματικές εξατμίσεις αντιστοιχεί σε συνολική μείωση περίπου 5dB(A) στις προσόψεις των κτιρίων. [28]

Ενίσχυση των ελέγχων στην περιοχή της πρωτεύουσας, αλλά και υιοθέτηση του μέτρου από άλλες ελληνικές πόλεις, θα έχει θεαματικά αποτελέσματα για τον ελλαδικό χώρο.

2.6.2 Μέθοδοι ελέγχου της διαδρομής των ηχητικών κυμάτων

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν μέθοδοι όπως:

- δημιουργία ζωνών προφύλαξης και πράσινων ζωνών
- κατασκευή ηχοπετασμάτων
- κατασκευή περιφερειακών οδών

2.6.2.1 Δημιουργία ζωνών προφύλαξης και πράσινων ζωνών

Κατά τη χρήση της μεθόδου αυτής, η ανάπτυξη των κτιρίων, και γενικότερα κατοικημένων περιοχών, γίνεται όσο το δυνατόν πιο μακριά από την πηγή του κυκλοφοριακού θορύβου. Έτσι, τα επίπεδα θορύβου που δέχονται οι κάτοικοι είναι σημαντικά χαμηλότερα από τα αντίστοιχα στην πηγή, λόγω της μεγαλύτερης διαδρομής των ηχητικών κυμάτων.

Η τοπική αυτοδιοίκηση καθώς και τα αντίστοιχα υπουργεία μπορούν να ενθαρρύνουν την εφαρμογή αυτής της μεθόδου με τον καθορισμό ελάχιστης απόστασης της πλησιέστερης πλευράς του κτιρίου από τον οδικό ή σιδηροδρομικό άξονα ή από τα όρια της περιοχής ενός αεροδρομίου. Η ενδιάμεση αυτή απόσταση συνηθέστερα χρησιμοποιείται για τη φύτευση πυκνών χαμηλών θάμνων και δέντρων. Έτσι, η περιοχή αυτή, συνιστώντας μια όαση πρασίνου πολύ κοντά στις κατοικημένες περιοχές, αποτελεί ένα φυσικό εμπόδιο που αναστέλλει την άμεση διάδοσή του θορύβου στις ζώνες κατοικίας. Ωστόσο, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στη δημιουργία των ζωνών αυτών. Απαιτείται αφ' ενός να είναι μεγάλου μήκους ικανού για την επίδραση στη διάδοση των ηχητικών κυμάτων (30 – 50m), αφ' ετέρου δε η φύτευση πρέπει να είναι πυκνή και με ποικιλία ύψους, για να μην δημιουργούνται ανακλάσεις μεταξύ των κορμών των δέντρων και οδηγηθούμε σε αντίθετα αποτελέσματα.

Το μέτρο αυτό βρίσκει μεγάλη εφαρμογή σε πολλές από τις πολιτείες της Αμερικής και στον Καναδά (California, Maryland, κλπ) [29] όπου η διαθεσιμότητα μεγάλων εκτάσεων δεν απαγορεύει τη δημιουργία ζωνών πρασίνου. Ωστόσο, στην Ελλάδα η εφαρμογή της μεθόδου είναι δύσκολη, λόγω της περιορισμένης έκτασης αλλά και της ήδη άναρχης δόμησης που εμφανίζουν πολλές ελληνικές πόλεις. Μέριμνα, όμως, μπορεί να υπάρξει για την εφαρμογή του μέτρου σε περιοχές που μελλοντικά πρόκειται να αναπτυχθούν γύρω από τους νέους οδικούς άξονες που κατασκευάζονται. Για παράδειγμα, για τις περιοχές κατοικίας που πρόκειται να προσελκύσει η Αττική Οδός, θα πρέπει εγκαίρως να ληφθούν υπόψη και να πραγματοποιηθούν οι απαιτούμενες ενέργειες και νομοθετικές ρυθμίσεις για τη δημιουργία ζωνών προστασίας από το θόρυβο.

2.6.2.2 Κατασκευή ηχοπετασμάτων

Τα ηχοπετάσματα είναι διαμήκεις κατασκευές παραπλεύρως της οδού, στη μια ή και στις δύο πλευρές της, με σκοπό την ελάττωση του επιπέδου του θορύβου που παράγεται από την κυκλοφορία.

Συγκρινόμενη με άλλες μεθόδους, η κατασκευή ηχοπετασμάτων ανήκει στις πρώτες επιλογές για τις αστικές περιοχές, λόγω της γρήγορης και αποτελεσματικής τοποθέτησής τους, αλλά και του χαμηλού κόστους σε σχέση με τις ωφέλειες που προσφέρει. [30] Ωστόσο, τα ηχοπετάσματα σαφώς προσθέτουν στοιχεία στο αστικό τοπίο. Χωρίς προσεγμένο σχεδιασμό και κατασκευή, τα ηχοπετάσματα είναι δυνατόν να αποτελέσουν “ρύπους” στο οπτικό πεδίο ενός παρατηρητή.

Τα βασικά υλικά κατασκευής ηχοπετασμάτων είναι:

- χώμα και βλάστηση
- σκυρόδεμα
- ξύλο
- τούβλα και τοιχοποιία
- μέταλλο
- γυαλί ή πλαστικό

Στις ενότητες που έπονται αναφέρονται τα χαρακτηριστικά των ηχοπετασμάτων ανάλογα με το υλικό της κατασκευής τους.

• Ηχοπετάσματα από χώμα και βλάστηση

Η κατασκευή χωμάτινων βαθμίδων (πρανών) που μπορούν να λειτουργήσουν ως ηχοπετάσματα ανάμεσα στην πηγή του θορύβου και τους δέκτες είναι ένα αποτελεσματικό μέσο μετριασμού των επιπτώσεων του θορύβου. Το πλεονέκτημά της συνίσταται στο γεγονός ότι είναι ιδιαίτερα ελκυστικά αισθητικά, αλλά και έχει μεγάλη διάρκεια ζωής. Παρουσιάζουν σημαντική μείωση στα επίπεδα του θορύβου, η οποία φτάνει τα 6dB(A)/30m πλάτους, όταν διαθέτουν πυκνή βλάστηση. Η πυκνή βλάστηση, ειδικότερα, μπορεί να απορροφήσει περίπου 5dB(A)/100ft μήκους φυτοκάλυψης. [31] Για καλύτερης αισθητικής οπτική απόδοση, η κλίση των πρανών θα πρέπει να είναι 1:4 και ποτέ μεγαλύτερη από 1:2. [31]

Η άποψη ότι οι κάτοικοι υψηλών κτιρίων που βρίσκονται πολύ κοντά σε αυτοκινητόδρομο μπορούν να προστατευθούν από τα υψηλά επίπεδα θορύβου με την τοποθέτηση αναχώματος με πράσινο μπροστά από τις κατοικίες τους είναι εσφαλμένες. Έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στη Σιγκαπούρη [22], δείχνουν πως τα αναχώματα πρασίνου εξυπηρετούν μόνο όσους διαμένουν στους κατώτερους ορόφους, ιδίως από τον 5^ο και κάτω. Για τους κατοίκους σε υψηλότερους ορόφους, κυρίως από τον δέκατο και πάνω, ο ήχος δεν επηρεάζεται καθόλου από την παρουσία των αναχωμάτων.

Το γεγονός ότι στην Ελλάδα δεν χτίζονται συχνά κτίρια με δέκα και πλέον ορόφους συμβάλλει στην υιοθέτηση αυτής της μεθόδου προστασίας από τον θόρυβο, η οποία ταυτόχρονα βελτιώνει και την αισθητική του τοπίου, τόσο για τους οδηγούς όσο και για τους κατοίκους. Το μεγάλο πλάτος που απαιτεί η δημιουργία τέτοιων πρανών, όμως, κάνει δύσκολη την εφαρμογή του μέτρου στην Ελλάδα.

Σε περιοχές όπου προβλέπονται ισχυρά επίπεδα εκπεμπόμενου θορύβου, η έκταση που απαιτείται για την κατασκευή αναχώματος κατάλληλου ύψους για την καταπολέμηση του θορύβου μπορεί να είναι πολύ μεγάλη. Ο συνδυασμός του με τοίχο, ο οποίος αποτελεί το άνω τμήμα του ηχοπετάσματος, οδηγεί σε μείωση του

απαιτούμενου εμβαδού, διατηρώντας κάποια από τα αισθητικά χαρακτηριστικά του αναχώματος. Όταν οι περιορισμοί έκτασης είναι ιδιαίτερα αυστηροί, ο τοίχος μοιάζει να είναι η μόνη αποδεκτή λύση για την καταστολή του προβλήματος.

- **Ηχοπετάσματα από σκυρόδεμα**

Το σκυρόδεμα είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο υλικό κατασκευής ηχοπετασμάτων, λόγω του χαμηλού κόστους του, της μικρής ανάγκης για συντήρηση, της μεγάλης αντοχής του, της έντονης ηχοαπορρόφησης που προσφέρει, αλλά και των πολλαπλών δυνατοτήτων αισθητικής διαμόρφωσης της επιφάνειάς του. Η μείωση στα επίπεδα θορύβου που προκαλείται από ένα ηχοπέτασμα πάχους 4in είναι κατ'ελάχιστο 32dB(A), μείωση η οποία θεωρείται αρκετά υψηλή συγκρινόμενη με αντίστοιχη άλλων υλικών. [31] Στα πλεονεκτήματα αυτού του τύπου πετασμάτων συμπεριλαμβάνονται: η μεγάλη αντοχή τους σε κρούση οχήματος, οπότε εμποδίζει τελείως την εκτροπή του οχήματος και την είσοδό του στις κύριες λωρίδες της οδού, η μεγάλη τους αντίσταση σε βανδαλισμούς, καθώς και η δυνατότητα χρωματισμού και καλλιτεχνικής δημιουργίας πάνω σε αυτά, για την ευχαρίστηση των οδηγών και των συνεπιβατών τους. Η διακόσμηση των ηχοπετασμάτων, αλλά και η ποικιλία των υψών τους, μειώνει τη μονότονη απόδοση του γραμμικού αυτού στοιχείου.

- **Ξύλινα ηχοπετάσματα**



ΞΥΛΙΝΑ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ

ΠΗΓΗ : www.noise-control.com

Τα ξύλινα υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή ηχοπετασμάτων ποικίλουν ανάλογα με τα κλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής για την οποία προορίζονται. Προϊόντα ξυλείας, χοντρές σανίδες, φύλλα ξύλου και κόντρα-πλακέ είναι μερικά από τα πιο συνηθισμένα στοιχεία των ξύλινων ηχοπετασμάτων, που συναρμολογούνται συνήθως με τμήματα μεταλλικά ή από σκυρόδεμα. Η δυνατότητα του ξύλου να απορροφά τον ήχο είναι μικρότερη αυτή των συμπαγών υλικών.

Υπολογίζεται ότι ένα ξύλινο στοιχείο πάχους 1in προκαλεί μείωση στα επίπεδα θορύβου περίπου 18-23dB(A). [31]

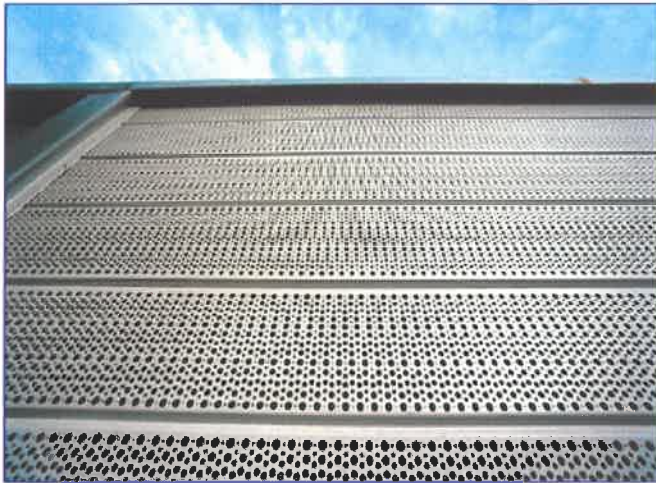
Αν και το ξύλο δένει αρμονικά με το φυσικό τοπίο, το σκέβρωμα, η αύξηση του ποσοστού υγρασίας και ο αποχρωματισμός του συντελούν στην περιορισμένη χρήση του. Τελευταία, στις Η.Π.Α γίνονται προσπάθειες για χρησιμοποίηση καλύτερης ποιότητας ξύλου, με στόχο την άμβλυνση των εμφανιζόμενων μειονεκτημάτων του υλικού.

- **Ηχοπετάσματα από τούβλα και τοιχοποιία**

Στα πλεονεκτήματα αυτού του τύπου των πετασμάτων συγκαταλέγεται, πέρα από την αντοχή τους σε βανδαλισμούς, το μικρό κόστος συντήρησής τους. Η μείωση που πετυχαίνουν στα επίπεδα θορύβου ανέρχεται στα 33dB(A).[1] Η αποτελεσματικότητά τους μπορεί να αυξηθεί όταν τα κενά τους ενισχυθούν με ηχοαπορροφητικά υλικά. Το αισθητικό τους αποτέλεσμα είναι αρκετά ικανοποιητικό, απαιτούν όμως μεγάλο κόστος αρχικής κατασκευής αλλά και συντήρησης λόγω ζημιών.

- **Μεταλλικά ηχοπετάσματα**

Τα ηχοπετάσματα από μέταλλο κατασκευάζονται συνήθως από ανοξείδωτη λαμαρίνα ή αλουμίνιο. Τα μεταλλικά ηχοπετάσματα χρησιμοποιούνται ευρέως,



συχνότερα συνδυαζόμενα με ξύλο, σκυρόδεμα και χώμα, αλλά και ηχοαπορροφητικά υλικά για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα.

Τα πλεονεκτήματα του μετάλλου συμπεριλαμβάνουν μικρό κόστος και ευκολία κατασκευής. Η μείωση που προκαλεί στα επίπεδα θορύβου είναι μεταξύ 10 και 20dB(A). Στα μειονεκτήματά του αναφέρονται προβλήματα που

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ

ΠΗΓΗ :www.acoustics.gr

εμφανίζει με τις δονήσεις και η μικρή αποτελεσματικότητά του στις χαμηλές συχνότητες θορύβου. Το ολικό κόστος χρήσης των μεταλλικών ηχοπετασμάτων αυξάνεται από την συνεχή τους ανάγκη για συντήρηση. Η λάσπη του δρόμου που εκτοξεύεται από τα διερχόμενα οχήματα φράσσει τους πόρους του υλικού, ελαχιστοποιώντας τις ηχοαπορροφητικές του ιδιότητες. [31,32]



ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑ

(ΠΗΓΗ : www.acoustics.gr)

• Διαφανή ηχοπετάσματα από γυαλί ή πλαστικό

Έρευνες [30,32] δείχνουν ότι τρία κύρια πλαστικά ή γυάλινα συστατικά χρησιμοποιούνται συνηθέστερα στην κατασκευή ηχοπετασμάτων: κρύσταλλο, lexan και fiberglass.

Το lexan είναι ένα πλαστικό (polycarbonate) προϊόν που προκαλεί στην ηχητική



στάθμη μείωση της τάξης των 22-25dB(A).[32] Η συντήρησή του όμως μπορεί να είναι δύσκολη, διότι εμφανίζεται ιδιαίτερα ευαίσθητο στο γδάρισμα και στον αποχρωματισμό, περισσότερο από ότι το γυαλί. Το γυαλί και τα φύλλα του, από την άλλη πλευρά, έχουν πιο επιθυμητές ιδιότητες, που συμπεριλαμβάνουν αντοχή σε χημικά, ευκολία στον καθαρισμό και αντοχή. Η διαφάνεια των υλικών αυτών κάνει δυνατή τη χρήση τους σε περιοχές όπου μόνο ο θόρυβος – και όχι το φως ή η θέα – χρήζει μετριασμού.

ΔΙΑΦΑΝΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ ΣΕ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟ

ΠΗΓΗ : www.acoustics.gr

Το fiberglass αποδεικνύεται αποτελεσματικό ηχοαπορροφητικό υλικό, κατάλληλο για χρήση σε αυτοκινητοδρόμους, καθ'όσον εμφανίζει αντοχή στις καιρικές συνθήκες, ανθεκτικότητα και ευελιξία στο σχεδιασμό. Τα παραπάνω πετάσματα, όντας διαφανή, δεν επιδέχονται επένδυση με ηχοαπορροφητικά για να ενισχύσουν τις ιδιότητές τους. Ενισχύονται όμως με ειδική μεμβράνη ή

κατασκευάζονται με αρκετό πάχος, για να μη είναι εύθραυστα, και άρα επικίνδυνα, γεγονός που καθιστά την κατασκευή τους πιο δαπανηρή. Παρ'όλο το πάχος τους, παρέχουν ελάχιστη ασφάλεια σε τυχόν πρόσκρουση του οχήματος πάνω σε αυτά – πρόσκρουση με το ηχοπέτασμα μπορεί να δημιουργήσει εκτροπή του οχήματος προκαλώντας προβλήματα στο κυρίως σώμα της οδού. Τα διαφανή ηχοπετάσματα είναι πολύ διαδεδομένα στις περιοχές της Ευρώπης.

Πρόσφατα ξεκίνησε και στην Ελλάδα η χρήση πολυκαρβονικών φύλλων στην κατασκευή ηχοπετασμάτων.[33] Τα πολυκαρβονικά φύλλα αποτελούνται από ένα νέο θερμοελαστικό-τεχνοπολυμερικό υλικό, το οποίο παράγεται με τη μέθοδο της διέλασης, υπερέχει έναντι του παραδοσιακού γυαλιού και έχει δυνατότητα πολλαπλών εφαρμογών. Τα πλεονεκτήματά τους συμπυκνώνονται κυρίως στα ότι είναι ελαφρά, εύκαμπτα, ανθεκτικά, πρακτικώς άθραυστα, θερμομονωτικά, φωτοδιαπερατά και, βέβαια, ηχομονωτικά. Επιπλέον, δεν επιτρέπουν την εξάπλωση της φωτιάς και του καπνού και καθαρίζονται εύκολα, αφού αποτρέπουν τη σκόνη να επικάθεται και να συσσωρεύεται επάνω τους.



ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑ ΠΟΥ ΣΥΝΔΥΑΖΕΙ ΔΙΑΦΑΝΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΠΗΓΗ : www.acoustics.gr

2.6.2.3 Κατασκευή περιφερειακών οδών (Ring Roads)

Προχωρώντας σε μεθόδους μείωσης του περιβαλλοντικού θορύβου μεγαλύτερου κόστους, συναντούμε την κατασκευή περιφερειακών αρτηριών (δαχτυλίδια) σε μεγάλες πόλεις με σκοπό την ανακατανομή της κυκλοφορίας και την αποφυγή κυκλοφοριακών συμφορήσεων στα κέντρα των πόλεων.

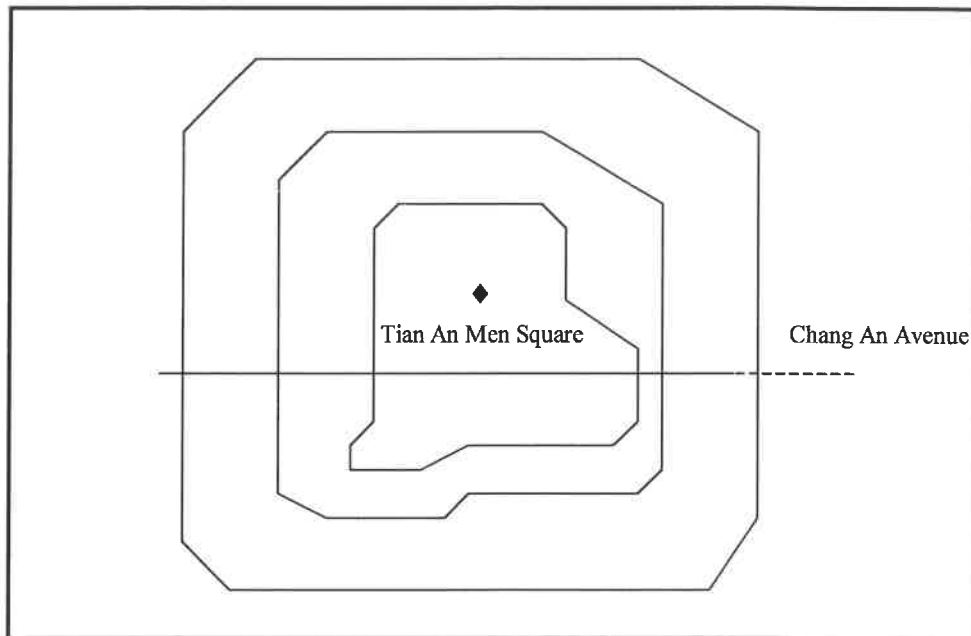
Το Πεκίνο, λόγω της υψηλής πυκνότητας πληθυσμού, των σημαντικών κυκλοφοριακών φόρτων και των μεγάλων κυκλοφοριακών προβλημάτων που αντιμετωπίζει, αναγκάστηκε από νωρίς να κάνει χρήση αυτού του μέτρου.[34] Πιο συγκεκριμένα, γύρω από το κέντρο της πόλης δημιουργήθηκαν σε μορφή

ομόκεντρων κύκλων – από το κέντρο της περιοχής και προς τα έξω – τρεις περιφερειακοί οδικοί άξονες, η ολοκλήρωση του τελευταίου από τους οποίους έγινε μέσα στο 2002. Μελέτες συγκριτικές ως προς το επίπεδο θορύβου στις παραπάνω οδούς πριν και μετά την περάτωση της τελευταίας περιφερειακής οδού, αλλά και σύγκριση με υπάρχουσα λεωφόρο που διασχίζει σε άξονα δύση-ανατολή το κέντρο της πόλης, έδειξαν πως η ολοκλήρωση του περιφερειακού εξισορρόπησε την κυκλοφορία στην πόλη του Πεκίνου.

Κατά μήκος των ήδη υπαρχόντων περιφερειακών, αύξηση της κυκλοφορίας παρατηρήθηκε μετά το 2002 στα τμήματα εκείνα που παρουσίαζαν σημαντικά μειωμένη κίνηση, ενώ στα πρότερα επιβαρημένα κυκλοφοριακά τμήματα παρουσιάστηκε μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου. Κατά μήκος της λεωφόρου που διασχίζει το κέντρο, αύξηση κυκλοφοριακού φόρτου παρουσιάστηκε στα δυτικά τμήματά της, πριν τις διασταυρώσεις με τους περιφερειακούς άξονες, αλλά και στα ανατολικά τμήματα μετά τις αντίστοιχες διασταυρώσεις. Σημαντικό αποτέλεσμα ήταν η εμφανής μείωση της κυκλοφορίας στο κέντρο της πόλης, καθ'όσον σε αυτό εισέρχονταν μόνο όσοι είχαν συγκεκριμένη εργασία σε αυτό και όχι όλοι όσοι ήθελαν να μετακινηθούν στους άξονες Β-Ν και Α-Δ και αντίστροφα.

Η ολοκλήρωση της τρίτης περιφερειακής οδού οδήγησε στην αύξηση της ταχύτητας κυκλοφορίας στο Πεκίνο. Η κατασκευή των περιφερειακών πλαισιώνεται και από άλλα μέτρα μείωσης του θορύβου. Η κυκλοφορία βαρέων οχημάτων επιτρέπεται μόνο από τη δεύτερη περιφερειακή και προς τα έξω κατά τη διάρκεια της ημέρας. Οι μεταβολές στις κυκλοφοριακές συνθήκες οδήγησαν σε αλλαγές στα επίπεδα κυκλοφοριακού οδικού θορύβου στην πόλη. Η αύξηση των ταχυτήτων, με απόρροια την ελάττωση των επιταχύνσεων και επιβραδύνσεων, και η απαγόρευση κυκλοφορίας των βαρέων οχημάτων είχε αποτέλεσμα αισθητή μείωση των επιπέδων θορύβου κατά μήκος της πρώτης και δεύτερης περιφερειακής αλλά και στο κέντρο της πόλης. Βέβαια, το πρόβλημα του θορύβου δεν εξαλείφθηκε. Απλώς μεταφέρθηκε από το κέντρο της πόλης και τις περιοχές κατοικίας σε προαστιακές περιοχές, όπου μπορούν να δημιουργηθούν βιομηχανικές ζώνες, αποθήκες και εργοστάσια.

Απόδειξη των θετικών αποτελεσμάτων της μεθόδου αυτής, αποτελεί η επιλογή της πόλης του Πεκίνου για κατασκευή δύο νέων περιφερειακών οδών ενόψει των Ολυμπιακών Αγώνων του 2008. Η εφαρμογή του μέτρου τόσο στο δήμο της Αθήνας όσο και σε άλλες μεγάλες πόλεις της Ελλάδας θα επιφέρει το ίδιο σημαντικά αποτελέσματα στη μείωση του επιπέδου θορύβου, όσο και στο Πεκίνο. Ωστόσο, η προσπάθεια θα πρέπει να είναι συντονισμένη με σκοπό να μη θίξει χωριά και ήσυχες περιοχές της υπαίθρου.



ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΟΔΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΟΥ ΠΕΚΙΝΟΥ
ΠΗΓΗ: [34]

2.6.3 Μέθοδοι εφαρμογής ρυθμιστικών πολιτικών στους δέκτες θορύβου

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει όλα εκείνα τα μέτρα που εφαρμόζονται για ώστε να προστατέψουν τους δέκτες του θορύβου από την ενόχληση. Τέτοια είναι:

- παρακολούθηση του κυκλοφοριακού θορύβου
- κατάλληλη διαμόρφωση οικοδομικών συγκροτημάτων
- κατάλληλη αρχιτεκτονική διαμόρφωση κτιρίων
- ηχομόνωση κτιρίων

Τα μέτρα αυτά αναλύονται στις επόμενες παραγράφους.

2.6.3.1 Παρακολούθηση του Κυκλοφοριακού Οδικού Θορύβου

Η μέθοδος παρακολούθησης και διαχείρισης του κυκλοφοριακού οδικού θορύβου, όπως παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 2.4, εφαρμόζεται ήδη στη χώρα μας στον αυτοκινητόδρομο της Αττικής Οδού και αποτελεί ένα σύστημα που για πρώτη φορά εφαρμόζεται σε ελληνικούς δρόμους. Βέβαια, πρόγραμμα παρακολούθησης θορύβου – ελλιπέστερο όμως – εφαρμόζεται και στην πόλη της Θεσσαλονίκης, η εφαρμογή του όμως είναι πιλοτική και δεν αφορά οδούς μεγέθους και κυκλοφοριακής ικανότητας της Αττικής Οδού. Αξίζει να σημειωθεί ότι πρόκειται για εγχώριο δημιούργημα, το οποίο μάλιστα βραβεύτηκε στα πλαίσια ευρωπαϊκού διαγωνισμού που διοργάνωσε το Συμβούλιο Θορύβου της Γαλλίας.

2.6.3.2 Κατάλληλη διαμόρφωση οικοδομικών συγκροτημάτων

Η χωροθέτηση των κατοικιών και των χώρων στάθμευσης – δημοσίων ή ιδιωτικών – μπορεί να διαδραματίσει το δικό της σημαντικό ρόλο στην εξασθένηση της διάδοσης του θορύβου εφ'όσον πραγματοποιηθεί κατάλληλα.

Πιο συγκεκριμένα, σε περιοχές που διαθέτουν χώρους στάθμευσης για πολλαπλές κατοικίες, αυτός μπορεί να χωροθετηθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να

βρίσκεται πλησιέστερα από ότι οι κατοικίες στην πηγή του κυκλοφοριακού θορύβου και να αποτελεί ένα άτυπο διαχωριστικό μεταξύ οδού και κατοικιών. Σε περιπτώσεις όπου οι στάθμευση πραγματοποιείται σε μεγάλους ειδικούς χώρους στάθμευσης, η δομή του χώρου μπορεί να λειτουργήσει ως ηχοπέτασμα.

Παράλληλα, η κατασκευή χώρων στάθμευσης πλησίον μεγάλων οδικών αρτηριών κοντά σε πόλεις δύναται να ενισχύσει την μείωση της κυκλοφορίας οχημάτων εντός της πόλης και άρα τη μείωση των επιπέδων θορύβου. Η διάταξη των κτιρίων μπορεί να είναι τέτοια ώστε να είναι λιγότερο δυνατή ή ακόμη και να αποκλείεται η έκθεσή τους στην άμεση διαδρομή διάδοσης των ηχητικών κυμάτων. Με κατάλληλη διάταξη των κτιρίων επιτυγχάνεται επίσης μείωση των ανακλάσεων που τείνουν να αυξήσουν τα συνολικά επίπεδα θορύβου που φτάνουν στους δέκτες.

2.6.3.3 Κατάλληλη αρχιτεκτονική διαμόρφωση κτιρίων

Ο αριθμός και η θέση των ορόφων σε ένα κτίριο μπορεί να θεωρηθεί ότι μειώνουν τα εσωτερικά επίπεδα θορύβου. Ακόμη, το σχέδιο κάθε ορόφου κατοικίας μπορεί να διαμορφωθεί έτσι ώστε τα δωμάτια πολλαπλής χρησιμότητας και οι χώροι εργασίας να τοποθετούνται κοντά σε εξωτερικούς τοίχους στις περιοχές υψηλών επιπέδων θορύβου. Από την άλλη μεριά, τα υπνοδωμάτια χωροθετούνται σε πιο προστατευμένα μέρη του κτιρίου, όπου επηρεάζονται λιγότερο από τον εξωτερικό θόρυβο.

2.6.3.4 Ηχομόνωση κτιρίων

Αν τα μέγιστα επιτρεπόμενα επίπεδα θορύβου στις προσόψεις των κτιρίων δε μπορούν να επιτευχθούν, γίνονται παρεμβάσεις στο εσωτερικό τους, ώστε να προκύψουν αποδεκτά όρια (συνήθως <45 dBA για επίπεδα ημέρας-νύχτας). Για έναν τυπικό κτιριακό σχεδιασμό, τα εσωτερικά επίπεδα θορύβου μπορούν να βελτιωθούν με την εγκατάσταση παραθύρων και πορτών που προκαλούν μεγαλύτερες απώλειες θορύβου από τα συνήθη. Η απώλεια στα επίπεδα του θορύβου στα εσωτερικά δωμάτια αγγίζει τα 5 dB(A). Επιπλέον, ανοίγματα όπως καμινάδες και εξαερισμοί, μπορούν να επανασχεδιαστούν ώστε να μειώνουν τη διάδοση του θορύβου. [29]

Αυξημένη μόνωση οροφής και ενισχυμένο πάχος τοιχοποιίας, επανασχεδιασμός ή ανακατασκευή τοίχων και βελτιωμένα τζάμια παραθύρων χρησιμοποιούνται συνήθως σε περιπτώσεις ιδιαίτερα μεγάλων προβλημάτων θορύβου, για τη βελτίωση της εξασθένησης του ήχου εντός της οικίας. Στις περιπτώσεις αυτές, η μείωση του επιπέδου θορύβου υπολογίζεται στα 10-15dB(A), συγκρινόμενη με τη συνήθη κατασκευή.[29] Η εγκατάσταση κλιματισμού είναι συνήθως επιβεβλημένη για την παραγωγή αποδεκτού επιπέδου άνεσης μέσα στο κτίριο με κλειστές πόρτες και παράθυρα. Το κόστος λειτουργίας και συντήρησης τέτοιων εγκαταστάσεων είναι υπολογίσιμο και επιβαρύνει τον ιδιοκτήτη του κτιρίου. Ωστόσο, η ηχομόνωση συνήθως προκαλεί και θερμομονωτικές ωφέλειες, ελαχιστοποιώντας το κόστος ψύξης και θέρμανσης του χώρου.

3. ΒΑΣΙΚΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ

3.1 ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Η ελληνική νομοθεσία άρχισε από νωρίς να ασχολείται με το θέμα του θορύβου. Οι πρώτες διατάξεις εμφανίζονται στο Φύλλο Εφημερίδας της Κυβερνήσεως από το 1976. Το σύνολο της ελληνικής νομοθεσίας σχετικά με τον θόρυβο παρατίθεται στο Παράρτημα. Τα νομοθετήματα που περιέχει, πέραν των βασικών άρθρων, αναφέρονται περισσότερο σε τροποποιήσεις και επαναπροσδιορισμούς των κυριότερων διατάξεων. Ασχολούνται τόσο με τον θόρυβο από την κυκλοφορία πετρελαιοκίνητων φορτηγών, δικύκλων και τρίκυκλων οχημάτων και τη λειτουργία και συντήρηση των σταθμών και των συνεργείων αυτοκινήτων, όσο και με τη ρύθμιση του ωραρίου των νυχτερινών κέντρων διασκέδασης, τη λειτουργία των εκλογικών εγκαταστάσεων, τη μεταφορά ευθυνών και αρμοδιοτήτων – σχετικά με την καταπολέμηση του θορύβου – από την κεντρική στην τοπική αυτοδιοίκηση και τη δημοτική αστυνομία, καθώς και τις προδιαγραφές των αντιθορυβικών υλικών. [35]

Στο παρόν κεφάλαιο εξετάζονται οι κυριότερες διατάξεις που σχετίζονται έντονα με το περίβλημα του κυκλοφοριακού θορύβου, οι οποίες είναι :

- **N.1650/85** – “Για την προστασία του περιβάλλοντος από το θόρυβο”
- **Υ.Α 3046/304** – “Κτιριοδομικός Κανονισμός”
- **Υ.Α 69269/5387** – “Για την κατάταξη των έργων σε κατηγορίες – Περιεχόμενο Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων”
- **Υ.Α 17252** – “Περί καθορισμού δεικτών και ανωτάτων επιτρεπομένων ορίων θορύβου”
- **K.Υ.Α 25006/2234** – “Περί τιμών αποδεκτής ηχοστάθμης οχημάτων”
- **Α.Δ 1023/2/37-ια** – “Μέτρα για την τήρηση κοινής ησυχίας”

3.1.1 N.1650/85 – “Για την προστασία του περιβάλλοντος από το θόρυβο”

Ιδιαίτερα σημαντικό βήμα προς την αειφορία αποτέλεσε η θέσπιση του Νόμου 1650 για την προστασία του περιβάλλοντος. Με βάση αυτόν, καθορίζονται οι οριακές τιμές στάθμης θορύβου και οι τρόποι μέτρησής τους σε χώρους κατοικίας ή συνάθροισης κοινού, με κριτήριο τον περιορισμό της ενόχλησης και την προστασία της υγείας των πολιτών.

Ορίζονται αντιθορυβικές ζώνες γύρω από βιομηχανικές εγκαταστάσεις, λιμάνια ή αεροδρόμια, αρχαιολογικούς χώρους, περιοχές κατοικίας, εκπαίδευσης ή νοσηλείας και κατά μήκος μεγάλων οδικών αρτηριών και οριστικοποιούνται οι επιτρεπόμενες στάθμες θορύβου σε αυτές. Παράλληλα, θεσπίζονται έλεγχοι και περιορισμοί στην εισαγωγή, εμπορία και χρήση μηχανημάτων και οργάνων που προκαλούν δυσάρεστο ήχο κατά τη λειτουργία τους, ενώ δίνεται έμφαση στην αυστηρή τήρηση των προδιαγραφών ποιότητας για αντιθορυβικά υλικά.

Στα έργα και τις δραστηριότητες που προκαλούν θόρυβο – βιομηχανικές, βιοτεχνικές, λατομικές, εργοτάξια, κέντρα διασκέδασης, μηχανολογικές εγκαταστάσεις, αθλητικοί χώροι – επιβάλλονται περιορισμοί και μέτρα προστασίας. Αυτά περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τον καθορισμό οριακής τιμής στάθμης θορύβου στο περιβάλλον και του τρόπου μέτρησης του θορύβου, την επιλογή ωραρίου λειτουργίας που οφείλεται να τηρείται, αλλά και προτάσεις για τεχνικά μέτρα μείωσης του ήχου και των δονήσεων.

3.1.2 Υ.Α 3046/304 – “Κτιριοδομικός Κανονισμός”

Τους περιορισμούς της παραπάνω νομοθετικής πράξης στο θόρυβο που προκαλείται από βιομηχανικές, βιοτεχνικές, μεταλλευτικές δραστηριότητες, εργοτάξια και μηχανουργεία έρχονται να συμπληρώσει ο Κτιριοδομικός Κανονισμός του 1989. Ο Κτιριοδομικός Κανονισμός θέτει το στόχο της κατασκευής των κτιρίων με εξασφάλιση αποδεκτής ακουστικής άνεσης μέσω ηχομόνωσης – ηχοπροστασίας και κατατάσσει τα νέα κτίρια που κατασκευάζονται σε κατηγορίες ανάλογα με την ακουστική άνεση¹³ που διαθέτουν. Έτσι, κάθε νεόδμητο κτίριο ανήκει σε μια από τις παρακάτω κατηγορίες:

Κατηγορία Α: “Υψηλή ακουστική άνεση”

Κατηγορία Β: “Κανονική ακουστική άνεση”

Κατηγορία Γ: “Χαμηλή ακουστική άνεση”

Τα κριτήρια ηχομόνωσης – ηχοπροστασίας για την κατάταξη των κτιρίων ορίζονται σε αναλυτικούς πίνακες Πρόκειται για οριακές τιμές των παραμέτρων ακουστικής άνεσης για κάθε είδος ηχομόνωσης – ηχοπροστασίας και για κάθε κατηγορία ακουστικής άνεσης.

Η απόφαση αυτή τροποποιήθηκε, λίγους μήνες αργότερα, με νέα συμπληρωματική Υπουργική Απόφαση.

3.1.3 Υ.Α 69269/5387 – “Για την κατάταξη των έργων σε κατηγορίες – Περιεχόμενο Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων”

Σε κατηγορίες γίνεται και η κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σύμφωνα με τις επιταγές της Κοινής Υπουργικής Απόφασης του Οκτωβρίου του 1990. Με την απόφαση αυτή αποσκοπείται η εφαρμογή των διατάξεων του Ν.1650 σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος και η εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με τις Οδηγίες 84/360/ΕΟΚ και 84/337/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων «αναφορικά με την καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης λόγω των

¹³ Ακουστική άνεση ενός κτιρίου είναι η ικανότητά του να προστατεύει τους ενοίκους του από εξωγενείς θορύβους και να παρέχει ακουστικό περιβάλλον κατάλληλο για διαμονή ή για διάφορες δραστηριότητες. Καθορίζεται από σύνολο ηχητικών παραμέτρων, που αφορούν στην ηχομόνωση και ηχοπροστασία του χώρου:

• από τον αερόφερτο ή κτυπογενή ήχο που παράγεται σε γειτονικούς χώρους

• από τον αερόφερτο ήχο που παράγεται από κοινόχρηστες ή ιδιωτικές εγκαταστάσεις του κτιρίου και από εξωτερικές πηγές

βιομηχανιών» και «για την εκτίμηση των επιπτώσεων των σχεδίων δημοσίων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον».

Παράλληλα, καθορίζεται το περιεχόμενο των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε) και οι κατηγορίες των έργων που αφορούν, ενώ σε ειδικό άρθρο καλύπτονται θέματα σχετικά με την εκπομπή θορύβου. Με τον τρόπο αυτό επιχειρείται ισόρροπη ανάπτυξη του εθνικού χώρου με ταυτόχρονη αποτροπή της υποβάθμισης του περιβάλλοντος, μέσω της άμεσης αξιολόγησης των άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων κάθε έργου ή δραστηριότητας.

Με νέα Υπουργική Απόφαση - Υ.Α 75308/5512 – “Καθορισμός του τρόπου ενημέρωσης των πολιτών και των φορέων εκπροσώπησης του για το περιεχόμενο των Μ.Π.Ε” - προσδιορίζεται η διαδικασία ενημέρωσης του των πολιτών και των φορέων εκπροσώπησης για το περιεχόμενο των Μ.Π.Ε.

3.1.4 Υ.Α 17252 – “Περί καθορισμού δεικτών και ανωτάτων επιτρεπομένων ορίων θορύβου”

Το σημαντικότερο, ίσως, βήμα προς τον περιορισμό του θορύβου, και ειδικότερα του κυκλοφοριακού οδικού θορύβου, είναι η Υπουργική Απόφαση 17252 του 1992 «για τον καθορισμό των δεικτών και των ανωτάτων επιτρεπομένων ορίων θορύβου που προέρχεται από την κυκλοφορία σε οδικά και συγκοινωνιακά έργα».

Με την Απόφαση αυτή του υπουργού Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε αποσκοπείται ο καθορισμός ειδικών περιβαλλοντικών όρων κυκλοφοριακού θορύβου από την κατασκευή και λειτουργία νέων αυτοκινητοδρόμων, οδών ταχείας κυκλοφορίας και λοιπών οδών. Συγχρόνως με τις Μ.Π.Ε, οι οδικοί άξονες υποβάλλονται σε εξέταση και μέτρηση του θορύβου που προκαλεί η χρήση τους και σε λήψη μέτρων για τη μείωση της διάδοσης του θορύβου στον περιβάλλοντα χώρο μέσω αντιθορυβικών οδοστρωμάτων και ηχοπετασμάτων. Το πεδίο εφαρμογής αφορά όλους τους νέους αυτοκινητοδρόμους, τα έργα για τη βελτίωση των υφιστάμενων οδών, τις οδούς ταχείας κυκλοφορίας με τις συνοδές τους εγκαταστάσεις καθώς και νέους ή βελτιωμένους άξονες του εθνικού και επαρχιακού οδικού δικτύου στα τμήματά τους που βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη ή ίση των 200m από το κοντινότερο όριο εγκεκριμένου σχεδίου πόλης, με την απόσταση να μετριέται από το άκρο του καταστρώματος.

Η Απόφαση προέκυψε ουσιαστικά από τη συνεργασία δύο συγκοινωνιολόγων που εργάζονταν στο υπουργείο, εκ των οποίων ο ένας ακολουθούσε τη γαλλική και ο άλλος την αγγλική παιδεία και φιλοσοφία πάνω στο θέμα του θορύβου. Έτσι, ως δείκτες θορύβου θεσπίστηκαν οι:

- Η ισοδύναμη συνεχής στάθμη θορύβου (L_{eq}), για τη χρονική περίοδο που ορίζεται από 08:00 έως 20:00. Ο δείκτης αυτός καθορίζεται ως $L_{eq}(8-20\omega\rho)$ σε dB(A) με ανώτατο επιτρεπόμενο όριο τα 67 dB(A) και προέρχεται από τη γαλλική μέθοδο υπολογισμού του κυκλοφοριακού θορύβου “NMPB-Routes-96”

- Ο δείκτης $L_{10}(18\omega\rho)$ σε dB(A), ο οποίος είναι η αριθμητική μέση τιμή των 18 ξεχωριστών ωριαίων τιμών του L_{10} από τις 06:00 έως τις 24:00. Ο δείκτης αυτός

βασίζεται στη φιλοσοφία της βρετανικής μεθόδου υπολογισμού CRTN και η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του καθορίστηκε στα 70 dB(A).

Και οι δύο δείκτες χρησιμοποιήθηκαν και εξακολουθούν να υπολογίζονται στους διάφορους οδικούς άξονες, καθ'όσον παρέχουν σημαντικές πληροφορίες και προσφέρουν πολύ καλή απεικόνιση της πραγματικότητας στα έργα από άποψη θορύβου. Κατά τον προσδιορισμό τους οι μετρήσεις γίνονται σε απόσταση 2.0m από την πρόσοψη των πλησιέστερων προς το οδικό δίκτυο κτιρίων του πολεοδομικού συγκροτήματος. Σε περιπτώσεις ανάγκης ειδικής ακουστικής προστασίας – όπως σε στην πρόσοψη σχολικών συγκροτημάτων και νοσηλευτικών ιδρυμάτων – τα παραπάνω ανώτατα επιτρεπόμενα όρια δύνανται να μειώνονται κατά 5-10dB(A), για να ικανοποιήσουν τις αυξημένες απαιτήσεις των περιοχών αυτών.

3.1.5 Κ.Υ.Α 25006/2234 – “Περί τιμών αποδεκτής ηχοστάθμης οχημάτων”

Μεταγενέστερη Κοινή Απόφαση των υπουργών Περιβάλλοντος και Μεταφορών τον Ιούλιο του 1993 «για τις τιμές αποδεκτής ηχοστάθμης οχημάτων» αποσκοπεί στη συμμόρφωση της Ελληνικής νομοθεσίας με την Οδηγία 92/97/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, η οποία τροποποιεί την 70/157/ΕΟΚ για την αποδεκτή ηχητική στάθμη και τις διατάξεις εξατμίσεως των οχημάτων με κινητήρα.

Οι διατάξεις της απόφασης αυτής αφορούν σε οχήματα με κινητήρα με ή χωρίς αμάξωμα με τέσσερις τουλάχιστον τροχούς και μέγιστη από κατασκευής ταχύτητα μεγαλύτερη των 25km/h, ενώ δεν εφαρμόζονται σε οχήματα με κίνηση επί σιδηροτροχιών, σε γεωργικά μηχανήματα και μηχανήματα δημοσίων έργων, σε ελκυστήρες, σε μοτοσικλέτες και σε μοτοποδήλατα. Σε ημερομηνίες που καθορίζονται από το περιεχόμενο της απόφασης, δίνονται κατευθύνσεις για τους υπαλλήλους του υπουργείου Μεταφορών σχετικά με τη χορήγηση ή όχι εγκρίσεων τύπου ΕΟΚ ή τύπου από εθνικής πλευράς σε οχήματα με κινητήρα και την απαγόρευση ή όχι της αρχικής θέσης τους σε κυκλοφορία ανάλογα με την ηχοστάθμη και τη διάταξη της εξάτμισής τους.

Τροποποίηση της Κοινής αυτής Απόφασης έγινε το 1997 με νέα Κοινή Υπουργική Απόφαση.

3.1.6 Α.Δ 1023/2/37-ια – “Μέτρα για την τήρηση κοινής ησυχίας”

Η Αστυνομική Διάταξη του Ιανουαρίου του 1996 «περί μέτρων κοινής ησυχίας» επεκτείνει την παραπάνω νομοθεσία για τους εργαζόμενους και μη κατά τις ώρες της ανάπαυσής τους, καθορίζοντας τις ώρες κοινής ησυχίας για τη θερινή (1^η Απριλίου έως 30 Σεπτεμβρίου) και τη χειμερινή (1^η Οκτωβρίου έως 31 Μαρτίου) περίοδο.

Έτσι, στα διαστήματα 15:00 με 17:30 και 23:00 με 7:30 κατά την καλοκαιρινή περίοδο και στα διαστήματα 15:30 με 17:30 και 22:00 με 7:30 κατά τη χειμερινή περίοδο απαγορεύονται οι θορυβώδεις εργασίες, οι έντονες συζητήσεις και οι

διαπληκτισμοί, οι φορτοεκφορτώσεις αγαθών σε φορτηγά και η χρήση τροχοφόρων που ενδέχεται να διαταράξουν την ηρεμία των περίοικων. Η χρήση σειρήνων και γενικότερα ηχητικών συστημάτων ασφαλείας επιτρέπονται μόνο σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, ενώ σε εξαιρετικές περιπτώσεις που δεν επιδέχονται αναβολή και μετά από χορήγηση ειδικής αιτιολογημένης άδειας από τον αστυνομικό διοικητή της περιοχής μπορεί να επιτραπεί η εκτέλεση εργασίας κοινής ωφελείας η οποία προκαλεί θόρυβο.

Στις υπόλοιπες περιπτώσεις, οι ιδιοκτήτες ή οι διευθυντές εργοστασίων και βιοτεχνιών αναλαμβάνουν την υποχρέωση μείωσης του θορύβου που προκαλείται από τη λειτουργία τους κάτω από το ελάχιστο επιτρεπτό όριο με μηχανικά ή άλλα τεχνικά μέτρα.

3.2 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ

Το τελευταίο διάστημα, οι εργαζόμενοι στο υπουργείο Περιβάλλοντος συγκοινωνιολόγοι, σε συνεργασία με νομικούς, ασχολούνται με την εναρμόνιση της Ελληνικής νομοθεσίας με την Οδηγία 2002/49/EEC, η οποία και αποτελεί ουσιαστική προσπάθεια για τη σύγκλιση των νομοθεσιών των κρατών-μελών σχετικά με την καταπολέμηση του περιβαλλοντικού θορύβου. Το πρόβλημα που μελετάται είναι αν οι εναρμονισμένες διατάξεις θα δημοσιευθούν με τη μορφή Προεδρικού Διατάγματος ή Κοινής Υπουργικής Απόφασης. Αν και το Προεδρικό Διάταγμα είναι πολύ πιο γρήγορο στο να ολοκληρωθεί, να υπογραφεί από τον υπουργό Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε και να αρχίσει να εφαρμόζεται, η Κοινή Υπουργική Απόφαση θα έχει τη δυνατότητα μεγαλύτερης ευρύτητας αντικειμένου και θα δώσει τη δυνατότητα σε αυτούς που τη συντάσσουν να συμπεριλάβουν σε αυτή περισσότερα στοιχεία που εμπίπτουν στη δικαιοδοσία και άλλων υπουργείων.

Παράλληλα μελετάται η αναθεώρηση της Υπουργικής Απόφασης 17252 σχετικά με τους δείκτες θορύβου που προέρχεται από την κυκλοφορία σε οδικά και συγκοινωνιακά έργα με βάση την Οδηγία 2002/49/EEC. Η αναθεώρηση αυτή θα δώσει τη δυνατότητα να προστεθεί στην Υπουργική Απόφαση το πρόβλημα του θορύβου στη διάρκεια της κατασκευής – ο υπολογισμός του οποίου γίνεται προς το παρόν με βάση ένα βρετανικό πρότυπο –, να εισαχθούν όροι για την προστασία από τις δονήσεις, να μελετηθεί εκτενώς ο θόρυβος κατά τη διάρκεια της νύχτας και να προστεθούν στους δείκτες θορύβου οι προτεινόμενοι από την Ευρωπαϊκή Ένωση δείκτες L_{den} και L_{night} .¹⁴

¹⁴ Οι σχετικές πληροφορίες δόθηκαν από τον κ. Κ. Ψύχα, Συγκοινωνιολόγο στο Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε στο τμήμα θορύβου, σε συνέντευξη που πραγματοποιήθηκε στο γραφείο του στις 6/7/2004.

4. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ

Έχοντας γνώση της παρούσας κατάστασης αναφορικά με το πρόβλημα του θορύβου και της αναμενόμενης μελλοντικής επιδείνωσής της, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ξεκινήσει την εφαρμογή μιας νέας πολιτικής προς ένα πιο ήσυχο περιβάλλον. Αυτή βασίζεται σε ένα συνεκτικό σύνολο κανονισμών που στοχεύει στον περιορισμό της εκπομπής θορύβου από ποικίλες πηγές και στη μείωση της έκθεσης στον περιβαλλοντικό θόρυβο.

4.1 ΤΑ ΠΡΩΤΑ ΒΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΘΟΡΥΒΟ

4.1.1 Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 70/157/EEC

Ορόσημο για την αρχή ενασχόλησης της Ευρωπαϊκής Ένωσης με το θέμα του περιβαλλοντικού θορύβου αποτελεί το 1970, οπότε και εκδίδεται η οδηγία 70/157/EEC για τον περιορισμό εκπομπής θορύβου από τα οδικά οχήματα. Από τότε, τα όρια του θορύβου έχουν μειωθεί σημαντικά αρκετές φορές με τροποποιήσεις της οδηγίας, ωστόσο ο θόρυβος από οδική κυκλοφορία ελάχιστα ελαττώθηκε. [36]

Η χαμηλή αποτελεσματικότητα αυτών των νομικών περιορισμών αποδόθηκε στη μη σημαντική μείωση στην εκπομπή θορύβου των ελαστικών, στην ανεπαρκή αυστηρότητα των ανώτατων τιμών κατά τα πρώτα χρόνια, σε φαινόμενα αδράνειας λόγω βραδείας αντικατάστασης των παλαιών από νέα οχήματα, στην αυξανόμενη ισχύ των μηχανών καθώς και στον αυξανόμενο κυκλοφοριακό φόρτο. [37]

4.1.2 Το Πέμπτο Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα Δράσης

Η προσπάθεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης για ενιαία πολιτική στη διαδικασία αντιμετώπισης του θορύβου συνεχίστηκε αργότερα, το 1993, με το Πέμπτο Κοινοτικό Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον. Η συνθήκη ίδρυσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η οποία προβλέπει ρητά την επεξεργασία και εφαρμογή της κοινοτικής πολιτικής σε θέματα περιβάλλοντος, αλλά και η συνθήκη του Μάαστριχτ, η οποία θέτει στην Κοινότητα τον στόχο της προαγωγής βιώσιμης ανάπτυξης με σεβασμό στο περιβάλλον, οδήγησαν τους αρχηγούς των κρατών-μελών να ζητήσουν την επεξεργασία ενός νέου προγράμματος δράσεως με σκοπό τη βιώσιμη ανάπτυξη. Πρόκειται για τη διαμόρφωση και θέσπιση μιας πολιτικής και στρατηγικής για την εξασφάλιση οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης με παράλληλο σεβασμό προς το περιβάλλον. Στο πρόγραμμα αυτό αναφέρεται, μεταξύ άλλων περιβαλλοντικών προβλημάτων, η υποβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής λόγω του θορύβου, η οποία βαίνει αυξανόμενη.

Στόχος του Πέμπτου Προγράμματος Δράσεως για το περιβάλλον είναι ο μετασχηματισμός του αναπτυξιακού μοντέλου της κοινότητας ούτως ώστε να προαχθεί η αειφορία. Η υιοθέτηση της νέας προσέγγισης της κοινοτικής περιβαλλοντικής πολιτικής βασίζεται στις ακόλουθες αρχές:

- θέσπιση συνολικής ενεργητικής προσέγγισης
- βούληση ανατροπής τάσεων και πρακτικών που ζημιώνουν το περιβάλλον
- προώθηση αλλαγής συμπεριφορών στην κοινωνία με συστράτευση όλων των εμπλεκομένων συντελεστών (δημοσίων αρχών, πολιτών, καταναλωτών)
- καθιέρωση κατανομής ευθυνών
- χρήση νέων τεχνολογιών

Οι στόχοι του 5^{ου} Προγράμματος αφορούν στη δεκαετία 1993 – 2000. [38]

4.1.3 Η Πράσινη Βίβλος

Κατά την επανεξέταση του 5^{ου} Προγράμματος το 1995, η Επιτροπή εξήγγειλε την εφαρμογή πολιτικής για τη μείωση του θορύβου προς την οποία το πρώτο βήμα είναι η Πράσινη Βίβλος σχετικά με τη μελλοντική πολιτική για το θόρυβο.

Στην Πράσινη Βίβλο, η Ευρωπαϊκή Ένωση προτείνει μια σφαιρική προσέγγιση του προβλήματος, με τη σύμπραξη όλων των τοπικών και εθνικών εταίρων με γνώμονα την αποτελεσματικότητα, ενώ οι ηχητικές οχλήσεις αντιμετωπίζονται για πρώτη φορά υπό το πρίσμα της προστασίας του περιβάλλοντος. Προτείνεται ουσιαστικός επιμερισμός αρμοδιοτήτων για την επίτευξη καθορισμένων στόχων μέσω συνεκτικών δράσεων.

Η Επιτροπή υποδεικνύει δύο άξονες παρέμβασης για την καταπολέμηση του προβλήματος, τη γενική πολιτική κατά του θορύβου και τη μείωση των εκπομπών στην πηγή. Ο πρώτος άξονας αφορά στην πλήρη αναδιάρθρωση της κοινοτικής πολιτικής κατά του θορύβου μέσω της εναρμόνισης των μεθόδων αξιολόγησης και της κατάρτισης κοινού δείκτη έκθεσης στο θόρυβο, της ανταλλαγής πληροφοριών και πείρας μεταξύ των κρατών-μελών πάνω στο συγκεκριμένο θέμα και την ενίσχυση των ερευνητικών προγραμμάτων με αντικείμενο τον θόρυβο. Ο δεύτερος άξονας συνίσταται στη λήψη μέτρων χωριστά για καθεμία από τις μείζονες πηγές θορύβου.

Έτσι, για την οδική κυκλοφορία συστήνεται μείωση των επιτρεπόμενων τιμών εκπομπής θορύβου, φορολογία των οχημάτων με συνεκτίμηση της στάθμης θορύβου, οικονομικά κίνητρα για την αγορά αθόρυβων οχημάτων, περιορισμό της χρήσης θορυβωδών οχημάτων (πχ βαρέων οχημάτων επαγγελματικής χρήσης) για συγκεκριμένες χρονικές περιόδους και παρέμβαση στο δίκτυο για τον περιορισμό του θορύβου από τα ελαστικά (πχ ηχοαπορροφητικά οδοστρώματα). Αντίστοιχα, για τις αεροπορικές μεταφορές, πέρα από την μείωση των επιτρεπόμενων εκπομπών, προτείνεται διευθέτηση των περιοχών που γειτνιάζουν με αερολιμένες και ενίσχυση της κατασκευής και χρήσης λιγότερο θορυβωδών αεροσκαφών, ενώ για τη σιδηροδρομική κυκλοφορία, η Επιτροπή συνιστά προώθηση της έρευνας για τη μείωση του θορύβου στα σιδηροδρομικά δίκτυα. [39]

4.1.4 Το Έκτο Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα Δράσης

Συνεχίζοντας το έργο του 5^{ου} προγράμματος δράσης, στα πλαίσια του έκτου προγράμματος δράσης, η Κοινότητα εντείνει τις ενέργειές της στους τομείς που όρισε το προηγούμενο πρόγραμμα και προχωρά στη λήψη μέτρων περιβαλλοντικής πολιτικής, απαραίτητων για μία αειφόρο ανάπτυξη. Το κοινοτικό αυτό πρόγραμμα με τίτλο «Το περιβάλλον κατά το έτος 2010: το δικό μας μέλλον, η δική μας επιλογή», καλύπτει τη χρονική περίοδο 2001 – 2010 καθορίζοντας προτεραιότητες και αντικειμενικούς στόχους της περιβαλλοντικής πολιτικής.

Το πρόγραμμα προάγει την ενσωμάτωση περιβαλλοντικών πτυχών σε όλες τις κοινοτικές πολιτικές και συμβάλλει στην επίτευξη αειφόρου ανάπτυξης σε ολόκληρη τη σημερινή Κοινότητα. Βασικός τομέας όπου επικεντρώνεται η δράση του προγράμματος είναι αυτός του περιβάλλοντος, της υγείας και της ποιότητας ζωής. Το πρόγραμμα, βασιζόμενο στην αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», αποσκοπεί στη δημιουργία υψηλού επιπέδου ποιότητας ζωής και ευημερίας των πολιτών, παρέχοντας ένα περιβάλλον στο οποίο το επίπεδο ρύπανσης δε θίγει την ανθρώπινη υγεία.

Ειδικότερα για το πρόβλημα του θορύβου, το έκτο κοινοτικό πρόγραμμα δράσης προτείνει τη συμπλήρωση και περαιτέρω βελτίωση των μέτρων για τη μείωση του θορύβου από την κυκλοφορία, χωρίς να θίγεται η ασφάλεια του πολίτη, καθώς και την ανάπτυξη και εφαρμογή μέσων για τον μετριασμό του θορύβου με ορθότερη διαχείριση των μεταφορών. Το σημαντικότερο, όμως, σημείο του προγράμματος είναι η πρόταση για υιοθέτηση και εφαρμογή οδηγίας για τον θόρυβο. Πρόκειται για την Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης 2002/49/EEC, η οποία αποτελεί και το πιο ουσιαστικό – μέχρι τώρα – κείμενο της Κοινότητας για την αντιμετώπιση του περιβαλλοντικού θορύβου [40]

4.2 Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΔΗΓΙΑ 2002/49/EC

Η οδηγία αυτή αποτελεί το οριστικό κείμενο που δημοσιεύθηκε στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.[41] Στην αρχική της μορφή αποτέλεσε μια εισηγητική πρόταση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου στα κράτη-μέλη της Ένωσης. Η πρόταση αυτή μελετήθηκε και σχολιάστηκε τόσο από την Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή όσο και από την Επιτροπή των Περιφερειών. Οι γνωμοδοτήσεις των παραπάνω Επιτροπών δημοσιεύθηκαν στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων και συνέβαλαν στον καθορισμό Κοινής Θέσης σχετικά με την έκδοση της οδηγίας, η οποία τον Οκτώβριο του 2001 δημοσιεύτηκε στην Επίσημη Εφημερίδα των Κοινοτήτων. Σχεδόν ένα χρόνο αργότερα, τον Ιούνιο του 2002, η οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου τέθηκε σε ισχύ, απευθυνόμενη σε όλα τα κράτη-μέλη της Ένωσης.

4.2.1 Στόχος της Οδηγίας 2002/49/EC

Στόχος της παρούσας οδηγίας είναι η δημιουργία ενός κοινού πλαισίου μεταξύ των κρατών της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αξιολόγηση και τον περιορισμό της έκθεσης του ατόμου στον περιβαλλοντικό θόρυβο. Με τον όρο «περιβαλλοντικός θόρυβος» η οδηγία αναφέρεται σε ανεπιθύμητους ήχους που αντιλαμβάνονται οι πληθυσμοί στους δομημένους χώρους, στα δημόσια πάρκα ή σε άλλους ήρεμους τόπους ενός οικισμού, στις ήρεμες ζώνες της υπαίθρου, δίπλα στα σχολεία, στα περίξ των νοσοκομείων καθώς και σε άλλα, ευαίσθητα στον θόρυβο, κτίρια και ζώνες. Ωστόσο, δεν εφαρμόζεται στην περίπτωση θορύβου από το ίδιο το εκτιθέμενο άτομο, από οικιακές δραστηριότητες ή από τους γείτονες, ή στον θόρυβο που γίνεται αντιληπτός στους χώρους εργασίας, στο εσωτερικό των μέσων μεταφοράς ή προέρχεται από στρατιωτικές δραστηριότητες.

Γενεσιουργά αίτια του περιβαλλοντικού θορύβου θεωρούνται οι οδικές, σιδηροδρομικές και αεροπορικές μεταφορές, καθώς και η βιομηχανική δραστηριότητα. Κύριο χαρακτηριστικό του, που εξετάζεται στη συγκεκριμένη οδηγία, είναι ότι δύναται να προκαλέσει βλάβες στον άνθρωπο. Οι επιβλαβείς επιδράσεις του περιβαλλοντικού θορύβου δεν έχουν συγκεκριμένο χαρακτήρα, αλλά ποικίλλουν ανάλογα με τον ανθρώπινο οργανισμό, την ένταση του θορύβου και το χρονικό διάστημα έκθεσης σε αυτόν.

4.2.2 Γενικό πλαίσιο της Οδηγίας

Οι κίνδυνοι που κρύβει η έκθεση στον περιβαλλοντικό θόρυβο είναι αυτοί που ώθησαν την Ευρωπαϊκή Ένωση στην έκδοση της συγκεκριμένης οδηγίας. Σε αυτή, το πρόβλημα του θορύβου αντιμετωπίζεται στο σύνολό του με την ενεργό συμμετοχή των πολιτών. Η προσέγγιση του προβλήματος από όλα τα κράτη-μέλη απαιτεί κοινή

γλώσσα επικοινωνίας μεταξύ τους. Προς το σκοπό αυτό, η οδηγία επιδιώκει την εναρμόνιση των δεικτών θορύβου και των μεθόδων υπολογισμού τους. Με τη χρήση κοινών δεικτών και μεθόδων αξιολόγησης, η οδηγία προχωρά σε συγκέντρωση στοιχείων για την έκθεση στο θόρυβο και κωδικοποίησή τους υπό τη μορφή «χαρτών θορύβου» για τα πολεοδομικά συγκροτήματα, τους μεγάλους οδικούς και σιδηροδρομικούς άξονες και τα μεγάλα αεροδρόμια. Οι πληροφορίες που παρέχονται από τους χάρτες θορύβου θα αποτελέσουν βάση για τη θέσπιση σχεδίων δράσης κάθε κράτους-μέλους, με από κοινού συνεργασία πολιτών και πολιτείας, με απώτερο σκοπό τον περιορισμό του περιβαλλοντικού θορύβου και τη διαφύλαξη της ηχητικής ποιότητας των ήσυχων περιοχών.

4.2.3 Προτεινόμενοι δείκτες θορύβου

Οι δείκτες θορύβου που επιλέγονται από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ως ενδεικτικοί για την παρουσίαση και κατανόηση της κατάστασης είναι οι L_{den} και L_{night} . Ο L_{den} είναι ο δείκτης επιπέδου του συνολικού θορύβου ημέρας, βραδιού και απογεύματος, ο οποίος χρησιμοποιείται για την ποσοτικοποίηση της όχλησης που συνδέεται με την έκθεση στο θόρυβο. Ο L_{night} είναι δείκτης του ηχητικού επιπέδου κατά τη διάρκεια της νύχτας, ο οποίος ποσοτικοποιεί τις οχλήσεις του ύπνου. Αυτοί είναι δείκτες ικανοί να προδικάσουν τη μέση αντίδραση ενός πληθυσμού υποκειμένου σε μακροπρόθεσμη ηχητική έκθεση εκφραζόμενη ως όχληση και ως κατ'ιδίαν διαταραχή του ύπνου. Τόσο ο L_{den} όσο και ο L_{night} προσδιορίζονται σε ετήσια βάση λαμβάνοντας υπόψη το τρέχον – κάθε φορά – έτος όσον αφορά στις ηχητικές εκπομπές και ένα μέσο έτος όσον αφορά στις καιρικές συνθήκες.

Για τον ορισμό των δεικτών θορύβου καθίσταται σαφές ότι η ημέρα διαρκεί 12 ώρες, το βράδυ 4 και η νύχτα 8 ώρες. Η αρχή της κάθε περιόδου ορίζεται από τα κράτη-μέλη ανάλογα με τον τρόπο ζωής των πολιτών, συνήθως όμως η αρχή της ημέρας τοποθετείται στις 07:00 το πρωί. Στον καθορισμό των δεικτών λαμβάνεται υπόψη μόνο ο προσπίπτων ήχος, ενώ το ύψος του σημείου αξιολόγησης εξαρτάται από το αν πρόκειται για μέτρηση ή υπολογισμό του δείκτη για τη στρατηγική χαρτογράφηση θορύβου ή για το σχεδιασμό τοπικών μέτρων σε μια περιοχή.

Οι L_{den} και L_{night} είναι κατάλληλοι για το σχεδιασμό των μέτρων σε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, απευθυνόμενη στις οικιστικές περιοχές, στις πόλεις και σε ευρύτερες περιοχές. Στα πλαίσια αυτά, οι δείκτες μπορούν επίσης να εφαρμοστούν σε μεμονωμένα κτίρια. Και άλλοι δείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον ακουστικό σχεδιασμό και τον καθορισμό ηχητικών ζωνών, αλλά και σε ειδικές περιπτώσεις που προβλέπονται στην οδηγία, όπως για πηγές θορύβου μικρής διάρκειας ζωής, θόρυβοι με ισχυρή συνιστώσα χαμηλών συχνοτήτων, επιπρόσθετη προστασία σε ορισμένες χρονικές περιόδους του έτους ή θόρυβοι με έντονα τονικά συστατικά ή ωθητικό χαρακτήρα.

4.2.4 Προτεινόμενες μέθοδοι πρόβλεψης του θορύβου

Καμία από τις μεθόδους υπολογισμού που σήμερα χρησιμοποιούνται στα κράτη-μέλη δεν ικανοποιούν της απαιτήσεις της Κοινότητας για μοντέρνες εναρμονισμένες μεθόδους. Κοινές μέθοδοι εκτίμησης των L_{den} και L_{night} θα καθοριστούν από την Επιτροπή. Για τη μεταβατική περίοδο προτείνεται μια προσέγγιση στην οποία τα κράτη-μέλη χρησιμοποιούν τις εφαρμοζόμενες εθνικές μεθόδους υπολογισμού, προσαρμοσμένες προς τους ορισμούς των κοινοτικών δεικτών θορύβου.

Για τις περισσότερες εθνικές μεθόδους, η συμμόρφωση με την κοινοτική οδηγία απαιτεί εισαγωγή βραδινής περιόδου ως ξεχωριστής περιόδου, με συνυπολογισμό των ανακλάσεων στις προσόψεις των κτιρίων και μεταβολή στο σημείο αξιολόγησης των δεικτών. Για όσα κράτη-μέλη δε διαθέτουν εθνικές μεθόδους ή επιθυμούν να μεταβούν σε νέες μεθόδους υπολογισμού, η Επιτροπή συστήνει μεθόδους ανάλογα με την κύρια αιτία πρόκλησης του θορύβου (Γαλλική μέθοδος για τον οδικό θόρυβο, Ολλανδική μέθοδος για τον σιδηροδρομικό, πρότυπα I.S.O για τον βιομηχανικό και μέθοδοι προσομοίωσης πτητικών οδών για το θόρυβο των αεροπλάνων)

Σε μελλοντικές αναθεωρήσεις της παρούσας οδηγίας θα καθοριστούν οι σχέσεις δόσεως-αποτελέσματος, προκειμένου να καταστεί δυνατή η αξιολόγηση των επιδράσεων του θορύβου στους πληθυσμούς. Οι σχέσεις αυτές αφορούν στον συσχετισμό οι L_{den} και ενόχλησης και L_{night} και διαταραχής του ύπνου για θόρυβο προκαλούμενο από οδικές, σιδηροδρομικές και αεροπορικές μεταφορές ή για βιομηχανικό θόρυβο.

4.2.5 Στρατηγικοί χάρτες θορύβου – Σχέδια δράσης

Η κατάρτιση στρατηγικού χάρτη θορύβου επιτρέπει τη συνολική εκτίμηση της έκθεσης στο θόρυβο σε κάποια ζώνη που εκτίθεται σε διάφορες πηγές θορύβου, καθώς και την πραγματοποίηση γενικών προβλέψεων για την εν λόγω ζώνη. Τα σχέδια δράσεως στοχεύουν στη διαχείριση των προβλημάτων θορύβου, συμπεριλαμβανομένου, εφ' όσον αυτό είναι αναγκαίο, του περιορισμού του θορύβου. Τα μέτρα που λαμβάνονται στα σχέδια δράσης επαφίενται στη διακριτική ευχέρεια των αρμοδίων αρχών, πλην όμως πρέπει να ανταποκρίνονται στις προτεραιότητες που ενδέχεται να προκύψουν από την υπέρβαση κάθε ισχύουσας οριακής τιμής ή από την εφαρμογή άλλων κριτηρίων εκ μέρους των κρατών-μελών και να εφαρμόζονται, ιδιαίτερα, στις σημαντικότερες ζώνες που καθορίζει η στρατηγική χαρτογράφηση.

Για την εκπόνηση των στρατηγικών χαρτών θορύβου αλλά και για την σύνταξη των σχεδίων δράσης, η οδηγία προβλέπει ελάχιστες απαιτήσεις σε ειδικά παραρτήματα με στόχο την ομοιογένεια στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων και την κατανοητή από το κοινό μορφή τους. Αναλυτικότερα, οι στρατηγικοί χάρτες θορύβου μπορούν να παρουσιάζονται στους πολίτες με τη μορφή γραφικών παραστάσεων, αριθμητικών δεδομένων σε πίνακες ή αριθμητικών δεδομένων σε ηλεκτρονική μορφή.

Η χαρτογράφηση του θορύβου σχετίζεται άμεσα με τους δείκτες θορύβου. Έτσι, ο χάρτης μπορεί να απεικονίζει μια ηχητική κατάσταση με τη μορφή δείκτη, μια περιοχή υπέρβασης δεδομένης τιμής δείκτη θορύβου, τον εκτιμώμενο αριθμό κατοικιών, νοσοκομείων και σχολείων ή ατόμων που εκτίθενται σε συγκεκριμένο δείκτη θορύβου. Κατά τη χαρτογράφηση, ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίδεται στο θόρυβο λόγω οδικής, σιδηροδρομικής ή εναέριας κυκλοφορίας καθώς και σε αυτόν που προέρχεται από βιομηχανική δραστηριότητα, καθ' όσον οι πηγές αυτές συνιστούν τις κύριες αιτίες του περιβαλλοντικού θορύβου.

Οι χάρτες αυτοί αποτελούν την πρωτεύουσα πηγή πληροφοριών τόσο της Επιτροπής και των πολιτών, όσο και για τη σύνταξη των σχεδίων δράσης. Σημειώνεται ότι για καθεμία από τις κύριες πηγές ηχητικής ρύπανσης καταρτίζονται ξεχωριστοί χάρτες θορύβου με κλίμακες τιμών των δεικτών θορύβου 5dB. Ακόμη, υπάρχει η δυνατότητα τα σχέδια δράσης να αποτελέσουν βάση για τη θέσπιση κοινοτικής νομοθεσίας όσον αφορά στις ηχητικές εκπομπές. Η όλη διαδικασία συντονίζεται από αρμόδιες αρχές και υπεύθυνους φορείς, διοριζόμενους από τα κράτη-μέλη, οι οποίοι εκπονούν, εγκρίνουν και συγκεντρώνουν τους χάρτες θορύβου και τα σχέδια δράσης.

Τόσο η στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου, όσο και η ανάπτυξη σχεδίων δράσης πραγματοποιείται σε δύο στάδια. Από τη δημοσίευση της οδηγίας και για τα επόμενα τρία χρόνια, μέχρι τον Ιούνιο του 2005 δηλαδή, και στη συνέχεια ανά πενταετία, τα κράτη μέλη οφείλουν να ενημερώσουν την Επιτροπή για τους μεγάλους οδικούς και σιδηροδρομικούς άξονες – με ετήσια διέλευση άνω των 6 εκατομμυρίων οχημάτων και 60.000 συρμών αντίστοιχα – τα μεγάλα αεροδρόμια με περισσότερες από 50.000 προσγειοαπογειώσεις ετησίως και τα μεγάλα πολεοδομικά συγκροτήματα – άνω των 250.000 κατοίκων – που υφίστανται στα εδάφη τους. Πέντε χρόνια μετά την έναρξη ισχύος της οδηγίας, θα πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί και εγκριθεί από τους αρμόδιους φορείς στρατηγικοί χάρτες θορύβου για την κατάσταση που επικρατούσε το προηγούμενο ημερολογιακό έτος στις παραπάνω περιοχές.

Το δεύτερο στάδιο αφορά στα υπόλοιπα πολεοδομικά συγκροτήματα, τους οδικούς άξονες και τα αεροδρόμια μικρότερου μεγέθους εντός των επικρατειών των κρατών-μελών, η γνωστοποίηση των οποίων στην Επιτροπή θα πρέπει να ολοκληρωθεί μέσα σε οκτώ χρόνια από την ισχύ της οδηγίας και η χαρτογράφηση τους μέσα σε δέκα χρόνια, δηλαδή τον Ιούνιο του 2012. Τα σχέδια δράσης θα ετοιμάζονται μέσα σε ένα χρόνο από την προθεσμία που επιβάλλεται για την χαρτογράφηση του θορύβου. Η εκπόνηση των χαρτών στα όρια γειτνιαζόντων κρατών γίνεται με συνεργασία τους. Οι χάρτες επανεξετάζονται και αν είναι αναγκαίο αναθεωρούνται κάθε πέντε χρόνια τουλάχιστον μετά την ολοκλήρωσή τους.

Όσον αφορά στα σχέδια δράσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της οδηγίας, πρέπει να περιλαμβάνουν συγκεκριμένα στοιχεία. Έτσι, μελετώντας ένα σχέδιο δράσης, ο αναγνώστης θα πρέπει να αντιλαμβάνεται τη μορφή του πολεοδομικού συγκροτήματος με τις οδικές και σιδηροδρομικές αρτηρίες, τα τυχόν αεροδρόμια και τις υπόλοιπες πηγές θορύβου που λαμβάνονται υπόψη. Η αναφορά στην αρμόδια αρχή εκπόνησης των σχεδίων, στο υπάρχον νομικό πλαίσιο που καλύπτει την

εξεταζόμενη περιοχή, οι κατά περίπτωση ισχύουσες μέγιστες τιμές δεικτών θορύβου και η περιληπτική απόδοση των αποτελεσμάτων της χαρτογράφησης δίνουν λεπτομερέστερη εικόνα της μελετούμενης κατάστασης. Απαραίτητα στοιχεία για το κείμενο του σχεδίου δράσης είναι η επισήμανση των προβλημάτων που εντοπίζονται στην περιοχή, το ιστορικό των συζητήσεων για την εξάλειψή τους, τα μέτρα που εφαρμόζονται καθώς και αυτά που πρόκειται να εφαρμοστούν για την καταστολή της ηχητικής ρύπανσης αλλά και οι προβλεπόμενες δράσεις των υπευθύνων μέχρι την εκπόνηση των νέων σχεδίων.

Χρήσιμη είναι η χρηματική αποτίμηση των σχεδιαζόμενων δράσεων καθώς και η ενσωμάτωση διατάξεων για την αξιολόγηση της εφαρμογής και των αποτελεσμάτων των σχεδίων. Προτεινόμενα μέτρα για τη βελτίωση της υπάρχουσας κατάστασης είναι ο κυκλοφοριακός και χωροταξικός σχεδιασμός, η επιλογή πηγών θορύβου χαμηλότερης ισχύος, ο περιορισμός στη διάδοση του θορύβου καθώς και οικονομικά μέτρα ή κίνητρα για τους ρυπαίνοντες. Τα σχέδια δράσης επανεξετάζονται και εν ανάγκη αναθεωρούνται τουλάχιστον κάθε πέντε χρόνια, αλλά και όποτε εμφανιστούν εξελίξεις που επηρεάζουν την κατάσταση. Η θέσπιση σχεδίων δράσης στα όρια των γειτνιαζόντων κρατών γίνεται με συνεργασία τους.

Αξιοσημείωτη είναι η πρόθεση της Επιτροπής να μην εναρμονίσει λεπτομερέστερα τον τρόπο με τον οποίο θα παρουσιάζονται οι εθνικοί και οι τοπικοί χάρτες θορύβου και τα σχέδια δράσης, αλλά να ενισχύσει την πρωτοβουλία στις τοπικές, περιφερειακές και εθνικές αρχές με κατευθυντήριες γραμμές και όχι να τη δεσμεύσει με αυστηρούς κανονισμούς. Παράλληλα, κατά την κατάρτιση των σχεδίων δίνεται ιδιαίτερη ώθηση στην ουσιαστική συμμετοχή του κοινού και την διαρκή αναλυτική ενημέρωσή του για τις εξελίξεις με κατάλληλα χρονοδιαγράμματα.

4.2.6 Ενημέρωση των πολιτών

Η οδηγία τονίζει την απρόσκοπτη εφαρμογή της νομοθεσίας περί ελεύθερης πληροφόρησης των πολιτών για τα θέματα περιβάλλοντος, επιβάλλοντας τη σαφήνεια και την προσπελασιμότητα από το κοινό τόσο των χαρτών όσο και των σχεδίων δράσης. Έμφαση δίδεται στη δημοσίευσή τους στο Internet ή σε παρεμφερές διασυνδεδεμένο σύστημα. Τα κράτη-μέλη μεριμνούν για τη διεξαγωγή δημοσίου διαλόγου και για τη συνεκτίμηση των αποτελεσμάτων του πριν την έγκριση των σχεδίων δράσης.

4.2.7 Ο ρόλος της Επιτροπής

Έξι μήνες μετά την ολοκλήρωση της χαρτογράφησης και των σχεδίων δράσης, οι πληροφορίες που περιέχουν αποστέλλονται στην Επιτροπή, η οποία κάθε πέντε χρόνια δημοσιεύει συγκεφαλαιωτική έκθεση των δεδομένων αυτών. Τα διαβιβαστέα στην Επιτροπή δεδομένα λαμβάνουν συγκεκριμένη μορφή ανάλογα αν πρόκειται για πολεοδομικά συγκροτήματα, οδικούς ή σιδηροδρομικούς άξονες ή αεροδρόμια. Σε γενικές γραμμές αναφέρεται σύντομη περιγραφή της μελετούμενης

περιοχής, ο αρμόδιος φορέας για την εξέταση του προβλήματος, μέθοδοι μέτρησης ή υπολογισμού του θορύβου που εφαρμόζονται, ο υπολογιζόμενος αριθμός των ατόμων που εκτίθενται σε δεδομένες τιμές των δεικτών καθώς και η περίληψη των σχεδίων δράσης.

Ο ρόλος της Επιτροπής συνίσταται στην υποβολή έκθεσης προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο, όπου αναφέρεται το κατά πόσο εφαρμόζεται η οδηγία από τα κράτη-μέλη, εξετάζεται η ανάγκη δρομολόγησης νέων κοινοτικών δράσεων επί θεμάτων θορύβου και ενδεχομένως προτείνονται νέες στρατηγικές εφαρμογής τους. Η έκθεση περιλαμβάνει επίσης εξέταση της ποιότητας του ηχητικού περιβάλλοντος της Κοινότητας. Η Επιτροπή αναθεωρεί κάθε πέντε έτη ή και συχνότερα την έκθεση αυτή, ενώ δικαιούται να προτείνει την εισαγωγή νέων παραμέτρων στην επισκόπηση του προβλήματος ή την τροποποίηση των ήδη υπαρχόντων.

4.2.8 Κύρια σημεία της Οδηγίας

Από τα παραπάνω διαπιστώνουμε ότι στην οδηγία παρέχονται βασικά στοιχεία για μια εμπειριστατωμένη και αποτελεσματική προσέγγιση του προβλήματος του περιβαλλοντικού θορύβου:

- Πρώτον, η οδηγία επιδιώκει την εναρμόνιση των δεικτών θορύβου και των μεθόδων αξιολόγησης του περιβαλλοντικού θορύβου.
- Δεύτερον, χρησιμοποιώντας κοινούς δείκτες και μεθόδους αξιολόγησης, επιδιώκεται η συγκέντρωση στοιχείων έκθεσης στο θόρυβο υπό μορφή «χαρτών θορύβου».
- Τρίτον, αποσκοπείται η ενημέρωση του κοινού. Οι πληροφορίες σχετικά με την έκθεση στον θόρυβο θα αποτελέσουν τη βάση των σχεδίων δράσης τοπικού επιπέδου και των στόχων για βελτιώσεις σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά ακόμη και για τη χάραξη κοινοτικής στρατηγικής, περιλαμβανομένων και των σχετικών μέτρων.

Δεν επιδιώκεται από την Κοινότητα να ορισθούν κοινά όρια θορύβου για τα κράτη-μέλη. Ωστόσο, από τη στιγμή που τα κράτη-μέλη δημοσιεύσουν τα εθνικά τους όρια για κάθε προέλευσης ηχητικούς ρύπους, ηχητικούς χάρτες και σχέδια δράσης, τόσο το κοινό όσο και οι αρχές θα είναι σε θέση να συγκρίνουν ηχητικές καταστάσεις, μεθόδους και επιτυγχανόμενα αποτελέσματα. Πρόκειται για ισχυρό μηχανισμό που μελλοντικά θα βελτιώσει την κατάσταση.

4.2.9 Ενίσχυση της Οδηγίας 2002/49/EC

Η Επιτροπή στήριξε την Οδηγία 2002/49/EC με την κοινοποίηση σύστασης σχετικά με κατευθυντήριες γραμμές για τις αναθεωρημένες προσωρινές μεθόδους υπολογισμού για τον βιομηχανικό θόρυβο, τους αεροπορικούς θορύβους, τους θορύβους οδικής και σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, καθώς και τα δεδομένα εκπομπής. Η σύσταση αυτή αναφέρει λεπτομερείς οδηγίες για την εφαρμογή

καθεμιάς από τις τέσσερις προτεινόμενες μεθόδους και διορθώσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη στον υπολογισμό των δεικτών θορύβου. Αναλυτικότερα, περιγράφονται οι απαιτούμενες προσαρμογές των προτύπων στα ζητούμενα της Οδηγίας 2002/49/EC αλλά και η διαδικασία μέτρησης των δεδομένων εκπομπής και πώς αυτή επηρεάζεται από την κυκλοφορία, την ταχύτητα, τους τύπους των οχημάτων, συρμών ή αεροσκαφών και το είδος του οδοστρώματος. Στη σύσταση παρέχονται και αναλυτικές εξισώσεις για τους απαιτούμενους υπολογισμούς. [42]

4.2.10 Παρατηρήσεις στην Οδηγία 2002/49/EC

Ενώ η πρόταση της Κοινότητας για τη δημοσίευση μιας οδηγίας-πλαίσιο σχετικής με το πρόβλημα του θορύβου ήταν μια πολύ καλή πρωτοβουλία, το τελικό κείμενο που προέκυψε είναι αρκετά ανεπαρκές να προστατέψει τους Ευρωπαίους πολίτες από τις μεγάλες περιβαλλοντικές και δημόσιες απειλές που θέτει ο θόρυβος, υποστηρίζουν ειδικοί μελετητές της.[43]

Σύμφωνα με αυτούς, παρ'όλο που τα προσχέδια της Οδηγίας αντιμετώπιζαν την καταπολέμηση του θορύβου με πιο αποφασιστικό τρόπο, η οριστική μορφή της αποτυγχάνει να προσφέρει πραγματική προστασία στους πολίτες ενάντια στο πρόβλημα. Τούτο φαίνεται αρκετά περίεργο, διότι, παλιότερα, η Κοινότητα χρησιμοποίησε ένα πολύ καλό μοντέλο κατά τη θέσπιση οδηγιών σχετικά με ένα συγκρίσιμο θέμα : την ποιότητα του αέρα. Αν χρησιμοποιούνταν η ίδια μέθοδος εκτίμησης ως βάση, είναι φανερό ότι θα προέκυπτε ένα κείμενο Οδηγίας, στο οποίο οι κίνδυνοι από τα μεγάλα προβλήματα υγείας που προκαλούνται από το θόρυβο θα ήταν πολύ πιο ορατοί και αριθμητικά επεξεργάσιμοι σε σχέση με αυτούς άλλων ρύπων.

Συνεπώς, η οδηγία θα πρέπει να τροποποιηθεί, ώστε να συμπεριλάβει πιο συγκεκριμένα μέτρα πρόληψης και καταστολής του φαινομένου. Παράλληλα, θα πρέπει να ζητηθεί από την Κοινότητα να παράγει μια σειρά από θυγατρικές οδηγίες – χωριστά για κάθε πηγή θορύβου – μέσα σε εύλογο χρονικό διάστημα από την υιοθέτηση της Οδηγίας 2002/49/EC. Καθώς σημαντικές ομάδες του πληθυσμού είναι ευάλωτες στο πρόβλημα του θορύβου, μια οδηγία σχετική με το θέμα αυτό, όπως είναι η 2002/49/EC, θα μπορούσε να περιλαμβάνει δόσεις κατωφλίου για τις επικίνδυνες ομάδες. Αυτό, άλλωστε, δεν είναι κάτι πρωτόγνωρο για τα δεδομένα μιας Οδηγίας, αφού προηγούμενες ευρωπαϊκές οδηγίες – για το όζον παραδείγματος χάριν – αναφέρουν ελάχιστα επιτρεπόμενα όρια για τις ευαίσθητες ομάδες, τα οποία είναι πιο αυστηρά σε σχέση με τα γενικότερα ελάχιστα όρια.

Ορισμένες παραλήψεις που επισημαίνονται από μελετητές [45] στο κείμενο της Οδηγίας 2002/49/EC είναι οι εξής:

- Η απουσία των ελαχίστων επιτρεπτών επιπέδων θορύβου για κάθε πηγή. Παλιότερα προσχέδια της Οδηγίας ανέφεραν τέτοια ελάχιστα όρια, βασισμένα σε έρευνες που αφορούσαν τα επίπεδα ενόχλησης των πολιτών, και με την καθοδήγηση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας

- Ο θόρυβος από τους περίοικους καθώς και ο θόρυβος εντός των χώρων εργασίας περιλαμβανόταν σε προσχέδια της Οδηγίας, αλλά θεωρήθηκε σκόπιμο να εξαιρεθούν από το τελικό κείμενό της. Θα έπρεπε, ωστόσο, να συμπεριλαμβάνονται στο πεδίο δράσης της Οδηγίας, λόγω της μεγάλης συμβολής τους στη μεγέθυνση του προβλήματος και των επιπτώσεών του.
- Η Οδηγία ζητά σχέδια δράσης μόνο από τα πυκνοκατοικημένα πολεοδομικά συγκροτήματα. Ωστόσο, το κοινό μπορεί να υποφέρει από υψηλά επίπεδα θορύβου σε περιοχές έξω από τέτοια συγκροτήματα. Η γενική ιδέα δημιουργίας “ευαίσθητων ζωνών” μπορεί να εισαχθεί στο πλαίσιο της Οδηγίας. Τέτοιες ζώνες θα περιελάμβαναν όλες τις κατοικημένες περιοχές, ανεξαρτήτως πληθυσμού, οι οποίες θα προστατεύονταν με αυστηρά όρια επιπέδων θορύβου. Αυτή η κατηγοριοποίηση των περιοχών εφαρμόζεται ήδη στη νομοθεσία ορισμένων κρατών-μελών. Έτσι, οι στρατηγικοί χάρτες θορύβου και τα σχέδια δράσης θα καταρτίζονται ακόμη και σε περιπτώσεις υποψίας ότι ο πληθυσμός κάποιας περιοχής προσβάλλεται από μη αποδεκτά επίπεδα θορύβου.
- Οι ορισμοί των πηγών θορύβου δεν είναι ιδιαίτερα σαφείς και ακριβείς. Για παράδειγμα, στον ορισμό των αεροδρομίων περιλαμβάνονται αεροδρόμια με περισσότερες από 50.000 προσγειοαπογειώσεις το χρόνο, όχι όμως και μικρά αλλά θορυβώδη αεροδρόμια. Έρευνες [45] όμως δείχνει ότι ο θόρυβος που προκαλείται από τα αεροσκάφη είναι περισσότερο ενοχλητικός από κάθε άλλης πηγής. Η χρήση του αεροδρομίου σχετίζεται άμεσα με τις καιρικές συνθήκες οι οποίες θα πρέπει να λαμβάνονται πάντοτε υπόψη, αλλά και με το είδος των πτήσεων που διακινούνται σε αυτό. Έτσι, ένα αεροδρόμιο που λειτουργεί κυρίως με μη προγραμματισμένες πτήσεις (πτήσεις charter), οι οποίες και πραγματοποιούνται συνηθέστερα σε ακατάλληλες ώρες (νυχτερινές), μπορεί να αποτελεί σημαντική πηγή θορύβου ακόμη και αν ο αριθμός των κινήσεων ανά έτος είναι αρκετά μικρότερος των 50.000.

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο θα πρέπει να εκμεταλλευθεί την ευκαιρία να θέσει ελάχιστα όρια επιπέδων θορύβου ή δείκτες καθοδήγησης, ώστε να διευρύνει το πεδίο δράσης της οδηγίας, περιλαμβάνοντας όλες τις ομάδες-δέκτες του προβλήματος. Βέβαια, η προσθήκη ορίων είναι σκόπιμο να γίνει σε συνεργασία με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας και τις κατευθυντήριες γραμμές του όσον αφορά στο πρόβλημα, ώστε η Οδηγία να προχωρήσει αρκετά προς την προστασία των Ευρωπαίων πολιτών από τον θόρυβο, για τον οποίο τόσο έντονα παραπονούνται.

5. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2002/49/ΕΚ

5.1 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 7 και το παράρτημα IV της Οδηγίας, επιβάλλεται στα κράτη-μέλη η χαρτογράφηση θορύβου. Η χαρτογράφηση θορύβου θεωρείται μια ποσοτική άσκηση συγκέντρωσης δεδομένων, η οποία θα χρησιμοποιηθεί, τελικά, για την ανάπτυξη μελλοντικών πολιτικών-στρατηγικών για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ατόμου.

Η έννοια της χαρτογράφησης θορύβου καλύπτει όλη τη διαδικασία συλλογής απλών στοιχείων από μετρήσεις, την αποθήκευση, την επεξεργασία τους ώστε να αποτελέσουν δεδομένα (input) σε υπολογιστικά προγράμματα και μοντέλα πρόβλεψης και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων που σχετίζονται με τα επίπεδα θορύβου σε εξωτερικούς χώρους, με την έκθεση σε θόρυβο, αλλά και με τα αποτελέσματα του θορύβου και το πλήθος των επηρεαζόμενων ατόμων. Η παρουσίαση αυτή μπορεί να γίνει σε γραφική ή αριθμητική μορφή.

Οι ακριβείς τεχνικές που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία της χαρτογράφησης εξαρτώνται από τα επίπεδα ακριβείας που απαιτούνται, καθώς και από τα χαρακτηριστικά της ομάδας στην οποία πρόκειται να απευθυνθούν τα αποτελέσματά της. Για τη βελτίωση της ποιότητας και της ταχύτητας χαρτογράφησης στο άμεσο μέλλον θα πρέπει να κατηγοριοποιηθεί η διαδικασία ανάλογα με τις ομάδες αποδοχής (μηχανικοί-σύμβουλοι αποφάσεων, τεχνικοί, κοινό) των πληροφοριών της χαρτογράφησης και να διερευνηθούν κατάλληλα οι πηγές θορύβου που χρήζουν χαρτογράφησης, τα δεδομένα που απαιτούνται για το σκοπό, αυτό αλλά και οι τύποι χαρτών που είναι αναγκαίοι σε κάθε περίπτωση. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στον τρόπο παρουσίασης των πληροφοριών στους δέκτες τους, ώστε αυτός να είναι σαφής και αποτελεσματικός, συμβάλλοντας στη χρησιμοποίηση των χαρτών τόσο για τη διαχείριση του θορύβου στις αναπτυσσόμενες περιοχές όσο και στις υπάρχουσες περιβαλλοντικές πηγές θορύβου για την επίτευξη πραγματικής αποδυνάμωσης του δυσάρεστου φαινομένου.

Η χαρτογράφηση στις διάφορες μορφές της μπορεί να παραχθεί για διαφορετικές περιόδους ημέρας ή νύχτας με τη χρήση των αντίστοιχων δεικτών θορύβου, ή ακόμη με τη βοήθεια σχέσεων δόσης-αποτελέσματος ή με διαφορετικές τεχνικές υπολογισμού. Πολλά υπολογιστικά προγράμματα διατίθενται στο εμπόριο για τη χαρτογράφηση θορύβου (WS Atkins' Noise Map 2000, CadnaA, LIMA και SoundPlan) και όλα φαίνονται ιδανικά εργαλεία. Ο κοινός παράγοντας σε όλα αυτά τα προγράμματα είναι ο συνδυασμός υπολογισμών διάδοσης του θορύβου με την έκδοση χαρτών και σχημάτων αποτελούμενων από τρισδιάστατα δεδομένα εισόδου, που συνήθως σχετίζονται με γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (G.I.S). Η αλληλεπίδραση των υπολογιζόμενων ακουστικών παραμέτρων και του συστήματος χαρτογράφησης G.I.S οδηγεί σε ένα στρατηγικό χάρτη θορύβου.

5.1.1 Χρησιμότητα Χαρτών Θορύβου

Η επιμονή της Οδηγίας στη μορφή και το περιεχόμενο των χαρτών πηγάζει από τη μεγάλη σημασία τους στην αντιμετώπιση του προβλήματος του θορύβου. Αναλυτικότερα, οι κύριες χρήσεις των χαρτών θορύβου είναι:

- προσδιορισμός και υπολογισμός της κλίμακας προβλημάτων θορύβου σε τοπικό, επαρχιακό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο
- πληροφόρηση με ευνόητο τρόπο στο κοινό και στους πολιτικούς για το πρόβλημα και την εξέλιξή του
- παροχή αντικειμενικής βάσης για τον πολεοδομικό και κυκλοφοριακό σχεδιασμό
- πρώτο βήμα προς τη συνεχή παρακολούθηση και απεικόνιση του περιβαλλοντικού θορύβου
- έναυσμα για να τεθούν στόχοι για τη μείωση του θορύβου
- θεωρητική βάση για την ανάπτυξη σχεδίων δράσης για την αντιμετώπιση του θορύβου από τις υπάρχουσες πηγές και δυνατότητα συγκριτικής μελέτης σεναρίων καταπολέμησης
- παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών σχεδιασμού και των σχεδίων δράσης και σχολιασμός της συμβολής τους στο πρόβλημα
- παροχή βάσης για περαιτέρω έρευνα στο συσχετισμό θορύβου-ενοχλήσεων, θορύβου και διαταραχής ύπνου, θορύβου και θεμάτων υγείας (βάση επιδημιολογικών μελετών)
- παραγωγή μεγεθών σχετικά με την έκθεση στο θόρυβο όλου του πληθυσμού μιας χώρας
- επιρροή σε αυτούς που λαμβάνουν αποφάσεις και εργαλεία για τη λήψη χρηματοδότησης για τη διεξαγωγή ενεργειών καταπολέμησης του θορύβου
- καθορισμός προτεραιοτήτων σε σχέση με τις περιοχές που χρήζουν άμεσης παρέμβασης

Όπως αναφέρεται στην Οδηγία 2002/49/EC, η χαρτογράφηση του θορύβου αφορά στις περιοχές πολεοδομικών συγκροτημάτων, γύρω από οδικούς και σιδηροδρομικούς άξονες αλλά και γύρω από αεροδρόμια. Για τα τελευταία, η χαρτογράφηση είναι αρκετά δύσκολη διαδικασία, εφ' όσον χρειάζεται να είναι γνωστό το ιπτάμενο μονοπάτι κάθε αεροσκάφους και το ύψος στο οποίο πετά σε κάθε χρονική στιγμή. Κατά μήκος των σιδηροδρομικών αξόνων η διαδικασία είναι γενικά ευκολότερη, καθ' όσον ο κυκλοφοριακός φόρτος είναι δεδομένος.

5.1.2 Παραδείγματα Χαρτογράφησης Θορύβου

Οι χάρτες θορύβου παρουσιάζονται, ανάλογα με το δείκτη των πληροφοριών τους, σε ποικίλες μορφές. Οι χάρτες θορύβου δεν έχουν αποκλειστικά τη μορφή χάρτη, όπως αυτή είναι γνωστή για γεωγραφικούς ή πολιτικούς σκοπούς, αλλά μπορεί να είναι πίνακες, ιστογράμματα ή αριθμητικά δεδομένα σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Έτσι έχουμε:

- χάρτες συνήθους μορφής
- γραφικές παραστάσεις
- πίνακες και ηλεκτρονικές βάσεις αριθμητικών δεδομένων

5.1.2.1 Χάρτες συνήθους μορφής

- απλοί χάρτες προερχόμενοι από μετρήσεις θορύβου σε συγκεκριμένα σημεία μιας περιοχής
- χάρτες με κωδικοποιημένες έγχρωμες γραμμές που διαχωρίζουν μια περιοχή σε ζώνες ανάλογα με το επίπεδο θορύβου που επικρατεί σε αυτές και το οποίο προκύπτει από επί τόπου μετρήσεις ή από εφαρμογή μεθόδων πρόγνωσης σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Οι χάρτες αυτοί αναπαριστούν κυρίως τα επίπεδα θορύβου κατά μήκος οδικών και σιδηροδρομικών αρτηριών
- χάρτες με ισοϋψείς καμπύλες ως προς τα επίπεδα εκπομπής θορύβου (ισοθορυβικές) για επιλεγμένες πηγές. Οι περιοχές μεταξύ των ισοθορυβικών συνήθως χρωματίζονται ανάλογα με το υπόμνημα για την αποτελεσματικότερη οπτική απεικόνιση
- χάρτες με ισοθορυβικές καμπύλες όπου τονίζονται χρωματικά οι περιοχές υπέρβασης των επιτρεπόμενων ορίων θορύβου καθώς και οι περιοχές με έντονο το πρόβλημα του θορύβου
- χάρτες με ισοθορυβικές καμπύλες που παρουσιάζουν τις επιπτώσεις του θορύβου στους κατοίκους της απεικονιζόμενης περιοχής. Σε κάθε χάρτη επιλέγεται μια επίπτωση του θορύβου (ενόχληση, διαταραχή ύπνου), η οποία βαθμονομείται (χαμηλό, μέτριο, υψηλό, πολύ υψηλό επίπεδο) μέσω ερωτηματολογίων και ανάλογα χρωματίζονται οι διάφορες ζώνες
- χάρτες με κωδικοποιημένες έγχρωμες γραμμές που αναπαριστούν τον αριθμό των κατοίκων με διαταραχή του ύπνου ή ενόχληση λόγω θορύβου ανά περιοχή και ανά άξονα κυκλοφορίας (οδικό ή σιδηροδρομικό)
- χάρτες με ειδικούς χρωματισμούς στα κτίρια ανάλογα με τα επίπεδα θορύβου στις προσόψεις τους

5.1.2.2 Γραφικές παραστάσεις

- γραφικές παραστάσεις που εμφανίζουν τα μέσα επίπεδα θορύβου ανά έτος στη διάρκεια συγκεκριμένης χρονικής περιόδου (τελευταία πενταετία, δεκαετία κλπ). Με χρήση μοντέλων πρόβλεψης μπορεί να γίνει επέκταση των παραπάνω στοιχείων στα επερχόμενα έτη
- γραφικές παραστάσεις (μορφή πίτας) με τα ετήσια ποσοστά των σχολείων, νοσοκομείων και κατοικιών που αντιμετωπίζουν ή πρόκειται να αντιμετωπίσουν στο άμεσο μέλλον πρόβλημα θορύβου
- γραφικές παραστάσεις (μορφή πίτας) με ετήσια ποσοστά πληθυσμού που υπόκεινται σε υψηλά επίπεδα θορύβου ή με ποσοστά εκτάσεων που θίγονται από το πρόβλημα του θορύβου

- συγκριτικές γραφικές παραστάσεις (ραβδογράμματα) που φανερώνουν την εξέλιξη του φαινομένου μέσω του αριθμού των σχολείων, των νοσοκομείων, των κατοικιών και ανθρώπων που πλήττονται από το θόρυβο

5.1.2.3 Πίνακες και ηλεκτρονικές βάσεις αριθμητικών δεδομένων

- πίνακες με αριθμητικά δεδομένα για παρελθόντα και επόμενα έτη, που καταδεικνύουν τον αριθμό των σχολείων, των νοσοκομείων, των κατοικιών και των ανθρώπων που σχετίζονται με το πρόβλημα του θορύβου
- πίνακες παρελθόντων και επόμενων ετών με ποσοστά έκτασης κάθε περιοχής όπου υπερβαίνονται τα επιτρεπόμενα επίπεδα θορύβου
- ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων επιπέδων εκπομπής θορύβου, εκτάσεων με υπέρβαση επιτρεπτών ορίων, μέγεθος επιπτώσεων σε ευαίσθητες περιοχές, έκτασης επιπτώσεων στο σύνολο του πληθυσμού κλπ

5.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

5.2.1 Συλλογή δεδομένων του λογισμικού ΜΙΤΗΡΑ

Τα απαιτούμενα δεδομένα για την εφαρμογή του λογισμικού ΜΙΤΗΡΑ είναι:

- κυκλοφοριακά δεδομένα
 - ο κυκλοφοριακός φόρτος
 - ο ταχύτητα
 - ο σύνθεση της κυκλοφορίας (ποσοστό βαρέων οχημάτων)
 - ο κατά μήκος κλίση της οδού
- περίγραμμα και ύψος κτιρίων
- μετεωρολογικά δεδομένα¹⁶
- ψηφιοποιημένο τοπογραφικό μοντέλο εδάφους μορφής DXF

Τα κυκλοφοριακά δεδομένα που απαιτούνται για την εκτέλεση του προγράμματος συλλέγονται από το Υπουργείο Μεταφορών και Συγκοινωνιών, το οποίο διαθέτει πίνακες με τον μέσο ωριαίο κυκλοφοριακό φόρτο ανά έτος, το μέσο ποσοστό βαρέων οχημάτων και τη μέση ταχύτητα των οχημάτων. Αν ο φόρτος δεν είναι γνωστός, αρκεί η γνώση της κατηγορίας της οδού, ενώ αν δεν είναι γνωστή η ταχύτητα, αυτή υπολογίζεται μια γραμμική συσχέτιση του φόρτου και του ποσοστού

¹⁶ Στις συλλεγείσες πληροφορίες για το λογισμικό ΜΙΤΗΡΑ δεν υπήρχε συγκεκριμένη αναφορά στο είδος των μετεωρολογικών δεδομένων που απαιτούνται. Ωστόσο, μετεωρολογικά στοιχεία που σχετίζονται με τη διάδοση του θορύβου είναι ο άνεμος, η σχετική υγρασία, η ατμοσφαιρική πίεση και η θερμοκρασία. Η σχετική υγρασία επιδρά στις μετρήσεις όταν είναι μεγαλύτερη από 90%. Η θερμοκρασία, όταν αυτή βρίσκεται στην περιοχή -10 με +50°C επιδρά ελάχιστα στις μετρήσεις. Επίσης, οι μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης της τάξης του 10% δίνουν αμελητέο σφάλμα. [3]

βαρέων οχημάτων. Η κατά μήκος κλίση για κάθε οδό προκύπτει από τα στοιχεία των δήμων, στα αρχεία των οποίων υπάρχουν οι μηκοτομές τους. Ορισμένες από αυτές κατασκευάστηκαν πριν το 1976, οπότε η μηκοτομική μελέτη απεικονίζει την κλίση που θα έπρεπε να έχει η οδός και η οποία ενδέχεται να μη συμπίπτει με την πραγματική κλίση. Ωστόσο, για τις περιοχές που εντάχθηκαν στο σχέδιο πόλης από το 1981 και μετά, η μελέτη της μηκοτομής αφορά στην κατασκευασμένη οδό και είναι ακριβής.

Όσον αφορά στο περίγραμμα των κτιρίων, αυτό προκύπτει από τοπογραφικούς χάρτες που διαθέτει η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (Ε.Σ.Υ.Ε) όπου φαίνονται τα οικοδομικά τετράγωνα και τα κτίρια που είναι κτισμένα σε αυτά. Η Ε.Σ.Υ.Ε διαθέτει πίνακες για όλη την Ελλάδα από την απογραφή κτιρίων του 1990, όπου φαίνεται το πλήθος των κτιρίων με συγκεκριμένο αριθμό ορόφων σε κάθε οικοδομικό τετράγωνο. Το ύψος των κτιρίων μπορεί να προσδιοριστεί με τους εξής τρόπους:

→ Με αυτοψία. Σε περιοχές χωρίς οικοδομική ανάπτυξη, αν από τον πίνακα της Ε.Σ.Υ.Ε προκύπτει ότι ο αριθμός των ορόφων (A_0) παραμένει ο ίδιος για ολόκληρο το οικοδομικό τετράγωνο, το ύψος των κτιρίων (Y_K) προκύπτει από τη σχέση:

$$Y_K = A_0 * M_Y,$$

όπου M_Y είναι ένα θεωρούμενο μέσο ύψος για κάθε όροφο, περίπου 3m. Αν ο πίνακας δε δίνει σαφή εικόνα για το ύψος των κτιρίων, με αυτοψία προκύπτουν τα ζητούμενα ύψη.

Για τις περιοχές με έντονη οικοδομική ανάπτυξη οι πίνακες της Ε.Σ.Υ.Ε του 1990 δεν αρκούν. Χρειάζονται οι πίνακες από την απογραφή του 2001 οι οποίοι θα είναι έτοιμοι πριν το 2005, ή ακόμη και αυτοψία για πιο ακριβή αποτελέσματα.

→ Από τα στοιχεία της πολεοδομίας. Η Πολεοδομία διαθέτει πίνακες με το συντελεστή δόμησης, το ποσοστό κάλυψης και το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος για κάθε περιοχή. Με συνδυασμό των στοιχείων αυτών για κάθε περιοχή μπορεί να προκύψουν τα ζητούμενα ύψη. Ωστόσο, η διαδικασία αυτή είναι αρκετά πολύπλοκη και χρονοβόρα, καθ'όσον θα πρέπει να γνωρίζει κανείς το εμβαδό και το περίγραμμα των οικοπέδων και όχι μόνο των κτιρίων. Επίσης, ο συντελεστής δόμησης και το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος αλλάζουν πολλές φορές μέσα στον ίδιο δήμο, ανάλογα με τις ζώνες χρήσεις των κτιρίων.

Τα μετεωρολογικά δεδομένα συλλέγονται από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ). Στοιχεία για τον άνεμο, όπως η συχνότητα, η διεύθυνση και η έντασή του, που κατεξοχήν επηρεάζουν τη διάδοση του θορύβου, διατίθενται από τους μετρητές της Ε.Μ.Υ. Γενικότερα όμως, εντός των κατοικημένων περιοχών, λαμβάνουμε σταθερές αστικές συνθήκες.

Βασικό εργαλείο για τη δημιουργία ψηφιοποιημένου μοντέλου είναι η ύπαρξη χαρτογραφικού υποβάθρου με τους άξονες των δρόμων, το περίγραμμα των οικοδομικών τετραγώνων και των κτιρίων που περιλαμβάνουν καθώς και τις ισούψεις. Τέτοιους χάρτες διαθέτει τόσο η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (Γ.Υ.Σ) όσο και η Ε.Σ.Υ.Ε. Η δημιουργία του DXF αρχείου γίνεται με τους ακόλουθους τρόπους:

- Σαρώνουμε τον διαθέσιμο χάρτη και δημιουργούμε ένα εξωτερικό αρχείο (Xref) στο περιβάλλον του AUTOCAD. Με απλές εντολές του AUTOCAD σχεδιάζουμε από πάνω τις ισούψεις, τα οικοδομικά τετράγωνα και τα κτίρια, οπότε δημιουργούμε DWG αρχείο. Εισάγουμε τα ύψη των κτιρίων, οπότε δημιουργείται τρισδιάστατο αρχείο του AUTOCAD. Σώζουμε το σχέδιο σε μορφή DXF με μια απλή εντολή του AUTOCAD , την export to DXF (η λειτουργία της μοιάζει με αυτή τη εντολής Save as)
- Σαρώνουμε τον διαθέσιμο χάρτη με ειδική μέθοδο, η οποία μετατρέπει το σχέδιο κατευθείαν σε περιβάλλον AUTOCAD. Δίνουμε ύψη στα κτίρια και συνεχίζουμε τη διαδικασία όπως παραπάνω.
- Η Ε.Σ.Υ.Ε διαθέτει έτοιμα ψηφιοποιημένα χαρτογραφικά υπόβαθρα σε μορφή G.I.S τα οποία εύκολα μετατρέπονται σε μορφή AUTOCAD.

5.2.2 Αποτελέσματα λογισμικού ΜΙΤΗΡΑ

Τα αποτελέσματα της εκτέλεσης του προγράμματος προκύπτουν στις ακόλουθες μορφές:

- πίνακες αποτελεσμάτων
- χάρτες θορύβου κάθετοι, οριζόντιοι και στις προσόψεις των κτιρίων
- χάρτες με ισοθορυβικές καμπύλες
- αυτόματος σχεδιασμός ηχοπετασμάτων
- αρχεία DXF
- χάρτες θορύβου σε μορφή raster, έτοιμοι για εκτύπωση

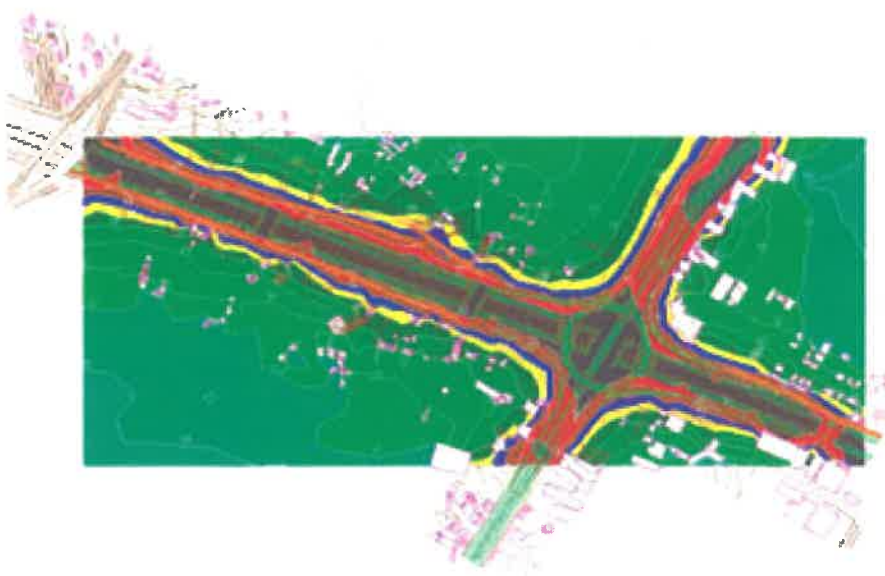
5.2.3 Επεξεργασία αποτελεσμάτων του λογισμικού ΜΙΤΗΡΑ

5.2.3.1 Περιοχή αμιγούς (γενικής) κατοικίας

Από τα αποτελέσματα της εφαρμογής του προγράμματος ΜΙΤΗΡΑ για την οδική κυκλοφορία χρησιμοποιώ τον χάρτη με τις ισοθορυβικές καμπύλες. Αυτός φανερώνει τις ζώνες της μελετούμενης περιοχής όπου η στάθμη του θορύβου κυμαίνεται σε συγκεκριμένα διαστήματα, δηλαδή 50-54, 55-59, 60-64, 65-69 και >70 dB(A), σύμφωνα πάντα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας.

Έστω ότι θέλουμε να υπολογίσουμε τον πληθυσμό (σε εκατοντάδες) του οποίου οι κατοικίες δέχονται την ημέρα επίπεδα θορύβου μεταξύ 60 και 64 dB(A). Τα διαθέσιμα στοιχεία είναι:

- πίνακας με τον πληθυσμό (Π) ανά οικοδομικό τετράγωνο και συνοδευτικός τοπογραφικός χάρτης με την αρίθμηση των οικοδομικών τετραγώνων της εξεταζόμενης περιοχής. Τα στοιχεία προέρχονται από την απογραφή πληθυσμού του 2001.(πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος – Ε.Σ.Υ.Ε)
- πίνακας με το πλήθος των κτιρίων (Π_κ) ανά αριθμό ορόφων για κάθε οικοδομικό τετράγωνο. Τα διαθέσιμα στοιχεία προέρχονται από την απογραφή κτιρίων του 1990, σύντομα όμως – πριν το 2005 – θα είναι διαθέσιμα και τα στοιχεία του 2001.(πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος – Ε.Σ.Υ.Ε)
- εμβαδά οικοδομικών τετραγώνων (Ε) και κατοίψεων κτιρίων (Ε_κ), μετά από υπολογισμό με χρήση των διαθέσιμων χαρτών.
- αριθμός ορόφων (Ο) κάθε κτιρίου. Τα στοιχεία αυτά προέκυψαν από κατάλληλες διαδικασίες και χρησιμοποιήθηκαν ως δεδομένα για τη λειτουργία του λογισμικού.



**ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΜΙΤΗΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ
ΑΤΤΙΚΗ ΟΔΟ , ΧΑΡΤΗΣ ΜΕ ΙΣΟΘΟΡΥΒΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ**

ΠΗΓΗ : www.aodos.gr

Αρχικά, εντοπίζονται τα οικοδομικά τετράγωνα εντός του διαστήματος 60-64 dB(A) των ισοθορυβικών καμπυλών, με συνδυασμό του χάρτη-προϊόντος του MITHRA και του τοπογραφικού χάρτη της Ε.Σ.Υ.Ε. Διακρίνουμε τις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Έστω ότι το οικοδομικό τετράγωνο βρίσκεται ολόκληρο εντός των καμπυλών. Από τον πίνακα της Ε.Σ.Υ.Ε προκύπτει άμεσα ο πληθυσμός του Π.
- Έστω ότι μόνο ένα τμήμα (εμβαδού E_1) του οικοδομικού τετραγώνου (συνολικού εμβαδού E) βρίσκεται εντός των καμπυλών.
- Θεωρώντας ισοκατανομή του πληθυσμού Π στο οικοδομικό τετράγωνο, ο πληθυσμός Π_1 του οποίου οι κατοικίες δέχονται επίπεδα στάθμης θορύβου μεταξύ 60 και 64 dB(A) προκύπτει από τη σχέση :

$$\Pi_1 = \Pi * E_1/E$$

- Θεωρώντας ισοκατανομή του πληθυσμού στο κτισμένο εμβαδό ($E_{KT} = \sum E_K * O)_I$) του οικοδομικού τετραγώνου, δηλαδή στο συνολικό εμβαδό των κτιρίων, υπολογίζεται το κτισμένο εμβαδό εντός των καμπυλών ($E_{KT1} = \sum E_K * O)_I$), οπότε ο ζητούμενος πληθυσμός προκύπτει από τη σχέση :

$$\Pi_1 = \Pi * E_{KT1}/E_{KT}$$

5.2.3.2 Περιοχή μικτής κατοικίας

Σημειώνεται ότι από την Επιτροπή ζητείται να υπολογιστεί ο αριθμός των ατόμων που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε συγκεκριμένα διαστήματα τιμών στάθμης θορύβου. Αν, ωστόσο, θέλουμε να έχουμε μια γενικότερη εικόνα του φαινομένου, συμπεριλαμβάνοντας τους εργαζομένους σε εμπορικά καταστήματα και γραφεία, τους μαθητές και τους φοιτητές στα εκπαιδευτικά ιδρύματα και τους ασθενείς στα νοσοκομεία, συνεχίζουμε την παραπάνω διαδικασία ως εξής:

Για την περιοχή μικτής κατοικίας, με αυτοψία διαπιστώνουμε τη χρήση των κτιρίων και σημειώνουμε αναλυτικά στον τοπογραφικό χάρτη αν πρόκειται για εμπορικά καταστήματα ή γραφεία. Για τα σχολεία και τα νοσοκομεία η αυτοψία δεν είναι αναγκαία. Αυτά, κατά κανόνα, σημειώνονται πάνω στους οδικούς χάρτες κάθε περιοχής, γεγονός που κάνει τον εντοπισμό τους πάνω στον τοπογραφικό χάρτη της Ε.Σ.Υ.Ε απλό, με αντιπαραβολή των δύο χαρτών. Υπολογίζουμε τα εμβαδά $E_{EMΠ}$ και $E_{ΓΡ}$ των καταστημάτων και των γραφείων αντίστοιχα.

Διακρίνουμε και πάλι δύο περιπτώσεις :

→ Έστω ότι το οικοδομικό τετράγωνο βρίσκεται ολόκληρο εντός των καμπυλών. Από τον πίνακα της Ε.Σ.Υ.Ε προκύπτει άμεσα ο πληθυσμός του Π. Ο πληθυσμός αντιστοιχεί μόνο στις κατοικίες, καθ'όσον ημέρα απογραφής είναι πάντοτε η Κυριακή κατά την οποία τα καταστήματα και τα γραφεία παραμένουν κλειστά. Για τον υπολογισμό του συνολικού πληθυσμού που εκτίθεται σε δεδομένα επίπεδα θορύβου, προσθέτουμε τον επιπλέον πληθυσμό Π_{ΕΠ}.

Ο Π_{ΕΠ} μπορεί να προκύψει με δύο τρόπους :

- Από τον Κτιριοδομικό Κανονισμό¹⁷ λαμβάνονται τα ελάχιστα απαιτούμενα εμβαδά Ε_{ΕΜΠ,ΑΠ} και Ε_{ΓΡ,ΑΠ} ανάλογα με το είδος του καταστήματος ή του γραφείου (το κείμενο του Κανονισμού φαίνεται στο Παράρτημα), οπότε :

$$\Pi_{\text{ΕΠ}} = E_{\text{ΕΜΠ}}/E_{\text{ΕΜΠ,ΑΠ}} + E_{\text{ΓΡ}}/E_{\text{ΓΡ,ΑΠ}}$$

Ο αριθμός που προκύπτει είναι υπέρ της ασφαλείας.

- Γίνεται επιλογή ενός μέσου εμβαδού ανά εργαζόμενο για τα καταστήματα Ε_{ΕΜΠ,Μ} και για τα γραφεία Ε_{ΓΡ,Μ}. Ο πληθυσμός Π_{ΕΠ} είναι :

$$\Pi_{\text{ΕΠ}} = E_{\text{ΕΜΠ}}/E_{\text{ΕΜΠ,Μ}} + E_{\text{ΓΡ}}/E_{\text{ΓΡ,Μ}}$$

→ Έστω ότι μόνο ένα τμήμα του οικοδομικού τετραγώνου βρίσκεται εντός των καμπυλών. Η παραπάνω διαδικασία ακολουθείται μόνο για τις επιφάνειες των καταστημάτων και των γραφείων εντός των ισοθουβικών καμπυλών.

5.2.3.3 Περιοχή με νοσηλευτικά και εκπαιδευτικά ιδρύματα

Για τον συνυπολογισμό των ευρισκομένων σε νοσηλευτικά ιδρύματα, εργαζομένων και ασθενών, στο συνολικό πληθυσμό που εκτίθεται σε δεδομένα επίπεδα θορύβου χρειαζόμαστε τη δυναμικότητά τους και το πλήθος του προσωπικού. Σε καταλόγους εκδοτικών οίκων διατίθεται τη διεύθυνση όλων των ιδρυμάτων της χώρας, δημοσίων και ιδιωτικών, ο αριθμός των κλινών τους (Α_κ), το τηλέφωνα και η ηλεκτρονική τους διεύθυνση, αν υπάρχει. Ο αριθμός του νοσηλευτικού προσωπικού, όμως, δεν υπάρχει ούτε στους καταλόγους του Υπουργείου Υγείας ούτε σε καταλόγους ιδιωτικών εκδοτικών εταιρειών, και μπορεί να ληφθεί μόνο από την επικοινωνία με τη γραμματεία του ιδρύματος.

Διακρίνουμε και πάλι δύο περιπτώσεις :

¹⁷ Απόσπασμα του Κτιριοδομικού κανονισμού όπου αναφέρονται τα ελάχιστα απαιτούμενα εμβαδά για καταστήματα και γραφεία υπάρχει στο Παράρτημα.

- Όταν ολόκληρο το κτίριο του ιδρύματος εμβαδού E_N βρίσκεται εντός των ισοθορυβικών καμπυλών, στο νοσηλευτικό προσωπικό προστίθεται ο αριθμός των ασθενών (A_A). Αυτός προκύπτει με θεώρηση μέσης ετήσιας πληρότητας ($M_{\Pi\Lambda}$) – περίπου 80% ανάλογα πάντα με το ίδρυμα. Έτσι έχουμε :

$$A_A = M_{\Pi\Lambda} * A_K$$

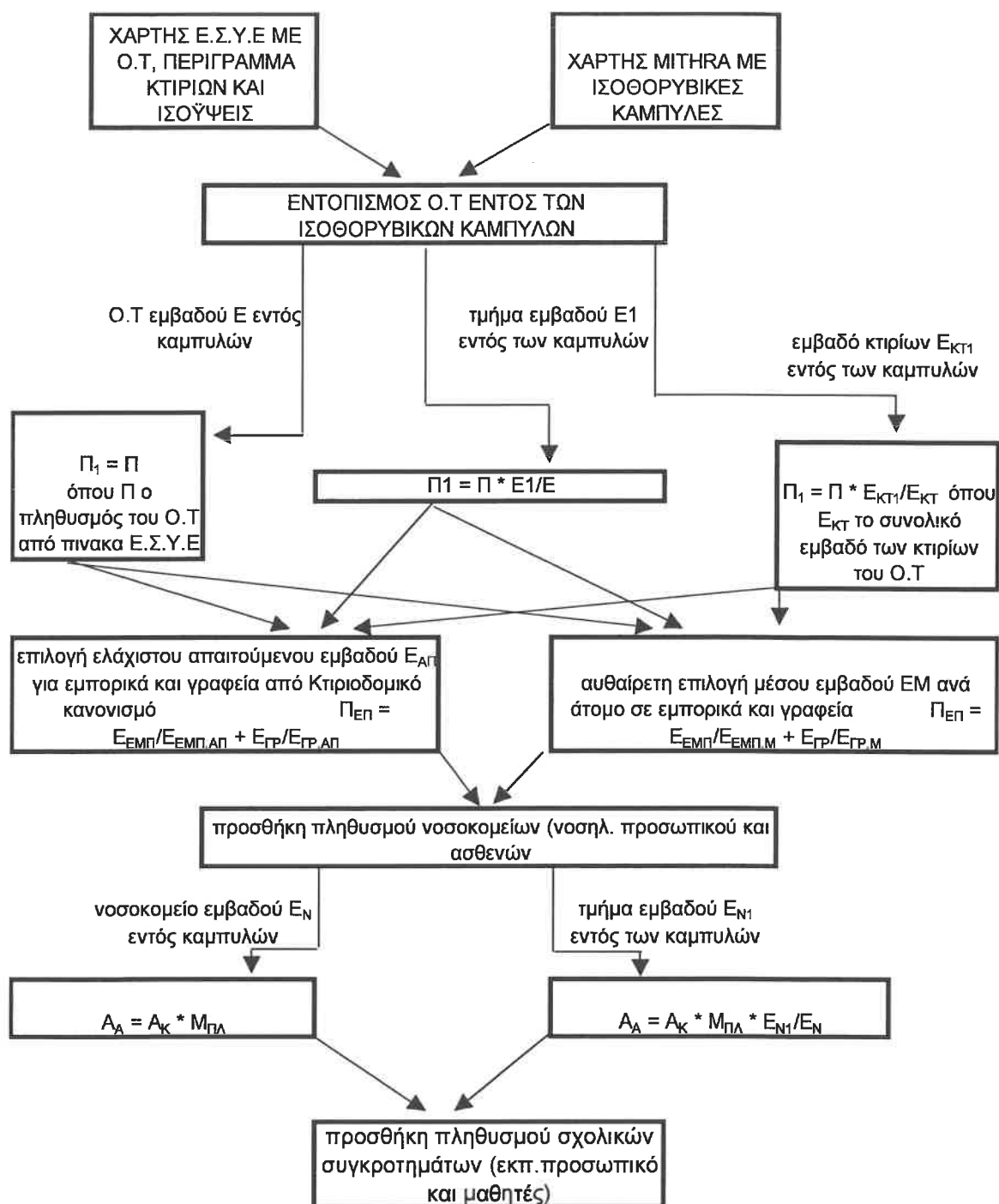
- Όταν ένα τμήμα του ιδρύματος εμβαδού E_{N1} βρίσκεται εντός των ισοθορυβικών καμπυλών, υπολογίζουμε το ποσοστό του τμήματος επί του συνολικού κτιρίου και το πολλαπλασιάζουμε με τον αριθμό A_A της παραπάνω παραγράφου. Οπότε:

$$A_A = A_K * M_{\Pi\Lambda} * E_{N1}/E_N$$

Για τα εκπαιδευτικά ιδρύματα η διαδικασία είναι αντίστοιχη. Τα γραφεία Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης διαθέτουν αναλυτικούς καταλόγους με τις διευθύνσεις των σχολείων όλης της χώρας, τον αριθμό των δασκάλων και καθηγητών που απασχολούν και τον αριθμό των εγγεγραμμένων μαθητών σε κάθε σχολική μονάδα. Για τα ανώτερα και ανώτατα ιδρύματα οι πληροφορίες αυτές μπορούν να παρθούν από τη γραμματεία τους. Για τις περιοχές με δημόσια δημοτικά, γυμνάσια και λύκεια υπάρχει μια υπερεκτίμηση του πληθυσμού, καθ'όσον οι μαθητές τους διαμένουν κατά κανόνα στην ευρύτερη περιοχή του σχολείου τους, οπότε έχουν ήδη υπολογιστεί στον πληθυσμό του οικοδομικού τετραγώνου. Για μεγαλύτερη ακρίβεια μπορεί να εξαιρεθεί ένα ποσοστό των μαθητών που εκτιμάται ότι έχει ήδη υπολογιστεί στο συνολικό πληθυσμό.

Αξίζει να σημειωθεί ότι αν ζητείται ο αριθμός των ατόμων που εκτίθεται σε συγκεκριμένο διάστημα τιμών στάθμης θορύβου κατά τη διάρκεια της νύχτας, δε θα ληφθούν υπόψη καθόλου τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, τα καταστήματα και τα γραφεία. Από το προσωπικό των νοσηλευτικών ιδρυμάτων, ένα μικρό ποσοστό μόνο θα θεωρηθεί ότι παραμένει σε αυτά κατά τη διάρκεια της νύχτας. Επίσης, ως δεδομένος χάρτης του MITHRA θα χρησιμοποιηθεί ο κατασκευασμένος με βάση τον δείκτη L_{night} .

5.2.3.4 Διάγραμμα ροής μεθοδολογίας χαρτογράφησης



6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πληθώρα και η σοβαρότητα των επιπτώσεων του θορύβου καταδεικνύουν τη σπουδαιότητα του προβλήματος και την αναγκαιότητα της μείωσής του. Η συνεχής αύξηση του δείκτη ιδιοκτησίας των οχημάτων, ειδικότερα, οδηγεί σε αύξηση της κυκλοφορίας και οξύνει ολοένα και περισσότερο το φαινόμενο, κάνοντας απαραίτητη τη συμμετοχή όλων στον μετριασμό του περιβαλλοντικού θορύβου.

Οι προσπάθειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, των κρατών-μελών της και, ειδικότερα, της Ελληνικής νομοθεσίας είναι αξιόλογες και δε μπορεί παρά να αποτελέσουν κίνητρα για την ευαισθητοποίηση και ενασχόληση του κοινού σχετικά με το πρόβλημα. Ιδιαίτερα η πρόσφατη Οδηγία 2002/49/EC αποτελεί ένα μεγάλο βήμα προς τη συλλογική αντιμετώπιση του φαινομένου, όχι μόνο σε επίπεδο εθνικό, αλλά και πανευρωπαϊκό.

Δεδομένου ότι το πρόβλημα διογκώνεται καθημερινά, η αντιμετώπισή του οφείλει να γίνει άμεσα και με σταθερά βήματα. Η εναρμόνιση των μεθόδων πρόγνωσης του κυκλοφοριακού θορύβου και των δεικτών ποσοτικοποίησής του είναι απαραίτητη για να υπάρξει κατανόηση των εννοιών και ευνοϊκές προϋποθέσεις συνεργασίας μεταξύ των κρατών-μελών. Η “κοινή γλώσσα”, άλλωστε, είναι αναγκαία για την επικοινωνία και την κοινή πορεία των κρατών. Με την “κοινή γλώσσα”, η στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου αποτελεί τον αποτελεσματικότερο μηχανισμό εντοπισμού των περιοχών που φλέγονται από το συγκεκριμένο πρόβλημα, αλλά και απόκτησης γενικού πλάνου της κατάστασης που επικρατεί στον ευρωπαϊκό χώρο. Η ολοκληρωμένη θεώρηση της κατάστασης θα μπορέσει να εμφανίσει το πρόβλημα στις πραγματικές του διαστάσεις και να ενεργοποιήσει τους μηχανισμούς καταστολής του.

Τα σχέδια δράσης, ως μηχανισμοί καταστολής, είναι ένα σπουδαίο τμήμα στη μεθόδευση της μείωσης του θορύβου, ή έστω της άμβλυνσης της έντασης και των αρνητικών επιδράσεών του. Η πρόταση της Οδηγίας 2002/49/EC για τη συμμετοχή του κοινού στη λήψη αποφάσεων και την πληροφόρησή του σχετικά με την πορεία υλοποίησης των μέτρων και την αποτελεσματικότητά τους, σηματοδοτεί μια συλλογική αντιμετώπιση του προβλήματος. Η αντιμετώπιση αυτή δίνει σε κάθε πολίτη το δικαίωμα να συμβάλλει στη δημιουργία και την άσκηση της περιβαλλοντικής πολιτικής.

Η Οδηγία 2002/49/EC, ωστόσο, ενδέχεται να μην έχει θεαματικά αποτελέσματα αν δεν ακολουθηθεί από μια σειρά επιμέρους οδηγιών, πιο κατατοπιστικών και σαφώς εντοπισμένων στις αιτίες πρόκλησης του προβλήματος. Οι οδηγίες αυτές θα πρέπει να αντιμετωπίζουν χωριστά την κάθε πηγή θορύβου, αναλύοντας τις απαιτήσεις για τον περιορισμό του θορύβου σε κάθε σημείο της γένεσής του. Εξάλλου, η συμμετοχή κάθε πηγής στη δημιουργία του περιβαλλοντικού θορύβου είναι μεγάλη και διαφορετική σε κάθε περίπτωση. Συμπληρωματικές οδηγίες για τον οδικό, σιδηροδρομικό ή αεροπορικό θόρυβο, καθώς και για τον θόρυβο που προκαλείται από τη βιομηχανική δραστηριότητα, θα έχουν αποτελεσματικότερη δράση στην αντιμετώπιση του θορύβου.

Παράλληλα, στην έννοια του περιβαλλοντικού θορύβου είναι χρήσιμο να συμπεριληφθεί ο θόρυβος από τους περιοίκους και κυρίως ο θόρυβος εντός των χώρων εργασίας. Ο τελευταίος, όπως αποδεικνύεται σε παραπάνω κεφάλαιο όπου αναφέρονται οι επιπτώσεις του θορύβου, προκαλεί μείωση στην παραγωγικότητα των εργαζομένων και άλλα, περισσότερο ή λιγότερο, σοβαρά προβλήματα σε αυτούς. Ο θόρυβος από τους περιοίκους, από την άλλη πλευρά, συμβάλλει σημαντικά στα επίπεδα θορύβου που δέχεται ο κάτοικος ενός σπιτιού, ιδίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες στην Ελλάδα, οπότε το θερμό κλίμα επιβάλλει τα ανοιχτά παράθυρα.

Ακόμη, η στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου δε θα πρέπει να περιοριστεί στις θεωρούμενες “επικίνδυνες περιοχές”. Είναι δυνατό οι πολίτες να ενοχλούνται από μη επιτρεπτά επίπεδα θορύβου σε μέρη που απέχουν από μεγάλα πολεοδομικά συγκροτήματα, αεροδρόμια με μεγάλο αριθμό ετήσιων προσγειοαπογειώσεων και άξονες με μεγάλη διέλευση οχημάτων. Η χαρτογράφηση του θορύβου θα πρέπει να επεκτείνεται σε οποιαδήποτε περιοχή εκφράζεται η υποψία εκδήλωσης μη επιτρεπτών ορίων. Ιδιαίτερη μέριμνα οφείλεται επίσης να δοθεί στις περιοχές πρασίνου με πλούσια χλωρίδα και σπάνια πανίδα, στις οποίες η Ελλάδα καθόλου δεν υστερεί.

Εναρμόνιση, ωστόσο, στην περίπτωση της Οδηγίας 2002/49/EC σε καμία περίπτωση δε σημαίνει αφομοίωση της διαφορετικότητας και τάση για ομοιομορφία μεταξύ των κρατών-μελών. Η ίδια η Ευρωπαϊκή Ένωση σέβεται τις διαφορετικές συνήθειες των εθνών από τα οποία απαρτίζεται και φροντίζει να διατηρεί τα χαρακτηριστικά τους. Η προσπάθεια για κοινή αντιμετώπιση του προβλήματος του θορύβου, θα πρέπει να προσαρμοστεί στις ιδιαιτερότητες της χώρας μας, αλλά και κάθε χώρας-μέλους, όσον αφορά στον τρόπο ζωής των πολιτών.

Η ελληνική πραγματικότητα διαφέρει από τη ζωή στα υπόλοιπα κράτη-μέλη. Ο τουρισμός αποτελεί πηγή οικονομικής και στρατηγικής ανάπτυξης για την Ελλάδα, καθώς ο αίθριος καιρός την κάνει πόλο έλξης για εκατομμύρια ανθρώπους κάθε χρόνο. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε ανάγκες διεύρυνσης του ωραρίου των καταστημάτων και των κέντρων διασκέδασης στις τουριστικές περιοχές, με συνέπεια αυξημένα επίπεδα θορύβου. Παράλληλα, η καλοκαιρία, η ηλιοφάνεια και οι υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν το μεγαλύτερο διάστημα του έτους δίνουν άλλο ύψος στην ψυχαγωγία των Ελλήνων. Καφετέριες και εστιατόρια διαθέτουν πληθώρα τραπεζιών στο ύπαιθρο, με αποτέλεσμα την τοποθέτηση μεγαφωνικών εγκαταστάσεων σε εξωτερικούς χώρους. Ακόμη, πολλά νυχτερινά κέντρα διασκέδασης κατά τους ανοιξιάτικους και θερινούς μήνες μεταφέρονται στις υπαίθριες εγκαταστάσεις τους. Τα παραπάνω, συνδυαζόμενα με την τάση των Ελλήνων να διασκεδάζουν μέχρι τις πρώτες πρωινές ώρες, οδηγούν σε εκπομπές θορύβου για μεγάλα χρονικά διαστήματα της νύχτας. Η νοοτροπία αυτή δεν εμφανίζεται σε πολλά από τα άλλα κράτη-μέλη. Ωστόσο, δεν μπορούν να αγνοηθούν τα φαινόμενα αυτά.

Σε εθνικό επίπεδο, η δημιουργία κανονισμών και νομοθετημάτων οφείλει να περιορίζει τις συνήθειες των πολιτών που θίγουν την ποιότητα ζωής άλλων πολιτών

σε θέματα αυξημένων επιπέδων θορύβου. Η αυστηρή τήρηση διευρυμένου ωραρίου και η μεταφορά των υπαίθριων νυχτερινών κέντρων μακριά από τις ζώνες κατοικίας μπορεί να βελτιώσει τα επίπεδα θορύβου, χωρίς να αλλάξει ριζικά τις συνήθειες των πολιτών. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, κρίνεται απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη τα παραπάνω φαινόμενα στον καθορισμό των διαστημάτων μέτρησης των δεικτών και των επιτρεπόμενων τιμών τους. Αναλυτική περιγραφή της κατάστασης και των προτεινόμενων, από την ελληνική κοινωνία, μέτρων για τον συνυπολογισμό της στην έκδοση των νέων οδηγιών θα πρέπει να σταλεί ως υπόμνημα στην Κοινότητα.

7. ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

- Παρακολούθηση και σχολιασμός της εφαρμογής της Οδηγίας 2002/49/EC. Διερεύνηση της προσαρμογής της οδηγίας τόσο στην ελληνική πραγματικότητα όσο και στο σύνολο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Μελέτη και ανάλυση της νέας εναρμονισμένης μεθόδου πρόβλεψης του θορύβου. Προσδιορισμός της προέλευσης των τμημάτων που προήλθαν από παλαιότερες μεθόδους και σχολιασμός της χρησιμότητας των νέων στοιχείων της.
- Προσπάθεια δημιουργίας ή εφαρμογής (αν είναι ήδη διαθέσιμο) του λογισμικού της νέας εναρμονισμένης μεθόδου για συγκεκριμένη περιοχή.
- Προσδιορισμός του είδους των ηχοπετασμάτων σύμφωνα με τις κλιματολογικές συνθήκες, τη διαθεσιμότητα των υλικών και πάντα με γνώμονα το κόστος για κάθε κράτος-μέλος.
- Εντοπισμός, χαρτογράφηση, και προστασία ήσυχων περιοχών στο ύπαιθρο.
- Κατασκευή χάρτη θορύβου με την προτεινόμενη, από την παρούσα διπλωματική, μεθοδολογία και διόρθωσή της στην πράξη.
- Κατασκευή ολοκληρωμένων σχεδίων δράσης
- Διερεύνηση του θορύβου στους χώρους εργασίας
- Αξιολόγηση της επίδρασης του θορύβου στην αξία των κατοικιών

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες για τη συμβολή τους στην ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας μου στους:

- κ. Α. Μπαλλή, Λέκτορα Ε.Μ.Π, για την επίβλεψη της διπλωματικής εργασίας
- κ. Ι. Αγραφιώτη, Φοιτητή Ιατρικής, για τις συμβουλές του στα κεφάλαια της φυσιολογίας του αυτιού και των παθολογικών και ψυχολογικών επιπτώσεων του θορύβου
- κ. Π. Κοπελιά, Συγκοινωνιολόγο (Αττικές Διαδρομές Α.Ε), για την παροχή πληροφοριών σχετικά με την Αττική Οδό και το πρόγραμμα παρακολούθησης του θορύβου σε αυτή
- κ. Κ. Ψύχα, Συγκοινωνιολόγο (Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε, Διεύθυνση Ε.Α.Ρ.Θ), για την παροχή πληροφοριών σχετικά με την ελληνική νομοθεσία που αφορά στο θόρυβο και τους υπάρχοντες χάρτες θορύβου
- κ. Δ. Κοντοβράκη, για τη μορφοποίηση του κειμένου και την επιμέλεια της παρουσίασης

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ

1. Κανελλαΐδης, Γ., Μπαλλής, Α., Σημειώσεις Ειδικών Κεφαλαίων Οδοποιίας – Κυκλοφοριακός Θόρυβος, Αθήνα, Οκτώβριος 2003
2. Σκαρλάτος, Δ., Εφαρμοσμένη ακουστική, Εκδόσεις Ιων, Αθήνα 1998
3. O.E.C.D (Paris), Environmental Policies for Cities in the 1990s, 1990, cited in Poldy, p.29
4. Πράμας, Ν., “Οι επιπτώσεις του θορύβου”, Διευθύνων Σύμβουλος Acoustics Hellas (διαθέσιμο μέσω WWW στο www.acoustics.gr)
5. Γαλαζούλα, Β., “Επιπτώσεις του θορύβου στην υγεία”, Μάρτιος 2003, Health – in.gr (διαθέσιμο μέσω WWW στο www.in.gr)
6. Αραβώσης, Κ., “Η ηχορύπανση στην Ελλάδα είναι πρόβλημα προς άμεση επίλυση”, ARVIS, Τεχνικές και Εμπορικές επιχειρήσεις Ελλάδας, Φεβρουάριος 2002
7. Τζεκάσης, Μ., “Επιπτώσεις του θορύβου”, Εργαστήριο Αρχιτεκτονικής Τεχνολογίας Α.Π.Θ., Νοέμβριος 2003
8. Ballenger, J., Snow, J., Ωτορινολαρυγγολογία, μετάφραση Μανωλόπουλος Δ., Παπαφράγκου Γ., Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα 2000
9. Αδαμόπουλος, Γ., Παπαφράγκου, Κ., Φερεκύδης, Ε., Τζαγκαρουλάκης, Α., Κανδηλώρος, Δ., Μανωλόπουλος, Α., Μαθήματα Ωτορινολαρυγγολογίας, Αθήνα 2001, Εκδόσεις Πασχαλίδη
10. Εφημερίδα Καθημερινή, “Ο θόρυβος προκαλεί βαρηκοΐα αλλά και ...χοληστερίνη”, 8-3-2004
11. R.I.V.M, “Health impact assessment of transport-related noise exposures”, Draft paper, P.E.P-project, 25-7-2003
12. Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας εργασίας, “Θόρυβος στους χώρους εργασίας”, Μάρτιος 2003
13. Υπουργείο Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε, Τμήμα θορύβου, “Χάρτες οδικού κυκλοφοριακού θορύβου ελληνικών αστικών κέντρων”, 1999
14. Βογιατζής, Κ., “Παρακολούθηση και διαχείριση του Ο.Κ.Θ στην Αττική Οδό”, Δόμηση και Εφαρμογές, Νοέμβριος 2003, σ.70
15. Βογιατζής, Κ., “Παρακολούθηση και διαχείριση του Ο.Κ.Θ σε Αστικά Έργα Οδικών Μεταφορών: Η περίπτωση της Αττικής Οδού”, 2^ο Διεθνές Συνέδριο για την Έρευνα στις Μεταφορές στην Ελλάδα Φεβρουάριος 2004 (Πρακτικά)
16. Van Leeuwen, J., Nota, R., “Some Noise Propagation Models Used For The Prediction of Traffic Noise in the Environment”, DGMR Consulting Engineers, November 2001
17. Steele, C., “A Critical Review of Some Traffic Noise Prediction Models”, Applied Acoustics, vol 62 (2001), p271
18. Berry, B., “Review of Models for Predicting Noise and Health Impact (WG6)”, Berry Environmental Ltd, UK, December 2001

19. Van Leeuwen, J., Nota, R., Manvell, D., "Some Prediction Models for the Calculation of Traffic Noise in the Environment", DGMR Consulting Engineers, February 2002
20. Harmonoise, Harmonised Accurate and Reliable Methods for the EU Directive on the Assessment and Management Of Environmental Noise, Position Paper, July 2003
21. Van Leeuwen, J., Nota, R., "Noise Predictions and the New European Harmonised Prediction Model", DGMR Consulting Engineers, Acustica 2004
22. Victoria Transport Policy Institute, Transportation Cost and Benefit Analysis- Noise Costs, April 2003
23. Europe begins program to reduce noise, December 2003 (available through WWW at www.cnn.com)
24. Van Keulen, W., "Silent Roads for Cost-Effective Noise Reduction", March 2004
25. Kandhal, P., "Asphalt Pavements Mitigate Tire/Pavement Noise", Hot Mix Asphalt Technology, March/April 2004
26. Ministry of Transportation and Highways, Engineering Branch, Open-Graded Asphalt "Quiet Pavement" – Assessment of Traffic Noise Reduction Performance, Phase 4 Project Report, Environmental Services Section, January 1999
27. Ali, S., Tamura, A., "Road Traffic Noise Levels, Restrictions and Annoyance in Greater Cairo, Egypt", Applied Acoustics, vol.64 (2003), p815
28. Υπουργείο Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε, "Θόρυβος από τις εξατμίσεις των δικύκλων", 1997
29. Herman, L., Bowlby, W., "Analysis of Proponent Mitigated Development Plans for Traffic Noise", Journal of Transportation Engineering, July/August 1998, p384
30. Morgan, S., Kay, D., Bodapati, S., "Study of Noise Barrier Life-Cycle Costing", Journal Of Transportation Engineering, May/June 2001, p230
31. Storey, B., Godfrey, S., "Highway Noise Barriers: 1994 Survey of practice", Transportation Research Record, vol.1523 (1996), p107
32. Οδικά και Σιδηροδρομικά έργα Ε.Λ. Ελευσίνας – Σταυρού – Α/Δ Σπάτων, Τμήμα: Α.Κ.Μεταμόρφωσης – Α.Κ.Λεωφόρου Κηφισίας, Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Β'Φάση: Αντιθορυβική προστασία τμήματος Α.Κ.Μεταμόρφωσης – Α.Κ.Λεωφόρου Κύμης
33. Acoustics Hellas, "Πολυκαρβονικά φύλλα" (διαθέσιμο μέσω WWW στο www.acoustics.gr)
34. Bengang, L., Shu, T., "Influence of Expending Ring Roads on Traffic Noise in Beijing City", Applied Acoustics, vol.65 (2004), p243
35. Υπουργείο Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε, Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Διεύθυνση Ε.Α.Ρ.Θ, Βασικές νομοθετικές διατάξεις που αφορούν στο τμήμα θορύβου, 2003

36. EEL 42, “Περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών-μελών που αναφέρονται στο αποδεκτό ηχητικό επίπεδο και στη διάταξη εξατμίσεως των οχημάτων με κινητήρα”, 23-2-1970, σ.0016
37. Rust, A., Affenzeller, J., “CALM, An EU Network Strategic Planning of Future Noise Research”, Euronoise, Naples 2003
38. EEC 138, “Σχετικά με το κοινοτικό πρόγραμμα πολιτικής και δράσεως σε θέματα περιβάλλοντος”, 17-5-1993, σ.0001
39. EEC 200, “Πράσινο βιβλίο της Επιτροπής για τη μελλοντική πολιτική για το θόρυβο”, 30-6-1997, σ.0028
40. EEL 242, “Για τη θέσπιση του έκτου κοινοτικού προγράμματος δράσης για το περιβάλλον”, 10-9-2002, σ.0001
41. EEL 189, “Σχετικά με την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου”, 18-7-2002, σ.0012
42. EEL 212, “Σχετικά με 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 ”, 22-8-2003, σ.0049
43. Noise in Europe, A briefing from the N.G.O community, September 2000

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

9.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΘΟΡΥΒΟΥ

Υ.Α 36266/1613	ΦΕΚ 570/Β	9/9/1986	Προσδιορισμός ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες 79/113 ΕΟΚ, 81/1051/ΕΟΚ και 85/405/ΕΟΚ
Ν 1650/86	ΦΕΚ 160/Α	16/10/1986	Για την προστασία του περιβάλλοντος - Άρθρο 14 (προστασία από το θόρυβο)
Π.Δ 4/88	ΦΕΚ 61/Δ	28/1/1988	Περί θορυβωδών εγκαταστάσεων και λειτουργιών σε τουριστικές εγκαταστάσεις
Π.Δ 78	ΦΕΚ 34/Α	25/2/1988	Καθορισμός των όρων και προϋποθέσεων ίδρυσης και λειτουργίας συνεργείων συντήρησης και επισκευής αυτοκινήτων και μοτοσικλετών, καθώς και της διαδικασίας χορήγησης αδειών - Άρθρο 2, παράγραφος 4 Τροποποίηση διατάξεων του Π.Δ. 416/91 (ΦΕΚ 152/Α/1991) έγινε με το Π.Δ. 38/96 (ΦΕΚ 26/Α 16-2-96)
Υ.Α Γ/20/81567/898	ΦΕΚ 403/Β	21/6/1988	Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την αποδεκτή ηχητική στάθμη και διάταξη εξάτμισης των οχημάτων με κινητήρα και συναφείς διατάξεις
Υ.Α Γ/20/81568/899	ΦΕΚ 403/Β	22/6/1988	Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την αποδεκτή ηχητική στάθμη και διάταξη εξάτμισης των οχημάτων με κινητήρα και συναφείς διατάξεις
Κ.Υ.Α 59388/3363/88	ΦΕΚ 638/Β	31/8/1988	Τρόπος, όργανα και διαδικασία επιβολής και είσπραξης των διοικητικών προστίμων του άρθρου 30 του Ν.1650/1986
Υ.Α 69001/1921	ΦΕΚ 751/Β	18/10/1988	Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την οριστική τιμή στάθμης θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου και ειδικότερα των μηχανοκίνητων αεροσυμπιεστών, των πυργογερανών, των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών συγκόλλησης και ισχύος, και των φορητών συσκευών θραύσης σκυροδέματος και αεροσφυρών

ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

			Απόφαση Πολεοδομίας, Κτιριοδομικός κανονισμός - Άρθρο 12 περί ηχομόνωσης και ηχοπροστασίας Τα κτίρια πρέπει να κατασκευάζονται έτσι ώστε αναλόγως της χρήσης των να εξασφαλίζεται αποδεκτή ακουστική άνεση, λαμβάνοντας τα απαραίτητα μέτρα κτιριακής ηχομόνωσης και ηχοπροστασίας. Παράμετροι: Ακουστική άνεση ενός κτιρίου είναι η ικανότητά του να προστατεύει τους ενοίκους του από εξωγενείς θορύβους και να παρέχει ακουστικό περιβάλλον κατάλληλο για διαμονή ή για διάφορες δραστηριότητες. Τα νέα κτίρια που κατασκευάζονται υπάγονται σε μία από τις πιο κάτω κατηγορίες ακουστικής άνεσης: α. <u>Κατηγορία Α</u>: "Υψηλή ακουστική άνεση" Όταν πληρούνται όλα τα κριτήρια του πίνακα 2 της παρ.8 β. <u>Κατηγορία Β</u>: "Κανονική ακουστική άνεση" Όταν πληρούνται όλα τα κριτήρια του πίνακα 3 της παρ.8 γ. <u>Κατηγορία Γ</u>: "Χαμηλή ακουστική άνεση" Όταν δεν πληρούνται όλα τα κριτήρια του πίνακα 3. Τα κριτήρια ηχομόνωσης-ηχοπροστασίας είναι οι οριακές τιμές των παραμέτρων ακουστικής άνεσης για κάθε είδος ηχομόνωσης-ηχοπροστασίας και κάθε κατηγορία
Υ.Α 3046/304	ΦΕΚ 59/Δ	3/2/1989	ακουστικής άνεσης
Π.Δ 231/89	ΦΕΚ 109/Α	24/4/1989	Τροποποίηση του Π.Δ.180/79 περί των όρων λειτουργίας καταστημάτων πωλήσεως οινόπνευματων ποτών και κέντρων διασκέδασης
Υ.Α 49977/3068	ΦΕΚ 535/Β	30/6/1989	Τροποποίηση της υπ'αρ.3040/304/3-1-89 απόφασης "Κτιριοδομικός Κανονισμός"(96Β/1989)
Υ.Α 13352/2635	ΦΕΚ 437/Β	16/7/1990	Αερόφερτος θόρυβος οικιακών συσκευών. Εναρμόνιση της οδηγίας 86/594/ΕΟΚ
Υ.Α 31708	ΦΕΚ 603/Β	18/9/1990	Καθορισμός ωρών λειτουργίας και βαθμού έντασης των μεγαφωνικών εγκαταστάσεων των εκλογικών κέντρων κλπ των συνδυασμών των υποψηφίων κατά την προεκλογική περίοδο των δημοτικών και κοινοτικών εκλογών και άλλων λεπτομερειών
Π.Δ 330/90	ΦΕΚ 131/Α	27/9/1990	Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς τις διατάξεις της Οδηγίας 89/629/ΕΟΚ/14-12-1989 για τον περιορισμό του θορύβου που προκαλείται από υποχηρικά αεριωθούμενα πολιτικά αεροπλάνα
Υ.Α 69269/5387	ΦΕΚ 678/Β	25/10/1990	Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), καθορισμός του περιεχομένου ειδικών περιβ/κών μελετών και λοιπές συναφείς διατάξεις σύμφωνα με τον Ν.1650/86

ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Υ.Α 75308/5512	ΦΕΚ 691/Β	2/11/1990	Καθορισμός του τρόπου ενημέρωσης των πολιτών και φορέων εκπροσώπησης για το περιεχόμενο της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων των έργων και δραστηριοτήτων σύμφωνα με την παράγραφο 2 του Ν.1650/86
Υ.Α 765	ΦΕΚ 81/Β	21/2/1991	Καθορισμός των οριακών τιμών στάθμης θορύβου των υδραυλικών με καλώδια, των προωθητών γαιών, των φορτωτών και των φορτωτών-εκσκαφών. Τροποποίηση της Υ.Α 765/91 έγινε με την Κ.Υ.Α οικ Β 11481/523 (ΦΕΚ 295/Β/11-4-97)
Υ.Α 766	ΦΕΚ 83/Β	21/2/1991	Καθορισμός οριακών τιμών στάθμης θορύβου των χορτοκοπτικών μηχανών
Π.Δ 85/91	ΦΕΚ 38/Α	18/3/1991	Π.Δ περί προστασίας των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στο θόρυβο κατά την εργασία - συμμόρφωση προς την Οδηγία 86/188/ΕΟΚ Με αυτό το Π.Δ λαμβάνονται μέτρα για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στο θόρυβο κατά την εργασία εκτός από τους εργαζόμενους στις θαλάσσιες και εναέριες μεταφορές. Καθορίζεται ως ημερήσια ατομική ηχοέκθεση ενός εργαζομένου $L_{EP,d}$, που εκφράζεται σε dB(A). Προσδιορίζεται με μετρήσεις που διενεργούνται στις θέσεις όπου βρίσκονται τα αυτιά του ατόμου κατά την εργασία, κατά προτίμηση τη στιγμή της απουσίας του, χρησιμοποιώντας τεχνική που να ελαχιστοποιεί την επίδραση στο ηχητικό πεδίο.
Υ.Α 11733	ΦΕΚ 384/Β	10/6/1991	Καθορισμός της οριακής στάθμης θορύβου των πυργογερανών σε συμπλήρωση της υπ' αρ.69001/1921/18-10-88 Υ.Α.
Π.Δ.416/91	ΦΕΚ 152/Α	30/9/1991	Τροποποίηση των διατάξεων του Π.Δ.78/1988 "Καθορισμός των όρων και προϋποθέσεων ίδρυσης και λειτουργίας ενεργειών συντήρησης και επισκευής αυτοκινήτων, μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων καθώς και τις διαδικασίες χορήγησης των αδειών ίδρυσης και λειτουργίας αυτών"(ΦΕΚ 34/Α/1991) Τροποποίηση διατάξεων του Π.Δ 78/1988 όπως αυτό τροποποιήθηκε με το Π.Δ.416/91(ΦΕΚ 152/Α/1991) έγινε με το Π.Δ.38/96(ΦΕΚ 26/Α/16-2-96)

ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

			Υπουργική απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ περί καθορισμού δεικτών και ανωτάτων επιτρεπόμενων ορίων θορύβου που προέρχεται από την κυκλοφορία σε οδικά και συγκοινωνιακά έργα. Τα όρια των δεικτών κυκλοφοριακού θορύβου είναι: α. Για το δείκτη $L_{eq}(8-20\omega\rho)$ τα 67dB(A) β. Για το δείκτη $L_{10}(18\omega\rho)$ τα 70 dB(A) Ο κυκλοφοριακός θόρυβος μετριέται ή εκτιμάται σε απόσταση 2.0μ από την πρόσοψη του οδικού έργου υπό εξέταση κατά τη διάρκεια μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Σε περίπτωση ειδικής ακουστικής προστασίας, όπως πχ σε σχολικά συγκροτήματα, νοσοκομεία κλπ τα παραπάνω ανώτατα επιτρεπόμενα όρια δύνανται να μειώνονται κατά 5-10dB(A) εντός του πεδίου εφαρμογής του άρθρου 2 της παρούσας
Υ.Α οικ 17252	ΦΕΚ 395/Β	19/6/1992	Υπουργικής Απόφασης
Υ.Α 28340/2440/92	ΦΕΚ 532/Β	18/8/1992	Μέτρα για τον περιορισμό της ηχορύπανσης που προέρχεται από μοτοσικλέτες σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις των οδηγιών 78/1015, 87/56 και 89/235/ΕΟΚ
Υ.Α Κ1/1244	ΦΕΚ 270/Β	21/4/1993	Ρύθμιση υπαίθριου και πλανόδιου εμπορίου. Κεφ. Α, παρ. 25
Υ.Α 19567/1725	ΦΕΚ 442/Β	18/6/1993	Περί του θορύβου των δικύκλων μοτοσικλετών. Με αυτή την Απόφαση αναστέλλεται η ισχύς της Κ.Υ.Α 28340/2440/92 μέχρι την 1/10/1993 μόνο για τα μεταχειρισμένα τα πθόμενα το πρώτο σε κυκλοφορία στη χώρα μας και επαναφέρουμε σε ισχύ τις διατάξεις της Κ.Υ.Α Γ10/81588/899/17-6-88 (ΦΕΚ403/Β/88)"Περί έγκρισης τύπου ΕΟΚ για την αποδεκτή ηχητική στάθμη και τη διάταξη της εξάτμισης των μοτοσικλετών"
Υ.Α Α1β/8577	ΦΕΚ 526/Β	8/9/1993	Άρθρο 21, Υγειονομικός έλεγχος των αδειών ιδρύσεως και λειτουργίας των εγκαταστάσεων επιχειρήσεων υγειονομικού ενδιαφέροντος καθώς και των ειδικών όρων ιδρύσεως και λειτουργίας των εργαστηρίων και καταστημάτων τροφίμων και ποτών
Κ.Υ.Α 25006/2234	ΦΕΚ 523/Β	13/7/1993	Τιμές αποδεκτής ηχοστάθμης οχημάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 92/97/ΕΟΚ. Τροποποιεί την Οδηγία 70/157/ΕΟΚ
Υ.Α 33356/2931	ΦΕΚ 761/Β	30/9/1993	Ταξινόμηση πετρελαιοκίνητων φορτηγών και λεωφορείων και του θορύβου των δικύκλων μοτοσικλετών
Κ.Υ.Α 21090/1874	ΦΕΚ 428/Β	15/6/1995	Έγκριση τύπου των δικύκλων ή τρικύκλων οχημάτων με κινητήρα σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 92/61/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 30 ^{ης} Ιουνίου 1992
Υ.Α 1011/22/19-δ	ΦΕΚ 546/Β	12/6/1994	Καθορισμός χρονικών ορίων λειτουργίας κέντρων διασκεδάσεως και συναφών καταστημάτων

ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

N. 2218/94	ΦΕΚ 90/A	13/6/1994	Ιδρυση νομαρχιακής αυτοδιοίκησης. Τροποποίηση διατάξεων για την πρωτοβάθμια αυτοδιοίκηση και την περιφέρεια και άλλες διατάξεις. (Άρθρο 41-Αρμοδιότητες Ο.Τ.Α πρώτης βαθμίδας, παράγραφος 1-ιε, στην αρμοδιότητα των δήμων και των κοινοτήτων ανήκουν ιδίως ο έλεγχος της τήρησης των διατάξεων που αφορούν την ηχορύπανση)
Π.Δ 334/94	ΦΕΚ 176/A	25/10/1994	Προϊόντα Δομικών Κατασκευών - Προστασία κατά του θορύβου
Υ.Α οικ 5398/402	ΦΕΚ 141/B	2/3/1995	Συμμόρφωση προς τις διατάξεις της Οδηγίας 93/30/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 14 ^{ης} Ιουνίου 1993 "σχετικά με το ακουστικό προειδοποιητικό σύστημα των δικύκλων ή τρικύκλων οχημάτων με κινητήρα"
Υ.Α 77921/1440	ΦΕΚ 795/B	14/9/1995	Ελεύθερη πρόσβαση του κοινού στις δημόσιες αρχές για πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον
Υ.Α 1011/22/19-κθ	ΦΕΚ 1055/B	21/12/1995	Καθορισμός χρονικών ορίων λειτουργίας κέντρων διασκεδάσεως και συναφών καταστημάτων
Π.Δ 38/96	ΦΕΚ 26/A	16/2/1996	Τροποποίηση διατάξεων του Π.Δ 78/1988 όπως αυτό τροποποιήθηκε με το Π.Δ 416/91(ΦΕΚ 152/A/1991) Περί καθορισμού των όρων και προϋποθέσεων ίδρυσης και λειτουργίας συνεργείων συντήρησης και επισκευής αυτοκινήτων, μοτοσυκλετών και μοτοποδηλάτων και της διαδικασίας χορήγησης αδειών ίδρυσης και λειτουργίας αυτών.
A.Δ 1023/2/37-ια	ΦΕΚ 15/B	12/0/96	Αστυνομική Διάταξη υπ'αρ.3 Μέτρα για την τήρηση της κοινής ησυχίας. Οι ώρες κοινής ησυχίας καθορίζονται ως εξής: α.Κατά τη θερινή περίοδο από 15:00 ως 17:30 και από 23:00 ως 7:30 β.Κατά τη χειμερινή περίοδο από 15:30 ως 17:30 και από 22:00 ως 7:30 Ως θερινή περίοδος λογίζεται το χρονικό διάστημα από 1η Απριλίου ως 30 Σεπτεμβρίου και ως χειμερινή το χρονικό διάστημα από 1η Οκτωβρίου ως 31 Μαρτίου Τροποποιήθηκε με την Α.Δ 10/10/12/4-γ/1-2-01 (ΦΕΚ 180/B/22-2-01)
A.Δ 1023/2/37-κε	ΦΕΚ 1028/B	12/11/1996	Μέτρα ευταξίας και ευκοσμίας Α.Δ υπ'αριθμ.6
Π.Δ 224/97	ΦΕΚ 169/A	29/8/1997	Καθορισμός των όρων και προϋποθέσεων για τη λειτουργία συνεργείων συντήρησης και επισκευής αυτοκινήτων, μοτοσυκλετών και μοτοποδηλάτων που λειτουργούσαν ή λειτούργησαν διακεκομμένα ή μόνο επί ορισμένο χρονικό διάστημα πριν την 25/2/1988, καθώς και της διαδικασίας χορήγησης άδειας λειτουργίας ορισμένου χρόνου των συνεργείων αυτών.

ΠΡΟΤΥΠΩΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Π.Δ 178/97	ΦΕΚ 151/Α	16/7/1997	Κύρωση της Αναθεώρησης 2 της Συμφωνίας "σχετικά με την υιοθέτηση ομοιόμορφων τεχνικών προδιαγραφών για τροχοφόρα οχήματα, εξοπλισμό και εξαρτήματα που δύνανται να τοποθετηθούν και/ή να χρησιμοποιηθούν σε τροχοφόρα οχήματα και τις συνθήκες για την αμοιβαία αναγνώριση των εγκρίσεων που χορηγούνται με βάση τις προδιαγραφές αυτές", που τέθηκαν σε ισχύ την 16/10/1995
Υ.Α 10256/1926	ΦΕΚ 295/Β	21/4/1997	Τροποποίηση της Υ.Α 3046/304/30-1-1989 "Κριοδομικός Κανονισμός"(Δ 59),παρ.η
Κ.Υ.Α οικ Β 11481/523	ΦΕΚ 295/Β	11/4/1997	Τροποποίηση της 765/14-01-19910(ΦΕΚ 81/Β/21-02-1991) Κ.Υ.Α Εθνικής Οικονομίας, Περιβάλλοντος, χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας και Εμπορίου για τον περιορισμό του θορύβου των υδραυλικών πτύων , των πτύων με καλώδια, των προωθητών γαιών, των φορτωτών και των φορτωτών-εκσκαφέων, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 95/27/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου
Κ.Υ.Α 29087/2295	ΦΕΚ 79/Β	7/2/1997	Τροποποίηση της Κ.Υ.Α οικ 25006 /2234 /93 (ΦΕΚ 523/Β/13.7.1993) σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 92/97/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 10ης Νοεμβρίου 1992"για την τροποποίηση της οδηγίας 70/157/ΕΟΚ περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών-μελών που αναφέρονται στην αποδεκτή ηχοστάθμη και στις διατάξεις εξατμίσεων των οχημάτων με κινητήρα."
Υ.Α οικ 34245/2779	ΦΕΚ 1050/Β	27/11/1997	Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία96/20/ΕΟΚ της Επιτροπής της 27ης Μαρτίου 1996 "για την προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας 70/157/ΕΟΚ του Συμβουλίου, σχετικά με την αποδεκτή ηχητική στάθμη και το σύστημα εξάτμισης των μηχανοκίνητων οχημάτων.

			"Καθορισμός των όρων και προϋποθέσεων για τη λειτουργία συνεργείων συντήρησης και επισκευής αυτοκινήτων, μοτοσυκλετών και μοτοποδηλάτων που λειτουργούσαν ή λειτούργησαν διακεκομμένα ή μόνο επί ορισμένο χρονικό διάστημα πριν την 25.02.1998, καθώς και της διαδικασίας χορήγησης άδειας λειτουργίας ορισμένου χρόνου των συνεργείων αυτών" Άρθρο 3 παράγραφος ζ. Συγκεκριμένα, για τη χορήγηση άδειας λειτουργίας συνεργείου ορισμένου χρόνου, θα πρέπει ο εκμεταλλευτής του συνεργείου να υποβάλει στην αδειοδοτούσα αρχή μεταξύ των άλλων δικαιολογητικών και υπεύθυνη δήλωση, του άρθρου 8 του Ν.1599/1986 Διπλωματούχου Μηχανικού ή Τεχνολόγου Μηχανικού, στην οποία να δηλώνεται ότι ο εκπεμπόμενος συνολικά θόρυβος θα είναι μικρότερος από τα ανώτατα όρια που καθορίζονται στο άρθρο 2, παρ.5, του Π.Δ 1180/81 (ΦΕΚ 293/Α) ή από άλλες σχετικές διατάξεις. Ειδικότερα, για τα συνεργεία της παραγράφου 10 του άρθρου 13 του Π.Δ 78/1988 (ΦΕΚ 34/Α/25.02.1988), (φανοποιεία), υποβάλλεται μελέτη, υπογραφόμενη από τον κατά νόμο υπεύθυνο Διπλωμ. Μηχανικό, στην οποία καταγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση ακουστικού περιβάλλοντος, η στάθμη θορύβου και κραδασμών με και χωρίς τη λειτουργία του συνεργείου και προτείνονται συγκεκριμένα μέτρα αντιθορυβικής / ανικραδασμικής προστασίας με πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά και υπολογισμούς, ώστε να μην υπάρχει υπέρβαση στα
Π.Δ.224/97	ΦΕΚ 169/Α	29/8/1997	εκάστοτε όρια του Π.Δ 1180/1981
Α.Δ υπ'αριθμ.3Α	ΦΕΚ 761/Β	20/6/1998	Αστυνομική Διάταξη Τροποποίηση της 3 (Β-15/12.01.1996) Αστυνομικής Διάταξης Αρχηγού Ελληνικής Αστυνομίας "Μέτρα για την τήρηση της κοινής ησυχίας"
Υ.Α 16311	ΦΕΚ 57/Α	12/5/1999	Καθορισμός ωρών λειτουργίας και βαθμού έντασης των μεγαφωνικών εγκαταστάσεων των εκλογικών κέντρων κλπ των κομμάτων και των συνασπισμών συνεργαζόμενων κομμάτων κατά την προεκλογική περίοδο των εκλογών για την ανάδειξη αντιπροσώπων στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και άλλων λεπτομερειών.
Ν. 2696/99	ΦΕΚ 369/Β	23/3/2000	Κύρωση του ΚΟΚ(Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας), Άρθρο 15 που αναφέρεται σε εκπομπές ρύπων, θορύβους οχημάτων κλπ.

ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Κ.Υ.Α 7034/1298	ΦΕΚ 368/Β	24/3/2000	Κ.Υ.Α με την οποία καθορίζονται οι ελάχιστες αποστάσεις ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων από κατοικίες (όπως λούνα-παρκ, go-cart, κλπ) για τις ανάγκες προστασίας των πολιτών από το θόρυβο. Ως ελάχιστη απόσταση τίθεται το όριο των 150 μέτρων από τα όρια της πλησιέστερης κατοικίας.
Π.Δ 257/01	ΦΕΚ 184/Α	10/8/2001	Π.Δ περί όρων λειτουργίας καταστημάτων πωλήσεως οινόπνευματων ποτών και κέντρων διασκέδασης (περιλαμβάνει θέματα παραβάσεων λόγω θορύβου) Τροποποίηση του Π.Δ 180/79 και αντικατάσταση άρθρου 1 του Π.Δ 457/90 (ΦΕΚ 175/Α/1990)
Κ.Υ.Α Υ2/οικ/15438	ΦΕΚ 1346	17/10/2001	Τροποποίηση της Υ.Α Α5/3010/1985 περί μέτρων προστασίας της Δημόσιας Υγείας από θόρυβο μουσικής κέντρων διασκέδασης και λοιπών καταστημάτων ώστε να δίνεται η δυνατότητα ελέγχων εσωτερικής ηχοστάθμης των κέντρων διασκέδασης και από αστυνομικά όργανα. Ως όριο ηχοαπομόνωσης μεταξύ χώρου κατοικίας και κέντρου διασκέδασης τίθεται η τιμή των 65 dB(A). Μέγιστο όριο θορύβου εντός κέντρου διασκέδασης: 100 dB(A). Για τα bar, cafe, pub και συναφή καταστήματα το όριο είναι 80dB(A). Εντός της κατοικίας ο στόχος είναι να μην υπερβαίνονται τα 35dB(A). Το ίδιο όριο ισχύει και στα εξωτερικά όρια του κέντρου διασκέδασης.
Π.Δ 23/02	ΦΕΚ 19/Α	7/2/2002	Αρμοδιότητες, σύστημα πρόληψης, προσόντα, καθήκοντα, δικαιώματα και υποχρεώσεις της Δημοτικής Αστυνομίας. Δίνει την δυνατότητα ελέγχου ηχορύπανσης στη δημοτική αστυνομία.
Κ.Υ.Α Δ6/Β/οικ 3155	ΦΕΚ 266/Β	5/3/2003	Σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2002/31/ΕΚ τα οικιακά κλιματιστικά μηχανήματα οφείλουν να φέρουν ένδειξη ενεργειακής απόδοσης και θορύβου.
Κ.Υ.Α 37393/2028	ΦΕΚ 1418/Β	1/10/2003	Μέτρα και όροι για τις εκπομπές θορύβου στο περιβάλλον από τον εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους. Η Κ.Υ.Α αυτή εναρμονίζει την Οδηγία 2000/24/ΕΚ για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών-μελών σχετικά με την εκπομπή θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους. Με την Κ.Υ.Α αυτή καταργούνται οι Ευρωπαϊκές Οδηγίες 79/113, 80/662, 84/532, 84/533, 84/534, 84/535, 84/536, και 84/537 και 84/538
			Οδηγία 2001/16/ΕΚ Διαλειτουργικότητα συμβατικού σιδηροδρομικού συστήματος ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΤΕΙ

ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

			Οδηγία 2002/30/ΕΚ Θέματα περιορισμού λειτουργίας κοινοτικών αερολιμένων λόγω θορύβου αεροσκαφών ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΤΕΙ
			Οδηγία 2002/49/ΕΚ Αξιολόγηση και διαχείριση περιβαλλοντικού θορύβου ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΤΕΙ
			Οδηγία 2003/10/ΕΚ Προδιαγραφές ασφαλείας εργαζομένων - Θόρυβος ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΤΕΙ
			Οδηγία 2003/44/ΕΚ Περιλαμβάνει θέματα θορύβου σκαφών αναψυχής ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΤΕΙ

**ΠΗΓΗ : ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ,
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Ε.Α.Ρ.Θ, ΤΜΗΜΑ ΘΟΡΥΒΟΥ, ΒΑΣΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΘΟΡΥΒΟ**

9.2 ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΣΕ ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΘΟΡΥΒΩΝ, ΚΡΑΔΑΣΜΩΝ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ

Παρακάτω αναφέρεται κατά χρονολογική σειρά η βασική Ελληνική Νομοθεσία σχετικά με την αντιμετώπιση θορύβου:

455/76 - ΦΕΚ 169 /Α/ 5 ΙΟΥΛ 76

Π.Δ. περί όρων και προϋποθέσεων ιδρύσεως και λειτουργίας σταθμών αυτοκινήτων και εγκαταστάσεως εντός αυτών πλυντηρίων - λιπαντηρίων αυτοκ/των κλπ. - Κεφ. Β', άρθρο 19 - παρ. α

1178/81 - ΦΕΚ 291 /Α/ 5 ΟΚΤ 81

1180/81 - ΦΕΚ 293 /Α/ 6 ΟΚΤ 81

Π.Δ. περί ρυθμίσεως θεμάτων λειτουργίας βιομηχανιών - βιοτεχνιών και πάσης φύσης μηχανολογικών εγκαταστάσεων κλπ. - άρθρο 2 παρ.5 -πίνακας Ι, Όρια θορύβου αναλόγως χρήσεων γης

A5/3010 - ΦΕΚ 593 /Β/ 2 ΟΚΤ 85

Υπουργική Απόφαση περί μέτρων προστασίας της Δημόσιας Υγείας από θόρυβο μουσικής των Κέντρων Διασκέδασης και λοιπών καταστημάτων

56206/1613/86 - ΦΕΚ 570 /Β/ 9 ΣΕΠ 86

Υ.Α για έγκριση τύπου ΕΟΚ σε μηχανήματα και συσκευές εργοταξίων, αεροσυμπ/τών, αεροσφυρών κλπ. - άρθρο 7

1650/86 - ΦΕΚ 160 /Α/ 16 ΟΚΤ 86

Νόμος για την προστασία του περιβάλλοντος - άρθρο 14, Προστασία από τον θόρυβο

69001/1921 - ΦΕΚ 751 /Β/ 18 ΟΚΤ 88

ΚΥΑ για έγκριση τύπου ΕΟΚ για την οριακή τιμή στάθμης θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου και ειδικότερα των μηχανοκίνητων αεροσυμπιεστών, των πυργογερανών, των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών συγκόλλησης, των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών ισχύος και των φορητών συσκευών θραύσης σκυροδέματος και αεροσφυρών

**ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΣΕ ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΘΟΡΥΒΩΝ, ΚΡΑΛΑΣΜΩΝ
ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ(ΣΥΝΕΧΕΙΑ)**

3046/304 - ΦΕΚ 59 /Δ/ 3 ΦΕΒ 89

Πολεοδομική Απόφαση - Κτιριοδομικός Κανονισμός - άρθρο 12 περί ηχομόνωσης και ηχοπροστασίας
Παράμετροι ακουστικής άνεσης - Κατηγορίες ακουστικής άνεσης - Κριτήρια ηχομόνωσης και
ηχοπροστασίας

225/89 - ΦΕΚ 106 /Α/ 2 ΜΑΙ 89

Π.Δ περί Υγιεινής και Ασφάλειας στα Υπόγεια Τεχνικά Έργα, - άρθρο 20, προστασία από υψηλούς
θορύβους

61371/90 - ΦΕΚ 603 /Β/ 18 ΣΕΠ 90

ΚΥΑ περί καθορισμού ωρών λειτουργίας και βαθμού έντασης των μεγαφωνικών εγκαταστάσεων των
εκλογικών κέντρων κλπ των συνδυασμών και των υποψηφίων κατά την προεκλογική περίοδο των εκλογών

69269/5387 - ΦΕΚ 678 /Β/ 25 ΟΚΤ 90

ΚΥΑ για κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες - Περιεχόμενο μελέτης Περιβαλλοντικών
Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.) καθορισμός περιεχομένου ειδικών περιβαλ. μελετών (Ε.Μ.Π.) και λοιπές συναφείς
διατάξεις σύμφωνα με τον Ν. 1650/86

765/91 - ΦΕΚ 81 /Β/ 21 ΦΕΒ 91

Υ.Α περί καθορισμού των οριακών τιμών στάθμης θορύβου των υδραυλικών πτύων με καλώδια, των
προωθητών γαιών, των φορτωτών και των φορτωτών-εκσκαφέων

11733/91 - ΦΕΚ 384 /Β/ 10 ΙΟΥΝ 91

ΚΥΑ περί μέτρων καταπολέμησης του θορύβου που εκπέμπεται κατά τις δοκιμές που συνοδεύουν την
τοποθέτηση ή επισκευή συστημάτων συναγερμού οχημάτων

17252/92 - ΦΕΚ 395 /Β/ 19 ΙΟΥΝ 92

Απόφαση Υπ.ΠΕΧΩΔΕ για καθορισμό δεικτών και ανωτάτων επιτρεπόμενων ορίων θορύβου που
προέρχεται από την κυκλοφορία σε οδικά και συγκοινωνιακά έργα

28340/2440/92 - ΦΕΚ 532 /Β/ 18 ΑΥΓ 92

ΚΥΑ περί μέτρων για τον περιορισμό της ηχορύπανσης που προέρχεται από Μοτοσικλές σε
συμμόρφωση προς τις διατάξεις των Οδηγιών 78/1015/ΕΟΚ, 87/56/ΕΟΚ και 89/235/ΕΟΚ, Αποδεκτές
ηχητικές στάθμες, εγκρίσεις τύπου ΕΟΚ, μέθοδοι μέτρησης κλπ.

**ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΣΕ ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΘΟΡΥΒΩΝ, ΚΡΑΔΑΣΜΩΝ
ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ(ΣΥΝΕΧΕΙΑ)**

25006/2234 - ΦΕΚ 523 /Β/ 13 ΙΟΥΛ 93

ΚΥΑ για τιμές αποδεκτής ηχοστάθμης οχημάτων - συμμόρφωση με διατάξεις της οδηγίας 92/97/ΕΟΚ -
άρθρο 2 :από 1 -10-96 απαγόρευση κυκλοφορίας - Αντικατάσταση της Απ.Γ20/81567/898/1988ΦΕΚ403Β

1011/22/19-Δ - ΦΕΚ 546 /Β/ 12 ΙΟΥΛ 94

ΚΥΑ για καθορισμό χρονικών ορίων λειτουργίας κέντρων διασκέδασης και συναφών καταστημάτων

3/96 - ΦΕΚ 15 /Β/ 12 ΙΑΝ 96

Αστυνομική Διάταξη περί μέτρων τήρησης της κοινής ησυχίας

38/96 - ΦΕΚ 26 /Α/ 16 ΦΕΒ 96

Π.Δ. περί καθορισμού των όρων & προϋποθέσεων ιδρύσεως και λειτουργίας συνεργείων συντήρησης και
επισκευής αυτοκινήτων, μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων κλπ. - άρθρο 2 - παρ.2

29087/2295 - ΦΕΚ 79 /Β/ 7 ΦΕΒ 97

Τροποποίηση της ΚΥΑ 25006/2234 - ΦΕΚ 523/Β/97 για τιμές αποδεκτής ηχοστάθμης οχημάτων -
συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 70/157/ΕΟΚ περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών –
μελών

11481/523 - ΦΕΚ 295 /Β/ 11 ΑΠΡ 97

Τροποποίηση της υπ' αριθμ. 765/91 - ΦΕΚ 81/Β Υπ. Αποφ. Για τον περιορισμό του θορύβου των
υδραυλικών πτύων με καλώδια, των προωθητών γαιών, των φορτωτών και των φορτωτών- εκσκαφών, σε
συμμόρφωση με την οδηγία 95/27/ΕΚ

7034/1298 - ΦΕΚ 368 /Β/ 24-3-2000

ΚΥΑ για τις ελάχιστες αποστάσεις ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων. Για τις ανάγκες προστασίας των πολιτών
από θορυβώδεις ψυχαγωγικές δραστηριότητες ορίζονται οι ελάχιστες αποστάσεις από κατοικίες και άλλες
ευαίσθητες χρήσεις

9.3 ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΗΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΙΚΑΙΟ

ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ
70/157/ΕΟΚ (L42 της 23/2/1970) "Περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών-μελών που αναφέρονται στην αποδεκτή ηχητική στάθμη και στη διάταξη εξάτμισης των οχημάτων με κινητήρα"	Υπουργική Απόφαση Γ/20/81567/898 (ΦΕΚ 438B/1988) "Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την αποδεκτή ηχητική στάθμη και διάταξη εξάτμισης των οχημάτων με κινητήρα και συναφείς διατάξεις"
73/350/ΕΟΚ (L321 της 22/11/1973) "Τροποποιεί την οδηγία 70/157/ΕΟΚ"	Υπουργική Απόφαση Γ/20/81567/898 (ΦΕΚ 438B/1988) "Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την αποδεκτή ηχητική στάθμη και διάταξη εξάτμισης των οχημάτων με κινητήρα και συναφείς διατάξεις"
77/212/ΕΟΚ (L66 της 12/3/1977) "Τροποποιεί την οδηγία 70/157/ΕΟΚ"	Υπουργική Απόφαση Γ/20/81567/898 (ΦΕΚ 438B/1988) "Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την αποδεκτή ηχητική στάθμη και διάταξη εξάτμισης των οχημάτων με κινητήρα και συναφείς διατάξεις"
78/1015/ΕΟΚ (L349 της 13/12/1978) "Περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών-μελών την αναφερομένη στην αποδεκτή ηχητική στάθμη και στη διάταξη εξάτμισης των μοτοσικλετών"	Υπουργική Απόφαση Γ/20/81568/899/1988 (ΦΕΚ 403B/1988) "Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την αποδεκτή ηχητική στάθμη και τη διάταξη εξάτμισης των μοτοσικλετών και συναφείς διατάξεις"
79/113/ΕΟΚ (L33 της 8/2/1979) "Περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των Κρατών μελών ως προς τον προσδιορισμό της ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου"	Υπουργική Απόφαση 56206/1613/86 (ΦΕΚ 570B/1986) "Προσδιορισμός της ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου"

ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ
81/334/ΕΟΚ (L131 της 18/5/1981) "Τροποποιεί την οδηγία 70/157/ΕΟΚ"	Υπουργική Απόφαση Γ/20/81567/898 (ΦΕΚ 438Β/1988) "Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την αποδεκτή ηχητική στάθμη και διάταξη εξάτμισης των οχημάτων με κινητήρα και συναφείς διατάξεις"
81/1051/ΕΟΚ (L376 της 30/12/1981) "Τροποποιεί την οδηγία 79/113/ΕΟΚ Περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των Κρατών μελών ως προς τον προσδιορισμό της ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου"	Υπουργική Απόφαση 56206/1613/86 (ΦΕΚ 570Β/1986) "Προσδιορισμός της ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου"
84/372/ΕΟΚ (L196 της 26/7/1974) "Τροποποιεί την οδηγία 70/157/ΕΟΚ"	Υπουργική Απόφαση Γ/20/81567/898 (ΦΕΚ 438Β/1988) "Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την αποδεκτή ηχητική στάθμη και διάταξη εξάτμισης των οχημάτων με κινητήρα και συναφείς διατάξεις"
84/424/ΕΟΚ (L238 της 6/9/1984) "Τροποποιεί την οδηγία 70/157/ΕΟΚ"	Υπουργική Απόφαση Γ/20/81567/898 (ΦΕΚ 438Β/1988) "Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την αποδεκτή ηχητική στάθμη και διάταξη εξάτμισης των οχημάτων με κινητήρα και συναφείς διατάξεις"
84/532/ΕΟΚ (L500 της 19/11/1984) "Για την προσέγγιση των νομοθεσιών των Κ.Μ. περί του υλικού και των μηχανημάτων εργοταξίου"	Υπουργική Απόφαση 69001/192/1988 (ΦΕΚ 751Β/1988) "Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την οριακή στάθμη θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου κλπ"
84/533/ΕΟΚ (L300 της 19/11/1984) "Για την επιτρεπτή στάθμη ακουστικής ισχύος των μηχανοκίνητων αεροσυμπιεστών."	Υπουργική Απόφαση 69001/192/1988 (ΦΕΚ 751Β/1988) "Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την οριακή στάθμη θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου κλπ"

ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ
84/534/ΕΟΚ (L300 της 19/11/1984) "Για την προσέγγιση νομοθεσιών των Κ.Μ. σχετικά με την επιτρεπτή στάθμη ακουστικής ισχύος των πυργογερανών."	Υπουργική Απόφαση 69001/192/1988 (ΦΕΚ 751Β/1988) "Εγκριση τύπου ΕΟΚ για την οριακή στάθμη θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου κλπ"
84/535/ΕΟΚ (L300 της 19/11/1984) "Για την προσέγγιση των νομοθεσιών των Κ.Μ. σχετικά με το επιτρεπτό επίπεδο ηχητικής στάθμης των ηλεκτροπαραγωγικών ζευγών συγκολλήσεως."	Υπουργική Απόφαση 69001/192/1988 (ΦΕΚ 751Β/1988) "Εγκριση τύπου ΕΟΚ για την οριακή στάθμη θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου κλπ"
84/536/ΕΟΚ (L300 της 19/11/1984) "Για την προσέγγιση των νομοθεσιών των Κ.Μ. σχετικά με την επιτρεπτή στάθμη ακουστικής ισχύος των ηλεκτροπαραγωγικών ζευγών ισχύος."	Υπουργική Απόφαση 69001/192/1988 (ΦΕΚ 751Β/1988) "Εγκριση τύπου ΕΟΚ για την οριακή στάθμη θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου κλπ"
84/537/ΕΟΚ (L300 της 19/11/1984) "Σχετικά με την επιτρεπτή στάθμη ακουστικής ισχύος των φορητών συσκευών θραύσεως σκυροδέματος και αεροσφυρών"	Υπουργική Απόφαση 69001/192/1988 (ΦΕΚ 751Β/1988) "Εγκριση τύπου ΕΟΚ για την οριακή στάθμη θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου κλπ"
84/538/ΕΟΚ (L300 της 19/11/1984) "Σχετικά με την επιτρεπτή στάθμη ακουστικής ισχύος των χορτοκοπτικών μηχανών"	Υπουργική Απόφαση 766/1991 (ΦΕΚ 83Β/1991) "Καθορισμός οριακών τιμών στάθμης θορύβου των χορτοκοπτικών μηχανών"
85/337/ΕΟΚ (L175 της 5/7/1985) "Εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον από την εκτέλεση δημόσιων και ιδιωτικών έργων."	Υπουργική Απόφαση 75308/5512/1990 (ΦΕΚ 691Β/1990) "Καθορισμός τρόπου ενημέρωσης των πολιτών και φορέων για το περιεχόμενο της μελέτης περιβ/κών επιπτώσεων ...κλπ"

ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ
"Εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον από την εκτέλεση δημόσιων και ιδιωτικών έργων."	"Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων ...κλπ"
85/405/ΕΟΚ (L233 της 30/8/1985) "Τροποποιεί την οδηγία 79/113/ΕΟΚ Περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των Κρατών μελών ως προς τον προσδιορισμό της ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου"	Υπουργική Απόφαση 56206/1613/86 (ΦΕΚ 570Β/1986) "Προσδιορισμός της ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου"
85/406/ΕΟΚ (L233 της 30/8/1985) "Για την προσαρμογή στην τεχνολογική πρόοδο της 84/533/ΕΟΚ της οδηγίας κλπ..."	Υπουργική Απόφαση 69001/192/1988 (ΦΕΚ 751Β/1988) "Εγκριση τύπου ΕΟΚ για την οριακή στάθμη θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου κλπ"
85/407/ΕΟΚ (L233 της 30/8/1985) "Για την προσαρμογή στην τεχνολογική πρόοδο της οδηγίας 84/535/ΕΟΚ κλπ."	Υπουργική Απόφαση 69001/192/1988 (ΦΕΚ 751Β/1988) "Εγκριση τύπου ΕΟΚ για την οριακή στάθμη θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου κλπ"
85/408/ΕΟΚ (L233 της 30/8/1985) "Για την προσαρμογή στην τεχνολογική πρόοδο της οδηγίας 84/536/ΕΟΚ...κλπ"	Υπουργική Απόφαση 69001/192/1988 (ΦΕΚ 751Β/1988) "Εγκριση τύπου ΕΟΚ για την οριακή στάθμη θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου κλπ"
85/409/ΕΟΚ (L233 της 30/8/1985) "Για την προσαρμογή στην τεχνολογική πρόοδο της οδηγίας 84/537/ΕΟΚ... κλπ."	Υπουργική Απόφαση 69001/192/1988 (ΦΕΚ 751Β/1988) "Εγκριση τύπου ΕΟΚ για την οριακή στάθμη θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου κλπ"

ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ
87/56/ΕΟΚ (L24 της 27/1/1987) "Για την τροποποίηση της οδηγίας 78/1015/ΕΟΚ κλπ"	Υπουργική Απόφαση Γ/20/81568/899/1988 (ΦΕΚ 403Β/1988) "Έγκριση τύπου ΕΟΚ για την αποδεκτή ηχητική στάθμη και τη διάταξη εξάτμισης των μοτοσικλετών και συναφείς διατάξεις"
87/358/ΕΟΚ (L192 της 11/7/1987) "Έγκριση οχημάτων με κινητήρα"	Προεδρικό Διάταγμα (ΦΕΚ /1991) "ΓΙΑ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗ ΟΔΗΓΙΑΣ 87/358"
87/405/ΕΟΚ (L220 της 8/8/1987) "Ηχητική στάθμη των πυργογερανών"	Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ /) "Ηχητική στάθμη των πυργογερανών"
88/180/ΕΟΚ (L81 της 26/3/1988) "για την τροποποίηση της οδηγίας 84/538/ΕΟΚ και...κ.λ.π."	Υπουργική Απόφαση 766/1991 (ΦΕΚ 83Β/1991) "Καθορισμός οριακών τιμών στάθμης θορύβου των χορτοκοπτικών μηχανών"
88/181/ΕΟΚ (L81 της 26/3/1988) "για την τροποποίηση της οδηγίας 84/538/ΕΟΚ και...κ.λ.π."	Υπουργική Απόφαση 766/1991 (ΦΕΚ 83Β/1991) "Καθορισμός οριακών τιμών στάθμης θορύβου των χορτοκοπτικών μηχανών"
89/235/ΕΟΚ (L98 της 11/4/1989) "Αποδεκτό ηχητικό επίπεδο και διάταξη εξάτμισης μοτοσικλετών"	Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ /1991) "Ηχητική στάθμη μοτοσικλετών"
89/514/ΕΟΚ (L253 της 30/8/1989) "Για την προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας 86/662/ΕΟΚ...κ.λ.π."	Υπουργική Απόφαση 765/1991 (ΦΕΚ 81Β/1991) "Καθορισμός των οριακών τιμών στάθμης θορύβου των υδραυλικών πτύων, των πτύων με καλώδια των προωθητών γαιών, των φορτωτών και των φορτωτών-εκσκαφέων"

ΠΗΓΗ: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

9.4 ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΟΡΙΑ ΘΟΡΥΒΟΥ (ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΝΤΕΣΙΜΠΕΛ dB)

>81	ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
81	
80	ΠΟΛΥ ΘΟΡΥΒΩΔΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
79	
78	
77	
76	ΘΟΡΥΒΩΔΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
75	
74	
73	ΣΧΕΔΟΝ ΑΝΕΚΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
72	
71	
70	ΚΑΛΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
69	
68	ΑΝΕΚΤ ΚΑΤΑΣΤΑΣ
>68	

ΠΗΓΗ: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

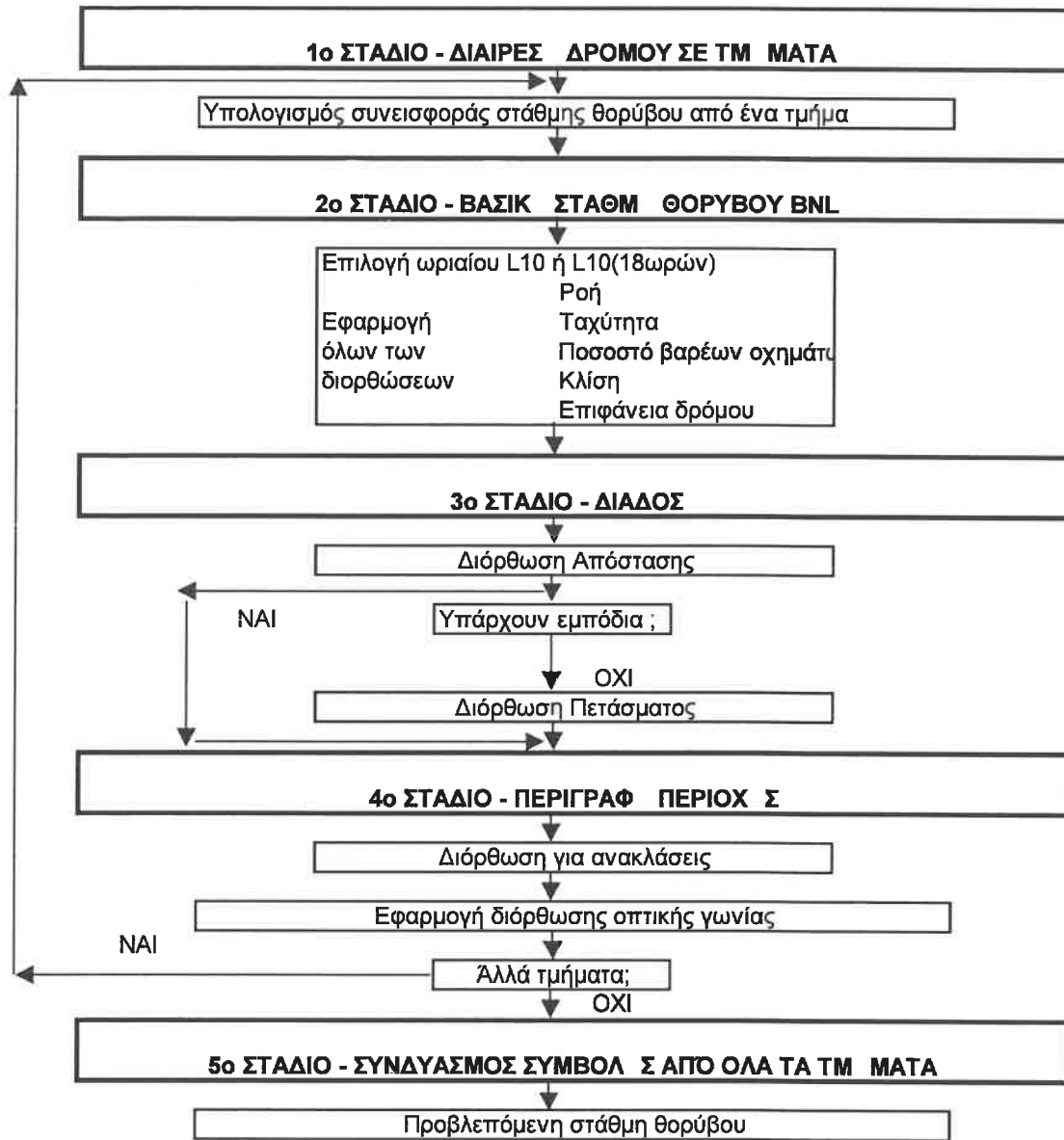
9.5 ΟΔΗΓΟΣ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΕΠΙΤΡΕΠΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΗΧΟΥΡΥΠΑΝΣΗ ΣΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	ΕΝΤΑΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ (dB)	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΩΡΕΣ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ- ΣΤΙΓΜΙΑΙΑ dB
Εξωτερικοί χώροι	Σοβαρή ενόχληση ημέρα και νύχτα	55	16	-
Εξωτερικοί χώροι	Μικρή ενόχληση ημέρα και νύχτα	50	16	-
Κατοικίες – Εσωτερικοί χώροι	Κατανόηση ομιλίας, μικρή ενόχληση ημέρα και νύχτα	35	16	45
Δωμάτια ύπνου	Διαταραχή ύπνου νύχτα	45	8	60
Σχολικές αίθουσες	Ενόχληση στην κατανόηση ομιλίας	35	Διάρκεια μαθήματος	
Δωμάτια ύπνου για προσχολική ηλικία	Διαταραχή ύπνου	30	Διάρκεια ύπνου	45
Σχολικές αυλές	Ενόχληση	55	Διάρκεια ημέρας	-
Νοσοκομεία θάλαμοι	Διαταραχή ύπνου	30	8	40
Νοσοκομεία – Ιατρεία		30	16	

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	ΕΝΤΑΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ (dB)	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΩΡΕΣ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ- ΣΤΙΓΜΙΑΙΑ dB
Βιομηχανία, εμπορικές επιχειρήσεις, μαγαζιά, συγκοινωνίες	Επίδραση στην ακοή	70	24	110
Τελετές, φεστιβάλ, συναυλίες κλπ.		100	4	110
Συγκεντρώσεις σε κλειστό χώρο		85	1	110
Σειρήνες από παιχνίδια , πυροσβεστική κλπ				140
Μουσική και άλλοι ήχοι από ηχεία και ακουστικά		85	1	110

ΠΗΓΗ : ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΥΓΕΙΑΣ

9.6 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΒΗΜΑΤΩΝ ΜΕΘΟΔΟΥ CRTN



9.7 ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

9.7.1 Κτιριοδομικός Κανονισμός

7. Χρήση εμπορίου (κατηγορία Η).

7.1. Στους χώρους πωλήσεων που βρίσκονται στο ισόγειο, ένα άτομο ανά 3 τετραγωνικά μέτρα μικτού εμβαδού.

7.2. Στους χώρους πωλήσεων που βρίσκονται σε οποιοδήποτε όροφο άνω του ισόγειου, ένα άτομο ανά 6 τετραγωνικά μέτρα μικτού εμβαδού.

7.3. Στους χώρους εμπορίου που χρησιμοποιούνται για γραφεία, ένα άτομο ανά 10 τετραγωνικά μέτρα μικτού εμβαδού.

7.4. Στους χώρους εμπορίου που χρησιμοποιούνται για αποθήκευση, παραλαβή και αποστολή εμπορευμάτων, όπου δεν επιτρέπεται η πρόσβαση κοινού, ένα άτομο ανά 90 τετραγωνικά μέτρα μικτού εμβαδού.

8. Χρήση γραφείων (κατηγορία Θ): Ένα άτομο ανά 9 τετραγωνικά μέτρα μικτού εμβαδού.

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΚΤΙΡΙΟΔΟΜΙΚΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ

ΠΗΓΗ: ΤΕΧΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΛΛΑΔΟΣ

9.7.2 Στοιχεία Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας

Στις επόμενες σελίδες παρουσιάζονται αποσπάσματα πινάκων της Ε.Σ.Υ.Ε με την ακόλουθη σειρά:

- Πραγματικός πληθυσμός ανά οικοδομικό τετράγωνο
- Πλήθος κτιρίων ανάλογα με τον αριθμό των ορόφων ανά γεωγραφικό διαμέρισμα από την απογραφή κτιρίων του 2000. Σύντομα διαθέσιμος (με την ίδια δομή) ανά οικοδομικό τετράγωνο. (Πίνακας 6Α)
- Πλήθος κτιρίων ανάλογα με τη χρήση τους ανά γεωγραφικό διαμέρισμα από την απογραφή κτιρίων του 2000. Σύντομα διαθέσιμος (με την ίδια δομή) ανά οικοδομικό τετράγωνο. (Πίνακας 6Β)
- Πλήθος κτιρίων ανάλογα με τη χρήση τους ανά οικοδομικό τετράγωνο από την απογραφή κτιρίων του 1990. Σύντομα διαθέσιμος (με την ίδια δομή) για την απογραφή του 2000.

Ένδειξη	ΥΠΑ	Γ.Κωδικός	ΥΠΑ, Νομός, Δήμος ή Κοινότητα, Δημοτικό ή Κοινοτικό Διαμέρισμα και Οικισμός	Απογραφικός Τομέας	Οικοδομικό Τετράγωνο	Παραγωγικός Πληθυσμός	Μόνιμος Πληθυσμός
0	31	00	ΑΤΤΙΚΗ (ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ)			3.187.734	3.343.735
1	31	A1	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΘΗΝΩΝ			2.664.776	2.805.262
2	31	A1010000	ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ			745.514	789.166
3	31	A1010100	Δ.Δ.Αθηναίων			745.514	789.166
4	31	A1010101	Αθήναι,αι			745.514	789.166
5	31	A1010101		016	0001	1.292	1.418
5	31	A1010101		362	0001	70	76
5	31	A1010101		513	0001	21	23
5	31	A1010101		537	0001	29	32
5	31	A1010101		349	0002	62	68
5	31	A1010101		349	0003	511	542
5	31	A1010101		349	0004	188	204
5	31	A1010101		503	0004	47	52
5	31	A1010101		349	0005	179	196
5	31	A1010101		350	0006	207	226
5	31	A1010101		350	0007	145	158
5	31	A1010101		351	0008	419	411
5	31	A1010101		350	0009	97	104
5	31	A1010101		350	0010	218	233
5	31	A1010101		350	0011	249	266
5	31	A1010101		358	0012	175	185
5	31	A1010101		358	0013	46	53
5	31	A1010101		358	0014	234	257
5	31	A1010101		503	0014	38	42
5	31	A1010101		351	0015	60	65
5	31	A1010101		352	0015	131	136
5	31	A1010101		067	0016	38	39

Πίνακας 6Α: (Συγκεντρωτικός) Κτίρια κατά αριθμό ορόφων, χρονική περίοδος κατασκευής, κύρια λειτουργία
 Σύνολο Ελλάδος, μεγάλες γεωγραφικές περιοχές, περιφέρειες, γεωγραφικά διαμερίσματα
 Απογραφή οικοδομών - κτιρίων της

Σύνολο Ελλάδος, μεγάλες γεωγραφικές περιοχές, περιφέρειες, γεωγραφικά διαμερίσματα	Σύνολο κτιρίων	Όροφοι κτιρίων						Κτίρια που εφάπτονται με γείτονικά	Χρονική περίοδος κατασκευής κτιρίου															
		Μόνο ισόγεια (με υπόγειο)			Αριθμός ορόφων				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1946 έως 1960	1961 έως 1970	1971 έως 1980	1981 έως 1985	1986 έως 1990	1991 έως 1995
		2=3-7	2	3	4	5	6																	
1																								
Σύνολο																								
Ελλάδος	3.980.970	2.310.021	1.194.088	282.044	182.335	22.482	1.340.642	199.510	406.633	655.315	781.182	737.575	404.303	297.348	241.815									
Βόρεια																								
Ελλάδα	1.339.784	883.489	355.846	69.511	53.838	7.100	342.706	28.397	111.052	252.814	294.312	261.861	129.881	89.831	77.325									
Ανατολική																								
Μακεδονία																								
& Θράκη	264.472	180.599	65.338	11.667	6.385	485	71.877	7.853	34.091	52.092	81.542	46.004	19.895	14.418	12.821									
Αττική	754.728	325.329	204.690	112.222	97.757	13.730	391.304	7.880	33.620	107.899	181.155	179.822	87.888	64.293	50.790									
Λοιπή																								
Στερεά																								
Ελλάς και																								
Εύβοια	410.476	254.278	127.912	21.784	6.272	230	102.003	16.432	45.973	71.754	73.818	72.935	49.465	32.785	23.839									
Πελοπόννη σος	555.272	319.546	198.855	26.212	9.687	1.162	122.448	52.028	76.428	75.047	94.680	90.350	56.943	41.563	33.399									
Ιόνιοι Νήσοι	128.878	76.858	42.776	7.143	2.080	19	37.748	14.223	12.131	29.295	15.777	18.509	11.845	11.409	8.194									
Ήπειρος	171.112	118.246	41.961	7.210	3.625	70	29.057	6.742	16.598	32.527	34.520	33.808	16.800	10.989	8.819									
Θεσσαλία	349.655	247.453	80.419	14.337	6.707	739	81.109	10.348	27.183	79.970	73.604	69.683	32.539	20.264	17.892									
Μακεδονία	830.938	482.451	249.013	49.542	43.785	6.147	217.716	13.594	64.993	140.806	179.681	163.054	85.790	62.541	52.890									
Θράκη	159.191	123.585	26.414	5.632	3.346	214	43.881	4.485	18.876	32.038	41.047	29.114	11.522	7.028	6.553									
Νήσοι																								
Αιγαίου	343.454	193.686	128.682	18.267	2.764	65	159.257	50.040	67.516	46.551	41.305	41.427	27.174	24.473	21.146									
Κρήτη	287.268	167.589	93.558	19.705	6.312	106	156.019	23.970	43.317	49.428	45.635	41.275	24.237	21.875	18.103									

υλικά κατασκευής, μορφή επικάλυψης και κύρια υλικά επικάλυψης της κεκλιμένης στέγης.
 τα, νομοί, δώμοι/ κοινοί, δημοτικά/ κοινοτικά διαμερίσματα και οικισμοί.
 1ης Δεκεμβρίου 2000

(ΠΡΟΣΩΡΙΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ)

1996 και μετά			Κύρια υλικά κατασκευής του κτιρίου										Μορφή επικάλυψης του κτιρίου και κύρια υλικά επικάλυψης της κεκλιμένης στέγης					Συνολικός σπρίθινος κατασκευών
			Δε δηλώθηκε	Μπετόν	Μέταλλο	Ξύλο	Τσιμεντόλοι	Πέτρα	Άλλα υλικά	Δε δηλώθηκε	Με ταβάνια (δώμα)	Με κεκλιμένη στέγη						
												Κεραμίδια	Φύλλα επικόλλησης	Άλλα υλικά				
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
191.739	57.430	28.320	1.909.312	21.718	20.622	1.083.000	891.649	56.852	7.817	1.663.731	1.898.027	373.127	58.085	5.627.549				
70.269	17.231	6.851	561.380	8.073	7.846	531.179	203.974	26.791	741	308.591	863.657	145.365	22.181	1.717.046				
11.750	2.497	1.501	85.198	961	1.548	124.669	45.780	6.178	158	57.681	178.919	20.964	8.908	292.488				
41.534	15.555	4.592	566.200	7.269	4.226	118.082	48.689	10.968	1.294	544.263	148.146	55.783	6.556	1.846.366				
15.811	5.303	2.561	179.852	1.656	1.770	106.609	116.058	4.064	487	150.174	204.898	49.838	5.670	442.802				
23.876	7.184	3.688	208.897	2.213	2.321	165.106	165.094	11.052	579	182.307	321.726	48.586	4.653	626.493				
5.022	1.580	2.911	67.795	509	2.708	22.042	32.997	639	2.188	19.045	100.185	8.921	725	136.434				
6.993	2.258	1.260	56.535	547	689	52.125	59.943	1.033	260	41.270	88.634	35.859	7.349	185.553				
12.355	4.073	1.754	146.166	1.898	2.081	119.934	72.250	7.142	206	69.680	216.705	53.180	10.090	360.928				
51.445	12.023	4.141	372.805	5.711	4.353	324.303	108.949	14.572	445	209.498	536.171	77.023	8.246	1.192.011				
6.469	1.135	956	42.609	466	1.232	86.942	22.775	6.077	90	29.413	110.781	15.152	3.845	164.107				
15.120	4.287	4.415	121.583	646	840	53.147	163.759	1.618	2.061	192.518	127.023	15.001	8.912	347.046				
13.314	4.072	2.042	147.070	808	642	34.710	103.135	677	229	225.563	43.960	15.706	2.039	323.809				

Πίνακας 6B: (Συγκεντρωτικός
Σύνολο Ελλάδος, μεγάλες γεωγραφικές περιοχές, περιφέρειες)
Α1

Σύνολο Ελλάδος, μεγάλες γεωγραφικές περιοχές, περιφέρειες, γεωγραφικά διαμερίσματα, νομοί, δήμοι/ κοινότητες, δημοτικά/ κοινοτικά διαμερίσματα και οικισμοί	Σύνολο κτιρίων	Αποκλειστική χρήση											
		Σύνολο κτιρίων 3=4-12 αποκλειστική χρήσης	Κατοικίες	Εκκλησίες - Μοναστήρια	Ξενοδοχεία	Εργαστήρια - Εργοστάσια	Σχολικά κτίρια	Καταστήματα - Γραφεία	Σταθμοί Αυτοκινήτων (πάρκινγ)	Νοσοκομεία, Κλινικές κλπ.	Άλλες Χρήσεις	Σύνολο κτιρίων 13=14-22	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	2=3+13	3=4+12											13=14+22
Σύνολο Ελλάδος	3.990.370	3.577.355	2.755.570	43.463	22.830	31.422	16.804	111.097	510	1.961	693.898	413.615	
Βόρεια Ελλάδα	1.339.784	1.197.142	855.932	8.359	3.712	11.752	5.971	34.620	29	685	276.082	142.642	
Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	264.472	240.451	174.163	1.449	612	1.573	1.276	7.544	2	142	53.690	24.021	
Αττική	754.728	660.506	588.730	2.787	999	8.668	2.758	23.777	465	483	33.839	94.222	
Λοιπή Στερεά Ελλάς και Εύβοια	410.476	371.233	284.979	5.257	1.121	2.436	1.738	9.423	2	143	66.134	39.243	
Πελοπόννησος	555.272	496.375	385.606	9.089	1.720	3.544	2.315	12.166	2	219	81.714	58.897	
Ιόνιοι Νήσοι	128.876	118.951	90.035	1.657	2.914	714	472	4.454	0	53	18.652	9.925	
Ήπειρος	171.112	160.080	120.414	3.285	519	886	1.085	3.983	1	74	29.833	11.032	
Θεσσαλία	349.655	326.434	233.245	2.711	1.250	2.931	1.452	9.854	2	160	74.829	23.221	
Μακεδονία	830.938	725.013	520.800	4.749	2.242	7.936	3.699	20.254	27	425	164.881	105.925	
Θράκη	159.191	145.695	101.887	899	220	885	820	4.512	0	100	36.372	13.496	
Νήσοι Αιγαίου	343.454	318.606	240.204	7.804	7.187	1.677	1.123	13.001	1	172	47.437	24.848	
Κρήτη	287.268	254.462	191.670	5.225	4.658	1.745	1.342	9.673	10	132	40.007	32.806	

3) Κτίρια κατά χρήσεις ή προορισμούς χρήσεων (αποκλειστική και μικτή) :
 ιρείες, γεωγραφικά διαμερίσματα, νομοί, δήμοι/ κοινότητες, δημοτικά κοινοτικά διαμερίσματα και οικισμοί.
 πογραφία οικοδομών - κτιρίων της 1ης Δεκεμβρίου 2000

Χρήσεις ή προορισμός χρήσεων κτιρίου

Μικτή χρήση												Δευτερεύουσα				
Κύρια																
Κατοικίες	Εκκλησίες - Μοναστήρια	Ξενοδοχεία	Εργαστήρια - Εργοστάσια	Σχολικά κτίρια	Καταστήματα - Γραφεία	Σταθμοί Αυτοκινήτων (πάρκινγκ)	Νοσοκομεία, Κλινικές κλπ.	Άλλες Χρήσεις	Κατοικίες	Εκκλησίες - Μοναστήρια	Ξενοδοχεία	Εργαστήρια - Εργοστάσια	Σχολικά κτίρια			
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
316.380	2.195	9.376	4.950	1.419	39.220	423	343	38.709	89.565	886	3.298	11.099	2.029			
116.145	396	2.166	1.600	363	9.302	246	87	13.349	24.861	561	843	4.881	593			
18.643	75	383	211	79	2.008	26	16	2.580	4.908	19	66	411	95			
76.477	323	352	1.507	351	9.847	44	67	5.254	16.337	74	135	3.430	591			
29.270	243	790	375	133	3.778	25	40	4.589	9.374	42	307	602	206			
46.098	390	646	562	226	5.161	44	43	5.727	12.157	54	202	841	230			
5.255	77	1.061	101	31	1.629	21	13	1.737	4.370	17	354	137	44			
7.515	92	308	124	77	1.334	8	11	1.563	3.294	20	166	298	82			
17.240	79	682	274	62	1.740	80	24	3.040	5.430	34	315	531	143			
87.239	270	1.409	1.235	235	6.559	151	54	8.773	16.844	511	501	4.145	390			
10.666	47	74	91	56	1.003	14	9	1.536	2.587	16	27	205	60			
13.487	478	2.895	261	109	4.097	23	56	3.442	10.352	81	879	422	88			
23.133	196	1.759	420	139	4.072	13	26	3.048	8.820	37	422	488	195			

(ΠΡΟΣΩΡΙΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ)

Καταστήματα - Γραφεία	Σταθμοί Αυτοκινήτων (πάρκινγκ)	Νοσοκομεία, Κλινικές κλπ.	Άλλες Χρήσεις
28	29	30	31
192.177	881	557	113123
66.665	131	138	43969
9.551	2	24	8.945
65.221	732	137	7.565
13.920	4	64	14.724
17.854	2	91	27.466
3.723	0	11	1.289
5.803	1	18	1.360
11.256	0	34	5.478
50.255	129	93	33.057
5.154	2	11	5.434
7.936	5	60	5.025
11.055	6	38	11.745

9.7.3 Στοιχεία Νοσηλευτικών Ιδρυμάτων

Απόσπασμα από τον κατάλογο “Υγείας Αγορά” που αποτελεί Πανελλαδικό Οδηγό Επιχειρήσεων και Υπηρεσιών, Έκδοση 2001-2002

ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ

ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ (Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Τρίπολης)

Τέρμα Ερυθρού Σταυρού, 22100 ΤΡΙΠΟΛΗ

Τηλεφωνικό Κέντρο: 071 371.700

Το Νοσοκομείο κτίσθηκε και ολοκληρώθηκε από τις δωρεές των Αποδήμων Αρκάδων της Αμερικής και παραχωρήθηκε «κατά χρήση» στις 22/3/1951 στις Ένοπλες Δυνάμεις, μετά από σχετική σύμβαση, για να λειτουργήσει ως Στρατιωτικό Νοσοκομείο. Το έτος 1952 παραχωρήθηκε από το 411ΓΣΝ χώρος προς ανάπτυξη 50 κλινών για τη λειτουργία του Κρατικού Νοσοκομείου «Η ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΤΡΙΑ» το οποίο σήμερα έχει δυναμικότητα 300 κλινών και εντάσσεται στο ΕΣΥ.

Πρόεδρος ΔΣ: Νάσσης Δημήτριος	Τηλ: 071 222.211 – Fax: 071 238.175
Γραμματεία Εξωτερικών Ιατρείων	Τηλ: 071 371.813
Ραντεβού	Τηλ: 071 371.813
Γραφείο Κοινωνικής Υπηρεσίας	Τηλ: 071 371.810
Γραφείο Ενημέρωσης του Πολίτη	Τηλ: 071 371.828
E-mail	root@nosokek.tri.forthnet.gr

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

	Υπεύθυνος	Τηλέφωνο
Διεύθυνση Διοικητικής Υπηρεσίας	Μπόζνας Δημήτριος	071 232.412 071 238.175
Τμήμα Οικονομικού	Κουρούσιας Γεώργιος	071 234.373
Τμήμα Προμηθειών	Κουρούσιας Γεώργιος	071 234.373
Τμήμα Προσωπικού		071 371.719
Φαρμακείο	Τσεκούρα Καλλιρρόη	Fax: 071 238.175 071 371.807
Διεύθυνση Νοσηλευτικής Υπηρεσίας	Λαμπροπούλου Ελένη	071 371.793
Διεύθυνση Ιατρικής Υπηρεσίας	Κουρέτα Παναγιώτα	071 371.835

ΙΑΤΡΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ

	Υπεύθυνος Ιατρός	Τηλέφωνο
ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ		
Καρδιολογία	Κυριακόπουλος Αγησίλαος	071 371.830
Νεφρολογία	Κουρέτα Παναγιώτα	071 371.835
Ογκολογία	Νικολάου Νικήτας	071 371.890
Παθολογία	Μποκής Μιχαήλ	071 371.847
Παιδιατρική	Δαύρος Ιωάννης	071 371.883
Πνευμονολογία	Ζαχαρίας Κων/νος	071 371.819

ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ		
Αναισθησιολογία	Μήλιος Ιωάννης	071 371.866
Γενική Χειρουργική Α'	Μπουρνάκης Κων/νος	071 371.857
Γενική Χειρουργική Β'	Παπαγεωργάκης	071 371.858
Μαιευτική – Γυναικολογική Α'	Παντέλας Κων/νος	071 371.876
Μαιευτική – Γυναικολογική Β'	Λαουδός Ιωάννης	071 371.877
Νευροχειρουργική	Βαρότσης Φίλιππος	071 371.763
Οδοντιατρική	Χατζοπούλου Βίβιαν	071 371.821
Ορθοπαιδική	Μπουντούρης Θεοδόσιος	071 371.867
Ουρολογία	Χρέπας Μιχαήλ	071 371.893
Οφθαλμολογία	Οικονομάκη Βασιλία	071 371.845
Παιδοχειρουργική	Φαχούρι Ιμπραχίμ	071 371.887
Ωτορινολαρυγγολογία	Παπαγιανόπουλος Κ.	071 371.860

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ		
Αιμοδοσία	Μπουρτσουητή Παναγιώτα	071 371.800
Ακτινοδιαγνωστική	Θεοφιλογιαννάκος Κ.	071 371.801
Αξονική Τομογραφία	Θεοφιλογιαννάκος Κ.	071 224.921
Κυτταρολογία	Άνουνος Διονύσιος	071 371.805

