

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**



**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ : Ο ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ ΚΑΙ Η ΟΔΗΓΙΑ 2002/49/ΕΚ ΣΤΟ ΑΣΤΙΚΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ**



**ΟΝΟΜ/ΕΠΩΝΥΜΟ :** ΜΠΑΚΛΑΒΑΡΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ**

Τσουχλαράκη Ανδρονίκη: Επίκουρος Καθηγήτρια

Δαλαμάγκας Βασίλειος : Εντεταλμένος Αναπληρωτής Καθηγητής



**Χανιά 2014**

## Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών των Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πολυτεχνείου Κρήτης.

Για τη συμβολή τους στην παρούσα εργασία θα ήθελα να ευχαριστήσω καταρχήν την κ.Τσουχλαράκη για την ανάθεση του θέματος όπως επίσης και τον κ.Δαλαμάγκα για την ουσιαστική καθοδήγηση σε όλα τα στάδια της εργασίας.

**Στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «εισαγωγικά στοιχεία για το αστικό περιβάλλον της πόλης των Χανίων», γίνεται περιγραφή των υφιστάμενων υποδομών και δραστηριοτήτων στην πόλη των Χανίων όπως, εμπόριο, βιοτεχνίες, βιομηχανίες, οδικό δίκτυο-μεταφορές, εκπαίδευση, υγεία, αθλητισμός, αναψυχή, τουρισμός, πολιτισμός, ελεύθεροι χώροι-χώροι πρασίνου, λοιπές τεχνικές υποδομές,

**Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «στοιχεία ακουστικής» αναφέρονται βασικά στοιχεία της ακουστικής επιστήμης, απαραίτητα για την κατανόηση των αναφερομένων στα επόμενα κεφάλαια.

**Στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «εισαγωγή στα θέματα περιβαλλοντικού θορύβου, νομοθεσία, σχέδια δράσης», γίνεται αναφορά, κυρίως στο αντικείμενο και τις διατάξεις της Οδηγίας 2002/49/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, όπως αυτές ενσωματώθηκαν στην Ελληνική νομοθεσία μέσω της ΚΥΑ 13586/2006 (ΦΕΚ 384/Β/28.3.2006.) και της ΚΥΑ 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27.04.2012).

**Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «επιπτώσεις: ενόχληση θορύβου και διαταραχές ύπνου» αναφέρεται ότι οι επιπτώσεις στην υγεία που προκαλεί η έκθεση σε περιβαλλοντικό θόρυβο είναι σημαντικές.

**Στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «Περιγραφή της μεθόδου υπολογισμού του βιομηχανικού θορύβου» αναφέρονται οι διαδικασίες υπολογισμών για το ISO 9613-2.

**Στο 6<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «Περιγραφή της μεθόδου υπολογισμού του κυκλοφοριακού θορύβου» αναφέρονται γενικά σχόλια πάνω στις ομοιότητες και διαφορές του ΜΝΡΒ με της END. Η «ΜΝΡΒ-roots 96», είναι η νέα γαλλική μέθοδος υπολογισμού του κυκλοφοριακού θορύβου.

**Στο 7<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «Οδηγίες για την εφαρμογή της προσωρινής μεθόδου υπολογισμού για τον σιδηροδρομικό θόρυβο». Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην μέθοδο υπολογισμού της στάθμης οκτάβας (ORM) της ολλανδικής μεθόδου RMR του 2002 (ισοδύναμη του SRM II του RMR-1996), [6].

**Στο 8<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «Μετρήσεις θορύβου στο ιστορικό κέντρο των Χανίων» αναφέρονται οι θέσεις μέτρησης, οι δείκτες θορύβου που μετρήθηκαν καθώς επίσης και παρατηρήσεις για κάθε σημείο μέτρησης και για την επίδραση του κάθε δείκτη στο ακουστικό περιβάλλον.

**Στο 9<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «Συζήτηση-προτάσεις αντιθορυβικής προστασίας», αναφέρονται η κείμενη νομοθεσία για την αντιμετώπιση του θορύβου.

**Στο 10<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «Συμπεράσματα-προτάσεις» αναφέρονται συμπεράσματα από τις μετρήσεις και γίνεται συσχέτιση με την Στρατηγική Χαρτογράφηση της πόλης των Χανίων από τον ανάδοχο του έργου, {1}.

**Στο 11<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «Βιβλιογραφία» αναφέρεται ενδεικτική βιβλιογραφία χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση της μελέτης, και στην οποία γίνονται αναφορές.

## Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	2
ΠΙΝΑΚΕΣ .....	6
ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΡΤΩΝ.....	7
Κεφάλαιο 1 - Εισαγωγικά στοιχεία για το αστικό περιβάλλον της πόλης των Χανίων .....	8
1. Χάρτης της ευρύτερης περιοχής των Χανίων. ....	8
2. Χάρτης της παλιάς πόλης Χανίων. ....	8
3. Χάρτης θορύβου της πόλης των Χανίων που εκπονήθηκε από το ΥΠΕΧΩΔΕ το 1997. ....	9
4. Δημογραφικά χαρακτηριστικά.....	9
5. Χρήσεις γης .....	11
6. Πληθυσμιακή ανάπτυξη των Χανίων .....	12
7. Οικονομικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού.....	12
8. Περιβάλλον .....	12
8.1 Περιβάλλον και Ποιότητα Ζωής στο Δήμο Χανίων .....	12
8.1.1 Φυσικό Περιβάλλον .....	12
9. Τεχνική και κοινωνική υποδομή.....	14
9.1 Κοινωνικές δραστηριότητες .....	14
9.1.1 Αστικό Περιβάλλον .....	14
9.1.3 Μεταφορές.....	15
9.1.4 Πολιτική Προστασία.....	15
9.1.5 Μονάδες Παραγωγής Ενέργειας.....	16
9.1.6 Δίκτυα Αποχέτευσης - Άρδευσης - Ύδρευσης - Όμβριων.....	16
9.1.7 Δίκτυο Συλλογής Απορριμμάτων - Ανακύκλωσης.....	16
9.1.8 Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων .....	16
9.1.9 Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης Απορριμμάτων .....	16
9.1.10 Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων .....	17
10. Οικονομική Διάρθρωση - Αναπτυξιακή Δομή.....	17
Κεφάλαιο 2. Στοιχεία Ακουστικής .....	21
2.1 Γενικά περί ήχου.....	21
2.1.1 Ακουστική .....	21
2.2 Φυσικά χαρακτηριστικά του ήχου .....	23
2.3 Κλίμακα των ντεσιμπελ.....	25
2.4 Αφαίρεση ακουστικών σταθμών .....	27
2.5 Είδη Ήχων .....	27
2.6 Ζώνες Συχνοτήτων .....	28
2.7 Φαινόμενα κατά την ηχοδιαδοχή .....	30
2.8 Μέτρηση της ηχητικής έντασης.....	32
2.9 Θόρυβος Βάθους.....	32
2.9.1 Σταθμισμένη Α-ΗΧΟΣΤΑΘΜΗ.....	35
2.9.2 Ισοδύναμη συνεχής ηχοστάθμη Leq (EQUIVALENT CONTINUOUS SOUND LEVEL) .....	35
Κεφάλαιο 3- Εισαγωγή στα θέματα περιβαλλοντικού θορύβου – Νομοθεσία –Σχέδια Δράσης .....	36
Τι είναι τα Σχέδια Δράσης .....	40
Κεφάλαιο 4 - Επιπτώσεις: Ενόχληση θορύβου και Διαταραχές ύπνου .....	45
4.1 Διαταραχή ύπνου από κυκλοφοριακό θόρυβο .....	47
4.2 Γνωστική δυσχέρεια σε μαθητές λόγω κυκλοφοριακού θορύβου .....	47
Κεφάλαιο 5 - Περιγραφή της μεθόδου υπολογισμού του Βιομηχανικού Θορύβου .....	49

5.1 Περιγραφή της μεθόδου υπολογισμού για το ISO 9613-2 .....	49
5.1.1 Δείκτης θορύβου (Noise Indicator) .....	49
5.1.2 Σημείο του δέκτη (Receiver point) .....	50
5.1.3 Πηγή (Source) .....	50
5.1.4 Διάδοση του ήχου .....	50
5.2 Η επίδραση των μετεωρολογικών συνθηκών στην διάδοση του ήχου .....	50
5.2.1 Γεωμετρική απόκλιση .....	51
5.2.2 Ατμοσφαιρική απορρόφηση .....	51
5.2.3 Η επίδραση του εδάφους .....	51
5.2.4 Περίθλαση .....	51
5.2.5 Ανάκλαση .....	51
5.2.6 Επιπρόσθετοι τύποι απόσβεσης .....	52
Κεφάλαιο 6 – Περιγραφή της Μεθόδου υπολογισμού του κυκλοφοριακού θορύβου .....	53
6.1 Δείκτης Θορύβου .....	53
6.2 Σημείο Εισροής .....	54
6.3 Πηγή .....	54
6.4 Διάδοση Ήχου .....	54
6.5 Ατμοσφαιρική απορρόφηση .....	55
6.6 Η επίδραση του εδάφους .....	55
6.7 Περίθλαση .....	56
6.8 Ανάκλαση .....	56
Κεφάλαιο 7 - Οδηγίες για την εφαρμογή της προσωρινής μεθόδου υπολογισμού για τον σιδηροδρομικό θόρυβο. ....	57
Περίληψη των δεδομένων εισαγωγής για την μέθοδο υπολογισμού .....	57
7.1 Δεδομένα εκπομπής .....	57
7.2 Καθορισμός δεδομένων .....	58
7.3 Οδηγία για τον καθορισμό των δεδομένων εκπομπής .....	59
7.4. Οδηγίες στην εφαρμογή του μοντέλου διάδοσης .....	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 – Μετρήσεις στο ιστορικό κέντρο των Χανίων .....	61
8.1 Περιγραφή θέσεων - Μετρήσεις .....	61
8.2 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 1-4 στο ιστορικό κέντρο .....	71
8.3 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 5-9 στο ιστορικό κέντρο .....	72
8.4 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο .....	73
8.5 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο .....	74
8.6 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 20-26 στο ιστορικό κέντρο .....	75
8.7 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο .....	76
8.8 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 6-9 στο ιστορικό κέντρο .....	77
8.9 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο .....	78
8.10 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο .....	79
8.11 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 21-26 στο ιστορικό κέντρο .....	80
8.12 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο .....	81
8.13 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 6-9 στο ιστορικό κέντρο .....	82
8.14 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο .....	83
8.15 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 16-21 στο ιστορικό κέντρο .....	84
8.16 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 21-26 στο ιστορικό κέντρο .....	85
8.17 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο .....	86
8.18 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 6-9 στο ιστορικό κέντρο .....	87
8.19 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο .....	88
8.20 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 16-21 στο ιστορικό κέντρο .....	89
8.21 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 22-26 στο ιστορικό κέντρο .....	90
8.22 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο .....	91
8.23 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 6-9 στο ιστορικό κέντρο .....	92

8.24 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο .....	93
8.25 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο .....	94
8.26 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 21-26 στο ιστορικό κέντρο .....	95
8.27 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 1-6 στο ιστορικό κέντρο ..	96
8.28 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 6-9 στο ιστορικό κέντρο ..	97
8.29 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο .....	98
8.30 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο .....	99
8.31 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 20-26 στο ιστορικό κέντρο	100
8.32 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο .....	101
8.33 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 6-10 στο ιστορικό κέντρο .....	102
8.34 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο	103
8.35 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο	104
8.36 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 21-26 στο ιστορικό κέντρο ...	105
8.37 Διαφορές δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο .....	106
8.38 Διαφορές δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 5-9 στο ιστορικό κέντρο .....	107
8.39 Διαφορές δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο .....	108
8.40 Διαφορές δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 20-26 στο ιστορικό κέντρο .....	109
8.41 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο .....	110
8.42 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 6-9 στο ιστορικό κέντρο .....	111
8.43 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 10-16 στο ιστορικό κέντρο .....	112
8.44 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο .....	113
8.45 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 21-26 στο ιστορικό κέντρο .....	114
8.46 Μετρήσεις δεικτών $L_{10}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 1-6 στο ιστορικό κέντρο .....	115
8.47 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 6-10 στο ιστορικό κέντρο .....	116
8.48 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 11-16 στο ιστορικό κέντρο .....	117
8.49 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο .....	118
8.50 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 20-26 στο ιστορικό κέντρο .....	119
Κεφάλαιο 9 – Συζήτηση- προτάσεις αντιθρομβικής προστασίας.....	120
Μετρήσεις στην παλαιά πόλη των Χανίων.....	120
Αντιμετώπιση θορύβου από κέντρα διασκέδασης .....	120
Κεφάλαιο 10 – Συμπεράσματα.....	145
Κεφαλαίο 11- βιβλιογραφία .....	147

## ΠΙΝΑΚΕΣ

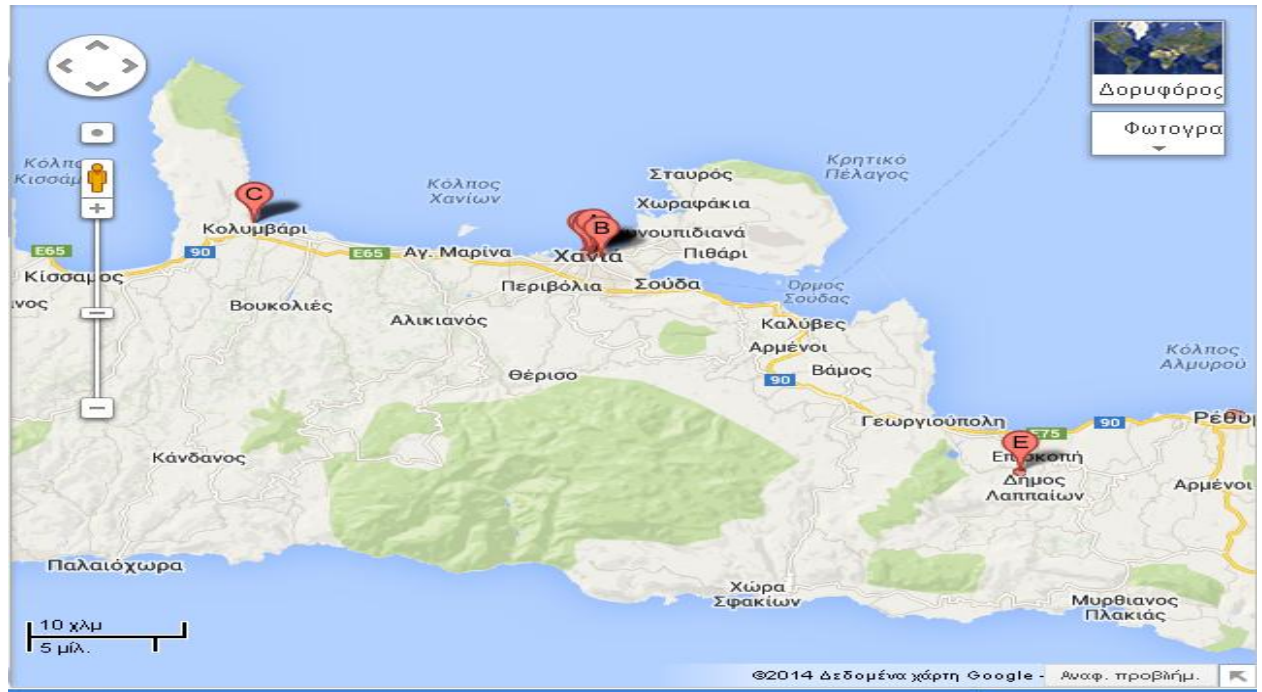
ΠΙΝΑΚΑΣ 1	Περιοχές Natura στο Δήμο Χανίων
ΠΙΝΑΚΑΣ 2	Υποδομές & Δράσεις Πολιτικής Προστασίας Δήμου Χανίων
ΠΙΝΑΚΑΣ 3	Ποσοστιαία μεταβολή κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. Χανίων (σε Ευρώ)
ΠΙΝΑΚΑΣ 4	Καλλιεργήσιμες Εκτάσεις στο Δήμο Χανίων ανά Δημ. Ενότητα
ΠΙΝΑΚΑΣ 5	Αγροτική Παραγωγή στο Ν. Χανίων ανά είδος
ΠΙΝΑΚΑΣ 6	Αλιευτική δραστηριότητα στο Δήμο Χανίων ανά Δημοτική Ενότητα (Αλιεία/Ιχθυοκαλλιέργειες)
ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ	ΤΟΠΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΘΕΜΑ: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Πίνακας 7	Κλίμακα ακουστικών ντεσιμπέλ
Πίνακας 8	Επιτρεπόμενα όρια θορύβου (dB(A))(ΤΕΕ,2008α)
Πίνακας 9	Οκταβικές και τριτοκταβικές ζώνες (Σωτηροπούλου Α., 1996)
Πίνακας 10	Κριτήρια θορύβου (αποδεκτές τιμές θορύβου) ανάλογα με τη λειτουργία του χώρου. (SRL 1976)
Πίνακας 11	Σχέσεις υπολογισμού διαταραχών ύπνου
Πίνακας 12	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 40 dB(A)
Πίνακας 13	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 45 dB(A)
Πίνακας 14	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 50 dB(A)
Πίνακας 15	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 55 dB(A)
Πίνακας 16	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 60 dB(A)
Πίνακας 17	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 65 dB(A)
Πίνακας 18	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 70 dB(A)
Πίνακας 19	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 75 dB(A)
Πίνακας 20	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 80 dB(A)
Πίνακας 21	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 85 dB(A)
Πίνακας 22	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 90 dB(A)

Πίνακας 23	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 95 dB(A)
Πίνακας 24	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 100 dB(A)
Πίνακας 25	Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 105 dB(A)
Πίνακας 26	Συνκεντρωτικός πίνακας ποσοστού διαταραχών ύπνου από την έκθεση σε νυχτερινό θόρυβο

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΡΤΩΝ

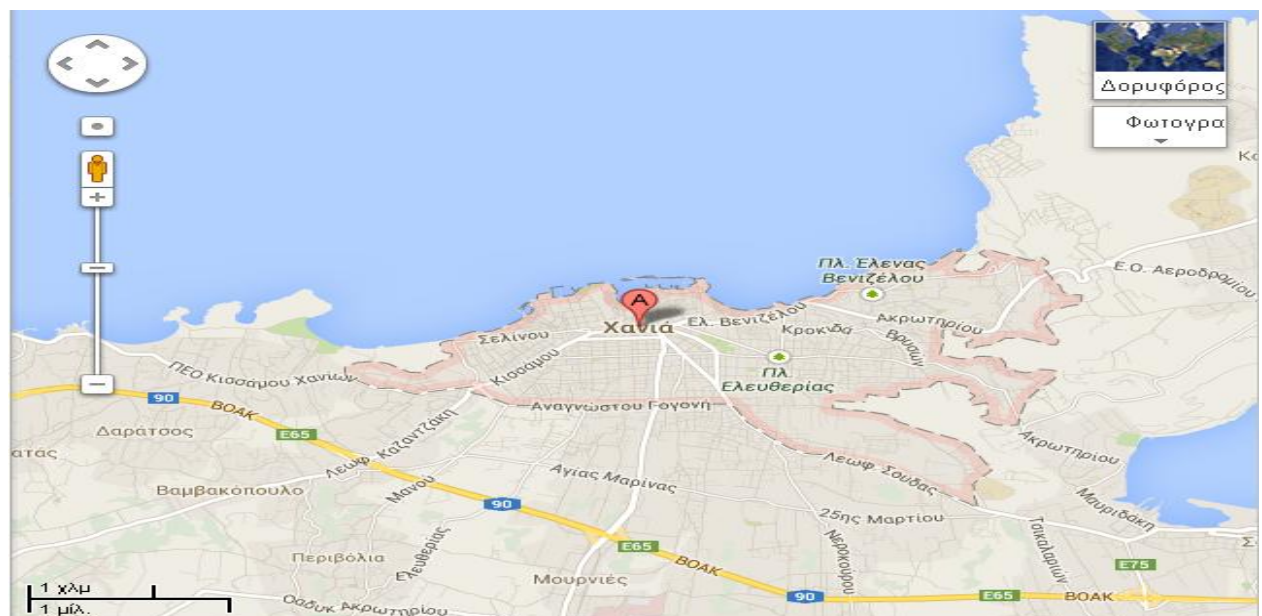
1.	Χάρτης της ευρύτερης περιοχής των Χανίων
2.	Χάρτης της παλιάς πόλης Χανίων
3.	Χάρτης θορύβου της πόλης των Χανίων που εκπονήθηκε από το ΥΠΕΧΩΔΕ το 1997.
4.	Στρατηγικός χάρτης θορύβου δείκτη $L_{den}-L_{night}$ Strategic Noise Maps $L_{den}-L_{night}$ Ιστορικής περιοχής ΧΑΝΙΩΝ

## Κεφάλαιο 1 - Εισαγωγικά στοιχεία για το αστικό περιβάλλον της πόλης των Χανίων



### 1. Χάρτης της ευρύτερης περιοχής των Χανίων.

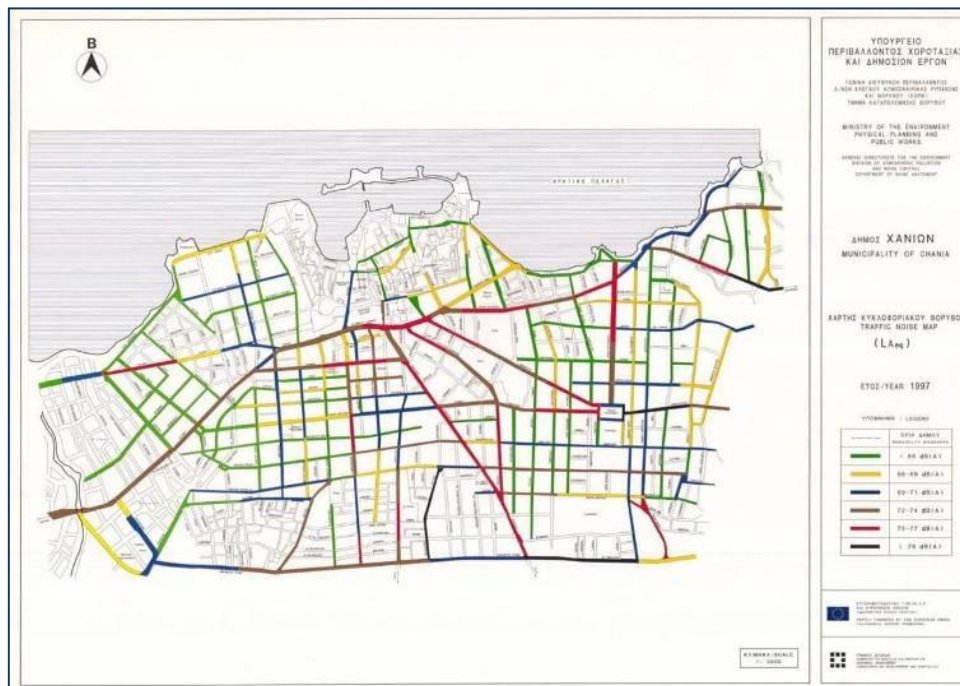
[2] ΠΗΓΗ: [www.Google.gr](http://www.Google.gr) 4/2/2014



### 2. Χάρτης της παλιάς πόλης Χανίων.

[2] ΠΗΓΗ: [www.Google.gr](http://www.Google.gr) 4/2/2014

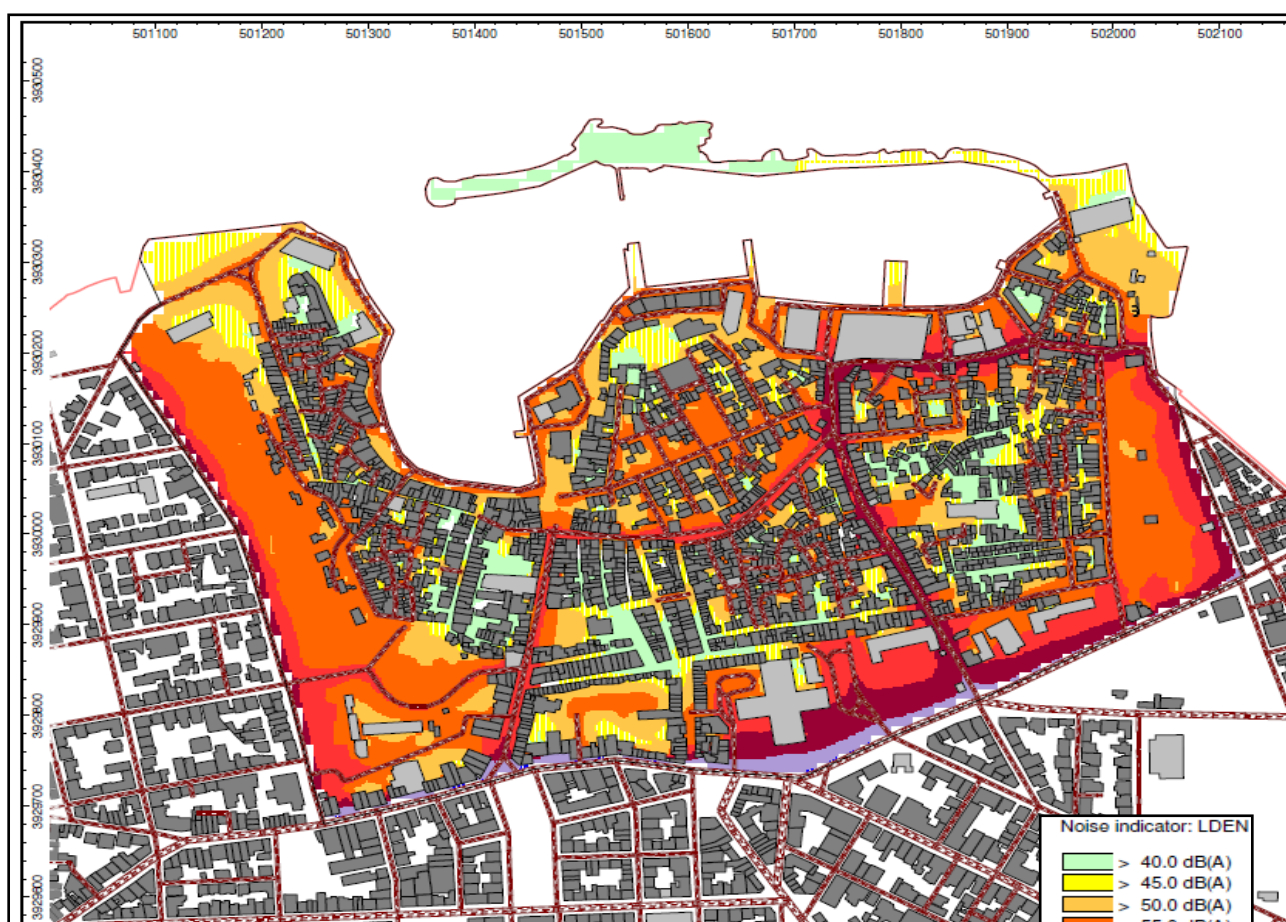
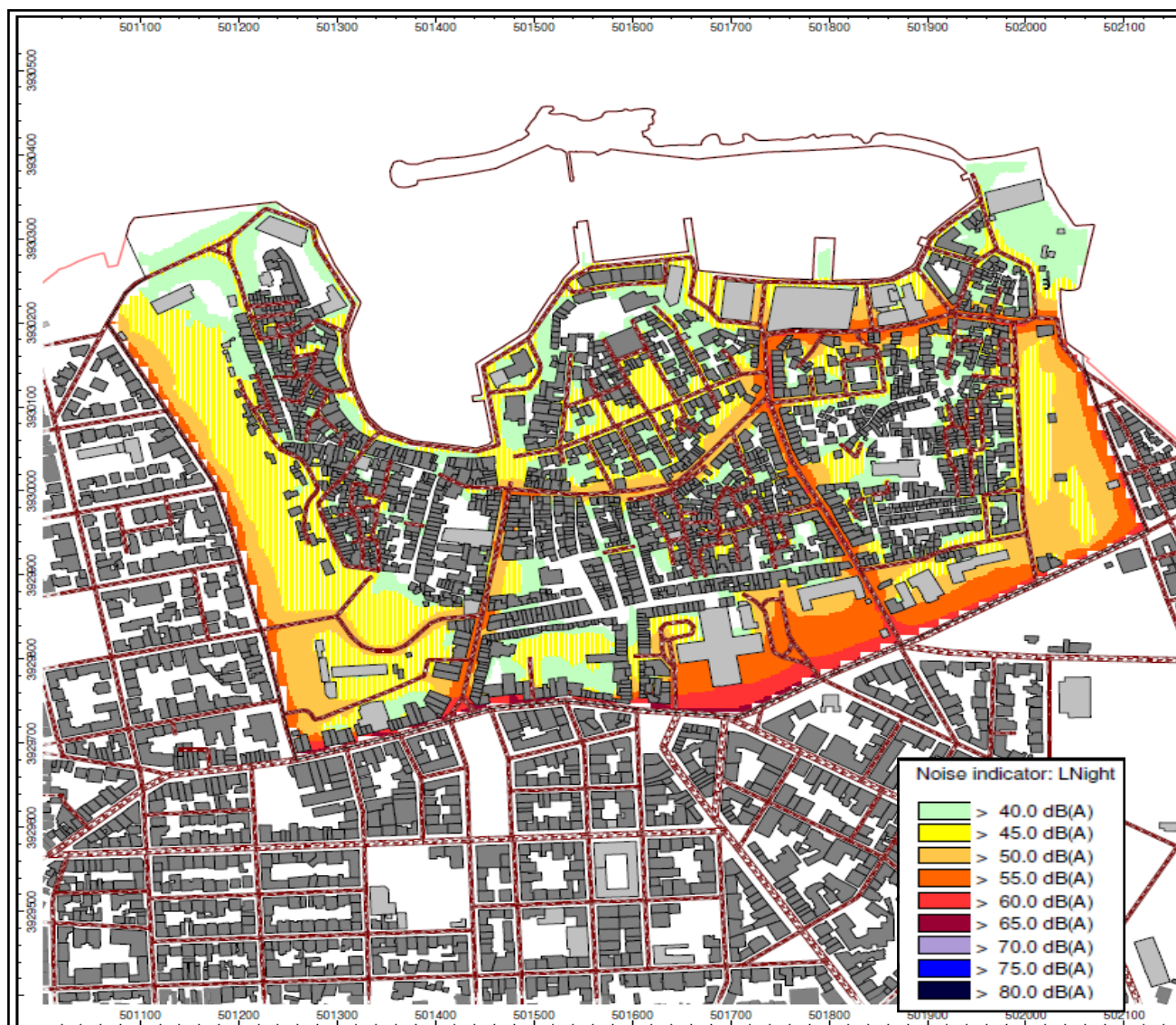




3. Χάρτης θορύβου της πόλης των Χανίων που εκπονήθηκε από το ΥΠΕΧΩΔΕ το 1997.

ΠΗΓΗ: Τμήμα Καταπολέμησης Θορύβου του ΥΠΕΚΑ, Πατησίων 147, Αθήνα.

4. Στρατηγικοί χάρτες θορύβου δεικτών  $L_{den}$ -  $L_{night}$  Strategic Noise Maps  $L_{den}$  -  $L_{night}$  Ιστορικής περιοχής ΧΑΝΙΩΝ



#### 4. Δημογραφικά χαρακτηριστικά

[7] ΠΗΓΗ:

Απογραφή Πληθυσμού-Κατοικιών 2011	
Νόμιμος Πληθυσμός (δημότες)	
Περιγραφή	Νόμιμος Πληθυσμός (δημότες) 2011
<b>ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ</b>	<b>84.527</b>
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΧΑΝΙΩΝ	48.061
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ	7.775
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	8.872
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΘΕΡΙΣΟΥ	6.000
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΡΑΜΙΩΝ	1.691
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΕΑΣ ΚΥΔΩΝΙΑΣ	6.689
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΟΥΔΑΣ	5.439

#### 5. Χρήσεις γης

Οι χρήσεις γης στην πόλη των Χανίων καθορίζονται με βάση το εγκεκριμένο **Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (Γ.Π.Σ.)** - ΦΕΚ 558/Δ/3-8-1988 και την τροποποίηση αυτού με το ΦΕΚ 620/Δ/1-7-1992. Πιο συγκεκριμένα, βάσει του ΦΕΚ 558/Δ/3-8-1988, το εγκεκριμένο ΓΠΣ περιλαμβάνει την πολεοδομική οργάνωση του Πολεοδομικού Συγκροτήματος (Π.Σ.) για το πληθυσμιακό μέγεθος των κατοίκων της πόλης των Χανίων και ειδικότερα την επέκταση των σχεδίων πόλης σε εκτάσεις πυκνοδομημένες, αραιοδομημένες και αδόμητες και τη δημιουργία 22 πολεοδομικών ενοτήτων στα Χανιά καθώς επίσης και τη δημιουργία 4 πολεοδομικών ενοτήτων στη Σούδα με μέση πυκνότητα και μέσο Συντελεστή Δόμησης (ΣΔ) ως εξής:

<u>Πολεοδομική ενότητα</u>	<u>Μέση μικτή πυκν (κατ/ha)</u>	<u>Σ.Δ.</u>
Παλιά πόλη	127	1,20
Νέα Χώρα	220	1,40
Κέντρο	240	1,40
Κουμ Καπί	278	2,00
Αμπεριά	202	1,00
Χαλέπα	164	0,75
Καλικάς	178	0,80
Αη Γιάννης	185	0,85
Δικαστήρια	202	1,00
Αγ. Λουκάς	190	0,90
Παχιανά	190	0,90
Παρηγοριά	148	0,60
Νέα Οριακή	148	0,60
Κουμπές	168	0,75
Πασακάκι	148	0,60
Κόκκινο Μετόχι	148	0,60
Χρυσοπηγή	148	0,60
Λενταριανά	178	0,80
Μοντεβάρδια	148	0,60

Προφ. Ηλίας	148	0,60
N.Δ.Μοντεβάρδια	148	0,60
Κουμπελή	148	0,60

## 6. Πληθυσμιακή ανάπτυξη των Χανίων

Σύμφωνα με την απογραφή του 2001 το πολεοδομικό συγκρότημα Χανίων περιλαμβάνει 53.373 κατοίκους. Αναφορικά με διάφορα οικονομικά στοιχεία, αξίζει να αναφερθεί ότι το μέρος του ΑΕΠ που παράγεται στο νομό Χανίων είναι το 24,4% της Περιφέρειας. Το κατά κεφαλήν ΑΕΠ και των δύο νομών δε διαφοροποιείται σημαντικά. Στην Περιφέρεια υφίσταται το Βιοτεχνικό Πάρκο (ΒΙΟ.ΠΑ.) Χανίων. Η λειτουργία του ΒΙΟ.ΠΑ Χανίων έχει θετικά αποτελέσματα. Οι διοικητικές, εκπαιδευτικές και χρηματοοικονομικές υπηρεσίες, καθώς και οι υπηρεσίες μεταφορών είναι συγκεντρωμένες κυρίως στα μεγάλα αστικά κέντρα. Σε μικρότερο βαθμό το ίδιο ισχύει και για το εμπόριο. Ο τουριστικός τομέας είναι ο πιο δυναμικά αναπτυσσόμενος κλάδος της τοπικής οικονομίας. Οι ξενοδοχειακές μονάδες άνω των 100 κλινών που βρίσκονται στον Νομό Χανίων καλύπτουν ποσοστό 23.9% επί του συνόλου.

## 7. Οικονομικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού

Όσον αφορά την οικονομία των Χανίων, αυτή βασίζεται στη δυναμική ανάπτυξη του τουρισμού και της γεωργίας, αφού στους δύο αυτούς τομείς εμφανίζονται συγκριτικά πλεονεκτήματα. Η ανάπτυξη αυτών των τομέων οφείλεται κυρίως στο ευνοϊκό κλίμα, καθώς και τους φυσικούς και πολιτιστικούς πόρους που διαθέτει η πόλη. Επίσης, σημαντική ώθηση στην οικονομική ανάπτυξη δίδουν και οι πολλές μικρομεσαίες μεταποιητικές επιχειρήσεις, που υπάρχουν στα Χανιά (μικρές συνήθως βιοτεχνικές μονάδες). Τέλος, η πόλη των Χανίων, διαθέτει σημαντικό αριθμό κλινών, σε ξενοδοχεία όλων των κατηγοριών ενώ σε αυτή λειτουργούν επίσης πανσιόν, ξενώνες και ενοικιαζόμενα δωμάτια. Υπάρχουν επίσης πολλά εστιατόρια - με παραδοσιακή, ελληνική αλλά και ξένα κουζίνα - ταβέρνες, ψαροταβέρνες, ουζερί, ζαχαροπλαστεία, καφενεία, παμπ, κ.λπ. σε όλες τις γειτονιές και ιδιαίτερα στο Παλιό Λιμάνι,[3].

## 8. Περιβάλλον

### 8.1 Περιβάλλον και Ποιότητα Ζωής στο Δήμο Χανίων

#### 8.1.1 Φυσικό Περιβάλλον

Το φυσικό περιβάλλον του Δήμου Χανίων μπορεί να χαρακτηριστεί ως πλούσιο και ποικιλόμορφο, ως αποτέλεσμα της ιδιαίτερης γεωμορφολογίας και του εύκρατου κλίματος, που επικρατούν σε αυτόν.

Στα συνολικά ~343.086 στρέμματα που καταλαμβάνει ο Δήμος Χανίων, απαντώνται εκτάσεις παράκτιες, πεδινές, ημιορεινές και ορεινές, επιτρέποντας την ανάπτυξη πολλών διαφορετικών οικοσυστημάτων, καθώς και τη διατήρηση εκατοντάδων ενδημικών και όχι μόνο, φυτών και ζώων. Δάση, φυσικοί και τεχνητοί βιότοποι, λίμνες, ορεινοί όγκοι, φαράγγια, σπήλαια, ποτάμια και φυσικά εκατοντάδες χιλιόμετρα ακτογραμμής συνθέτουν το πραγματικά ιδιαίτερα τοπίο του Δήμου Χανίων, [3].

Μεταξύ των πολλών φυσικών χαρακτηριστικών του Δήμου Χανίων αξίζει να γίνει ιδιαίτερη αναφορά στα εξής:

**Προστατευόμενες περιοχές NATURA:** Εντός των ορίων του Δήμου Χανίων υπάρχουν συνολικά 5 προστατευόμενες περιοχές, οι οποίες καταλαμβάνουν έκταση ~ 51.500 στρεμμάτων:

- ο GR4340007 (ΤΚΣ): Φαράγγι Θερίσου
- ο GR4340006 (ΤΚΣ): Λίμνη Αγιάς - Πλατανιάς – Ρέμα Εκβολή Κερίτη
- ο GR4340008 (ΤΚΣ): Λευκά Όρη και Παράκτια Ζώνη
- ο GR4340020 (ΖΕΠ): Λίμνη Αγιάς
- ο GR4340018 (ΖΕΠ): Νησίδα Αγ. Θεοδώρων

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 1: περιοχές Natura στο Δήμο Χανίων</b>		
Ονομασία	Κωδικός	Έκταση (στρ.)
1. Φαράγγι Θερίσου	GR4340007 (ΤΚΣ)	4.970
2.Λίμνη Αγιάς - Πλατανιάς - Ρέμα και Εκβολή Κερίτη - Κοιλάδα Φάσα	GR4340006 (ΤΚΣ)	2.913 (από τα 12.110)
3.Λευκά Όρη και Παράκτια Ζώνη	GR4340008 (ΤΚΣ)	42.144 (από τα 533.636)
4.Λίμνη Αγιάς	GR4340020 (ΖΕΠ)	667,10

Η ποιότητα του περιβάλλοντος των συγκεκριμένων περιοχών μπορεί να κριθεί ως ιδιαίτερα ικανοποιητική, παρόλο που οι πιέσεις, που δέχονται από διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες, δεν είναι αμελητέες. Οι κυριότερες περιοχές Natura απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα 1, [3].

### **Δάση**

Δασικές περιοχές, οι οποίες εκπροσωπούνται κατά κύριο λόγο από πρίνους (βελανιδιές και πουρνάρια), πεύκα και κυπαρίσσια απαντώνται σε διάφορα τμήματα του Δήμου Χανίων, τόσο κοντά στην καρδιά της πόλης (π.χ. Αγ. Ματθαίος), όσο και σε παράκτια (π.χ. Αγ. Απόστολοι) και ορεινά (π.χ. Θέρισος) τμήματά του. Η προστασία αυτών των πολύτιμων «πνευμόνων» του Δήμου Χανίων εστιάζεται κατά κύριο λόγο στην αποτροπή και αντιμετώπιση πυρκαγιών, στον εντοπισμό και αποτροπή παράνομων υλοτομιών και εν συνεχεία στην πρόληψη φαινομένων ρύπανσης,[3].

### **Ακτές**

Οι ακτές του Δήμου Χανίων χαρακτηρίζονται από πολύ καλή ποιότητα και αποτελούν σημαντικότατο πόλο έλξης πολλών επισκεπτών. Κατά μήκος αυτών, απαντώνται τόσο οργανωμένες παραλίες, όσο και τελείως φυσικές ακτές, οι οποίες προσφέρουν έδαφος για την ανάπτυξη πολλών διαφορετικών ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων. Το καλοκαίρι του 2011 συνολικά 11 παραλίες του Δήμου Χανίων



βραβεύτηκαν με Γαλάζια Σημαία (Σταλός, Άγιοι Απόστολοι 1, Άγιοι Απόστολοι 2, Χρυσή Ακτή, Αγία Μαρίνα, Καλαμάκι, Νέα Χώρα, Μαράθι, Σταυρός, Άγιος Ονούφριος, Καλαθάς). Το συνολικό μήκος των οργανωμένων μόνο παραλιών του Δήμου Χανίων προσεγγίζει τα 10 km, ενώ το εμβαδόν τους ανέρχεται σε περίπου 226 στρέμματα. Βασικές πηγές υποβάθμισης των ακτών αποτελούν τυπικά η παράνομη διάθεση λυμάτων, καθώς και η παρουσία πλήθους λουομένων και σκαφών, ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες,[3].

### **Χλωρίδα - Πανίδα**

Η χλωρίδα του Δήμου Χανίων είναι τυπική για το σύνολο της Κρήτης και περιλαμβάνει πολλά ενδημικά είδη, τα περισσότερα εκ των οποίων βρίσκονται σε μεγάλα υψόμετρα ή σε ορισμένα φαράγγια ή περιορίζονται στα μικρά νησάκια. Ιδιαίτερη αναφορά αξίζει να γίνει σε βότανα που μπορούν να απαντηθούν σε τμήματα του Δήμου Χανίων, όπως η μαλοτήρα (*Sideritis syriaca*), το χαμομήλι (*Marticaria chamomila*), το φασκόμηλο (*Salvia fruticosa*), το δίκταμο (*Origanum dictamnus*), η μαντζουράνα (*Origanum majorana*), η μέντα (*Mentha piperita*), το τίλιο (*Tilia europa*) και πάρα πολλά άλλα και τα οποία διαθέτουν μοναδικές ιδιότητες,[3].

Όσον αφορά στην πανίδα του Δήμου Χανίων, αυτή περιλαμβάνει πλήθος θηλαστικών, με κύριο σπανιότερο εκπρόσωπο τον Κρητικό Αίγαγρο (κρι-κρι), ο οποίος περιορίζεται στα Λευκά Όρη και σε ακατοίκητες νησίδες (π.χ. Αγ. Θεοδώρων). Απουσιάζουν μεγάλα επικίνδυνα θηλαστικά, όπως αρκούδες, λύκοι, κτλ., που απαντώνται στην Ηπειρωτική κυρίως Ελλάδα, αλλά υπάρχει σημαντική παρουσία αντιπροσωπευτικών ειδών πτηνοπανίδας, αμφίβιων, και ερπετών, όπως και στο σύνολο του νησιού της Κρήτης,[3].

## **9. Τεχνική και κοινωνική υποδομή**

### **9.1 Κοινωνικές δραστηριότητες**

#### **9.1.1 Αστικό Περιβάλλον**

Η εναρμόνιση του αστικού περιβάλλοντος με το πλούσιο φυσικό περιβάλλον του Δήμου Χανίων και η ελαχιστοποίηση της αλλοίωσης / υποβάθμισης του δεύτερου από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, αποτελούν σημαντικότερο στόχο, ο οποίος έχει επιτευχθεί σε ικανοποιητικό βαθμό στον Δήμο Χανίων, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν παρατηρούνται προβλήματα ή δεν υπάρχουν περιθώρια περαιτέρω βελτίωσης,[3].

Μέσα στα όρια του Δήμου Χανίων παρατηρείται το φαινόμενο της αστικοποίησης, υπό την έννοια ότι περισσότερος από τον μισό πληθυσμό του Δήμου, συγκεντρώνεται στη Δημοτική Ενότητα Χανίων, η οποία σε έκταση αποτελεί μόλις το ~ 3,7 % της συνολικής έκτασής του. Παρόλα αυτά η ποιότητα του αστικού περιβάλλοντος είναι ακόμη αρκετά καλή, χωρίς να παρατηρούνται αξιοσημείωτα προβλήματα ρύπανσης, π.χ. ατμοσφαιρικής, στο κέντρο της πόλης.

Οι επιμέρους δημοτικές ενότητες του Δήμου Χανίων παρουσιάζουν αρκετά διαφορετικό χαρακτήρα και κατ' επέκταση διαφορετικές περιβαλλοντικές ανάγκες. Για παράδειγμα στο «αστικό κέντρο» (Δ. Ε. Χανίων) δίνεται έμφαση στην καθαριότητα και τη δημιουργία βασικών υποδομών (π.χ. δίκτυα όμβριων, αποχέτευσης, κα.), ενώ στις φυσικές γεωργικές και δασικές περιοχές (Δ.Ε. Θερίσου

και Κεραμιών) δίνεται έμφαση στην πυροπροστασία, κατασκευή δικτύων άρδευσης, πρόληψη και καταστολή παράνομων ενεργειών (π.χ. απορρίψεις μπαζών και λυμάτων, υλοτομίες, κα.), [3].

Οι βασικές υποδομές του Δήμου Χανίων, όπως αυτές αναφέρονται ονομαστικά παρακάτω, μπορούν να θεωρηθούν ότι βρίσκονται σε αρκετά καλό επίπεδο, με αρκετά όμως περιθώρια βελτίωσης, εκσυγχρονισμού και επέκτασης, τα οποία επιβάλλονται από τις διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες του Δήμου Χανίων, την πρόοδο της τεχνολογίας, τις αναπόφευκτες φθορές που δημιουργούνται με την πάροδο του χρόνου και τις διαρκώς αυστηρότερες επιταγές της Εθνικής και Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας.

### 9.1.2 Οδικό Δίκτυο

Το εκτενές οδικό δίκτυο του Δήμου Χανίων περιλαμβάνει τόσο τμήματα Εθνικής οδού, όσο και δευτερεύοντες επαρχιακούς και τοπικούς δρόμους, εντός και εκτός σχεδίων πόλεως, οι οποίοι διαθέτουν διαφορετικά χαρακτηριστικά, καλύπτουν διαφορετικές ανάγκες και χρήζουν διαφορετικής αντιμετώπισης. Η συντήρηση και η επέκταση του εν λόγω δικτύου είναι διαρκής, αντιμετωπίζοντας όμως αρκετά εμπόδια λόγω έλλειψης χρηματοδοτήσεων και ύπαρξης πολλών εμπλεκόμενων αρμόδιων φορέων, πέραν του Δήμου Χανίων,[3].

### 9.1.3 Μεταφορές

Ο Δήμος Χανίων διαθέτει επιβατικό και εμπορικό λιμάνι στη Σούδα, καθώς και Διεθνές Αερολιμένα στο Ακρωτήρι (Ι. Δασκαλογιάννης). Το λιμάνι της Σούδας συνδέεται κυρίως με το λιμάνι του Πειραιά, μέσω ημερησίων δρομολογίων, ενώ παράλληλα υποδέχεται και κρουαζιερόπλοια. Ο δε αερολιμένας συνδέεται με την Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη με καθημερινές πτήσεις, ενώ το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου συνδέεται επίσης και με πολλές πρωτεύουσες και πόλεις του εξωτερικού με απευθείας πτήσεις charter. Ως προς τις οδικές μεταφορές, ο Δήμος Χανίων εξυπηρετείται από αστικό και υπεραστικό ΚΤΕΛ με δεκάδες δρομολόγια καθημερινά, τα οποία συνδέουν το κέντρο της πόλης με συνοικίες του Δήμου, αλλά και με βασικές πόλεις ολόκληρου του νησιού,[3].

### 9.1.4 Πολιτική Προστασία

Ο Δήμος Χανίων διαθέτει εξοπλισμό για την ανάπτυξη δράσεων πολιτικής προστασίας και την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών. Ο διαθέσιμος εξοπλισμός καταγράφεται στον πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Υποδομές & Δράσεις Πολιτικής Προστασίας Δήμου Χανίων		
Πολιτική Προστασία	Πλήθος	Περιγραφή
Υποδομές Εξοπλισμός	1	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΜΑΤΘΑΙΟΥ. ΠΛΗΡΩΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΕΝΟΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΥΡΟΣΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕ ΑΦΡΟΥΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ, ΜΑΝΙΚΕΣ, ΔΙΚΡΟΥΝΑ, ΜΑΣΚΕΣ, ΚΡΑΝΗ, ΞΥΛΟΚΟΠΤΙΚΑ, ΑΣΥΡΜΑΤΟΥΣ, ΦΤΥΑΡΙΑ, ΚΑΣΜΑΔΕΣ, ΤΣΕΚΟΥΡΙΑ, ΨΑΛΙΔΙΑ, ΚΟΠΗΣ. ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ, ΜΕ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ, ΦΑΞ, ΤΗΛΕΦΩΝΑ.

	3	ΗΜΙΦΟΡΤΗΓΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΜΕ ΚΑΡΟΤΣΑ ΠΟΥ ΦΕΡΟΥΝ ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΝΕΡΟΥ
	1	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟ ΟΧΗΜΑ 5 ΤΟΝΩΝ
	1	ΒΥΤΙΟΦΟΡΟ ΟΧΗΜΑ ΝΕΡΟΥ 10 ΤΟΝΩΝ ΜΕ ΑΝΤΛΙΑ ΝΕΡΟΥ
<b>Δράσεις Ενέργειες Προγράμματα</b>		ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΝΗΜΟΝΙΩΝ - ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΡΑΣΗΣ
		ΠΥΡΟΣΠΡΟΣΤΑΣΙΑ(ΑΠΟΨΙΛΩΣΕΙΣ / ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΙ, κ.α..)
		ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ - ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΠΟΛΙΤΩΝ

#### 9.1.5 Μονάδες Παραγωγής Ενέργειας

Εντός των ορίων του Δήμου Χανίων βρίσκεται μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΗ (Ξυλοκαμάρια - Δ.Ε. Ελ. Βενιζέλου) , η οποία καλύπτει ανάγκες ολόκληρου του νησιού. Επίσης, υπάρχουν μικρές ιδιωτικές μονάδες παραγωγής ενέργειας, οι οποίες αξιοποιούν ανανεώσιμες πηγές,[3].

#### 9.1.6 Δίκτυα Αποχέτευσης - Άρδευσης - Ύδρευσης - Όμβριων

Τα εν λόγω δίκτυα, αν και θεωρούνται βασικά, έχουν αρκετά περιθώρια επέκτασης, προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες ολόκληρου του νέου Καλλικρατικού Δήμου Χανίων. Και σε αυτήν την περίπτωση, η ύπαρξη αρκετών διαφορετικών εμπλεκόμενων φορέων, αρκετές φορές περιπλέκει την όλη κατάσταση,[3].

#### 9.1.7 Δίκτυο Συλλογής Απορριμμάτων - Ανακύκλωσης

Στο μεγαλύτερο μέρος του Δήμου Χανίων υπάρχει σύστημα κάδων συλλογής απορριμμάτων, με δυνατότητα διαχωρισμού ανακυκλώσιμων υλικών και συγκεκριμένα πλαστικού, χαρτιού και χαρτονιού, σιδηρούχων υλικών και γυαλιού. Δεδομένης της διαρκώς αυξανόμενης ανταπόκρισης των πολιτών στο κάλεσμα για διαχωρισμό στην πηγή, ο αριθμός των συγκεκριμένων κάδων, αλλά ενδεχομένως και ο αριθμός των διαθέσιμων διακριτών κάδων, οφείλει να αυξηθεί. Επίσης, πρέπει να γίνει πρόβλεψη για τη συλλογή ειδικών απορριμμάτων (π.χ. μπαταριών, ηλεκτρικών συσκευών, ογκωδών, προϊόντων εκσκαφών), έτσι ώστε οι πολίτες να έχουν τη δυνατότητα να διαχειριστούν σωστά τα απορρίμματα τους και να μην εξαναγκάζονται να τα αναμειγνύουν με τα κοινά οικιακά τους απορρίμματα ή να προβαίνουν σε μη επιτρεπτούς τρόπους διάθεσής τους, [3].

#### 9.1.8 Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων

Η βασική εγκατάσταση επεξεργασίας αστικών λυμάτων στον Κουμπελή του Δήμου Χανίων λειτουργεί αρκετά ικανοποιητικά εδώ και χρόνια, με μοναδικό ίσως περιοδικό πρόβλημα εκείνο των οσμών. Η πρόβλεψη για επέκτασή της και εκσυγχρονισμό της, καθώς και η συνεχής συντήρησή της αναμένεται να καλύψει τις υφιστάμενες ανάγκες σε σημαντικότατο βαθμό. Παράλληλα, η ύπαρξη μιας δεύτερης μονάδας στα διοικητικά όρια του Δήμου Πλατανιά, η οποία όμως εξυπηρετεί εν μέρει τη Δ.Ε. Νέας Κυδωνίας του Δήμου Χανίων, αποτελεί σημαντικότερη βοήθεια,[3].

#### 9.1.9 Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης Απορριμμάτων

Η συγκεκριμένη μονάδα, η οποία δημιουργήθηκε στον απόηχο της χαράδρας του Κουρουπητού και του σχετικού προστίμου από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αποτελεί



μια από τις ελάχιστες παρόμοιες υφιστάμενες μονάδες στον Ελλαδικό χώρο. Η λειτουργία της αποτελεί μοναδική λύση της διαχείρισης των παραγόμενων στο Δήμο Χανίων αστικών απορριμμάτων, τα οποία διαρκώς αυξάνονται, επιτρέποντας την σύγκλιση προς τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης,[3].

#### 9.1.10 Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

Ο εν λόγω χώρος, βρίσκεται δίπλα στο προαναφερόμενο εργοστάσιο και δέχεται όλα τα υπολείμματα απορριμμάτων, τα οποία δεν μπορούν να αξιοποιηθούν εναλλακτικά. Η έκταση του συγκεκριμένου χώρου, τόσο λόγω λάθους πρακτικών στην αρχή της χρήσης του, όσο και λόγω των διαρκώς αυξανόμενων ποσοτήτων, σήμερα δεν μπορεί να θεωρηθεί επαρκής για τα ερχόμενα χρόνια, επιβάλλοντας την επέκτασή του ή την εξεύρεση άλλων εναλλακτικών λύσεων,[3].

### 10. Οικονομική Διάρθρωση - Αναπτυξιακή Δομή

Το κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (Α.Εγχ.Π.), για το Νομό Χανίων για τα έτη 2000, 2005 και 2008, διαμορφώθηκε σε 12.226€, 15.803€ και 19.681€ αντίστοιχα. Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν του Νομού Χανίων, συγκρινόμενο με το αντίστοιχο μέγεθος της επικράτειας την περίοδο αναφοράς, διαμορφώνεται περίπου στο 90% του εθνικού επιπέδου. Συνολικά υπήρξε αύξηση στο Εγχώριο Προϊόν κατά 58% την περίοδο 2001-2008. Σχετική παράθεση των στοιχείων παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα 3,[3].

Σημαντικός τομέας οικονομικής συνεισφοράς στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν του Νομού Χανίων είναι ο **τριτογενής τομέας** ο οποίος περιλαμβάνει εισοδήματα που προέρχονται από κλάδους υπηρεσιών, εμπορίου και λοιπών δραστηριοτήτων. Από την ανάλυση της συνεισφοράς ανά κλάδο στην τοπική οικονομία παρατηρείται ότι το έτος 2008 το 71,61% (1.322.000.000€) των εισοδημάτων του Νομού προήλθε από τον τριτογενή τομέα παραγωγής, το 20,53% (379.000.000€) από το δευτερογενή και το 7,85% (145.000.000€) από τον πρωτογενή. Παραθέτοντας διαθέσιμα από τη Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος στοιχεία για τη συνεισφορά κάθε επαγγελματικού κλάδου στην οικονομική δραστηριότητα παρατηρείται μερική συρρίκνωση του πρωτογενή τομέα, σημαντική συρρίκνωση του δευτερογενή και σημαντική αύξηση των εισοδημάτων που προέρχονται από τον τριτογενή τομέα. Τέλος, ο Νομός Χανίων συνεισφέρει το 25% των συνολικών εισοδημάτων της περιφέρειας, ενώ η κατανομή των εισοδημάτων ανά τομέα παραγωγής σε επίπεδο Νομού Χανίων ακολουθεί την ίδια κατανομή που προκύπτει σε περιφερειακό επίπεδο,[3].

Τα χαρακτηριστικά του Δήμου Χανίων ανά τομέα παραγωγής η αναπτυξιακή δομή καθώς και οι υποδομές που συνεισφέρουν στον τομέα παραγωγικής δραστηριότητας παρουσιάζονται παρακάτω,[3].

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Ποσοστιαία μεταβολή κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. Χανίων (σε Ευρω)						
ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	Έτος			Ποσοστιαία Μεταβολή		
	2001	2005	2008	2001- 2005	2005- 2008	2001- 2008

					2008	2008
ΝΟΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	12.226€	15.803€	19.681€	29%	25%	61%
ΚΡΗΤΗ	13.095€	17.494€	21.157€	34%	21%	62%
ΣΥΝΟΛΟ ΕΛΛΑΔΟΣ	13.372€	17.545€	21.084€	31%	20%	58%
Επίπεδο ΑΕΠ Νομού Χανίων / Σύνολο Ελλάδος	91%	90%	93%			
<b>Πηγή: ΕΣΥΕ, ΚΕΤΑ</b>						

Η παραγωγή του αγροτικού τομέα καλύπτει ένα μεγάλο εύρος των μεσογειακών προϊόντων, ωστόσο επικεντρώνεται περισσότερο στις ελαιοκαλλιέργειες, στα παράγωγα του αμπελιού, στα πρώιμα οπωροκηπευτικά, στα εσπεριδοειδή και στην τυροκομία. Όσον αφορά τις καλλιέργειες στο Δήμο Χανίων αναδεικνύεται η εξειδίκευση σε παραδοσιακές καλλιέργειες, όπως η ελαιοκαλλιέργεια και η αμπελουργία,[3].

Παρά την ουσιαστική του συνεισφορά στα μακροοικονομικά μεγέθη (Α.Ε.Π. κλπ.), ο πρωτογενής τομέας χαρακτηρίζεται από μακροχρόνια αδυναμία υποδομών λόγω του μικρού και πολυτεμαχισμένου γεωργικού κλήρου. Χαρακτηριστικό είναι ότι η Κρήτη υπολείπεται αρκετά του μέσου όρου της χώρας σε αρδευόμενες εκτάσεις. Επίσης, το ποσοστό της καλλιεργήσιμης γης είναι χαμηλότερο από το αντίστοιχο ποσοστό του εθνικού μέσου όρου. Οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις στο Δήμο Χανίων ανά Δημοτική Ενότητα, σύμφωνα με επεξεργασία στοιχείων της απογραφής του 2001, διαμορφώνονται σύμφωνα με τον πίνακα 4 ως εξής: [3].

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Καλλιεργήσιμες Εκτάσεις στο Δήμο Χανίων ανά Δημοτ. Ενότητα</b>	
Δημοτική Ενότητα	Εκτάσεις σε στρέμματα
Δ.Ε. Χανίων	2.400
Δ.Ε. Ακρωτηρίου	51.300
Δ.Ε. Ελευθερίου Βενιζέλου	8.700
Δ.Ε. Σούδας	9.800
Δ.Ε. Θερίσου	24.900
Δ.Ε. Νέας Κυδωνίας	17.100
Δ.Ε. Κεραμιών	26.400
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>140.600</b>

Πηγή: ΕΣΥΕ 2001

Συνολικά το 25% των καλλιεργήσιμων εκτάσεων του Δήμου Χανίων βρίσκονται στη Δημοτική Ενότητα Ακρωτηρίου, ενώ έπεται η Δημοτική Ενότητα Κεραμιών με ποσοστό 19% και ακολουθεί η Δημοτική Ενότητα Θερίσου. Η Δημοτική Ενότητα Χανίων κατέχει τη μικρότερη έκταση καλλιεργειών, καθώς χαρακτηρίζεται ως αστική περιοχή με έντονα αναπτυσσόμενα στοιχεία που χαρακτηρίζουν τον τριτογενή τομέα παραγωγής. Σύμφωνα με εκτιμήσεις σε επίπεδο Νομού Χανίων η γεωργική παραγωγή μπορεί να αναλυθεί ως εξής:

Στο Δήμο Χανίων την περίοδο 2010-2011 παρήχθησαν 5.249.274 κιλά ελαιολάδου εκ των οποίων το 73,48% (3.856.938) ήταν έξτρα παρθένο, το 9,56% (502.031) παρθένο και το 19,96% (502.031) λαμπάντε,[3].

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Αγροτική Παραγωγή στο Ν. Χανίων ανά είδος.** Πηγή: Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης, Περιφερειακή Διεύθυνση Χανίων (2011)

<b>Είδος Καλλιέργειας</b>	<b>Ποσότητα Παραγωγής</b>
	(σε τόνους)
Νωπά Κηπευτικά	<b>65.338</b>
Κονδυλώδη (Πατάτες, Σακχαρότευτλα)	<b>9.400</b>
Οπώρες (Μηλοειδή, Πυρηνόκαρπα, Ακρόδρυα, Εσπεριδοειδή, Διάφορα)	<b>88.323</b>
Αμπέλια (Σταφύλια για κρασί, επιτραπέζια, σταφίδα)	<b>1.980</b>
Ελαιόδεντρα (Ελιές Βρώσυμες, Ελιές για παραγωγή Ελαιολάδου)	<b>25.150</b>

Από αυτόν προκύπτει ότι το 40,83% του ζωικού πληθυσμού βρίσκεται στη Δημοτική Ενότητα Ακρωτηρίου, με 27,53% ακολουθεί η Δημοτική Ενότητα Κεραμιών και η Δημοτική Ενότητα Θερίσου με ποσοστό 15,58%. Το μικρότερο ποσοστό κατέχει η Δημοτική Ενότητα Σούδας,[3].

Σχετικά με την αλιευτική δραστηριότητα στο Δήμο Χανίων αυτή μπορεί να αποτυπωθεί παραθέτοντας τα κιλά αλίευσης αλιευμάτων και τα αλιευτικά σκάφη, που χρησιμοποιούνται από επαγγελματίες αλιείς ανά Δημοτική Ενότητα. Συγκεκριμένα η παραγωγή που προκύπτει από την αλιευτική δραστηριότητα παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα: Πηγή: ΕΣΥΕ (2005), Επεξεργασία Στοιχείων ανά Δήμο

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Αλιευτική δραστηριότητα στο Δήμο Χανίων ανά Δημοτική Ενότητα (Αλιεία/ Ιχθυοκαλλιέργειες)</b>		
<b>Δημοτική Ενότητα</b>	<b>Κιλά</b>	<b>Σκάφη</b>
Δ.Ε. Χανίων	1.320.000	17
Δ.Ε. Ακρωτηρίου	282.000	43
Δ.Ε. Ελευθερίου Βενιζέλου	2.000	6
Δ.Ε. Σούδας	137.100	43
Δ.Ε. Θερίσου	-	-
Δ.Ε. Νέας Κυδωνίας	17.385	34
Δ.Ε. Κεραμιών	-	
<b>Σύνολο</b>	<b>217.632</b>	<b>143</b>

Γενικότερα τα κρίσιμα ζητήματα, τα προβλήματα και οι προοπτικές ανάπτυξης που αφορούν τον πρωτογενή τομέα του Δήμου Χανίων είναι τα εξής, [3].

ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ: ΤΟΠΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΘΕΜΑ: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	
Δυνατότητες & Ευκαιρίες	Προβλήματα & Περιορισμοί
<p>Δυνατότητες</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Παραγωγή τοπικών προϊόντων υψηλής ποιότητας και βιολογικής αξίας (π.χ. παρθένο ελαιόλαδο).</li> <li>• Σύνδεση πρωτογενή τομέα με τους κλάδους μεταποίησης και υπηρεσιών.</li> <li>• Δυνατότητα διαφοροποίησης της αγροτικής παραγωγής με εισαγωγή νέων ποικιλιών και υβριδίων από το εξωτερικό.</li> <li>• Αξιοποίηση της τεχνογνωσίας που προέρχεται από μελέτες και ερευνητικές δραστηριότητες.</li> </ul>	<p>Προβλήματα</p> <p>Μικρό μέγεθος (κατακερματισμός) γεωργικού κλήρου</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Αδυναμία αξιοποίησης νέων τεχνολογιών καθώς το κόστος εφαρμογής τους είναι δυσανάλογα μεγάλο σε σχέση με το μέγεθος του παραγόμενου προϊόντος</li> <li>• Υψηλό κόστος διάθεσης Αγροτικών Προϊόντων λόγω ανελαστικών δαπανών- υψηλού μεταφορικού κόστους</li> <li>• Υψηλό Κόστος Πρώτων Υλών (Λιπασμάτων, Καυσίμων κλπ.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Έλλειψη τυποποίησης και οργανωμένης προβολής των παραγόμενων αγροτικών προϊόντων.</li> </ul> </li> <li>• Πολλές μικρές μονάδες τυποποίησης με πενιχρούς πόρους για την προώθηση των παραγόμενων προϊόντων.</li> <li>• Αδυναμία συντονισμού για την οργανωμένη προώθηση των προϊόντων στη διεθνή αγορά.</li> <li>• Αδυναμία καθιέρωσης αγροτικών προϊόντων σε επίπεδο Κρήτης ως προϊόντα Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ) και Γεωγραφικής Ένδειξης (ΠΓΕ).</li> </ul>
<p>Ευκαιρίες</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Παγκόσμια αναγνώριση του «Κρητικού Μοντέλου Διατροφής»</li> <li>• Προώθηση των εξαγωγών προς «μεγάλες αγορές» όπως η Κίνα, η Γερμανία, η Αμερική κ.α.</li> <li>• Παγκόσμιο "brand name" αποτελεί το Κρητικό ελαιόλαδο.</li> <li>• Προώθηση του «Αγροτουριστικού» μοντέλου ως καινοτόμο μοντέλο σύνδεσης του τουρισμού με την αγροτική παραγωγή.</li> <li>• Παγκοσμιοποίηση - Άνοιγμα της αγοράς της Κίνας.</li> <li>• Ζήτηση τυποποιημένου ελληνικού ελαιολάδου ονομασίας προέλευσης.</li> <li>• Ίδρυση Λαϊκών Αγορών μόνο τοπικών αγροτικών προϊόντων και βιολογικών.</li> <li>• Διοργάνωση εκθέσεων (π.χ. Αγροτικός Αύγουστος) και ανάπτυξη δράσεων</li> </ul>	<p>Περιορισμοί</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ισχυρός ανταγωνισμός σε διεθνές επίπεδο</li> <li>• Εγκατάλειψη της υπαίθρου και συγκέντρωση σε κέντρα τουριστικής ανάπτυξης</li> <li>• Συρρίκνωση του αγροτικού τομέα</li> <li>• Διόγκωση κλάδου των υπηρεσιών</li> <li>• Υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος</li> <li>• Απουσία ευέλικτων χρηματοδοτικών προγραμμάτων ενίσχυσης των αγροτικών επενδύσεων</li> <li>• Έλλειψη κινήτρων για ανάπτυξη του πρωτογενή τομέα</li> <li>• Ανάγκη για εξειδικευμένη εκπαίδευση- επιμόρφωση σε θέματα αγροτικής παραγωγής.</li> </ul>

## Κεφάλαιο 2. Στοιχεία Ακουστικής

### 2.1 Γενικά περί ήχου

#### 2.1.1 Ακουστική

Ακουστική είναι η επιστήμη της συμπεριφοράς των ηχητικών κυμάτων. Μελετά την παραγωγή, διάδοση, και λήψη των εν λόγω κυμάτων από το ανθρώπινο αυτί . Είναι επίσης η επιστήμη που ασχολείται επισταμένως με όλα γενικά τα μηχανικά κύματα τα οποία εκτείνονται πέρα από το ακουστικό φάσμα του ανθρώπινου αυτιού και ως εκ τούτου δεν γίνονται αντιληπτά. Τέτοια κύματα είναι : α) τα χαμηλής συχνότητας κύματα που παράγονται από τους σεισμούς (υποηχητικά κύματα) και, β) τα υψηλής συχνότητας ή υπερηχητικά κύματα καθώς και οι υψίσυχνες ταλαντώσεις των ατόμων στα στερεά σώματα. Η Ακουστική είναι εξαιρετικά σημαντική α) στον λόγο και στην ακρόαση (ραδιοφωνικά studios, θεατρικές αίθουσες, συνεδριακοί χώροι) και β) στην μουσική (παραγωγή και ακρόαση) σε studios ηχογράφησης και αίθουσες συναυλιών,[29].

Ήχος είναι μια μηχανική τοπική διαταραχή, η οποία μεταδίδεται δια μέσου ενός ελαστικού, στερεού, υγρού ή αερίου και διεγείρει την ανθρώπινη ακοή στις συχνότητες μεταξύ περίπου 20 Hz και 20.000 Hz.

Ηχητικό κύμα είναι η μηχανική διαταραχή, πχ. της πίεσης, της τάσης, της πυκνότητας, που διαδίδεται μέσα σε ένα ελαστικό μέσο με ορισμένη ταχύτητα. Η πιο κοινή περίπτωση είναι το ηχητικό κύμα που διαδίδεται στον ατμοσφαιρικό αέρα. Σε αυτήν την περίπτωση η εξεταζόμενη διαταραχή είναι η μεταβολή της πίεσης του αέρα γύρω από τη βαρομετρική της τιμή.

Ο ήχος ορίζεται με δυο διαφορετικούς τρόπους, έναν σχετικό με τη φυσική και έναν σχετικό με τη φυσιολογική του σημασία :

1) Μηχανική διαταραχή που διαδίδεται μέσα σε ένα ελαστικό μέσο, με ορισμένη ταχύτητα και έχει τέτοιο χαρακτήρα, ώστε να μπορεί να διεγείρει το αισθητήριο της ακοής και να προκαλέσει ακουστικό αίσθημα, [29].

2) Το ακουστικό αίσθημα που προκαλείται όταν διεγείρεται το αισθητήριο της ακοής, το αυτί.

Συνοψίζοντας λοιπόν, οι κύριες προϋποθέσεις για την παραγωγή και στην συνέχεια διάδοση του ήχου καθώς και βασικές ιδιότητες του ήχου είναι:

- Η ύπαρξη μιας ηχητικής πηγής.
- Η ύπαρξη ενός ελαστικού μέσου διάδοσης.
- Η ταχύτητα διάδοσης είναι συνάρτηση της φύσης του υλικού στο οποίο διαδίδεται ο ήχος, αλλά και των υπόλοιπων συνθηκών (θερμοκρασία, πίεση, κλπ). Συγκεκριμένα, η ταχύτητα διάδοσης στον αέρα είναι ανεξάρτητη από την πυκνότητά του, τη συχνότητα, το πλάτος ή τη μορφή ταλαντώσεως του ηχητικού κύματος, ενώ εξαρτάται από τη θερμοκρασία και είναι μικρότερη στον ξηρό παρά στον υγρό αέρα.
- Ο ήχος διέπεται από κυματικά φαινόμενα (συμβολή, ανάκλαση, περίθλαση κ.α.).
- Ο ήχος στα μεν υγρά και αέρια διαδίδεται ως διαμήκη κύματα, ενώ στα στερεά διαδίδεται και ως διαμήκη και ως εγκάρσια κύματα.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του ήχου κατηγοριοποιούνται σε δυο βασικές κατηγορίες:

α) τα υποκειμενικά χαρακτηριστικά και β) τα αντικειμενικά.

Μιλώντας για τα αντικειμενικά χαρακτηριστικά των ήχων, ουσιαστικά αναφερόμαστε στα φυσικά χαρακτηριστικά τους, δηλ. εκείνα που, μπορούν να περιγραφούν και να μελετηθούν από τη Φυσική επιστήμη (Μηχανική, Ακουστική, Ηλεκτρολογία) και να προσδιοριστούν ποσοτικά και ποιοτικά επακριβώς μέσω μετρήσεων, που γίνονται από εξειδικευμένα όργανα και συσκευές,[29].

Αντίστοιχα, τα υποκειμενικά χαρακτηριστικά του ήχου, αφορούν στις αισθήσεις και τις ψυχολογικές εντυπώσεις που δημιουργούνται στον ακροατή, οι οποίες σχετίζονται με την ποιος ακούει τον ήχο και την ποσότητα του ήχου που γίνεται αντιληπτός,[29].

Τα υποκειμενικά χαρακτηριστικά δε μπορούν να μετρηθούν με συμβατικό τρόπο, δηλαδή με όργανα μετρήσεων. Η μελέτη και ανάλυσή τους γίνεται μέσω ελέγχου-δοκιμασίας (τεστ) ομάδων ακροατών.

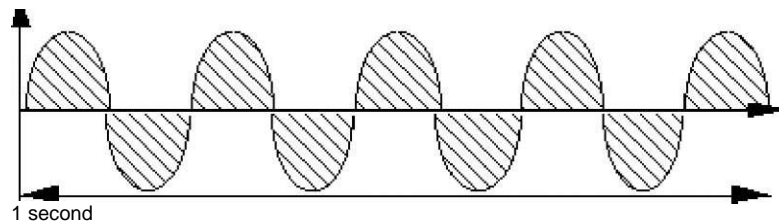
Οι παράγοντες τώρα, που προσδιορίζουν πλήρως ένα ηχητικό κύμα είναι η διάρκεια, η συχνότητα, το φάσμα συχνοτήτων και η έντασή του, ενώ άλλα χαρακτηριστικά μικρότερης σημασίας είναι η φάση (που περιγράφει τη στιγμιαία κατάσταση του σήματος), το μήκος κύματος (που εξαρτάται άμεσα από τη συχνότητα) και τέλος, η δυναμική, που σχετίζεται με την εξέλιξη της έντασης (την κατανομή της ενέργειας) στο χρόνο.

Αναφορικά με τα υποκειμενικά και αντικειμενικά χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν, τα υποκειμενικά είναι το ύψος, η ακουστικότητα και η χροιά, ενώ τα αντικειμενικά είναι η συχνότητα, η ένταση και το φάσμα συχνοτήτων,[29].

## 2.2 Φυσικά χαρακτηριστικά του ήχου

### Συχνότητα

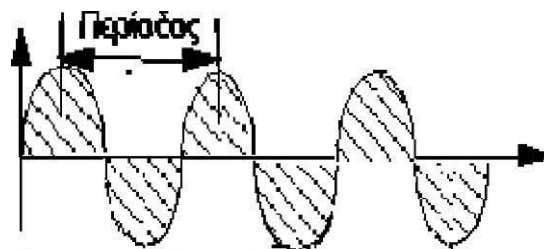
Ως **συχνότητα**  $f$  του ηχητικού κύματος ορίζεται το πλήθος των περιόδων ανά δευτερόλεπτο. Μετριέται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο (Hertz). Το ακουστό φάσμα συχνοτήτων κυμαίνεται μεταξύ 20Hz και 20kHz. Ήχοι με συχνότητα κάτω από 16Hz δεν είναι ακουστοί και ονομάζονται υπόηχοι, ενώ ήχοι με συχνότητα πάνω από 20kHz δεν είναι επίσης ακουστοί και ονομάζονται υπέρηχοι. Το φάσμα συχνοτήτων της κτιριακής ακουστικής είναι από 100Hz έως 3.15kHz. Η συχνότητα μετράται σε Χερτζ (Hz). Είναι  $1\text{Hz} = 1\text{s}^{-1}$ , [29].



Εικόνα 1 : Συχνότητα κυματομορφής

### Περίοδος (T)

Ως **περίοδος**  $T$  του ηχητικού κύματος ορίζεται ο χρόνος που χρειάζεται ένα ηχητικό κύμα για να πραγματοποιήσει ένα πλήρη κύκλο, μετριέται σε s(δευτερόλεπτα), και είναι το αντίστροφο της συχνότητας,.[29].



Εικόνα 2 : Περίοδος

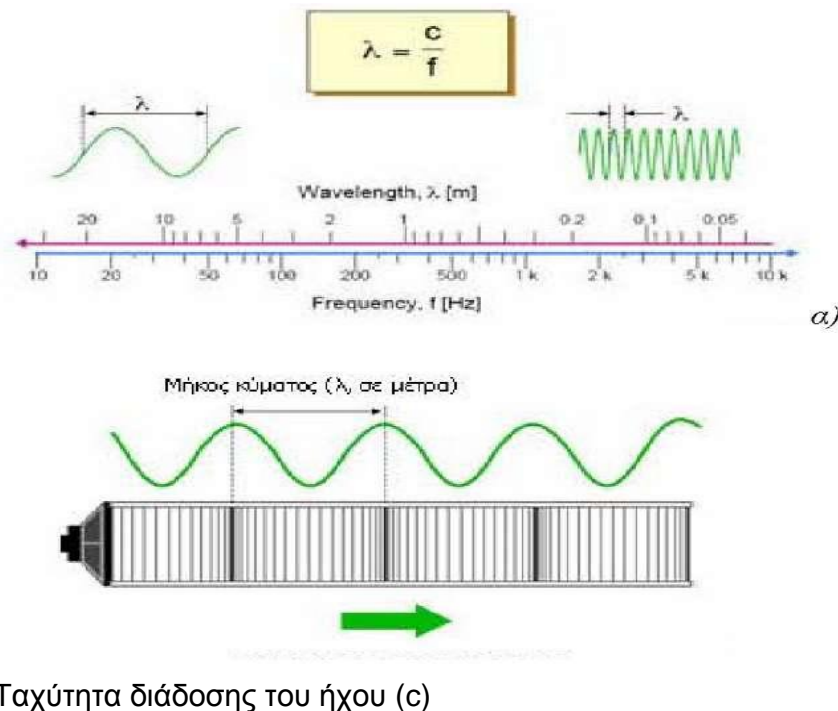
### Ταχύτητα του ήχου (C)

Η **ταχύτητα του ήχου** είναι η ταχύτητα με την οποία διαδίδεται το ηχητικό κύμα μέσα σε ένα ελαστικό μέσο, συμβολίζεται με  $c$  και μετριέται σε m/s (μέτρα ανά

δευτερόλεπτο). Η ταχύτητα του ήχου στα στερεά και τα υγρά διαφέρει από αυτή στον αέρα και εξαρτάται από το υλικό του μέσου. Ένας επιπλέον παράγοντας που επηρεάζει τη συγκεκριμένη παράμετρο είναι η θερμοκρασία. Στην ακουστική χώρων χρησιμοποιούμε την ταχύτητα του ήχου στον αέρα σε θερμοκρασία δωματίου που λαμβάνεται γύρω στους 20°C, είναι ίδια για όλες στις συχνότητες και ισούται με 344m/s,[29].

### **Μήκος κύματος του ήχου ( $\lambda$ )**

Το **μήκος κύματος του ήχου** αποτελεί την απόσταση που διανύει το ηχητικό κύμα μέχρι να ολοκληρωθεί ένας πλήρης κύκλος, συμβολίζεται με  $\lambda$ , και μετριέται σε m (μέτρα). Οι ηχητικοί παράμετροι (μήκος κύματος, ταχύτητα, περίοδος, συχνότητα) συνδέονται με τη σχέση  $c=\lambda/T$  ή  $c=\lambda*f$ . Οι ήχοι, που γίνονται ακουστοί από το ανθρώπινο αφτί, έχουν μήκη κύματος από 14 cm μέχρι 21,25 cm. Τα μήκη κύματος με τιμή μικρότερη από 14 cm ονομάζονται υπερηχητικά κύματα,[29].



**Εικόνα 3:** α) μήκος κύματος, β) μήκος κύματος και συχνότητα

### **Ηχητική ένταση, ηχητική ενέργεια, ηχητικό πεδίο**

Ως **ηχητική ένταση  $I$** , του ηχητικού κύματος προς μία κατεύθυνση, ορίζεται η ενέργεια  $E$ , η οποία διέρχεται από τη μονάδα επιφανείας  $S$ , όταν αυτή είναι τοποθετημένη κάθετα προς τη διεύθυνση διάδοσης του ηχητικού κύματος στη μονάδα του χρόνου  $t$ . Ισχύει:

$$I = E / S * t$$



Επειδή η ισχύς  $W$ , του ηχητικού κύματος είναι:

$$I = E / t$$

Η προηγούμενη σχέση γίνεται:

$$I = W / S$$

Η ηχητική ένταση μετριέται σε (Watt ανά τετραγωνικό μέτρο).

Η **ηχητική ενέργεια** είναι η ενέργεια που περιέχει ένα ελαστικό μέσο, λόγω της παρουσίας ηχητικού πεδίου, συμβολίζεται με  $W$  και μετριέται σε  $J$ .

**Ηχητικό πεδίο** ονομάζεται ο χώρος, όπου υφίστανται ηχητικά κύματα, καθώς και η ηχητική κατάσταση, που δημιουργείται από τα εν λόγω κύματα,[29].

**Ηχητική πίεση** σε συγκεκριμένο σημείο του ηχητικού πεδίου είναι η διαφορά της στατικής πίεσης του μέσου από την ολική πίεση που υπάρχει σε αυτό το σημείο. Συμβολίζεται με  $p$  και μετριέται σε  $Pa$ .

Η **στάθμη της ηχητικής πίεσης** είναι το μέγεθος  $10 \log [p^2/p_0^2]$ ,

Η ηχητική πίεση αναφοράς στον αέρα είναι:  $p_0 = 20 \mu Pa$  ή  $0,00002 N/m^2$ . Ως μονάδα μέτρησης χρησιμοποιείται το  $dB$  (ντεσιμπέλ), [29].

## 2.3 Κλίμακα των ντεσιμπέλ

Έχει προσδιοριστεί πειραματικά ότι ο λόγος της μέγιστης έντασης  $I_{max}$ , των ήχων, που μπορεί να ακούσει ο άνθρωπος χωρίς να αισθανθεί δυσάρεσκη ή ενόχληση, προς την ελάχιστη ένταση  $I_{min}$  που πρέπει να έχει ένας ήχος για να γίνει ακουστός, είναι της τάξης μεγέθους του  $10^{12}$ . Παρατηρείται ότι η γραμμική περιοχή των ακουστών ήχων ηχητικών εντάσεων είναι πάρα πολύ μεγάλη. Γι' αυτό στην πράξη χρησιμοποιείται μια λογαριθμική κλίμακα μέτρησης της ηχητικής έντασης, η κλίμακα των ντεσιμπέλ ( $dB$ ),[29].

Η τιμή της ηχητικής έντασης σε  $dB$  ορίζεται ως το δεκαπλάσιο του δεκαδικού λογαρίθμου της ηχητικής έντασης  $I$ , προς την ηχητική ένταση αναφοράς  $I_0$ .

$$dB = 10 \log I / I_0$$

$I$  = ηχητική ένταση σε  $W/m^2$

$I_0$  = η ηχητική ένταση αναφοράς, η οποία λαμβάνεται ως  $10^{-12} W/m^2$

$P$  = η ηχητική πίεση σε  $Pa$  (Pascal).

$P_0$  = η ηχητική πίεση αναφοράς, η οποία λαμβάνεται ως  $20 \mu Pa$ .

Η λογαριθμική κλίμακα των decibel υποδιαιρείται σε 120 διαστήματα που κυμαίνονται από το επίπεδο της αντίληψης, έως το επίπεδο πόνου στο τύμπανο.

Το ντεσιμπέλ, από τον ορισμό του, είναι μια σχετική μονάδα και η τιμή του εξαρτάται από την τιμή της  $I_0$ . Πρέπει, επομένως, να καθοριστεί μια σταθερή τιμή της  $I_0$ . Γι' αυτό ορίστηκε ως ηχητική ένταση αναφοράς  $I_0$ , η ελάχιστη ακουστή ηχητική ένταση στη συχνότητα 1000Hz η οποία είναι:  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$

Όταν η ηχητική ένταση εκφράζεται σε dB ονομάζεται στάθμη ηχητικής έντασης και συμβολίζεται με  $L_p$ [29].

Στάθμη ηχητικής πίεσης σε ντεσιμπέλ (dB)	Ηχητική πίεση σε μικροπασκάλ (μPa)	Συνθήκες περιβάλλοντος
0	20	Κατώφλι της ακοής
10	63	Θρόισμα των φύλλων των δέντρων
20	200	Στούντιο ηχογραφήσεων
30	630	Υπνοδωμάτιο τη νύχτα
40	2.000	Βιβλιοθήκη
50	6.300	Ήσυχο γραφείο
60	20.000	Συνομιλία (1 m από το στόμα του ομιλούντος)
70	63.000	Μέση ένταση ραδιοφώνου
74	100.000	Ελαφρά τροχαία κίνηση
80	200.000	Τυπικό εργοστάσιο
90	630.000	Μετρό
100	2.000.000	Συμφωνική ορχήστρα (fortissimo)
110	6.300.000	Ορχήστρα ροκ
120	20.000.000	Απογείωση αεροσκάφους (στα 25 m)
140	200.000.000	Οριο του πόνου

$$L_p = 20 \lg (p/p_0) \text{ όπου } p_0 = 20 \mu \text{ Pa} = 20 \times 10^{-6} \text{ Pa} \text{ (} 1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 \text{)}$$

#### Πίνακας 7 : Κλίμακα ακουστικών ντεσιμπέλ

Τα dB δεν προστίθενται αλγεβρικά. Πρέπει πρώτα να προσθέσουμε τα αντίστοιχα τετράγωνα των πιέσεων και μετά να λογαριθμίσουμε το άθροισμα και να πάρουμε dB.

Αριθμητική διαφορά σταθμών dB	Πρόσθεσε στην υψηλότερη στάθμη, dB
0 ή 1	3
2 ή 3	2
4 ~ 9	1
10 ή περισσότερο	0

## 2.4 Αφαίρεση ακουστικών σταθμών

Η αφαίρεση ηχητικών σταθμών ενδιαφέρει κυρίως στην περίπτωση που πρόκειται να μετρηθεί η στάθμη ενός ηχητικού σήματος παρουσία θορύβου. Έτσι αν είναι  $L$  η στάθμη του σήματος,  $L_n$  η στάθμη του θορύβου,  $L_s + n$  η στάθμη του σήματος μαζί με τη στάθμη του θορύβου και  $\Delta L = L_s + n - L_n$ , τότε η διαφορά  $\Delta L = L_s + n - L_s$  προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$\Delta L = 10 \log [1/1 - 10^{-\Delta L/10}]$$

Στην πράξη όταν ο λόγος του σήματος προς το θόρυβο είναι μεγαλύτερος από 10 dB τότε η επίδραση του θορύβου στη μέτρηση είναι ασήμαντη.

## 2.5 Είδη Ήχων

Υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες ήχων με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά για κάθε κατηγορία: οι απλοί ήχοι ή φθόγγοι, οι σύνθετοι ήχοι ή τόνοι, **οι θόρυβοι** και οι κρότοι, [29].

**Απλός ήχος:** Οι απλοί ήχοι παράγονται από ορισμένα μόνο εργαστηριακά όργανα, όπως είναι η γεννήτρια ακουστών συχνοτήτων και το διαπασών. Οι ήχοι αυτοί έχουν μια μόνο χαρακτηριστική συχνότητα και είναι ότι απλούστερο (από πλευράς ανάμιξης διαφορετικών συχνοτήτων) μπορεί να υπάρξει σαν είδος ήχου. Η γραφική παράσταση της ηχητικής έντασης σε συνάρτηση με τη συχνότητα ονομάζεται φασματική κατανομή ή ηχητικό φάσμα. Στην περίπτωση του απλού ήχου το ηχητικό φάσμα είναι γραμμικό και μάλιστα αποτελείται από μια μόνο γραμμή.

**Σύνθετος ήχος:** Οι σύνθετοι ήχοι είναι οι ήχοι των διάφορων μουσικών οργάνων, της φωνής των ανθρώπων και ζώων κλπ. Οι ήχοι αυτοί θα λέγαμε ότι είναι ένα ηχητικό "κοκτέιλ" απλών ήχων. Ο σύνθετος ήχος είναι μια περιοδική διαταραχή στην οποία η μεταβολή της ηχητικής έντασης δεν είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου. Αναλύεται μαθηματικά σε δυο ή περισσότερους απλούς ήχους.

**Θόρυβος:** Ως θόρυβος ορίζεται κάθε ακανόνιστος απεριοδικός ήχος του οποίου η στιγμιαία τιμή αυξομειώνεται με τυχαίο τρόπο. Από τη μαθηματική ανάλυση του θορύβου αποδεικνύεται ότι αποτελείται από άπειρους απλούς ήχους των οποίων οι συχνότητες δεν συνδέονται με καμία σχέση μεταξύ τους. Τέτοιος είναι ο ήχος που

δέχονται τα αυτιά μας καθώς διασχίζουμε ένα πολυσύχναστο δρόμο ή το θρόισμα των φύλλων από τον άνεμο, το κελάρυσμα του νερού κλπ. Τα ηχητικό φάσμα του θορύβου είναι συνεχές, δηλαδή οι συνιστώσες του έχουν συνεχή κατανομή σε όλη την περιοχή των συχνοτήτων,[29].

>81	Απαράδεκτη κατάσταση
81	
80	Πολύ θορυβώδης κατάσταση
79	
78	
77	Θορυβώδης κατάσταση
76	
75	
74	Σχεδόν ανεκτή κατάσταση
73	
72	
71	Καλή κατάσταση
70	
69	
68	Άνετη κατάσταση
<68	

Πίνακας 8 : Επιτρεπόμενα όρια θορύβου (dB (A))(TEE,2008α)

**Κρότος:** Ο κρότος παράγεται από μια ξαφνική και βίαιη ταλάντωση των μορίων του μέσου διάδοσης του ήχου. Οι κρότοι χαρακτηρίζονται από μεγάλη ένταση και μικρή διάρκεια. Κρότος είναι ο ήχος που παράγεται από ένα πυροβολισμό ή από το σκάσιμο μιας παραφουσκωμένης μπάλας,[29].

## 2.6 Ζώνες Συχνοτήτων

Οι περισσότεροι ήχοι αποτελούνται από διάφορες συχνότητες, χαμηλές, μεσαίες, υψηλές. Για τη περιγραφή του θορύβου μετράται η στάθμη της ηχητικής έντασης σε καθορισμένες περιοχές συχνοτήτων, οι οποίες ονομάζονται ζώνες συχνοτήτων ή φασματικές ζώνες. Στην ακουστική η περιοχή συχνοτήτων χωρίζεται σε ζώνες ογδός ή οκτάβα. Οκτάβα είναι κάθε ζώνη συχνοτήτων, που ο λόγος της αρχικής της συχνότητας  $f_1$  προς την τελική  $f_2$  ισούται με 2, δηλαδή  $f_2 / f_1 = 2$ .

Η οκτάβα είναι μονάδα μέτρησης διαστήματος συχνοτήτων και λαμβάνει την ονομασία της από την κεντρική συχνότητα του κάθε διαστήματος. Ο λόγος των κεντρικών συχνοτήτων σε δύο διαδοχικές οκτάβες ισούται με δύο. Οι κεντρικές συχνότητες του ακουστού ηχητικού φάσματος είναι οι 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8.000, 16.000, Hz και οι κεντρικές συχνότητες από τις οκτάβες που χρησιμοποιούνται για την ακουστική χώρου είναι οι 125, 250, 500, 1.000, 2.000 , 4.000 Hz,[29].

Για λεπτομερέστερη ανάλυση των ακουστικών μεγεθών, η περιοχή συχνοτήτων χωρίζεται σε ζώνες μικρότερου ζωνικού εύρους, τις ζώνες τρίτων ογδός ή τριτοοκτάβα (1/3). Στην τριτοοκτάβα, ισχύει  $f_2 / f_1 = 2^{1/3}$

Οι κεντρικές συχνότητες του ακουστού ηχητικού φάσματος είναι οι 20, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1.000, 1.250, 1.600, 2.000, 2.500, 3.150, 4.000, 5.000, 6.300, 8.000, 10.000, 12.500, 16.000, 20.000 Hz και οι κεντρικές συχνότητες από τις τριτοοκτάβες που χρησιμοποιούνται για την ακουστική χώρου είναι οι 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1.000, 1.250, 1.600, 2.000, 2.500, 3.150 Hz.

Φάσμα Συχνοτήτων  
Κτιριακής  
Ακουστικής

Τριτοκταβικές ζώνες	Οκταβικές ζώνες
20k	16k
16k	
12,5k	
10k	8k
8k	
6,3k	
5k	4k
4k	
3,15k	
2,5k	2k
2k	
1,6k	
1,25k	1k
1k	
800	
630	500
500	
400	
315	250
250	
200	
160	125
125	
100	
80	63
63	
50	
40	31,5
31,5	
25	

Πίνακας 9 : Οκταβικές και τριτοκταβικές ζώνες  
(Σωτηροπούλου Α., 1996)

## 2.7 Φαινόμενα κατά την ηχοδιαδοση

Ο ήχος, σαν διαμήκη κύμα, παρουσιάζει όλα τα φαινόμενα που γνωρίζουμε στη κυματική, εκτός από την πόλωση. Από αυτά τα φαινόμενα, ιδιαίτερης σημασίας για τη διάδοση του θορύβου είναι η ανάκλαση, η περίθλαση, η διάχυση, η διάθλαση και η ηχοαπορρόφηση,[29].

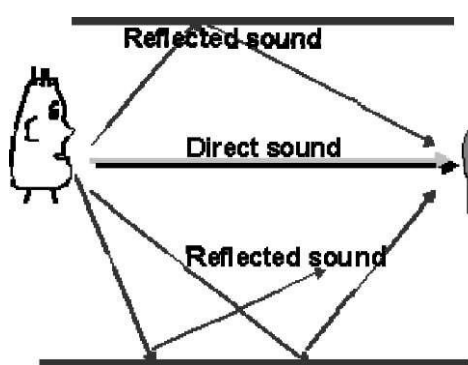
### Ανάκλαση

Στην πιο απλή μορφή του, ένα ηχογόνο σώμα εκπέμπει ηχητικά κύματα, τα οποία όταν προσπίπτουν σε εμπόδιο, ανακλώνται. Η ανάκλαση, αλλά και τα υπόλοιπα φαινόμενα (απορρόφηση, διάθλαση, περίθλαση), εξαρτώνται από τη συχνότητα του ήχου, τη γωνία πρόσκρουσης (ισχύει όπως και στην οπτική, ότι η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης), αλλά και το υλικό του μέσου διάδοσης. Όταν κατά τη διάδοσή του το ηχητικό κύμα συναντήσει λεία και άκαμπτη επιφάνεια, ανακλάται. Όταν η γωνία πρόσπτωσης του ήχου είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης έχουμε την κατοπτρική ανάκλαση.

Το φαινόμενο της **ηχοανάκλασης** συμβαίνει όταν το μήκος κύματος του προσπίπτοντος ηχητικού κύματος είναι πολύ μικρότερο από τις γεωμετρικές διαστάσεις της επιφάνειας, η οποία προκαλεί την ηχοανάκλαση και χαρακτηρίζεται από το συντελεστή ηχοανάκλασης. Ως συντελεστής ηχοανάκλασης  $r$ , μιας επιφάνειας ή ενός υλικού, ορίζεται ο λόγος της ανακλώμενης ηχητικής ισχύος,  $P_r$ , προς την προσπίπτουσα ηχητική ισχύ,  $P_t$  :

$$R = P_r / P_t$$

Ο συντελεστής ηχοανάκλασης είναι αδιάστατο μέγεθος και κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1.



Εικόνα 4. Ηχοανάκλαση

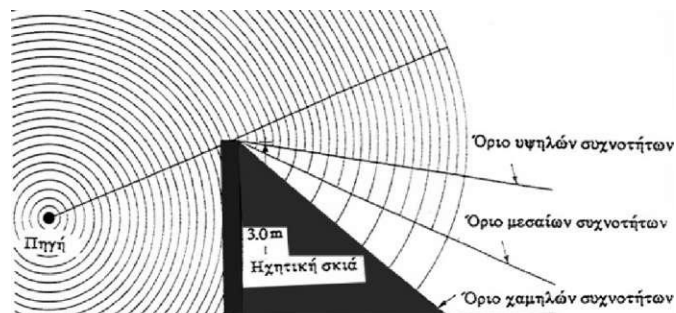
### Διάθλαση

Για τη διάδοση του ήχου απαραίτητο είναι να υπάρχει ένα μέσον, στη περίπτωση μας ο αέρας. Όταν ο ήχος κατά τη διάδοσή του συναντήσει διαφορετική πυκνότητα του υλικού μέσω του οποίου διαδίδεται τότε αλλάζει η διεύθυνση διάδοσής του. Σε

ένα κλειστό χώρο, λόγω της σταθερής θερμοκρασίας η πυκνότητα του αέρα είναι δεδομένη άρα η *διάθλαση* δε μας απασχολεί για κλειστούς χώρους αλλά μόνο για ανοιχτούς,[29].

### **Περίθλαση**

Όταν κατά τη διάδοσή του το ηχητικό κύμα συναντήσει ένα εμπόδιο τότε στα άκρα του εμποδίου το ηχητικό κύμα αλλάζει κατεύθυνση διάδοσης και έτσι διαδίδεται και πίσω από το εμπόδιο. Ακριβώς πίσω από το εμπόδιο σχηματίζεται μία ασαφής «ηχητική σκιά». Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ηχοπερίθλαση. Για συχνότητες πάνω από 125Hz, τις οποίες μελετάμε στην ακουστική χώρου, η περίθλαση είναι σημαντική. Το φαινόμενο αυτό εξαρτάται από το μήκος κύματος του ήχου σε σχέση με το μέγεθος του εμποδίου. Αν το μήκος κύματος του ήχου είναι μικρό σε σχέση με το μέγεθος του εμποδίου, ο ήχος δεν θα αλλάξει κατεύθυνση διάδοσης.



Εικόνα 5: Περίθλαση (Α.Σωτηροπούλου 1996)

### **Διάχυση**

Διάχυση ονομάζεται ο σκεδασμός μιας ανακλώμενης ηχητικής ακτίνας σε ασθενέστερες ακτίνες τυχαίας κατανομής και υφίσταται όταν το μήκος κύματος  $\lambda$  του ήχου ισούται με το μέγεθος της ανακλαστικής. Η διάχυση του ήχου επιβάλλεται στις αίθουσες μουσικής, για να έχει το ακροατήριο την αίσθηση ότι ο ήχος έρχεται από όλες τις κατευθύνσεις με την ίδια ένταση. Αντίθετα ένα πολύ μικρό ποσοστό διάχυσης ήχου επαρκεί σε χώρους ακρόασης ομιλίας και μπορεί να επιτευχθεί ακόμα και με τη χρήση εναλλάξ απορροφητικού και ανακλαστικού υλικού,[29].

### **Ηχοαπορρόφηση**

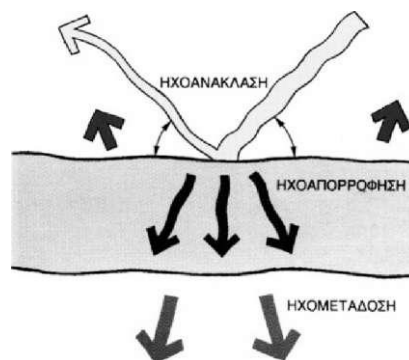
Κατά τη διάδοση των ηχητικών κυμάτων μέσα σ' ένα μέσο ή κατά την πρόσπτωσή τους σε επιφάνειες ή αντικείμενα παρατηρείται μείωση της ηχητικής ενέργειάς τους, η οποία οφείλεται σε απορρόφηση μέρους της ηχητικής ενέργειας, συνήθως θερμική. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **ηχοαπορρόφηση**.

Πιο συγκεκριμένα κατά την πρόσπτωση του ήχου σε κάποιο πέτασμα του χώρου, ένα ποσό του ανακλάται και ένα άλλο απορροφάται,[29].

Ένα μέρος της ενέργειας που απορροφάται μετατρέπεται σε θερμότητα εντός του υλικού και το υπόλοιπο μεταδίδεται ως ηχητική ενέργεια στο μέσο, που υπάρχει πίσω από το πέτασμα (ηχομετάδοση). Το φαινόμενο της ηχοαπορρόφησης χαρακτηρίζεται από το συντελεστή ηχοαπορρόφησης.

## 2.8 Μέτρηση της ηχητικής έντασης

Ως συντελεστής ηχοαπορρόφησης,  $\alpha$ , μιας επιφάνειας ή ενός υλικού ορίζεται ο λόγος της απορροφούμενης ηχητικής ισχύος,  $P_a$ , προς την προσπίπτουσα ηχητική ισχύ  $P_i$ . Είναι:  $\alpha = P_a / P_i$ . Ο συντελεστής ηχοαπορρόφησης είναι αδιάστατο μέγεθος και η τιμή του κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1. Η ηχοαπορρόφηση εξαρτάται από τη συχνότητα, τη φύση του υλικού και τη γωνία ηχοπρόσπτωσης.



Εικόνα 6: Σχήμα με ηχοανάκλαση, ηχοαπορρόφηση και ηχομετάδοση. (Α.Σωτηροπούλου 1996)

Η ηχητική ένταση δεν μετράται εύκολα, σε αντίθεση με την ηχητική πίεση. Τα δύο αυτά μεγέθη συνδέονται μεταξύ τους με τη σχέση  $I = P^2 / 2 \rho C$

Όπου είναι :  $W/m^2$

$P$  η ηχητική πίεση του αέρα σε  $(N/mm^2)$ ,

$\rho$  η πυκνότητα του αέρα σε  $(Kg/m^3)$

$c$  η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα σε  $(m/s)$

Συνεπώς μετράται η ηχητική πίεση και από τη παραπάνω σχέση υπολογίζεται η ηχητική ένταση,[29].

## 2.9 Θόρυβος Βάθους

Ο θόρυβος βάθους (Background noise) προέρχεται είτε από εξωτερικούς παράγοντες, όπως τα μεταφορικά μέσα, ο άνεμος, η βροχή, το χαλάζι, το τρίξιμο των τζαμιών, η συγκέντρωση ανθρώπων, είτε από εσωτερικούς, όπως το σύστημα κλιματισμού, τα φώτα, το ακροατήριο ενός χώρου.

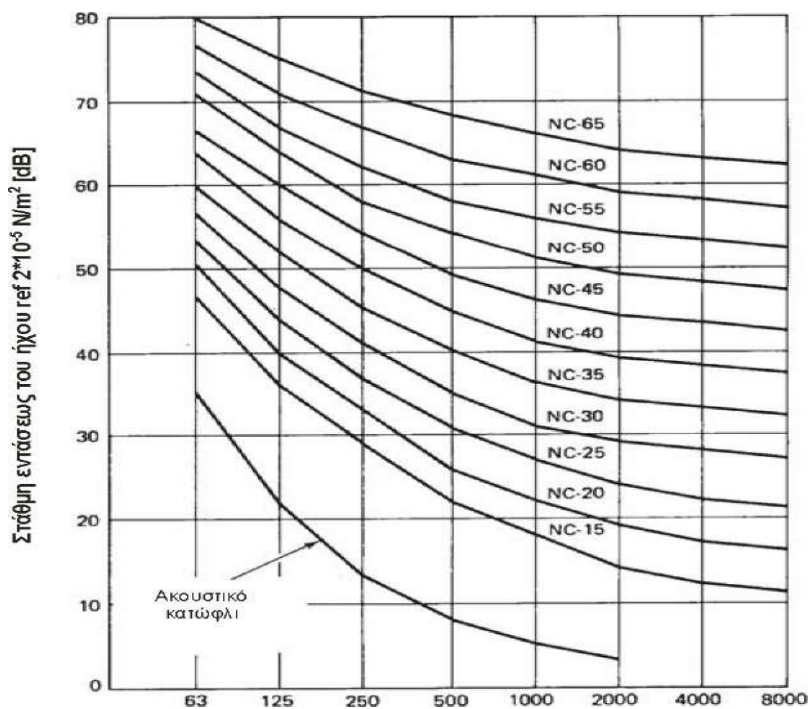


Η εκτίμηση της ανεκτής στάθμης θορύβου δεν είναι ιδιαίτερα εύκολη, διότι σημαντικό ρόλο στο θέμα αυτό παίζει ο υποκειμενικός παράγοντας. Βέβαια, έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία τιμές ανεκτής στάθμης θορύβου σε συνάρτηση με τη χρήση του χώρου και ονομάζονται κριτήρια θορύβου (Noise Criteria - NC).

Έχει καθιερωθεί το διάγραμμα καμπύλων κριτηρίων θορύβου, στο οποίο τοποθετούμε τις μετρήσεις του θορύβου βάθους συναρτήσει της συχνότητας, έτσι ώστε να βρούμε την καμπύλη, που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο χώρο διδασκαλίας και είναι αυτή με τη χαμηλότερη τιμή, την οποία δεν ξεπερνά το φάσμα θορύβου βάθους. Έπειτα, συγκρίνουμε την τιμή NC στο χώρο με την αποδεκτή τιμή θορύβου, για να διαπιστώσουμε αν την υπερβαίνει ή όχι,[29].

Δραστηριότητα	NC
Αποδεκτές συνθήκες εργασίας με την ελάχιστη λεκτική παρέμβαση, (Βιομηχανικές περιοχές, εμπορικές περιοχές, όπως γκαράζ, κλειστά πάρκινγκ αυτοκινήτων, πλυντήρια, κ.τ.λ.)	45 -55
Αποδεκτές οι μέτριες συνθήκες ακουστικής. (Χώροι με μηχανήματα γραφείου, καφετέριες, χώροι εργοστασίων, διάδρομοι, μπάνια, κ.τ.λ.)	40 - 45
Απαιτούμενες οι σχετικά καλές συνθήκες ακουστικής.(Μεγάλα γραφεία, εστιατόρια, κ.τ.λ.)	35 - 40
Απαιτούμενες οι καλές συνθήκες ακουστικής .(Ιδιωτικά γραφεία, τάξεις, βιβλιοθήκες, κ.τ.λ.)	30 - 35
Ύπνος, ξεκούραση.(Σπίτια, διαμερίσματα, ξενοδοχεία, νοσοκομεία, κ.τ.λ.)	20 - 30
Απαιτούμενες οι πολύ καλές συνθήκες ακουστικής.(Αμφιθέατρα, θέατρα, εκκλησίες, κ.τ.λ.)	25
Απαιτούμενες οι άριστες συνθήκες ακουστικής .(Αίθουσες συναυλιών, τηλεοπτικά στούντιο.)	20
Απαιτούμενες οι εξειδικευμένες συνθήκες ακουστικής. (Πειραματικά ακουστικά εργαστήρια, κ.τ.λ.)	15

**Πίνακας 10** Κριτήρια θορύβου (αποδεκτές τιμές θορύβου) ανάλογα με τη λειτουργία του χώρου. (SRL 1976)



**Εικόνα 7.** Καμπύλες NC

### 2.9.1 Σταθμισμένη A-ΗΧΟΣΤΑΘΜΗ

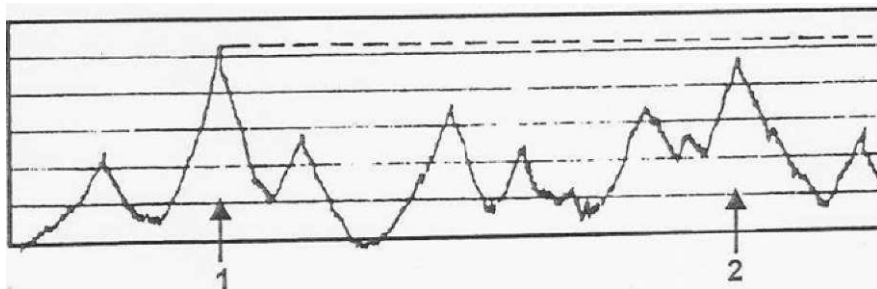
Όπως προαναφέρθηκε το ανθρώπινο αισθητήριο της ακοής λειτουργεί στην περιοχή από 16Hz μέχρι 20KHz. Η ευαισθησία του όμως δεν είναι η ίδια σ' όλες τις συχνότητες. Συγκεκριμένα, το ανθρώπινο αυτί έχει μεγαλύτερη ευαισθησία στις μεσαίες συχνότητες και τη μέγιστη ευαισθησία στη συχνότητα των 1000Hz.

Για το λόγο αυτό και για να προσαρμοστεί ο μετρούμενος θόρυβος στον τρόπο λειτουργίας του ανθρώπινου αυτιού χρησιμοποιείται το φίλτρο A. Το φίλτρο αυτό δίνει διαφορετική βαρύτητα σε κάθε περιοχή συχνοτήτων και προσεγγίζει σε μορφή τις ιδιομορφίες της ανθρώπινης ακοής σε διάφορες συχνότητες. Η στάθμη ηχητικής πίεσης που προκύπτει από τις μετρήσεις με φίλτρο A ονομάζεται σταθμισμένη A-Ηχοστάθμη  $L_a$  και μετριέται σε dB (A). Σχεδόν όλες οι μετρήσεις που αφορούν αστικό και περιβαλλοντικό θόρυβο γίνονται σε dBA),[29].

### 2.9.2 Ισοδύναμη συνεχής ηχοστάθμη $L_{eq}$ (EQUIVALENT CONTINUOUS SOUND LEVEL)

Όλες οι πηγές αστικού θορύβου (π.χ. κυκλοφοριακός θόρυβος) προκαλούν μια κυμαινόμενη με το χρόνο στάθμη ηχητικής πίεσης. Επομένως ο θόρυβος αυτός δεν μπορεί να περιγραφεί και να αξιολογηθεί με τη βοήθεια της στάθμης ηχητικής πίεσης  $L_p$ . Για να λυθεί το πρόβλημα αυτό χρησιμοποιείται η ισοδύναμη συνεχής ηχοστάθμη  $L_{eq}$  (Equivalent Continuous Sound Level) που σ' ένα ορισμένο χρονικό διάστημα έχει το ίδιο ενεργειακό περιεχόμενο μ' αυτό του πραγματικού θορύβου. Συνεπώς η στάθμη  $L_{eq}$  αντιπροσωπεύει την ηχοστάθμη ενός αμετάβλητου θορύβου που προκαλεί την ίδια ενόχληση με τον κυμαινόμενο θόρυβο.

όπου  $T$  η χρονική διάρκεια της μέτρησης και  $L_A(t)$  η κυμαινόμενη χρονικά Αηχοστάθμη.



Εικόνα 8: Κυμαινόμενη με το χρόνο στάθμη ηχητικής πίεσης.

Η ισοδύναμη συνεχής ηχοστάθμη  $L_{eq}$  ορίζεται από τη σχέση

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T 10^{0.1 L_A(t)} dt \right] \quad \text{σε dB(A)}$$

Ο δείκτης  $L_{eq}$  δεν πρέπει να συγχέεται με την αριθμητική μέση τιμή γιατί παίρνει υπόψη και τις υψηλές στάθμες μικρής διάρκειας (π.χ. πέρασμα ενός φορτηγού) οι οποίες αν και είναι μικρής διάρκειας επηρεάζουν σημαντικά την στάθμη λόγω της λογαριθμικής εξάρτησης,[29].

### **Κεφάλαιο 3- Εισαγωγή στα θέματα περιβαλλοντικού θορύβου – Νομοθεσία –Σχέδια Δράσης**

Σύμφωνα με την Οδηγία 2002/49/ΕΚ για την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, καθίσταται υποχρεωτική για την χώρα μας η διαδικασία τήρησης και παροχής δεδομένων, προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Ε.Ε.). Αυτά αφορούν την έκθεση και προσδιορίζουν την ενόχληση του πληθυσμού των μεγάλων αστικών κέντρων από τον περιβαλλοντικό θόρυβο, βάσει μιας ευρωπαϊκά κοινής επιστημονικής προσέγγισης, η οποία στηρίζεται κυρίως σε μεθόδους πρόβλεψης αλλά θα επιβληθεί και από μετρήσεις. Ο τοπικός χαρακτήρας των προβλημάτων του θορύβου δεν σημαίνει ότι το σύνολο των ενεργειών πρέπει να προγραμματιστεί σε τοπικό επίπεδο, καθόσον η προέλευση των πηγών του περιβαλλοντικού θορύβου δεν είναι κατά κανόνα τοπική.

Ωστόσο, προκειμένου να είναι αποτελεσματική μία δράση, πολλά εξαρτώνται από μία ισχυρή τοπική και εθνική πολιτική που με τη σειρά της πρέπει να συγκλίνει περισσότερο στις αποφάσεις που λαμβάνονται σε κοινοτικό επίπεδο,[1].

Η παραπάνω τοποθέτηση αντικατοπτρίζει σε μεγάλο βαθμό την επικρατούσα σήμερα άποψη για το θέμα του θορύβου στην Ευρωπαϊκή Ένωση και αποτελεί το σκεπτικό με βάση το οποίο η Ε. Ένωση προχώρησε σε εφαρμογή μίας πιο αποτελεσματικής πολιτικής για το θόρυβο τα τελευταία χρόνια. Ακρογωνιαίο λίθο της πολιτικής αυτής αποτελεί η **Οδηγία 2002/49/ΕΚ** η οποία έχει ως κύριους στόχους της, την εναρμόνιση των μεθόδων αξιολόγησης της έκθεσης σε θόρυβο, την αμοιβαία ανταλλαγή πληροφοριών, την τοπική χαρτογράφηση του θορύβου και την παροχή πληροφοριών στο κοινό αναφορικά με την έκθεση του στο θόρυβο,[1].

Η **Οδηγία 2002/49/ΕΚ για την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, (END)**, εκτός από την εισαγωγή και ερμηνεία του όρου «**περιβαλλοντικός θόρυβος**» αποβλέπει επίσης, στον καθορισμό μιας κοινής προσέγγισης για την αποφυγή, πρόληψη ή περιορισμό του. Αυτό γίνεται εφικτό με την ιεράρχηση προτεραιοτήτων, των δυσμενών επιπτώσεων, συμπεριλαμβανομένης της ενόχλησης, από έκθεση στον περιβάλλοντα θόρυβο. Η οδηγία αυτή αποβλέπει, επίσης, στην παροχή ενός υποβάθρου για την ανάπτυξη κοινοτικών μέτρων για τον περιορισμό του θορύβου που εκπέμπουν οι μείζονες πηγές και, ιδίως, τα τροχοφόρα οχήματα, ο σιδηρόδρομος με την σχετική του υποδομή, τα αεροσκάφη, ο υπαίθριος και ο βιομηχανικός εξοπλισμός και τα κινητά μηχανήματα. Έχει ως αντικείμενο τον περιβαλλοντικό θόρυβο, ο οποίος γίνεται αντιληπτός από τον πολίτη στο εσωτερικό της κατοικίας του και γύρω από αυτήν, στις σχετικά ήσυχες ζώνες μιας αστικής περιοχής (κατοικίας) ή της εξοχής. Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται σε χώρους νοσοκομείων και πέριξ αυτών, εντός των σχολείων και στον περίγυρό τους, καθώς και στο εσωτερικό άλλων κτιρίων,[1].

Επισημαίνεται ότι η Οδηγία αυτή δεν καλύπτει το θόρυβο που προκαλεί το ίδιο το άτομο, ούτε το θόρυβο ο οποίος γίνεται αντιληπτός εντός των μέσων μεταφοράς, αλλά ούτε και αυτόν ο οποίος προκαλείται από οικιακές δραστηριότητες, στη γειτονιά ή στο χώρο εργασίας.

Η ανωτέρω οδηγία ενσωματώθηκε στο Ελληνικό θεσμικό πλαίσιο με την **ΚΥΑ υπ' αριθ. 13586/724 (ΦΕΚ Β' 384 28.3.2006) «περί καθορισμού μέτρων, όρων και μεθόδων για την αξιολόγηση και τη διαχείριση του θορύβου στο περιβάλλον, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2002/49/ΕΚ σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου» του Συμβουλίου της 25.6.2002**». Η ανωτέρω ΚΥΑ και η σχετική Ευρωπαϊκή οδηγία αποβλέπουν στον καθορισμό μιας κοινής προσέγγισης για την αποφυγή, πρόληψη ή περιορισμό, βάσει ιεράρχησης προτεραιοτήτων, των δυσμενών επιπτώσεων, συμπεριλαμβανομένης της ενόχλησης, από έκθεση στον περιβάλλοντα θόρυβο,[1].

Ειδικότερα, για τον σκοπό αυτό εφαρμόζονται προοδευτικά συγκεκριμένες δράσεις, οι οποίες συνίστανται κατά πρώτο λόγο στον προσδιορισμό της έκθεσης στον περιβάλλοντα θόρυβο με χαρτογράφηση θορύβου σύμφωνα με κοινές στα κράτη μέλη μεθόδους αξιολόγησης, κατά δεύτερο λόγο στη μέριμνα, ώστε να είναι διαθέσιμες στο κοινό πληροφορίες σχετικά με τον περιβάλλοντα θόρυβο και τις επιδράσεις του και, τέλος, στην θέσπιση σχεδίων δράσης από τα κράτη μέλη, βασισμένων στα αποτελέσματα της χαρτογράφησης του θορύβου, με στόχο την πρόληψη και τον περιορισμό του περιβάλλοντος θορύβου όπου χρειάζεται και, ιδίως, όπου τα επίπεδα έκθεσης μπορούν να έχουν επιβλαβείς επιδράσεις στην υγεία των ανθρώπων, καθώς και τη διαφύλαξη της ηχητικής ποιότητας του περιβάλλοντος, όπου αυτή είναι καλή. Επίσης, αποβλέπουν στην παροχή βάσης για την ανάπτυξη κοινοτικών μέτρων για τον περιορισμό του θορύβου που εκπέμπουν οι μείζονες πηγές και, ιδίως, τα τροχοφόρα οχήματα, ο σιδηρόδρομος και με την σχετική του υποδομή, τα αεροσκάφη, ο υπαίθριος και ο βιομηχανικός εξοπλισμός και τα κινητά μηχανήματα,[1].

Βασική καινοτομία αποτελεί η εισαγωγή και απόδοση του όρου «**περιβαλλοντικός θόρυβος**», ο οποίος και θα υιοθετηθεί. Σύμφωνα με την ως άνω οδηγία, ως «**περιβαλλοντικός θόρυβος**» ορίζεται ο ανεπιθύμητος ή επιβλαβής θόρυβος στην ύπαιθρο που δημιουργείται από ανθρώπινες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένου του θορύβου που εκπέμπεται από μεταφορικά μέσα, από οδικές, σιδηροδρομικές και αεροπορικές μεταφορές και από χώρους βιομηχανικής δραστηριότητας, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται και τα κέντρα αναψυχής. Κατά συνέπεια, δεν αποτελούν αντικείμενο περιβαλλοντικού θορύβου οι θόρυβοι εντός των μέσων μεταφοράς, οι θόρυβοι από οικιακές δραστηριότητες, οι θόρυβοι των γειτόνων ή οι θόρυβοι στους χώρους εργασίας.

**Ο νέος Ευρωπαϊκός δείκτης αξιολόγησης περιβαλλοντικού θορύβου:** σύμφωνα με τα προτεινόμενα στο σχέδιο της παραπάνω Οδηγίας, για την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου θα χρησιμοποιείται ο δείκτης  $L_{den}$  (Day-evening-night level) σε dB(A). Ο δείκτης  $L_{den}$  έχει αποδεδειγμένη σχέση με τον βαθμό κοινής όχλησης θορύβου και ειδικότερα με το ποσοστό αντιδράσεων ισχυρής όχλησης (%HA) και προσδιορίζεται με τον παρακάτω τύπο :

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

όπου:

- ✓  $L_{day}$ : είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου ημέρας, σταθμισμένη ως προς Α μέση στάθμη θορύβου κατά ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη για όλες τις ημερήσιες περιόδους ενός έτους,
- ✓  $L_{evening}$ : είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου απογεύματος, σταθμισμένη ως προς Α μέση στάθμη θορύβου κατά ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη για όλες τις απογευματινές περιόδους ενός έτους
- ✓  $L_{night}$ : είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου νύκτας, σταθμισμένη ως προς Α μέση στάθμη θορύβου κατά ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη για όλες τις νυκτερινές περιόδους ενός έτους

Σε κάθε 24ωρο υπάρχει ημέρα 12 ωρών, απόγευμα 4 ωρών και νύκτα 8 ωρών. Οι βασικές ώρες εκκίνησης και λήξης των τριών (3) χρονικών περιόδων αξιολόγησης στα πλαίσια της παρούσης μελέτης θα είναι:

- 07.00 – 19.00 για την ημέρα (12 ώρες)
- 19.00 – 23.00 για το απόγευμα (4 ώρες) και
- 23.00 – 07.00 για τη νύκτα (8 ώρες)

Ο  $L_{den}$  είναι ο νέος εναρμονισμένος δείκτης στάθμης θορύβου για το 24ωρο με κατηγοριοποίηση κατά την ημέρα, το απόγευμα και τη νύχτα. Ο  $L_{night}$  θα είναι ο δείκτης διαταραχών του ύπνου,[1].

Οι ανωτέρω δείκτες θορύβου χρησιμοποιούνται για να καταρτιστούν οι χάρτες θορύβου, να εκπονηθούν και να αναθεωρηθούν οι κανονιστικές διατάξεις σχετικά με τη στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου, το σχεδιασμό μέτρων και την οριοθέτηση θορύβου,[1].

Το ύψος για μετρήσεις και αξιολογήσεις του  $L_{den}$  εξαρτάται από την εκάστοτε περίπτωση, αλλά για τους σκοπούς της στρατηγικής χαρτογράφησης θορύβου είναι 3,8 – 4,2 μέτρα πάνω από το έδαφος και περίπου 2 μέτρα μπροστά από την πιο εκτεθειμένη πρόσοψη σύμφωνα με την οδηγία. Οι τιμές των ανωτέρω δεικτών ορίζονται χρησιμοποιώντας τις προσωρινές μεθόδους υπολογισμού και μέτρησης, οι οποίες καθορίζονται σε ειδικό παράρτημα της οδηγίας. Τα κράτη μέλη μπορούν να χρησιμοποιούν άλλες μεθόδους για τον καθορισμό των δεικτών, στο βαθμό που οι εν λόγω μέθοδοι ανταποκρίνονται στον ορισμό του παραρτήματος. Επισημαίνεται ότι σε ειδικές περιπτώσεις, εκτός των δεικτών  $L_{den}$  και  $L_{night}$ , και, κατά περίπτωση, των δεικτών  $L_{day}$  και  $L_{evening}$ , που αναφέρονται στο σχετικό παράρτημα της οδηγίας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλοι δείκτες, ώστε να ορίζεται η σχέση δόσης / επίπτωσης, η οποία χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των επιπτώσεων του θορύβου στην υγεία :

- ✓  $L_{Amax}$  ή SEL (επίπεδο έκθεσης στο θόρυβο) για προστασία κατά τη διάρκεια της νυχτερινής περιόδου στην περίπτωση αιχμών θορύβου,
- ✓ επιπρόσθετη προστασία κατά τα Σαββατοκύριακα ή σε ορισμένες χρονικές στιγμές του έτους,
- ✓ επιπρόσθετη προστασία της ημερήσιας περιόδου,
- ✓ επιπρόσθετη προστασία της βραδινής περιόδου,
- ✓ συνδυασμός θορύβων από διάφορες πηγές,
- ✓ ήσυχες περιοχές στην ύπαιθρο,
- ✓ θόρυβος με έντονα τονικά συστατικά,
- ✓ θόρυβος με απότομο (ωθητικό) χαρακτήρα.

Η ανωτέρω σχετική ΚΥΑ με την οποία ενσωματώθηκε στο Ελληνικό θεσμικό πλαίσιο η Ευρωπαϊκή οδηγία περιλαμβάνει την εφαρμογή χαρτών θορύβου και σχεδίων δράσης για:

- ✓ μεγάλα αεροδρόμια με παραπάνω από 50.000 κινήσεις (απογειώσεις και προσγειώσεις) τον χρόνο,
- ✓ μεγάλους οδικούς άξονες σε δύο φάσεις:
  - πρώτη φάση: σε αυτούς που καταγράφεται κυκλοφορία άνω των 6.000.000 οχημάτων ετησίως
  - δεύτερη φάση: σε αυτούς που καταγράφεται κυκλοφορία άνω των 3.000.000 οχημάτων ετησίως
- ✓ μεγάλους σιδηροδρομικούς άξονες σε δύο φάσεις:
  - πρώτη φάση: > 60.000 συρμοί
  - δεύτερη φάση: > 30.000 συρμοί
- ✓ σε οικιστικές περιοχές άνω των 250.000 κατοίκων και σε δεύτερη φάση άνω των 100.000 κατοίκων

Το έργο του σχεδιασμού και ανάπτυξης της νέας Ευρωπαϊκής διαδικασίας αξιολόγησης περιβαλλοντικού θορύβου στην Ελλάδα περιλαμβάνει τις αρχικές και πλέον απαραίτητες ενέργειες προκειμένου η χώρα μας να μπορέσει να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις συλλογής και επεξεργασίας στοιχείων που απορρέουν από την υιοθέτηση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2002/49/EK για την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου (ως περιβαλλοντικός θόρυβος, στο πλαίσιο της οδηγίας, εννοείται ο θόρυβος περιβάλλοντος που προέρχεται από την οδική κυκλοφορία των οχημάτων, τα

συγκοινωνιακά μέσα πάσης φύσεως, τον αερολιμένα, και τις βιομηχανικές δραστηριότητες),[1].

Με βάση την ευρωπαϊκή οδηγία 2002/49/EK, η δημιουργία των χαρτών θορύβου πρέπει να δίνει τη δυνατότητα στις πόλεις να εντοπίσουν τις ζώνες ησυχίας ή ηρεμίας στην περιοχή τους. Με βάση την οδηγία αυτή, μία ζώνη ησυχίας είναι μία «ήσυχη περιοχή πολεοδομικού συγκροτήματος»: περιοχή οριοθετημένη από την αρμόδια αρχή, που π.χ. δεν εκτίθεται σε τιμή του  $L_{den}$  ή άλλου κατάλληλου δείκτη θορύβου με τιμή μεγαλύτερη από μια συγκεκριμένη τιμή που καθορίζεται από το κράτος μέλος, ανεξαρτήτως ηχητικής πηγής. Διαφορετικά, μία ζώνη ηρεμίας στο αστικό περιβάλλον ή σε ένα χάρτη θορύβου, είναι η ζώνη όπου σε κανονικό χρόνο- κανονικές συνθήκες, (δηλαδή όποια και αν είναι η εποχή, η ώρα, η περίοδος της ημέρας, η κατεύθυνση του ανέμου, η υγρασία του αέρα...), επικρατεί η ηρεμία και δεν θα πρέπει αυτή να διαταράσσεται από την αύξηση του ηχητικού επιπέδου των γύρω περιοχών, [1].

Ο εντοπισμός και η οριοθέτηση αυτών των ζωνών επιτρέπει την προστασία τους και την αποκατάσταση τους μέσα στα πλαίσια της φυσικής ανάπτυξης της πόλης. Παρατηρούνται διαφορετικές πρακτικές στις χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με βάση τις ακουστικές μετρήσεις. Οι χώρες της Βόρειας Ευρώπης θεωρούν πως μία ζώνη ηρεμίας είναι η ζώνη όπου το  $L_{den}$  είναι κατώτερο των 50dB(A) ακόμη και 40dB(A), ενώ στην Ελλάδα, μία ζώνη θεωρείται ήρεμη όταν το  $L_{night}$  είναι κατώτερο από 60 dB(A) και το  $L_{den}$  είναι κατώτερο από 70 dB(A).

Ωστόσο, η έννοια της ηρεμίας είναι εν μέρει υποκειμενική. Κοινωνιολογικές έρευνες έχουν αποδείξει ότι η ηρεμία μπορεί να βιωθεί ακόμη και σε περιβάλλοντα όπου η φυσική μέτρηση του  $L_{den}$  είναι ανώτερη των 40 ή 50 dB(A). Άρα λοιπόν αυτή η ποσοτική μέτρηση, δεν περιγράφει όλες τις ποιότητες του ηχητικού περιβάλλοντος της ζώνης. Για τους λόγους αυτούς, στην μελέτη αξιολόγησης του περιβαλλοντικού θορύβου {1} προτάθηκε η ανάπτυξη παράλληλα με την ποσοτική χαρτογράφηση και μία ποιοτική χαρτογράφηση του ηχητικού περιβάλλοντος. Αυτού του είδους οι χάρτες συμπληρώνουν τις ποσοτικές μετρήσεις του θορύβου και προσφέρουν τα ανάλογα μέσα στους υπεύθυνους για την ανάπτυξη της πόλης, να δράσουν σχετικά με την ηχητική ταυτότητα της περιοχής τους,[1].

Οι χάρτες αυτοί χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του ηχητικού περιβάλλοντος: ήσυχη περιοχή, φυσικό περιβάλλον, ήσυχο αστικό μέρος, ζωντανή περιοχή, θορυβώδης περιοχή, κτλ. Η ανάλυσή τους αναδεικνύει τους αντικειμενικούς λόγους παρουσίας αυτών των ιδιοτήτων, επιτρέποντας τον καθορισμό σχεδίων δράσεως για τη διαχείριση των περιοχών, προστασία της περιοχής, τροποποίηση της, δημιουργία νέων περιοχών, κτλ. [1].

Η μεθοδολογία που προτάθηκε, στην μελέτη αξιολόγησης του περιβαλλοντικού θορύβου για την πόλη των Χανίων, για την διερεύνηση της υπό-περιοχής του ιστορικού κέντρου, βασίζεται στην εξής απλή θεωρητική παρατήρηση. Οι μελέτες σχετικά με την αντίληψη του ηχητικού περιβάλλοντος από τους κατοίκους μίας περιοχής έχουν αποδείξει ότι οι ποιότητες που αυτοί αντιλαμβάνονται, εξαρτώνται από τρεις παράγοντες που αλληλεπιδρούν:

- Τις ιδιότητες του κτισμένου χώρου: όγκοι, μορφολογία των κτιρίων και των αστικών κενών, τύποι επιφανειών των κτιρίων και αστικών κενών, τοπογραφία, κλπ...
- Τις χρήσεις και τις συνθήκες κυκλοφορίας στην περιοχή: ύπαρξη κατοικιών, καταστημάτων, βιοτεχνιών, βιομηχανιών, χώρων αναψυχής και ψυχαγωγίας, πάρκα, τυπολογία οχημάτων κλπ...
- Την ατομική αντίληψη του κάθε ατόμου

Κάποιες από αυτές τις παραμέτρους είναι ελεγχόμενες και προβλέψιμες, Πρόκειται γι' αυτές που σχετίζονται με την ποιότητα του κτισμένου περιβάλλοντος και με τις πρωτογενείς λειτουργίες των χώρων. Πράγματι, οι χωροταξικές και οι αρχιτεκτονικές μελέτες εμπεριέχουν τις δύο πρώτες περιπτώσεις των παραμέτρων: χωροταξικός σχεδιασμός, κατανομή των οικοπέδων, έκδοση οικοδομικών αδειών, κατασκευή δρόμων, κτιρίων, επεξεργασία αστικού έδαφους, κλπ. Άλλες πάλι παράμετροι είναι περισσότερο ή λιγότερο ελεγχόμενες. Για παράδειγμα, κάποιες δραστηριότητες εμφανίζονται και εξαφανίζονται με το πέρασμα του χρόνου, όπως οι χώροι αναψυχής, καταστήματα, κλπ... Ταυτόχρονα, υπάρχουν περιπτώσεις αστικών δημόσιων χώρων που δεν λειτουργούν όπως είχε προβλεφτεί κατά τον σχεδιασμό (μια παιδική χαρά που έχει εγκαταλειφθεί, ένα σιντριβάνι που δεν λειτουργεί, κτλ).

Μόνο η ατομική αντίληψη που είναι η τελευταία κατηγορία είναι απρόβλεπτη. Η δεύτερη λοιπόν δυσκολία έγκειται στο γεγονός ότι δεν υπάρχει συσχέτιση, δηλαδή «αιτίας και αποτελέσματος» μεταξύ των παραμέτρων. Οι παράμετροι αυτοί αλληλεπιδρούν και το αποτέλεσμα που παρατηρείται *in situ* αποτελεί το ηχητικό τοπίο. Παρά το γεγονός ότι κάθε άτομο, ανάλογα με το προσωπικό και πολιτιστικό του υπόβαθρο έχει διαφορετική άποψη σχετικά με τους ήχους που ακούει, υπάρχουν ωστόσο κάποιες ομοιότητες που μοιράζεται με τους υπόλοιπους κατοίκους. Η δυσκολία στη συγκέντρωση των περιγραφών των αντιλήψεών τους δεν εντοπίζεται στις διαφορές τους, αλλά στη δυνατότητα εκμείωσης απόψεων από ανθρώπους που δεν είναι συνηθισμένοι να συζητούν και να σχολιάζουν το ηχητικό περιβάλλον. Έτσι, καταλήγει η μελέτη αξιολόγησης του περιβαλλοντικού θορύβου για το Π.Σ. Χανίων {1}, ο σκοπός των συνεντεύξεων είναι η καταγραφή του τρόπου με τον οποίο οι κάτοικοι ζουν καθημερινά με τους ήχους και όχι των προκαταλήψεων που έχουν δημιουργηθεί με το πέρασμα του χρόνου γύρω από αυτό το θέμα,[1].

### Τι είναι τα Σχέδια Δράσης

Σύμφωνα με την Οδηγία 2002/49/EK (END),[4] και την ΚΥΑ 13586/724 ΦΕΚ 384/Β/2006 με την οποία η END ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο, τα Σχέδια Δράσης (ΣΔ):

- Έχουν στόχο «την πρόληψη και τον περιορισμό του περιβάλλοντος θορύβου όπου χρειάζεται, και ιδίως όπου τα επίπεδα έκθεσης μπορούν να έχουν επιβλαβείς επιδράσεις στην υγεία των ανθρώπων, καθώς και τη διαφύλαξη της ηχητικής ποιότητας του περιβάλλοντος όπου είναι καλή» (Άρθρο 1γ END).
- Αποσκοπούν «στην αντιμετώπιση των προτεραιοτήτων» στις περιοχές που παρουσιάζουν ενδιαφέρον και θα πρέπει να καταστρώνονται από τις αρμόδιες αρχές σε συνεννόηση με το κοινό (εισαγωγικό σημείο 11 και Άρθρο 1 END).
- Ορίζονται δε ως «σχέδια για τη διαχείριση των προβλημάτων και των επιδράσεων του θορύβου, συμπεριλαμβανομένης εν ανάγκη της μείωσης του θορύβου» (Άρθρο 3κ END).

Στο Παράρτημα V της Οδηγίας END καθορίζονται οι ακόλουθες στοιχειώδεις απαιτήσεις για τα ΣΔ. Σύμφωνα με το σημείο 1 του Παραρτήματος της END, τα ΣΔ πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία:

- περιγραφή του πολεοδομικού συγκροτήματος, των μεγάλων οδικών και σιδηροδρομικών αξόνων ή των μεγάλων αεροδρομίων και άλλων πηγών θορύβου που λαμβάνονται υπόψη,
- υπεύθυνη αρχή,
- νομικό πλαίσιο,
- τυχόν ισχύουσες οριακές τιμές σύμφωνα με το άρθρο 5 της Οδηγίας,
- περίληψη αποτελεσμάτων της χαρτογράφησης θορύβου,
- εκτίμηση του αριθμού ατόμων που εκτίθενται στο θόρυβο, επισήμανση προβλημάτων και καταστάσεων προς βελτίωση,



- ιστορικό των δημόσιων διαβουλεύσεων που διοργανώθηκαν σύμφωνα με το άρθρο 8 παράγραφος 7,
- μέτρα κατά του θορύβου τα οποία ήδη εφαρμόζονται και σχέδια τα οποία προετοιμάζονται,
- σχεδιαζόμενες δράσεις των αρμόδιων αρχών για τα επόμενα πέντε χρόνια, συμπεριλαμβανομένων μέτρων για τη διατήρηση των ήσυχων περιοχών,
- μακροπρόθεσμη στρατηγική,
- χρηματοοικονομικές πληροφορίες (εφόσον υπάρχουν): προϋπολογισμοί, αξιολόγηση κόστους/απόδοσης, αξιολόγηση κόστους/ωφελείας,
- προβλεπόμενες διατάξεις για την αξιολόγηση της εφαρμογής και των αποτελεσμάτων του σχεδίου δράσης.

Σύμφωνα με το σημείο 3 του Παραρτήματος της END, κάθε ΣΔ θα πρέπει να περιλαμβάνει εκτιμήσεις αναφορικά με τη μείωση του αριθμού των επηρεαζόμενων ατόμων (ενοχλήσεις, διαταραχές ύπνου ή άλλο τι).

Κατά τα λοιπά, «τα μέτρα που λαμβάνονται στα πλαίσια των σχεδίων επαφίενται στη διακριτική ευχέρεια των τοπικών αρχών αλλά θα πρέπει να αποσκοπούν, κυρίως, στην αντιμετώπιση προτεραιοτήτων οι οποίες ενδέχεται να επισημανθούν λόγω υπέρβασης κάποιας οικείας οριακής τιμής ή βάσει άλλων κριτηρίων της εκλογής των κρατών μελών, και να εφαρμόζονται ιδίως στις πιο σημαντικές περιοχές, οι οποίες προσδιορίζονται σύμφωνα με την επιχειρηθείσα χαρτογράφηση θορύβου» (Άρθρο 8, παρ. β Οδηγίας END).

Στο σημείο 2 του Παραρτήματος της END δίνονται παραδείγματα δράσεων που μπορεί να συγκαταλέγονται στα ΣΔ, που είναι:

- κυκλοφοριακός σχεδιασμός,
- χωροταξικός σχεδιασμός,
- τεχνικά μέτρα επί των πηγών θορύβου,
- επιλογή πηγών χαμηλότερου θορύβου,
- περιορισμοί στη διάδοση των θορύβων,
- κανονιστικά ή οικονομικά μέτρα ή κίνητρα.

Προς το παρόν, δεν έχουν εκδοθεί συνολικές κατευθυντήριες γραμμές από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή με περαιτέρω οδηγίες για τα σχέδια δράσης (όπως αναφέρεται στο σημείο 4 του Παραρτήματος). Τα ΣΔ που υποβάλλονται από τα Κράτη Μέλη παρουσιάζουν σημαντική διαφοροποίηση, σε βαθμό που δεν έχει ακόμα ολοκληρωθεί η περιεκτική ανάλυσή τους από την Επιτροπή [5, 6]. Πρόσφατα, επίσης, με βάση τις μέχρι τώρα διαπιστώσεις και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο συνέστησε, μεταξύ άλλων την ανάπτυξη καθοδήγησης για τα σχέδια δράσης από την Επιτροπή, για την προαγωγή της καλύτερης εφαρμογής της END [7]. Αναγνωρίζοντας όμως και πάλι ότι η θέσπιση ειδικών μέτρων ελέγχου του θορύβου θα πρέπει να αφεθεί στα κράτη μέλη και τις τοπικές διοικήσεις, αφού τυχόν δράση της ΕΕ θα ήταν δυσανάλογη. Συνέστησε, επίσης, την εισαγωγή οριακών τιμών, ή τιμών στόχων ή τιμών ενεργοποίησης στην END (limit, target or trigger values), την προώθηση της ανάπτυξης τυποποιημένης μεθόδου για τον υπολογισμό της έκθεσης του πληθυσμού στην πιο εκτεθειμένη πρόσοψη και περαιτέρω έρευνα σχετικά με την καταλληλότητα των δεικτών της END, ιδίως όσον αφορά τον δείκτη  $L_{night}$  και τη σχέση δόσης – επίδρασης (έκθεσης-αντίδρασης), προσθέτοντας ότι οποιαδήποτε μελλοντική αναθεώρηση των δεικτών θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις πιο πρόσφατες κατευθυντήριες γραμμές του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ).

Τα ΣΔ μπορούν να έχουν σημαντική επιρροή για τον έλεγχο της έκθεσης στον περιβαλλοντικό θόρυβο, και μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Εφαρμόζοντας το πνεύμα της END για την αντιμετώπιση του περιβαλλοντικού θορύβου «βάσει ιεράρχησης προτεραιοτήτων» (Άρθρο 1), τα ΣΔ

στοχεύουν στην αποφυγή ή την ελαχιστοποίηση των δυσμενών επιπτώσεων του θορύβου χωρίς ταυτόχρονα:

- Να θέτουν μη εύλογους περιορισμούς στην ανάπτυξη
- Να συνεπάγονται τεράστιο οικονομικό κόστος

Υπάρχουν **δύο βασικές διαδρομές** μέσω των οποίων θα πρέπει να προσεγγισθεί το ζήτημα της αντιμετώπισης του περιβαλλοντικού θορύβου σε ένα πολεοδομικό συγκρότημα:

- Αντιμετώπιση της υφιστάμενης κατάστασης (περιορισμός έκθεσης πληθυσμού σε υψηλά επίπεδα θορύβου)
- Προγραμματισμός μελλοντικής ανάπτυξης λαμβάνοντας υπόψη και τον περιβαλλοντικό θόρυβο (πρόληψη για αποφυγή έκθεσης σε υψηλά επίπεδα και διαφύλαξη καλής ηχητικής ποιότητας περιβάλλοντος)

Τα ΣΔ ευρείας κλίμακας για την διαχείριση του θορύβου που σχετίζεται με συγκοινωνιακές υποδομές, περιλαμβάνουν προτάσεις δράσεων που μπορούν να καταταχτούν σε ευρείες κατηγορίες, ανάλογα με τα κριτήρια κατάταξης.

**Ένας βασικός διαχωρισμός είναι:**

1. **Δράσεις στην πηγή.** Δηλαδή, δράσεις που μειώνουν τον παραγόμενο θόρυβο στην πηγή του. Συχνά αναφέρονται και ως ενεργές (active).

Περιλαμβάνουν θέματα οχημάτων (τύπος οχήματος – πηγή ενέργειας, τύπος ελαστικών ή φρένων για τα τραίνα, κ.λπ.), θέματα σχεδιασμού και κατασκευής υποδομών (χάραξη, επιφάνεια οδοστρώματος, κ.λπ.), θέματα διαχείρισης της κυκλοφορίας (μονοδρομήσεις, πεζοδρομήσεις, όρια ταχύτητας, κ.λπ.) και γενικότερα διαχειριστικά θέματα – θέματα πολιτικής (π.χ. μέτρα που στοχεύουν σε αλλαγή σύνθεσης στόλου οχημάτων, μείωση χρήσης Ι.Χ., κ.λπ.). Σύμφωνα με σχετικό κείμενο της Ομάδας Εργασίας WG-HSEA της Ευρωπαϊκής Επιτροπής,[5], όπως και άλλα σχετικά κείμενα [8], ως «πηγή» εννοείται το όχημα, ο δρόμος ή η σταθερή τροχιά και ο όγκος της κυκλοφορίας.

Εναλλακτικά, πάντως, οι δράσεις κατά της διάδοσης του θορύβου μπορεί να αποτελέσουν και μία «ενδιάμεση» κατηγορία, στην λογική του σαφούς διαχωρισμού:

**Εκπομπή – Διάδοση – Δέκτης.**

Έτσι, π.χ., περιγράφονται στο έργο SILENCE [9]. Στην πράξη, κατασκευές και έργα όπως ηχοπετάσματα ή υπόγεια τμήματα λαμβάνονται υπόψη ως τμήμα της ηχητικής πηγής, κατά την εκτίμηση – χαρτογράφηση του θορύβου. Ενώ τυχόν προτάσεις για συμπληρωματικά έργα αυτού του τύπου, κατ' αρχήν, αντιμετωπίζονται ως τοπικές δράσεις.

2. **Τοπικές δράσεις** ή, αλλιώς, **δράσεις στον περιβάλλοντα χώρο** ή κατ' αντίθεση του «στην πηγή» (at source), «στο τέλος της διαδρομής» (end of ripe) ή παθητικές (passive). Δηλαδή, δράσεις που μειώνουν τη διάδοση του παραγόμενου θορύβου ή/και την έκθεση πληθυσμού σε υψηλά επίπεδα θορύβου

Περιλαμβάνουν θέματα ηχοπροστασίας, είτε του γενικού πληθυσμού (π.χ. ηχομόνωση οικιών, κ.λπ.) είτε ευαίσθητων ομάδων του πληθυσμού ή ευαίσθητων χρήσεων γενικά (μέτρα για ειδικά κτίρια όπως σχολεία, νοσοκομεία κ.λπ. ή μέτρα για ειδικές περιοχές, όπως χώροι λατρείας, αναψυχής, κ.λπ.). Επίσης, περιλαμβάνουν έργα ηχοπροστασίας (δενδροφυτεύσεις, ηχοπετάσματα, κ.λπ.), που μπορεί να είναι εντός του χώρου έργων οδικών υποδομών, ως συμπληρωματικά έργα, ή εκτός του χώρου των έργων (π.χ. σε μία ζώνη απαλλοτρίωσης που το περιβάλλει, στο χώρο συγκεκριμένων εγκαταστάσεων όπως νοσοκομείων, σχολείων, κ.λπ.).

Οι δράσεις, που στοχεύουν στη μείωση του θορύβου στην πηγή, βασικά η βελτίωση οχημάτων, ελαστικών και επιφάνειας οδοστρώματος, θεωρούνται οι αποτελεσματικότερες, αφού έχουν αποτέλεσμα παντού και υπάρχουν στοιχεία ότι τα οφέλη υπερκαλύπτουν το

κόστος [10, 11, 12]. Ένα μεγάλο μέρος από αυτές, βέβαια, δεν αφορούν την Τοπική Αυτοδιοίκηση και τα ΣΔ, αλλά γενικότερες πολιτικές, σε εθνικό επίπεδο ή, κυρίως, σε επίπεδο ΕΕ.

Οι σχετικές δράσεις σε επίπεδο ΣΔ περιορίζονται στα οδοστρώματα και σε μέτρα διαχείρισης της κυκλοφορίας ή και επηρεασμού της συμπεριφοράς των οδηγών.

Από **πλευράς χρονικού ορίζοντα**, οι δράσεις μπορούν να διαχωριστούν σε:

1. Βραχυπρόθεσμες – μεσοπρόθεσμες, όπως π.χ. τοποθέτηση ηχοπετασμάτων ή μέτρα διαχείρισης της κυκλοφορίας
2. Μακροπρόθεσμες, όπως π.χ. επίτευξη σημαντικής μείωσης χρήσης Ι.Χ. ως αποτέλεσμα αλλαγών συμπεριφοράς (κατασκευή ποδηλατόδρομων και ευρεία χρήση τους, σημαντική μεταστροφή σε μαζικές συγκοινωνίες, κ.λπ.), επίτευξη σημαντικής μείωσης της έκθεσης πληθυσμού σε υψηλά επίπεδα θορύβου (π.χ. ευρείας κλίμακας βελτιώσεις σε ηχομόνωση κτιρίων, χρήση ηχομονωτικών τζαμιών σε συνδυασμό με χρήση κλιματιστικών, μεταστροφή οικιστικών τάσεων, κ.λπ.).

Τέλος, ένας σημαντικός διαχωρισμός μπορεί να είναι από πλευράς **ανάληψης του κόστους**. Δηλαδή δράσεις σε επίπεδο: εθνικό, τοπικής διοίκησης, ιδιωτών αναδόχων οδικών έργων, ή μεμονωμένων πολιτών (π.χ. για ηχομόνωση, διπλά τζάμια, κ.λπ.).

Τα ΣΔ ευρείας κλίμακας για την διαχείριση του θορύβου που σχετίζεται με συγκοινωνιακές υποδομές και ειδικότερα οδική υποδομή, ως προς τις υποδομές και την λειτουργία τους, και τη γενικότερη ένταξή τους στον χώρο περιλαμβάνουν προτάσεις δράσεων που αναφέρονται σε τέσσερα επίπεδα:

- Δράσεις στην οδική υποδομή
- Δράσεις στον περιβάλλοντα χώρο
- Δράσεις διαχείρισης της κυκλοφορίας
- Δράσεις μείωσης παραγωγής θορύβου οχημάτων

Ακολουθώντας περιγράφονται οι επιμέρους κατηγορίες αυτών των δράσεων:

#### **Δράσεις στην οδική υποδομή**

- *Γεωμετρία οδού: περιορισμός κατά μήκος κλίσεων και ακτίνων καμπυλότητας, χρήση λωρίδων επιτάχυνσης/επιβράδυνσης σε κόμβους*
- *Οδόστρωμα οδού: είδος οδοστρώσας, χρήση αντιθορυβικών οδοστρωμάτων.*
- *Ηχοπετάσματα: κατάλληλος καθορισμός θέσης, διατομής, υλικού, διαστάσεων, τρόπου τοποθέτησης, αισθητική.*
- *Παρακαπήριοι οδοί*
- *Διαβάσεις πεζών*

#### **Δράσεις στον περιβάλλοντα χώρο**

- *Φυτεύσεις*
- *Εναρμόνιση πολεοδομικού, κυκλοφοριακού, περιβαλλοντικού σχεδιασμού*

#### **Δράσεις διαχείρισης της κυκλοφορίας**

- *Διαχείριση βαριάς κυκλοφορίας*
- *Διαχείριση ταχύτητας οχημάτων*
- *Συντονισμός σηματοδότησης διασταυρώσεων*
- *Ωράρια τροφοδοσίας καταστημάτων σε ωράρια εκτός κυκλοφοριακής αιχμής.*
- *Μέτρα περιορισμού χρήσης Ι.Χ.*
- *Πεζόδρομοι, ποδηλατόδρομοι*
- *Έλεγχος στάθμευσης, για περιορισμό της παρόδιας στάθμευσης ή του χρόνου στάθμευσης.*

- Ομαδική χρήση Ι.Χ. - παροχή κινήτρων
- Ωράρια λειτουργίας καταστημάτων
- Ενίσχυση μετακινήσεων με Μ.Μ.Μεταφοράς-παροχή κινήτρων

### **Δράσεις μείωσης παραγωγής θορύβου οχημάτων**

- Πολιτικές εφαρμογής/χρήσης ελαστικών αυτοκινήτου «μειωμένης εκπομπής θορύβου»
- Μέτρα ελέγχου/συντήρησης κινήτρων οχημάτων (ΚΤΕΟ, παρόδιοι έλεγχοι Τροχαίας)
- Μέτρα σε επίπεδο διάχυσης θορύβου με εκσυγχρονισμό του στόλου των οχημάτων – αντίστοιχες πολιτικές.

Επιπλέον, τα ΣΔ μπορεί να περιλαμβάνουν και άλλες **δράσεις για μείωση θορύβου σε δέκτες και προστασία πληθυσμού**, που κυρίως αφορούν:

- Ηχομονώσεις
- Σχεδιασμό κτηρίων με γνώμονα την μείωση της έκθεσης σε θόρυβο (π.χ. κρεβατοκάμαρες και καθιστικό σε ήσυχη πρόσοψη)

Τέλος, επιπλέον των «τεχνικών» μέτρων, στα ΣΔ μπορεί να περιλαμβάνουν και μέτρα με **«κοινωνικοοικονομικό προσανατολισμό»**, όπως, π.χ.

- Κίνητρα/νομοθεσία για ηχομονώσεις κτιρίων και κουφωμάτων κ.λπ.
- Αντικίνητρα για χρήση ΙΧ (π.χ., φόρος θορύβου, τέλη)
- Ανταποδοτικά – περιοριστικά μέτρα (π.χ. ύπαρξη ήσυχων περιοχών, κοντά σε αστικούς θύλακες που επηρεάζονται έντονα από την κυκλοφορία).
- Θέματα ενημέρωσης κοινού (π.χ. για αλλαγή πρακτικών, όπως κρεβατοκάμαρες στην ήσυχη πρόσοψη, χρήση κλιματιστικών και ηχομονωτικών τζαμιών για μείωση εσωτερικού θορύβου, κ.λπ.).
- Κίνητρα για μη θορυβώδη αυτοκίνητα ή για μείωση της χρήσης ΙΧ, χρήση μαζικών μέσων μεταφοράς, ποδηλάτων, κ.λπ.

Το κάθε ΣΔ θα πρέπει να εκπονείται λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες του συγκεκριμένου πολεοδομικού συγκροτήματος. Τα βασικά κριτήρια για την επιλογή δράσεων, είναι οι επιπτώσεις του θορύβου και ο λόγος κόστους / οφέλους. Επιπλέον κριτήρια μπορεί να είναι το ποιος πληρώνει τα κόστη και ποιος έχει τα οφέλη, η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και ο χρονικός ορίζοντας. Επίσης, συνιστάται να συναξιολογούνται και πιθανές συνέργειες ή επιδράσεις σε άλλους τομείς, όπως η ατμοσφαιρική ποιότητα, η ασφάλεια και η ενέργεια. Για παράδειγμα, αλλαγές των ορίων ταχύτητας ή μέτρα διαχείρισης της κυκλοφορίας που στοχεύουν σε μείωση του θορύβου, μπορεί να έχουν και θετικές ή αρνητικές έμμεσες επιπτώσεις, λόγω μεταβολών στο χρόνο ταξιδιού, στις εκπομπές καυσαερίων και στην κατανάλωση καυσίμων. Εξάλλου, βελτιώσεις της συγκοινωνιακής υποδομής ή διαχειριστικά μέτρα που στοχεύουν στην αντιμετώπιση προβλημάτων θορύβου μπορεί να έχουν ταυτόχρονα θετικές επιδράσεις όχι μόνο και σε άλλους τομείς του περιβάλλοντος αλλά και ευρύτερα στην βελτίωση της ποιότητας ζωής.

Στην πράξη, είναι συνηθέστερος ο συνδυασμός χρήσης:

- Ποσοτικών συγκεντρωτικών δεικτών (aggregate indicators) για την αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης και της αναμενόμενης βελτίωσής της για διάφορα σενάρια λήψης μέτρων,
- ποιοτικών αξιολογήσεων και
- αξιοποίησης του υπάρχοντος γενικότερου σχεδιασμού για μία περιοχή, με την έννοια της εξέτασης δράσεων που έχουν τεθεί, συζητηθεί, προγραμματιστεί, κ.λπ. Στην περίπτωση των Χανίων, αυτό είναι εφικτό, λόγω της ύπαρξης του ΓΠΣ

## Κεφάλαιο 4 - Επιπτώσεις: Ενόχληση θορύβου και Διαταραχές ύπνου

Σημαντικές είναι οι επιπτώσεις στην υγεία που προκαλεί η έκθεση σε περιβαλλοντικό θόρυβο. Η πρόσφατη έκθεση της WHO (World Health Organization) δίνει πλέον τεκμηριωμένα, με πλήθος μελετών, τις σημαντικές επιδράσεις του περιβαλλοντικού θορύβου στην υγεία του ανθρώπου. Η έκθεση αυτή αναπτύσσει μια νέα μεθοδολογία η οποία βασίζεται στην απώλεια ετών υγιούς διαβίωσης DALYs (disability adjusted life years),[1].

Με τον όρο DALYs χαρακτηρίζουμε το άθροισμα των ετών απώλειας ζωής λόγω πρόωρου θανάτου (YLL years of life lost) και των ετών απώλειας υγιούς διαβίωσης λόγω ύπαρξης σοβαρού προβλήματος υγείας (YLD years lived with disability), δηλ έχουμε :

$$DALY = YLL + YLD$$

$$YLL = N \times L$$

N : αριθμός θανάτων

L : αναμενόμενα έτη διαβίωσης κατά τη χρονική στιγμή του θανάτου

$$YLD = I \times DW \times D$$

I : αριθμός περιστατικών

DW : δείκτης σοβαρότητας του συγκεκριμένου περιστατικού υγείας (κλίμακα από 0 (συμβολίζει κατάσταση πλήρους υγείας) ως 1 (συμβολίζει τον θάνατο))

D : μέση διάρκεια σοβαρού προβλήματος υγείας ή αναπηρίας

**Για την εφαρμογή αυτής της μεθοδολογίας απαραίτητο στοιχείο είναι η γνώση της έκθεσης του πληθυσμού σε ζώνες θορύβου.**

Οι δείκτες που χρησιμοποιούνται είναι οι δείκτες που περιγράφει η οδηγία 2002/49/EK δηλαδή ο  $L_{den}$  και ο  $L_{night}$ . Η εκτίμηση της κατανομής του πληθυσμού σε ζώνες θορύβου είναι βασική προϋπόθεση για τον υπολογισμό των DALYs,[1].

Η ενόχληση από τον θόρυβο έχει αποδειχτεί ως μια από τις βασικές παραμέτρους για τον υπολογισμό των επιπτώσεων του θορύβου στον εκτεθειμένο πληθυσμό. Άξια αναφοράς είναι και η πρόταση της Οδηγίας 2002/49/EK για υπολογισμό της έκθεσης του πληθυσμού με βάση την εκτίμηση της ενόχλησης από τον θόρυβο. Σε ότι αφορά το ποσοστό των ιδιαίτερα ενοχλημένων (highly annoyed) ανά στάθμη θορύβου  $L_{den}$  αυτό υπολογίζεται από τους τύπους που μας δίνει το "Position paper on dose - response relationships between noise and annoyance" της Ευρωπαϊκής Κοινότητας :[1].

Οδικός Κυκλοφοριακός θόρυβος :	$\%HA = 9.868 \cdot 10^{-4} (L_{den}-42)^3 - 1.436 \cdot 10^{-2} (L_{den}-42)^2 + 0.5118 (L_{den}-42)$
Αεροπορικός θόρυβος	$\%HA = -9.199 \cdot 10^{-5} (L_{den}-42)^3 + 3.932 \cdot 10^{-2} (L_{den}-42)^2 + 0.2939 (L_{den}-42)$

Ένας άλλος κρίσιμος παράγοντας στον υπολογισμό των DALYs είναι η σωστή εκτίμηση του DW (Disability weight, δείκτη σοβαρότητας περιστατικού υγείας). Το πλήθος των μελετών προσδιορισμού του DW για την γενική ενόχληση είναι σχετικά περιορισμένο. Πρόκειται για ιατρικές μελέτες - έρευνες που διερευνούν τα συμπτώματα της γενικής ενόχλησης. Έτσι οι μελέτες των de Hollander et al. καθώς και των Stassen et al. προτείνουν την σχετικά χαμηλότερη τιμή για το  $DW=0,01$ . Αντίθετα ο Van Kempen προτείνει τη σχετικά μεγαλύτερη  $DW=0,12$ . Αυτή η σχετικά μεγάλη τιμή οφείλεται στο γεγονός πως η συγκεκριμένη μελέτη συνδέει την γενική ενόχληση με τη δημιουργία άγχους, στρες και κατάθλιψης. Η έρευνα των Mueller Wenk προτείνει μια τιμή  $DW=0,03$  με

εύρος 0,01 - 0,12 διερευνώντας κυρίως την παρενόχληση στην συνομιλία - επικοινωνία. Έχοντας υπόψη όλα τα παραπάνω καθώς και μια συντηρητική προσέγγιση καταλήγουμε σε μια μέση τιμή  $DW = 0,02$  με ακραίες  $DW=0,01$  και  $DW=0,12$  για την γενική ενόχληση από το θόρυβο.

**Πυραμίδα επιπτώσεων θορύβου:** Στο ακόλουθο σχήμα βλέπουμε τις διάφορες επιπτώσεις στην υγεία που προκαλεί η έκθεση σε θόρυβο συναρτήσει του πλήθους των ανθρώπων οι οποίοι προσβάλλονται από αυτές. Όσο ανεβαίνουμε στην πυραμίδα ανεβαίνει και η σοβαρότητα των επιπτώσεων υγείας. Έτσι έχουμε ως λιγότερο επικίνδυνη συνέπεια από το θόρυβο τη γενική ενόχληση καθώς και τη γενική διαταραχή η οποία επιδρά στο μεγαλύτερο σχετικά πλήθος των εκτεθειμένων στο θόρυβο. Μια βαθμίδα παραπάνω από άποψη επικινδυνότητας έχουμε την δημιουργία άγχους και στρες ως μια αντίδραση του ανθρώπου στην έκθεση σε θόρυβο. Το πλήθος των περιπτώσεων με αυτή την αντίδραση είναι μειωμένο σε σχέση με αυτούς που νιώθουν γενική όχληση. Στην επόμενη βαθμίδα επικινδυνότητας έχουμε πλέον σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία όπως είναι αύξηση της αρτηριακής πίεσης, αύξησης της χοληστερίνης, αύξηση της πήξης του αίματος καθώς και αύξηση του ζάχαρου ως συνέπεια της έκθεσης σε θόρυβο. Το πλήθος των περιπτώσεων στις οποίες που παρουσιάζει τα παραπάνω συμπτώματα είναι μικρότερο από το πλήθος που αντιδρά με τη δημιουργία άγχους. Μια βαθμίδα πριν τον θάνατο έχουμε τις σοβαρότερες επιπτώσεις τις οποίες προκαλεί η έκθεση σε θόρυβο. Αυτές είναι τα καρδιαγγειακά νοσήματα, ποσοστό των οποίων οφείλεται στις έντονες διαταραχές του ύπνου.

Ως κορυφή της πυραμίδας απεικονίζεται ο θάνατος ως συνέπεια κάποιου νοσήματος που προκλήθηκε από την έκθεση στο θόρυβο. Ωστόσο από το σύνολο των επιπτώσεων στην υγεία λόγω περιβαλλοντικού θορύβου λαμβάνονται υπόψη μόνο όσες τεκμηριώνονται από αξιόπιστες έρευνες - μελέτες,[1].



Πυραμίδα επιπτώσεων στην υγεία λόγω θορύβου

#### 4.1 Διαταραχή ύπνου από κυκλοφοριακό θόρυβο

Η διαταραχή του ύπνου θεωρείται από τις πιο σοβαρές συνέπειες του περιβαλλοντικού θορύβου. Έχει επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου αλλά και στην ποιότητα της ζωής του. Ο επαρκής και ανενόχλητος ύπνος είναι απαραίτητος για να μπορούμε να είμαστε παραγωγικοί την ημέρα. Ο ανθρώπινος οργανισμός αναγνωρίζει, αξιολογεί και αντιδρά στον περιβαλλοντικό θόρυβο ακόμα και σε κατάσταση ύπνου. Αυτές οι αντιδράσεις μπορεί να είναι μεταβολή στη ποιότητα του ύπνου αλλά και αύξηση των καρδιακών σφυγμών. Η διαταραχή του ύπνου η οποία επιφέρει συχνά περιορισμό στις απαιτούμενες ώρες ύπνου επιδρά σύμφωνα με ιατρικές και επιδημιολογικές έρευνες : [1].

- στην παραγωγικότητα
- στην δημιουργικότητα
- στην γενική συμπεριφορά
- στην ανάληψη σημαντικών ρίσκων
- στην αντιμετώπιση κρίσιμων καταστάσεων

Σύμφωνα με μια από τις σημαντικότερες έρευνες που έχουν γίνει σχετικά με τις επιπτώσεις του κυκλοφοριακού θορύβου κατά τη διάρκεια της νύχτας (Night Noise Guidelines (NNGL) WHO 2007) από μια στάθμη θορύβου περίπου ( $L_{night}$  (εξωτερικά) = 42dB(A)) ξεκινούν οι επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου δηλ. αναφέρονται οι διαταραχές ύπνου, καθώς και η αύξηση της κινητικότητας κατά τη διάρκεια του ύπνου. Σε ότι αφορά το ποσοστό με ιδιαίτερα μεγάλη διαταραχή ύπνου (highly sleep disturbed) ανά στάθμη θορύβου  $L_{night}$  αυτό υπολογίζεται και πάλι από τους τύπους που μας δίνει το position paper της Ευρωπαϊκής Κοινότητας,[1].

Για το κυκλοφοριακό θόρυβο έχουμε : 
$$\%HSD = 20.8 - 1.05L_{night} + 0.01486L_{night}^2$$

Σε ότι αφορά τη σωστή εκτίμηση του DW (Disability weight, δείκτη σοβαρότητας περιστατικού υγείας) στη περίπτωση της διαταραχής ύπνου υπήρχαν αρκετές ιατρικές έρευνες οι οποίες ασχολήθηκαν με το συγκεκριμένο θέμα. Έτσι η μελέτη του de Hollander με συμμετοχή 35 ιατρών δημόσιας υγείας και επιδημιολόγων προτείνει τιμή για το DW=0,1 για την διαταραχή του ύπνου. Την ίδια τιμή προτείνει και ο Van Kempen.

Η έρευνα των Mueller Wenk προτείνει μια τιμή DW=0,055 με εύρος 0,02 - 0,31 διερευνώντας τη διαταραχή του ύπνου από κυκλοφοριακό θόρυβο στην Ελβετία με τη συμμετοχή 42 περιβαλλοντολόγων. Έχοντας υπόψη όλα τα παραπάνω καθώς και τα Night Noise Guidelines (NNGL) καταλήγουμε σε μια μέση τιμή DW = 0,07 με ακραίες DW=0,04 και DW=0,10 για την διαταραχή του ύπνου από το θόρυβο.

#### 4.2 Γνωστική δυσχέρεια σε μαθητές λόγω κυκλοφοριακού θορύβου

Εδώ και πολλά χρόνια υπήρχε η υποψία πως ο θόρυβος επηρεάζει αρνητικά την εκμάθηση καθώς και τη μνήμη των παιδιών. Περισσότερες από 20 έρευνες έδωσαν στη συνέχεια τις απαιτούμενες αποδείξεις. Οι έρευνες μεταξύ άλλων έδειξαν πως παιδιά εκτεθειμένα σε κυκλοφοριακό θόρυβο παρουσίαζαν :

- μειωμένη συγκέντρωση κατά τη διδασκαλία,
- μειωμένη δυνατότητα απομνημόνευσης,
- μειωμένη δυνατότητα κατανόησης του μαθήματος.

Στην έρευνα του ο Lopez χαρακτηρίζει την γνωστική δυσχέρεια ως :

- καθυστέρηση στην ψυχοσωματική ανάπτυξη

- δυσχέρεια σε γλωσσικές ικανότητες
- μια μείωση του δείκτη IQ κατά 5-10 μονάδες

Μια ενδιαφέρουσα έρευνα έγινε στην περιοχή του Τυρόλο. Η έρευνα υλοποιήθηκε σε δυο σχολεία περιοχών με ομογενή δημογραφικά στοιχεία αλλά διαφορετικές στάθμες θορύβου ( $L_{den} = 46$ ,  $L_{den}=62\text{dB(A)}$ ) και με μαθητές από 7-9 ετών. Η έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα πως η βελτίωση στη γνωστική απόδοση των μαθητών της ήσυχης περιοχής ήταν 0,5-1% ανά dB. Η σχέση έκθεσης αντίδρασης σύμφωνα με τις μελέτες είναι γραμμική και μας δίνει σημαντικές αντιδράσεις για στάθμες  $L_{den}>55\text{dB(A)}$ . Σε ότι αφορά την εκτίμηση του DW (Disability weight, δείκτη σοβαρότητας περιστατικού υγείας) στη περίπτωση της γνωστικής δυσχέρειας υπήρχε η μελέτη του Lopez η οποία έδινε μεγάλο εύρος από  $DW=0,468$  (για περιστατικό εγκεφαλίτιδας) ως 0,024. Ωστόσο επειδή το πλήθος των συγκεκριμένων μελετών δεν ήταν πολύ μεγάλο, υιοθετήθηκε ένας πολύ συντηρητικός δείκτης της τάξης του **DW=0,006** για την γνωστική δυσχέρεια.

Ο μαθητικός πληθυσμός της Ελλάδας (7-19 ετών) είναι σύμφωνα με την στατιστική υπηρεσία της Ελλάδας 1.500.000,.[1].



## Κεφάλαιο 5 - Περιγραφή της μεθόδου υπολογισμού του Βιομηχανικού Θορύβου

### 5.1 Περιγραφή της μεθόδου υπολογισμού για το ISO 9613-2

Στο ακόλουθο κείμενο περιγράφονται οι διαδικασίες υπολογισμών για το ISO 9613-2.

#### 5.1.1 Δείκτης θορύβου (Noise Indicator)

Το ISO 9613-2 υπολογίζει τόσο τα «ισοδύναμα συνεχή A-σταθμισμένα επίπεδα ηχητικής πίεσης (όπως περιγράφονται στα τμήματα 1 ως 3 του ISO 1996)» όσο και των «μακροχρόνιων μέσων A-σταθμισμένων επιπέδων ηχητικών πιέσεων όπως περιγράφονται στο ISO 1996-1 και 1996-2». Η συγκεκριμένη μέθοδος δεν περιγράφει καμία περίοδο αποτίμησης,[4].

Τα «μακροχρόνια μέσα ηχητικά επίπεδα» υπολογίζονται με βάση τα μέσα επίπεδα ηχητικής ισχύος καθορισμένα σε μια μακροπρόθεσμη περίοδο και «μιας μεγάλης ποικιλίας συνθηκών» που επικρατούν κατά τη διάρκεια του έτους. Το  $C_{met}$  είναι ο ειδικός μετεωρολογικός όρος διόρθωσης, περιγράφεται στο άρθρο 8 του ISO 9613-2 και υπολογίζεται από το ύψος της πηγής, το ύψος του δέκτη, την απόσταση μεταξύ της πηγής και του δέκτη και έναν όρο  $C_0$  σε decibels. Το τελευταίο εξαρτάται απευθείας από «τα τοπικά μετεωρολογικά στατιστικά για την ταχύτητα και τη διεύθυνση του ανέμου». Το ISO 9613-2 αφήνει τον ακριβή καθορισμό του  $C_0$  στον χρήστη. Με διορθώσεις που εκτείνονται από 0 έως +5 dB και μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις μια διόρθωση που υπερβαίνει τα 2 dB, το ISO 9613 υποδηλώνει ότι «μόνο στοιχειώδης στατιστική χρειάζεται για την μετεωρολογία για να έχουμε ακρίβεια +/- 1dB στο  $C_0$ ».[4].

Στο τέλος του **END** σύμφωνα με το άρθρο 5, μπορούν να εφαρμοστούν οι ακόλουθοι δείκτες θορύβου, για την δημιουργία και την διόρθωση της στρατηγικής χαρτογράφησης θορύβου.

Το  $L_{den}$  υπολογίζεται από τους δείκτες  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ , και  $L_{night}$  μέσω της σχέσης:

Στην END ορίζονται οι ακόλουθοι δείκτες θορύβου :

- $L_{day}$ : είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου ημέρας, σταθμισμένη ως προς την A μέση στάθμη θορύβου κατά ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη για όλες τις ημερήσιες περιόδους ενός έτους,
- $L_{evening}$ : είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου απογεύματος, σταθμισμένη ως προς την A μέση στάθμη θορύβου κατά ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη για όλες τις απογευματινές περιόδους ενός έτους
- $L_{night}$ : είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου νύκτας, σταθμισμένη ως προς την A μέση στάθμη θορύβου κατά ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη για όλες τις νυκτερινές περιόδους ενός έτους.[4].

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

Όπου  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  και  $L_{night}$  είναι τα μακροπρόθεσμα μέσα επίπεδα θορύβου, όπως ορίζονται στο ISO 1996-2: 1987, και προσδιορίζονται για όλες τις περιόδους της ημέρας, ή απογεύματος ή νύχτας μέσα σε ένα χρόνο.

Σε αυτό το ISO ο μέσος όρος των μακροπρόθεσμων επιπέδων θορύβου βασίζεται στη συνεχή ισοδύναμη της Α-σταθμισμένης πίεσης της στάθμης θορύβου.

Σύμφωνα με το ISO 1996-2 ο μέσος όρος υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη και τις διακυμάνσεις των εκπομπών της πηγής όσο και τη διακύμανση των μετεωρολογικών συνθηκών οι οποίες επηρεάζουν την διάδοση του ήχου.

Οι αποκλίσεις στην εκπομπή της πηγής λαμβάνονται υπόψη καθορίζοντας μια ισοδύναμη στάθμη θορύβου μέσα σε μια επαρκώς μεγάλη χρονική περίοδο. Αυτή η περίοδος θα πρέπει να επιλεγεί αρκετά μεγάλη έτσι ώστε να περικλείει οποιεσδήποτε σημαντικές διακυμάνσεις που επηρεάζουν την μέση στάθμη. Το πόσο μεγάλη θα είναι αυτή η περίοδος, εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της πηγής εκπομπής. Αποκλίσεις που προέρχονται από τις κλιματολογικές συνθήκες με τον συνακόλουθο αντίκτυπο στην διάδοση του ήχου, είναι δυσκολότερο να συνυπολογιστούν,[4].

### 5.1.2 Σημείο του δέκτη (Receiver point)

Στην END το ύψος του δέκτη ορίζεται στα  $4m \pm 0.2m$ . Στο ISO 9613-2 δεν υπάρχει κάποια διάταξη που να καθορίζει τις τοποθεσίες του δέκτη ή των δεκτών,[4].

### 5.1.3 Πηγή (Source)

Στο ISO 9613-2 δεν υπάρχουν διατάξεις που να καθορίζουν την ισχύ των επιπέδων θορύβου. Δεν υπάρχουν ενστάσεις στη χρησιμοποίηση της ισχύος των επιπέδων θορύβου που καθορίζεται από έναν ή αρκετούς κανόνες που υπάρχουν στην END για το σκοπό αυτό,[4].

### 5.1.4 Διάδοση του ήχου

Το ISO 9613-2 υπολογίζει τα μακροχρόνια μέσα επίπεδα ήχου σε οκτάβες με ονομαστικές ενδιάμεσες συχνότητες από τα 63 έως τα 8000 Hz.

Το ISO 9613-2 διαφοροποιεί τον υπολογισμό των βραχυχρόνιων και μακροχρόνιων επιπέδων. Εάν τα πρώτα υπολογίζονται σε συνθήκες προς τον πνέοντα άνεμο (ευνοϊκή διάδοση του ήχου με ευνοϊκό άνεμο από την πηγή στον δέκτη), τα τελευταία υπολογίζονται χρησιμοποιώντας τους ίδιους τύπους αλλά διορθωμένους με τον μετεωρολογικό όρο διόρθωσης  $C_{met}$ .

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω η οδηγία που δίνεται από το ISO 9613-2 σχετικά με το πώς καθορίζεται ο όρος της μετεωρολογικής διόρθωσης  $C_0$ , δεν είναι ικανοποιητική. Επιπροσθέτως, λαμβάνοντας υπόψη την απουσία των καθορισμένων περιόδων στο ISO 9613-2 και τις απαιτήσεις του END για τέτοιες περιόδους, θα πρέπει να καθοριστούν μετεωρολογικές διορθώσεις για τις τρεις περιόδους της ημέρας πρωί, απόγευμα και βράδυ,[4].

## 5.2 Η επίδραση των μετεωρολογικών συνθηκών στην διάδοση του ήχου.

Οι βαθμίδες της κατώτερης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και της ταχύτητας του ανέμου διαφέρουν και οι δύο ανάλογα με το ύψος πάνω από το έδαφος: η βαθμίδα της θερμοκρασίας μπορεί να είναι αρνητική (κανονική περίπτωση) ή θετική (αναστροφή της θερμοκρασίας) και η βαθμίδα της ταχύτητας του ανέμου γενικά αυξάνει με το ύψος πάνω από το έδαφος. Ο συνδυασμός των προαναφερθέντων αυτών βαθμίδων προκαλεί θετικές ή αρνητικές βαθμίδες ταχύτητας ήχου. Από την πληθώρα των πιθανών συνδυασμών

καθορισμού των μετεωρολογικών παραμέτρων, τρεις συνθήκες καθορίζονται προς χάρη απλούστευσης στο ISO 9613-2:

- οι συνθήκες της διάδοσης είναι ομογενείς (τα ηχητικά κύματα είναι ευθύγραμμα,
- οι συνθήκες της διάδοσης ευνοούν την διάδοση του ήχου (θετική κάθετη βαθμίδα της ταχύτητας του ήχου, π.χ. απάνεμη διάδοση του ήχου, τα ηχητικά κύματα κυρτώνουν προς τα κάτω),
- οι συνθήκες της διάδοσης δεν ευνοούν την διάδοση του ήχου (αρνητική κάθετη βαθμίδα της ταχύτητας του ήχου, τα ηχητικά κύματα γέρνουν προς τα πάνω).

Στην πραγματικότητα μια πληθώρα συνδυασμών μεταξύ θερμικών και αεροδυναμικών επιδράσεων είναι πιθανοί και μπορεί να μεταβάλλονται χρονικά και χωρικά. Αυτό με τη σειρά του οδηγεί σε σημαντικές διαφοροποιήσεις στα επίπεδα του ήχου σε μεγαλύτερες αποστάσεις από την πηγή. Επιπλέον η επίδραση του εδάφους επηρεάζεται από το σχήμα των ηχητικών κυμάτων,[4].

### **5.2.1 Γεωμετρική απόκλιση**

Η απόσβεση του ήχου λόγω γεωμετρικών αποκλίσεων (μείωση της στάθμης του ήχου λόγω του πολλαπλασιασμού της απόστασης) υπολογίζεται βάση της κοινά αποδεκτής σφαιρικής διάδοσης,[4].

### **5.2.2 Ατμοσφαιρική απορρόφηση**

Η απόσβεση του ήχου λόγω της ατμοσφαιρικής απορρόφησης υπολογίζεται με τρόπο κοινά αποδεκτό. Παρόλο που το ISO 9613-2 παρέχει μια σειρά από συντελεστές για τις επιλεγμένες θερμοκρασίες και τη σχετική υγρασία, συνιστάται η χρήση ολόκληρου του πίνακα σύμφωνα με το ISO 9613-1. Η επιλογή των κατάλληλων συντελεστών εξαρτάται από εθνικές ή ακόμα καλύτερα τοπικές κλιματολογικές συνθήκες,[4].

### **5.2.3 Η επίδραση του εδάφους**

Η απόσβεση του ήχου λόγω της επίδρασης του εδάφους προκαλείται από την παρεμβολή του ήχου που ανακλάται στο έδαφος και του ήχου που διαδίδεται ευθύγραμμα από την πηγή στον συλλέκτη. Η μέθοδος που καθορίζεται στο ISO 9613-2 για να υπολογιστεί η επίδραση του περιβάλλοντος, μπορεί να βρεθεί σε αυτή ή παρόμοια μορφή στις εθνικές μεθόδους υπολογισμού διαφόρων κρατών της ευρωπαϊκής ένωσης (EU M.S.).

Επίσης θεωρείται ότι οι εξισώσεις που χρησιμοποιούνται στο ISO 9613-2 για να υπολογιστεί η απόσβεση λόγω της επίδρασης του εδάφους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για υπολογισμούς σύμφωνα με την END παντού σε όλη την Ευρώπη, [4].

### **5.2.4 Περίθλαση**

Το ISO 9613-2 ορίζει δύο διαφορετικές εξισώσεις που συνυπολογίζουν την απόσβεση λόγω φραγμών. Η πρώτη είναι για την περίθλαση πάνω από το ψηλότερο σημείο μιας κορυφής (ακμής) και η δεύτερη για την περίθλαση γύρω από μια κάθετη ακμή. Και οι δύο εξισώσεις χρησιμοποιούν το όριο της απόσβεσης σε κάθε οκτάβα. Η διαδικασία υπολογισμού της απόσβεσης μέσω περίθλασης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες της ευρωπαϊκές χώρες,[4].

### **5.2.5 Ανάκλαση**

Χρησιμοποιούνται πηγές αντικατοπτρισμού για να συμπεριληφθούν οι ανακλάσεις. Η ίδια προσέγγιση χρησιμοποιείται επίσης στο NMPB/XP S 31-133 και διάφορες άλλες εθνικές

μεθόδους υπολογισμού του βιομηχανικού θορύβου. Εμπόδια με μικρές διαστάσεις σε σχέση με το μήκος κύματος μπορούν να παραληφθούν. Τα επίπεδα ισχύος θορύβου των πηγών αντικατοπτρισμού θα πρέπει να συνυπολογίσουν και τον συντελεστή απορρόφησης της ανακλαστικής επιφάνειας.

Η μέθοδος υπολογισμού της επίδρασης των ανακλάσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην μέθοδο **END INTERIM** χωρίς καμιά αλλαγή ή προσθήκη,[4].

#### **5.2.6 Επιπρόσθετοι τύποι απόσβεσης**

Το ISO 9613-2 ορίζει στο παράρτημα Α (πληροφοριακά) τρεις επιπλέον τύπους απόσβεσης για φυλλώδεις, βιομηχανικές περιοχές και σπίτια. Κάθε μια από αυτές εφαρμόζει μια απλοποιημένη γενικά απόσβεση ανάλογη μέχρι ενός σημείου και στο ύψος των οπτικών εμποδίων και στην έκταση της περιοχής της απόσβεσης. Δεν υπάρχουν ιδιαίτεροι τεχνικοί λόγοι που να απαγορεύουν τη χρήση αυτών των επιπλέον αποσβέσεων,[4].

## Κεφάλαιο 6 – Περιγραφή της Μεθόδου υπολογισμού του κυκλοφοριακού θορύβου

### Περιγραφή της μεθόδου υπολογισμού MNPB

Γενικά σχόλια πάνω στις ομοιότητες και διαφορές του MNPB με της END και πιθανής του χρήσης ως ενδιάμεση μέθοδος για την END.

Η «MNPB-roots 96», νέα γαλλική μέθοδος υπολογισμού του κυκλοφοριακού θορύβου που συμπεριλαμβάνει μετεωρολογικές επιδράσεις, περιγράφει μια λεπτομερή διαδικασία υπολογισμού των επιπέδων ήχου που προκαλούνται από κυκλοφοριακή συμφόρηση στην περιοχή γύρω από έναν δρόμο έως 800 m απόσταση από έναν δεδομένο δρόμο (κάθετος προς την λωρίδα κυκλοφορίας), τουλάχιστον 2 m πάνω από το έδαφος. Αυτό έχει δημιουργηθεί από μια ομάδα Γάλων ειδικών.

Ακολουθεί περιγραφή της γαλλικής μεθόδου υπολογισμού του κυκλοφοριακού θορύβου σε συνδυασμό με μια συζήτηση για τις ομοιότητες και διαφορές με την END,[5].

### 6.1 Δείκτης Θορύβου

Στο MNPB-roots 96 και στο γαλλικό πρότυπο 'XP S 31-133' η βασική ποσότητα που περιγράφει τις ηχητικές εισροές κοντά στους δρόμους είναι η μακροχρόνια συνεχής ισοδύναμη Α σταθμισμένη στάθμη θορύβου. Υπάρχουν δυο διακεκριμένες περίοδοι : Ημέρα (6-22H) και νύχτα (22-6H).

Τα μακροχρόνια ισοδύναμα ηχητικά επίπεδα συμπεριλαμβάνουν την κυκλοφοριακή ροή κατά την διάρκεια του έτους και τις μετεωρολογικές συνθήκες (κάθετο διάνυσμα της ταχύτητας του ανέμου και της βαθμίδας της θερμοκρασίας) που επικρατούν κατά την διάρκεια του έτους. Η επίδραση των μετεωρολογικών συνθηκών σε ότι αφορά τον μακροχρόνιο μέσο όρο των επιπέδων θορύβου αντιμετωπίζεται σε βάθος με τον ορισμό δυο διαφορετικών τύπων διάδοσης θορύβου, οι οποία οδηγούν σε διαφορετικά επίπεδα θορύβου όπως επίσης και με την περιγραφή του ποσοστού της μακροχρόνιας εμφάνισής τους. Στο πρότυπο 'XP S 31-133' ο χάρτης αντικαθίσταται από έναν πίνακα με τις 40 πόλεις (περιοχές).

Στην END ορίζονται οι ακόλουθοι δείκτες θορύβου :[5].

- $L_{day}$ : είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου ημέρας, σταθμισμένη ως προς την Α μέση στάθμη θορύβου κατά ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη για όλες τις ημερήσιες περιόδους ενός έτους,
- $L_{evening}$ : είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου απογεύματος, σταθμισμένη ως προς την Α μέση στάθμη θορύβου κατά ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη για όλες τις απογευματινές περιόδους ενός έτους
- $L_{night}$ : είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου νύκτας, σταθμισμένη ως προς την Α μέση στάθμη θορύβου κατά ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη για όλες τις νυκτερινές περιόδους ενός έτους

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

Οι δείκτες στην END βασίζονται στο ισοδύναμο συνεχές Α-σταθμισμένο επίπεδο θορύβου, λαμβάνοντας τον μέσο όρο κατά την διάρκεια ενός έτους σε σχέση με τις διαφοροποιήσεις στην ηχητική πηγή και τις μετεωρολογικές συνθήκες που επηρεάζουν την διάδοση του ήχου. Οπότε η βασική ποσότητα είναι η ίδια τόσο στο MNPB όσο και στην END.

Σε ότι αφορά τον δείκτη δεν υπάρχουν δυσκολίες στην χρήση του MNPB για τους υπολογισμούς σύμφωνα με την END.

Μόνο οι χρονικές περίοδοι που χρησιμοποιούνται είναι διαφορετικές : Ημέρα, Απόγευμα, βράδυ στην END και Ημέρα και Νύχτα στο MNPB, αλλά αυτό δεν επηρεάζει γενικά τον υπολογισμό βάσει του μοντέλου,[5].

## 6.2 Σημείο Εισροής

Στην END το ύψος του σημείου εισροής καθορίζεται στα 4 m. Στο MNPB αναφέρεται μόνο, ότι το ύψος του σημείου λήψης πάνω από το έδαφος πρέπει να είναι τουλάχιστο 2 m. Οπότε για υπολογισμούς σύμφωνα με την END το ύψος του σημείου εισροής μπορεί να είναι 4 m, [5].

## 6.3 Πηγή

Στο MNPB η πηγή ορίζεται σε σχέση με την γεωμετρία, και όχι σε σχέση με την ηχητική εκπομπή. Σε σχέση με την τελευταία θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν στοιχεία από τον οδηγό θορύβου. Η εκπομπή του ήχου περιγράφεται από την Α-Σταθμισμένη ένταση θορύβου ανά m μήκους με ένα καθορισμένο εύρος οκτάβας (σύμφωνα με το EN 1793-3). Η θέση της πηγής περιγράφεται με λεπτομέρεια. Το μοντέλο βασίζεται στον διαχωρισμό του δρόμου ή των μεμονωμένων λωρίδων ενός δρόμου σε στοιχειώδεις σημειακές ηχητικές πηγές χωρίζοντας ισογώνια (γενικά βήματα < 10 μοίρες), είτε χωρίζοντας σε σταθερά διαστήματα (γενικά διαστήματα < 20 m σε οποιαδήποτε λόγο < μισό της ορθογώνιας απόστασης μεταξύ της λωρίδας και των σημείων λήψης). Η σημειακή πηγή τοποθετείται στο μέσο του αντίστοιχού διαστήματος, 0,5 m πάνω από το επίπεδο του δρόμου. Ο διαχωρισμός του δρόμου σε σημειακές πηγές χρησιμοποιείται επίσης σε όλα τα εθνικά μοντέλα υπολογισμού.

Τα δεδομένα εκπομπής ήχου δίνονται με διαφορετικούς τρόπους στα διάφορα μοντέλα υπολογισμού και θα είναι απαραίτητο να περιγράψουμε την μέθοδο για να καθορίσουμε τα δεδομένα ηχητικών εκπομπών που θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό με το μοντέλο MNPB για το σύνολο των οχημάτων στις επιφάνειες του εθνικού οδικού δικτύου, [5].

## 6.4 Διάδοση Ήχου

Στο MNPB ο υπολογισμός της διάδοσης του ήχου, γίνεται σε οκτάβες από 125 – 4000 HZ. Η μέθοδος υπολογισμού διαχωρίζει τους δυο τύπους της διάδοσης του ήχου με βάσει τις διαφορετικές μετεωρολογικές συνθήκες και δίνει λεπτομερείς συμβουλές σχετικά με το ποιος τρόπος διάδοσης πρέπει να χρησιμοποιηθεί, σε κάποια αναλογία για την ημέρα και την νύχτα σε κάποιες περιοχές της Γαλλίας.

Η χρήση MNPB για τον υπολογισμό των δεικτών σύμφωνα με την END θα είναι απαραίτητο να καθορίσει τις μετεωρολογικές συνθήκες και τον τύπο της διάδοσης του ήχου, επιπλέον για τις απογευματινές ώρες και να δώσει ορισμούς για τους τύπους της διάδοσης του ήχου για όλες τις χώρες της Ε.Ε. Η γαλλική μέθοδος πρέπει να διαχωριστεί από εξιδανικεύσεις οι οποίες δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άλλες χώρες της Ε.Ε.

Ακολουθώντας συζητούνται τα διαφορετικά βήματα του υπολογισμού της διάδοσης του ήχου μέσω της μεθόδου MNPB καθώς αρκετά βήματα είναι διαφορετικά όσο αναφορά τις

μετεωρολογικές συνθήκες, πρώτα, ο τρόπος με τον οποίο συμπεριλαμβάνονται οι μετεωρολογικές συνθήκες θα πρέπει να περιγραφεί και να συζητηθεί.

Στον αέρα πάνω από το έδαφος πάντα η θερμοκρασία και η ταχύτητα του ανέμου είναι διαφορετικές σε διαφορετικά ύψη. Οι διαφορές δίνονται από την διαβάθμιση της θερμοκρασία που μπορεί να είναι θετική ή αρνητική και η αύξηση της ταχύτητας του ανέμου ανάλογα με το ύψος πάνω από την επιφάνεια του εδάφους.

Από αυτές τις διαβαθμίσεις της θερμοκρασίας και της ταχύτητας του ανέμου, προκαλούνται θετικές ή αρνητικές διαβαθμίσεις στην ταχύτητα του ήχου. Γενικά διακρίνουμε 3 τύπους διάδοσης του ήχου:

- οι συνθήκες διάδοσης είναι ομοιογενείς (τα ηχητικά κύματα είναι σε ευθεία γραμμή),
- οι συνθήκες διάδοσης είναι ευνοϊκές (κάθετο θετικό διάνυσμα της ταχύτητας του ήχου ),
- συνθήκες διάδοσης είναι μη ευνοϊκές (κάθετα αρνητική ταχύτητα του ήχου ),[5].

Πράγματι ένα σύνολο συνδυασμών μεταξύ θερμικών και αεροδυναμικών φαινομένων είναι πιθανοί, μεταβλητοί στον χρόνο και στον χώρο οι οποίοι οδηγούν σε σημαντικές διακυμάνσεις των ηχητικών επιπέδων σε αποστάσεις μεγαλύτερες από την πηγή. Επιπλέον η επίδραση του εδάφους επηρεάζεται από το σχήμα των ηχητικών κυμάτων.

Για να συμπεριλάβουμε αυτές τις επιδράσεις όταν υπολογίζουμε τα μακροχρόνια επίπεδα ήχου με το MNPB, θα πρέπει να επιλεγεί η ακόλουθη προσέγγιση: τα ηχητικά επίπεδα υπολογίζονται για δυο συμβατικές συνθήκες διάδοσης : **ευνοϊκές συνθήκες και ομοιογενής συνθήκες.**

Τα δυο ηχητικά επίπεδα υπολογίζονται σε αυτές τις δυο διαφορετικές συνθήκες και συνδυάζονται σε ένα μέσο μακροχρόνιο επίπεδο θορύβου σύμφωνα με το οποίο, η ύπαρξη των δυο διαφορετικών συνθηκών είναι διαφορετική για την μέρα και την νύχτα και διαφορετική για την κατεύθυνση πηγής-λήψης. Επίσης είναι διαφορετική για διαφορετικές περιοχές,[5].

Γενικά έχει υπωθεί ότι στο MNPB, η επίδραση των μετεωρολογικών συνθηκών είναι μετρήσιμη εφόσον η απόσταση ανάμεσα στην πηγή και στο σημείο λήψης είναι μεγαλύτερη από 100 m περίπου .

#### *Γεωμετρική απόκλιση*

Η παρεμπόδιση του ήχου λόγω γεωμετρικών αποκλίσεων (η μείωση του επιπέδου του ήχου λόγω της απόστασης διάδοσης) υπολογίζεται με τον γενικό τρόπο (βασισόμενη στη σφαιρική διάδοση),[5].

### **6.5 Ατμοσφαιρική απορρόφηση**

Η παρεμπόδιση του ήχου λόγω ατμοσφαιρικής απορρόφησης υπολογίζεται με τον γενικό τρόπο. Ο συντελεστής απόσβεσης του αέρα σε θερμοκρασία 15 ° και σχετικής υγρασία 70 % εισάγεται στο MNPB. Αυτές οι τιμές είναι τυπικές για την Γαλλία αλλά δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για όλες τις χώρες της Ε.Ε.

Για να χρησιμοποιήσουμε το MNPB για όλες τις χώρες της Ε.Ε θα πρέπει να δοθεί ένας πίνακας με τους συντελεστές απόσβεσης του αέρα σύμφωνα με το ISO 9613-1 για αρκετά σετ θερμοκρασιών και σχετικής υγρασίας,[5].

### **6.6 Η επίδραση του εδάφους**

Η απόσβεση του ήχου λόγω των επιδράσεων του εδάφους προκαλείται από την παρεμβολή μεταξύ του κύματος που ανακλάται στο έδαφος και του ηχητικού κύματος που διαδίδεται ευθύγραμμα από την πηγή στο σημείο λήψης. Αυτό λαμβάνεται υπόψη με δύο διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με το  $n$  τύπο της σχετικής διάδοσης που προκαλείται από τις μετεωρολογικές συνθήκες. Η απόσβεση για ευνοϊκές συνθήκες υπολογίζεται σύμφωνα με την μέθοδο που δίνεται στο ISO 9613-2 που χρησιμοποιείται σε διάφορες χώρες της

Ε.Ε. Η απόσβεση για ομοιογενής συνθήκες υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο που λαμβάνει υπόψη τον συντελεστή εδάφους G.

Για να λάβουμε υπόψη το πραγματικό ανάγλυφο του εδάφους κατά μήκος της διάδοσης του ήχου πρέπει να εισαχθεί, η έννοια του ισοδύναμου ύψους που αντικαθιστά το πραγματικό. Αυτό είναι μια καλή πρακτική λύση. Όλες οι διαδικασίες υπολογισμών για την απόσβεση λόγω των επιδράσεων του εδάφους που δίνονται στο ΜΝΡΒ, μπορούν να χρησιμοποιούνται για υπολογισμούς σύμφωνα με την END,[5].

## 6.7 Περίθλαση

Ο υπολογισμός της απόσβεσης του ήχου λόγω περίθλασης περιγράφεται με λεπτομέρεια και για τους δυο τύπους της διάδοσης του ήχου. Στην περίπτωση που η περίθλαση είναι αποτελεσματική, η απόσβεσή του λόγω του εδάφους δεν λαμβάνεται υπόψη όπως περιγράφεται στην παράγραφο 4.4 , αλλά εμπεριέχεται στον υπολογισμό της απόσβεσης λόγω περίθλασης. Επίσης σε αυτό τον υπολογισμό η ανωμαλία του εδάφους λαμβάνεται υπόψη λαμβάνοντας τα ισοδύναμα ύψη. Η υπολογιστική διαδικασία μας επιτρέπει να θεωρήσουμε την περίθλαση λόγω λεπτών και χονδρών φραγμάτων, κτηρίων φυσικών ή τεχνητών εμποδίων καθώς επίσης και τις ακμές της πλατφόρμας επιβίβασης που διαχωρίζει ή ενώνει .

Στο πρώτο βήμα θα πρέπει να ληφθεί υπόψη αν συμβαίνει περίθλαση. Η διαφορά της διαδρομής ανάμεσα στην σύνδεση πηγή -σημείου λήψης και μέσω της κορυφής ενός εμποδίου θα πρέπει να συγκριθεί με την ποσότητα  $l/20$  ( όπου  $l$  το μήκος κύματος για συχνότητα 500 Hz) αν η διαφορά στην διαδρομή είναι μικρότερη τότε δεν χρειάζεται να περιορίσουμε την περίθλαση.

Διάφορα σκαριφήματα δείχνουν πώς να υπολογίσουμε την διαφορά στην διαδρομή για ομοιογενής συνθήκες (η διαδρομή πηγής-σημείου λήψης είναι ευθύγραμμη) και για ευνοϊκές συνθήκες η απευθείας διαδρομή είναι κεκλιμένη.

Από την διαφορά στην διαδρομή η απόσβεση λόγω περίθλασης μπορεί να υπολογιστεί από μια σειρά τύπων.

Η υπολογιστική διαδικασία για την απόσβεση λόγω περίθλασης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες, χωρίς καμία αλλαγή ή προσθήκη,[5].

## 6.8 Ανάκλαση

Οι ανακλάσεις σε κάθετα εμπόδια επεξεργάζονται με την βοήθεια εικονικών πηγών καθώς αυτό χρησιμοποιείται σε διάφορες εθνικές μεθόδους υπολογισμού. Ένα εμπόδιο θεωρείται κάθετο όταν η κλήση του ως προς την κάθετη διεύθυνση είναι λιγότερο από  $15^\circ$ . Αν χρειάζονται ανακλάσεις σε πολύ κεκλιμένα εμπόδια τότε η παρούσα μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί και σε 3-D. Εμπόδια των οποίων οι διαστάσεις είναι μικρές ως προς το μήκος κύματος θα πρέπει να παραληφθούν κατά τον υπολογισμό της ανάκλασης. Η ένταση της στάθμης του ήχου της εικονικής πηγής θα πρέπει να συμπεριλάβει τον συντελεστή απορρόφησης της ανακλαστικής επιφάνειας. Δεν υπάρχουν δεδομένα παραδείγματα για συντελεστές απορρόφησης όπως αυτοί δίνονται σε μερικές εθνικές οδηγίες και η μέθοδος υπολογισμού της επίδρασης των ανακλάσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην ενδιάμεση μέθοδο END χωρίς καμία αλλαγή ή προσθήκη,[5].



## **Κεφάλαιο 7 - Οδηγίες για την εφαρμογή της προσωρινής μεθόδου υπολογισμού για τον σιδηροδρομικό θόρυβο.**

Σκοπός αυτής της προσωρινής μεθόδου υπολογισμού για τον σιδηροδρομικό θόρυβο είναι και η στρατηγική χαρτογράφηση θορύβου κατά μήκος των σιδηροδρομικών γραμμών και η στρατηγική χαρτογράφηση θορύβου στις αστικές περιοχές.

Η προτεινόμενη προσωρινή μέθοδος βασίζεται στην μέθοδο υπολογισμού της στάθμης οκτάβας (ORM) της ολλανδικής μεθόδου RMR του 2002 (ισοδύναμη του SRM II του RMR-1996),[6]. Οι συγγραφείς πιστεύουν ότι θα πρέπει να προστεθούν λίγες πληροφορίες στην οδηγία βασιζόμενοι στο ότι:

-Η μέθοδος ORM περιέχει ήδη εκτεταμένες πληροφορίες σχετικά με την μοντελοποίηση.

-Το σχετικό ολλανδικό κείμενο με την οδηγία πρακτικά έχει ενσωματωθεί στο ειδικό εισαγωγικό μέρος κάθε παραγράφου της προτεινόμενης προσωρινής μεθόδου.

-Ειδικότερα έχει υιοθετηθεί η ολλανδική μέθοδος στην ορολογία-END και έχει επίσης ενσωματωθεί στην προσωρινή μέθοδο.

Συνεπώς αυτό το κείμενο περιέχει μόνο, μια περίληψη των απαιτούμενων δεδομένων και αναφορές στο προσωρινό κείμενο του υπολογισμού που περιέχει τα ειδικά τμήματα που αναφέρονται παρακάτω,[6].

### **Περίληψη των δεδομένων εισαγωγής για την μέθοδο υπολογισμού.**

Παρακάτω συνοψίζεται μια λίστα των δεδομένων εισαγωγής που απαιτούνται, για την μέθοδο που αναφέρθηκε παραπάνω,[6].

#### **7.1 Δεδομένα εκπομπής**

##### **Τμήματα της γραμμής του τρένου**

Αν τα χαρακτηριστικά της γραμμής, των βαγονιών του τρένου ή των συνθηκών οδήγησης εξαρτώνται από την θέση κατά μήκος της διαδρομής, μπορούν να καθοριστούν διαφορετικά ευθύγραμμα τμήματα της γραμμής από τις θέσεις των εξωτερικών τους σημείων. Τα χαρακτηριστικά και οι συνθήκες θα πρέπει να είναι πρακτικά ομογενείς κατά μήκος ενός τμήματος. Καθορίζονται για κάθε τμήμα ο τύπος της τροχιάς (1-9) και η πυκνότητα των σιδηροδρομικών συνδέσμων (1-4),[6].

##### *Τύπος τροχιάς (1-9)*

1) Τροχιά με μονούς τάκους από σκυρόδεμα ή με διπλές τραβέρσες πάνω σε κλίνη από χαλίκια.

2) Τροχιά από ξύλο ή με ζιγκ-ζάγκ τραβέρσες από σκυρόδεμα πάνω σε κλίνη από χαλίκια.

3) Γραμμή με κλίνη από χαλίκια και

-σιδηροτροχιές με συνδέσμους

-σιδηροτροχιές με όχι παραπάνω από δύο διασταυρώσεις και συνδέσμους σε μήκος 50m.

4) Σιδηροτροχιές με τμήματα

5) Σιδηροτροχιές με τμήματα και κλίνη από χαλίκια

6) Σιδηροτροχιά με ελεγχόμενο σιδηροδρομικό στερέωμα.

- 7) Σιδηροτροχιά με ελεγχόμενο σιδηροδρομικό στερέωμα και κλίνη από χαλίκια.  
8) Σιδηροτροχιά ενσωματωμένη σε σιδηρόδρομο.  
9) Σιδηροτροχιά με διασταυρώσεις επιπέδων,[6].

#### **Πυκνότητα των σιδηροδρομικών συνδέσμων (1-4).**

- 1) Σιδηρόδρομος χωρίς συνδέσμους (πλήρως συγκολλημένη) με ή χωρίς διακλαδώσεις και διαβάσεις.  
2) Σιδηρόδρομος με διακλαδώσεις  
3) Διακλαδώσεις και διαβάσεις με συνδέσμους, 2 ανά 100m.  
4) Περισσότερες από δύο διαβάσεις ανά 100m (ο αριθμός των διαβάσεων μπορεί να καθοριστεί),[6].

#### **Προδιαγραφές οχήματος.**

##### *Κατηγορία:*

- 1) Επιβατικό τρένο με φρένα ελαστικών πελμάτων.  
2) Επιβατικό τρένο και με δισκόφρενα και με φρένα ελαστικού πέλματος.  
3) Επιβατικό τρένο με δισκόφρενα.  
4) Εμπορική αμαξοστοιχία με φρένα ελαστικού πέλματος.  
5) Τρένο με πετρελαιοκινητήρα και δισκόφρενα.  
6) Υπόγειος σιδηρόδρομος ή γρήγορο τραμ με δισκόφρενα.  
7) Τρένο Intercity με δισκόφρενα.  
8) Τρένο υψηλής ταχύτητας με δισκόφρενα και/ή φρένα ελαστικού πέλματος.

##### *Για κάθε κατηγορία:*

- 9) Η συχνότητα των οχημάτων (αριθμός των τρένων που περνούν ανά ώρα) [1/h].  
10) η ταχύτητα οδήγησης (τα τρένα τα οποία περνάνε με σταθερή ταχύτητα [km/h].  
11) ποσοστό των οχημάτων που φρενάρουν [%].  
Τα επίπεδα της έντασης του ήχου από τα μη-συμβατικά οχήματα (τα οποία δεν εμπίπτουν στις κατηγορίες 1-7) σε decibel είναι 1 pW στο ύψος της διαδρομής και για 0,5m πάνω από την σιδηροτροχιά, για οκτάβες με μέγιστες συχνότητες από 63 – 8000 Hz.,[6].

## **7.2 Καθορισμός δεδομένων**

### **Κτήρια**

Αυτά που καθορίζονται είναι:

- τα μεγέθη (από τις θέσεις των γωνιών, στο σύστημα των συντεταγμένων που έχει επιλεγεί).
- το ύψος (το ύψος του υποστηρίγματος στην περίπτωση μιας θολωτής στέγης) (m).
- Ο παράγοντας ανάκλασης της πρόσοψης (%),[6].

### **Ηχητικά φράγματα**

Αυτά που καθορίζονται είναι:

- το ύψος (m)
- οι τύποι της μορφής: οξείες ή στρογγυλεμένες κορυφές (η γωνία μεταξύ  $0^0$  και  $70^0$  ή μεταξύ  $70^0$  και  $165^0$ ).

-οι συντελεστές ανάκλασης των επιφανειών του φράγματος (επίπεδες ή τροποποιημένες),[6].

### **Έδαφος**

Αυτά που καθορίζονται είναι:

- Το κλάσμα της επιφάνειας που απορροφά τον ήχο μεταξύ της γραμμής του τρένου και του παρατηρητή.
- Οι σκληρές επιφάνειες και αυτές που απορροφούν τον ήχο θα πρέπει να καθοριστούν ξεχωριστά δηλώνοντας τον χαρακτήρα της κάθε περιοχής (που ανακλά ή απορροφά) και τις θέσεις των γραμμών των ορίων.
- Το ύψος των επιφανειών του εδάφους [m].

### **Καθορισμένο σημείο**

Για κάθε σημείο καθορίζεται:

- η θέση [m].
- αν το σημείο βρίσκεται ή όχι στην πρόσοψη ή σε ανοιχτό πεδίο,[6].

### **Μέγιστος αριθμός ανακλάσεων ανά ηχητικό κύμα.**

Καθορίζεται ο μέγιστος αριθμός ανακλάσεων ανά ηχητικό κύμα. Μια πιθανή διαδρομή διέλευσης του ήχου – λαμβάνεται υπόψη μόνο αν μπορεί να κατασκευαστεί με όχι παραπάνω από τον καθορισμένο μέγιστο αριθμό ανακλάσεων,[6].

## **7.3 Οδηγία για τον καθορισμό των δεδομένων εκπομπής.**

Καθώς τα δεδομένα εκπομπών είναι πολύ βασικά για οποιονδήποτε υπολογισμό θορύβου, τα στοιχεία αυτά θα μπορούσαν να περιέχονται σε μια εθνική ή τοπική καταγραφή .

Λαμβάνοντας υπόψη ότι αυτά τα δεδομένα πρέπει να χρησιμοποιούνται απευθείας για ακουστικές έρευνες, αυτές θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις ελάχιστες απαιτήσεις για ακρίβεια.

Για κάθε τύπο δεδομένων που αναφέρθηκε παραπάνω, οι ελάχιστες απαιτήσεις περιγράφονται παρακάτω (ανατύπωση από την παράγραφο 3.1 προσωρινή μέθοδος υπολογισμού),[6].

### **Χάρτης**

Ο χάρτης θα πρέπει να δηλώνει μια μοναδική σύνδεση μεταξύ της συλλογής των δεδομένων και της διαδρομής της τροχιάς. Καθορισμένη κλίμακα δεν επιβάλλεται καθώς αυτό εξαρτάται από την πολυπλοκότητα. Στις περισσότερες μια κλίμακα της τάξης του 1/25000 είναι αρκετή, αλλά σε μερικές αστικές περιοχές μια κλίμακα της τάξης 1/10000 είναι απαραίτητη. Μια ηλεκτρονική έκδοση χωρίς διαβαθμίσεις θα πρέπει -για κάθε διαδρομή- να παρέχει τη σύνδεση με τα δεδομένα,[6].

### **Διαδρομές**

Η αρχή και το τέλος κάθε τροχιάς θα πρέπει να καθοριστεί ακριβώς σε μέτρα. Για μια διαδρομή που αποτελείται από πολλές τροχιές, ο τύπος της τροχιάς θα πρέπει να καθοριστεί. Για τις θέσεις των σταθμών, μια γενική σήμανση με ακρίβεια 100m και το όνομα του σταθμού είναι αρκετό,[6].

### **Πυκνότητα των οχημάτων**

Η χρήση της τροχιάς θα πρέπει να καθοριστεί ανά τροχιά σε μονάδες ανά ώρα, στρογγυλοποιημένη μέχρι 0.1 μονάδες. Ο καθορισμός γίνεται ανά κατηγορία οχήματος σύμφωνα με την παράγραφο 2.1, κατά τη διάρκεια της ημέρας, του απογεύματος και της νύχτας,[6].

### **Το προφίλ της ταχύτητας**

Οι ταχύτητες πάνω στην διαδρομή, λαμβάνοντας τον μέσο όρο αυτών κατά τη διάρκεια του έτους, καθορίζονται ανά κατηγορία οχήματος, περιλαμβάνοντας και ένδειξη η οποία δείχνει τα οχήματα που κινούνται σε κανονικές συνθήκες χρησιμοποιούν τα φρένα τους. Στην περίπτωση που πρέπει να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά προφίλ ταχύτητας, είναι απαραίτητο να υπάρχει ένδειξη σχετικά με το ποια ομάδα οχημάτων χρησιμοποιεί το αντίστοιχο προφίλ ταχύτητας (δες επίσης τις πυκνότητες). Οι ταχύτητες θα πρέπει να στρογγυλοποιηθούν στην πλησιέστερη τιμή μέσα στα 5km/h,[6].

### **Τροχιά**

Οι θέσεις –η αρχή και το τέλος- των έργων που περιγράφεται στην παράγραφο 1 θα πρέπει να καταδεικνύονται με ακρίβεια ενός χιλιομέτρου. Σε πολύ περίπλοκες περιπτώσεις (αρκετές διακλαδώσεις σε αποστάσεις μικρότερες των 100m) είναι αρκετή μια ένδειξη του αριθμού των συνδέσμων πάνω στην πολύπλοκη διαδρομή, κάτι που εξαρτάται στον συνολικό αριθμό των συνδέσμων,[6].

### **Φράγματα (όχι υποχρεωτικά)**

Αν η θέση των φραγμάτων περιέχεται στην καταγραφή, τα ακόλουθα στοιχεία θα πρέπει να καθοριστούν:

- η αρχή και το τέλος [m].
- η τροχιά που είναι τοποθετημένη κατά μήκος.
- η ένδειξη είτε είναι τοποθετημένη στα αριστερά ή στα δεξιά της τροχιάς.
- το ύψος [dm],[6].

### **Ύψος (όχι υποχρεωτικό)**

Το ύψος θα πρέπει να γίνεται ανά 100m διαδρομής τουλάχιστον σε dm πάνω από το NAP.

## **7.4. Οδηγίες στην εφαρμογή του μοντέλου διάδοσης**

Δείτε την παράγραφο 1.3 της προσωρινής μεθόδου υπολογισμού η οποία περιλαμβάνει:

1. Τις γραμμές της πηγής
2. τη σύσταση του εδάφους
3. τις υψομετρικές διαφορές του εδάφους
4. τυπικό ανάχωμα
5. υψομετρία της διασταύρωσης
6. τσιμεντένια φράγματα
7. Φράγματα
8. πλατφόρμες
9. κατασκευή γεφυρών
10. κατασκευές που απορροφούν τον ήχο
11. ανακλάσεις, [6].

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 – Μετρήσεις θορύβου στο ιστορικό κέντρο των Χανίων

Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις θορύβου στο ιστορικό κέντρο της πόλης των Χανίων. Ειδικότερα η περιοχή των μετρήσεων αφορά το ιστορικό κέντρο που εκτείνεται από την ακτή Ενώσεως έως την ακτή Κουντουριώτη και από την οδό Σκαλίδη έως την πλατεία της Δημοτικής αγοράς. Οι μετρήσεις έγιναν με την χρήση ολοκληρωτικού ηχομέτρου τύπου I.

### 8.1 Περιγραφή θέσεων - Μετρήσεις

Μέτρηση 1. Η πρώτη μέτρηση πραγματοποιήθηκε στην περιοχή του χώρου Μεγάλο Αρσέναλη. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από την παρουσία χώρων υγειονομικού ενδιαφέροντος (ταβερνείων) όπως επίσης και από κέντρα νυχτερινής διασκέδασης. Το σημείο που έγινε η μέτρηση βρίσκεται ανάμεσα σε δύο ταβέρνες. Η μέγιστη στάθμη θορύβου προήλθε από μουσική, προερχόμενη από τις ταβέρνες.



Μέτρηση 2. Η δεύτερη μέτρηση πραγματοποιήθηκε στην οδό Ικάρου όπου κυριαρχεί η παρουσία πεζών όπως επίσης και αυτοκινήτου. Η μέγιστη στάθμη θορύβου προήλθε από αυτοκίνητο.



Μέτρηση 3. Η τρίτη μέτρηση έγινε στην οδό Καλλεργών. Το σημείο χαρακτηρίζεται από παρουσία πεζών, δικύκλων, αυτοκινήτων όπως επίσης και μπαρ. Αν και υπήρχαν αρκετές πηγές θορύβου η μέγιστη στάθμη προήλθε από κέντρο νυχτερινής διασκέδασης (μπαρ).



Μέτρηση 4. Η τέταρτη μέτρηση έγινε πάλι στην οδό Καλλεργών. Το σημείο χαρακτηρίζεται από παρουσία πεζών, δικύκλων, όπως επίσης και μπαρ. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης παρατηρήθηκε διέλευση δυο επιβατικών αυτοκινήτων Παρόλο που υπήρχαν αρκετές πηγές θορύβου η μέγιστη στάθμη προήλθε από κέντρο νυχτερινής διασκέδασης (μπαρ).

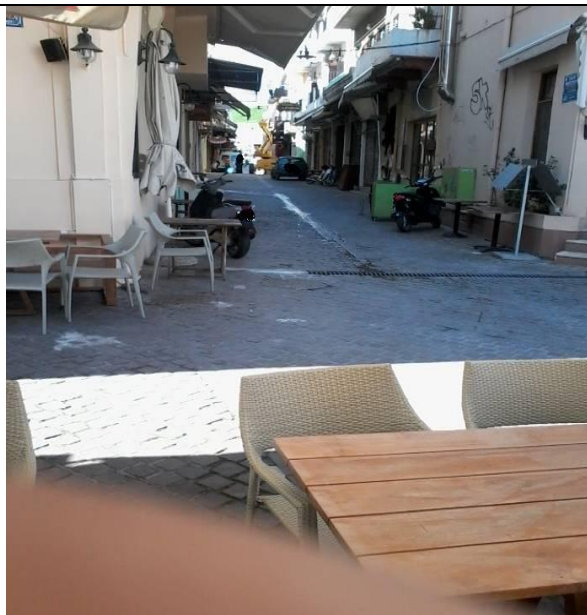




Μέτρηση 5. Η πέμπτη μέτρηση έγινε πάλι στην οδό Καλλεργών. Το σημείο χαρακτηρίζεται από παρουσία πεζών, δικύκλων, όπως επίσης και μπαρ. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης παρατηρήθηκε διέλευση επιβατικών αυτοκινήτων Παρόλο που υπήρχαν αρκετές πηγές θορύβου η μέγιστη στάθμη προήλθε από κέντρο νυχτερινής διασκέδασης (μπαρ).



Μέτρηση 6. Η επόμενη μέτρηση έγινε στην οδό Μπετώλο. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης παρατηρήθηκαν διαφορετικές πηγές θορύβου. Κυρίαρχες πηγές ήταν η διέλευση πεζών, διέλευση δικύκλου, καθώς επίσης και μουσική από κατάστημα. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από δίκυκλη μηχανή από την οποία είχε αφαιρεθεί το εξάρτημα της εξάτμισης προκειμένου να προκαλεί περισσότερο θόρυβο.



Μέτρηση 7. Στην μέτρηση επί της οδού Καραολή Δημητρίου κυριαρχεί η παρουσία πεζών, αυτοκινήτων, μηχανών. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από τη διέλευση αυτοκινήτου.



<http://www.haniotika-nea.gr/71232-asximi-eikona/> 8/3/2014

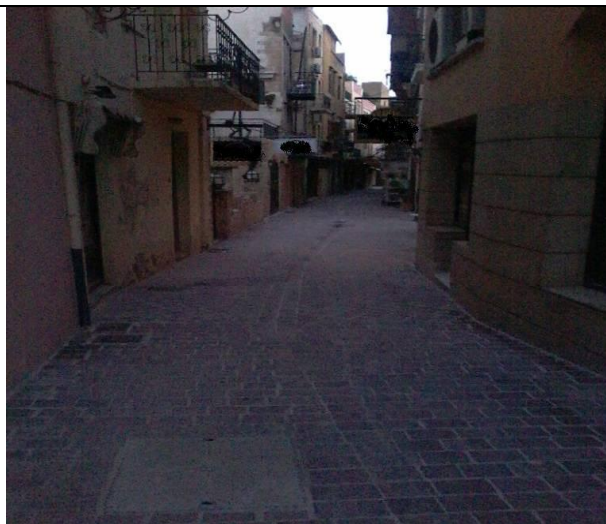
Μέτρηση 8. Στην μέτρηση επί της αρχής της ακτής Τοπάζι επικρατεί η ύπαρξη πεζών όπως επίσης και μηχανών. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από την μουσική παρακείμενης ταβέρνας.



Μέτρηση 9. Στην μέτρηση επί της ακτής Κουντουριώτη επικρατεί η ύπαρξη πεζών, μηχανών, καθώς επίσης και ενός υπαίθριου μουσικού. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από τη χρήση του μουσικού οργάνου.



Μέτρηση 10. Η επόμενη μέτρηση έγινε στην οδό Αγίων Δέκα. Στην περιοχή κυριαρχούν θόρυβοι από πεζούς όπως επίσης και μουσική από ταβέρνα. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από την μουσική μιας παρακείμενης ταβέρνας.





Μέτρηση 11. Στην μέτρηση επί της πλατείας της Μητρόπολης κυριαρχεί η παρουσία πεζών και μηχανών. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από περαστικούς που μιλούσαν μπροστά από το όργανο.



Μέτρηση 12. Στην μέτρηση επί της συμβολής της οδού Κατρέ με την Κανεβάρου επικρατεί η ύπαρξη πεζών όπως επίσης και μηχανών. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από δίκυκλο (μηχανή).



Μέτρηση 13. Η επόμενη μέτρηση έγινε στην Ακτή Ενώσεως. Στην περιοχή κυριαρχούν θόρυβοι από πεζούς, αυτοκίνητο καθώς επίσης και από υπαίθριους μουσικούς. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από τη διέλευση αυτοκινήτου.



Μέτρηση 14. Στην μέτρηση επί της οδού Ακτή Τοπάζη κυριαρχεί η παρουσία πεζών και αυτοκινήτου. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από τη διέλευση αυτοκινήτου.



Μέτρηση 15. Στην μέτρηση επί της οδού Χάληδων επικρατούσε η παρουσία πεζών και ενός υπαίθριου μουσικού. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από τη χρήση του μουσικού οργάνου.



Μέτρηση 16. Στην μέτρηση επί της πλατείας 1821 κυριαρχούσαν θόρυβοι από πεζούς, ενός δίκυκλου (μηχανή), ενός αυτοκινήτου καθώς επίσης και ενός παιδιού που έπαιζε. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από το δίκυκλο (μηχανή).



Μέτρηση 17. Στην μέτρηση επί της συμβολής της οδού Σήφακα με την Ριανού κυριαρχούσαν θόρυβοι από πεζούς, ενός δίκυκλου (μηχανής), δυο αυτοκινήτων καθώς επίσης και παιδιών που παίζουν. Η μέγιστη στάθμη οφείλεται στην διέλευση ενός εκ των δυο αυτοκινήτων.



Μέτρηση 18. Στην μέτρηση επί της οδού Αρχολέων κυριαρχούσαν θόρυβοι από την μουσική μιας ταβέρνας, καθώς επίσης και ενός παιδιού που έπαιζε. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από την μουσική .



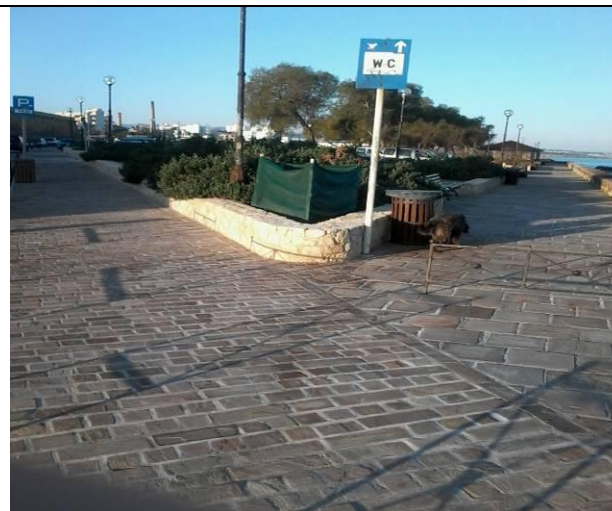


Μέτρηση 19. Στην μέτρηση επί της Ακτής Κανάρη κυριαρχούσαν θόρυβοι από την μουσική ενός καταστήματος υγειονομικού ενδιαφέροντος, δικύκλων (μηχανάκια), καθώς επίσης και παιδιών που έπαιζαν. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από την μουσική του καταστήματος.



<http://www.haniotika-neia.gr/74494-ston-dimo-xaniwn-i-pisina-tou-ksenia/8/3/2014>

Μέτρηση 20. Στην μέτρηση επί της οδού Ταλώ κυριαρχούσαν θόρυβοι από φωνές και συζητήσεις προερχόμενες από πεζούς. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από φωνές πεζών.



Μέτρηση 21. Στην μέτρηση επί της Ακτής Κουντουριώτη κυριαρχούσαν θόρυβοι προερχόμενοι υπαίθριο μουσικό, όπως επίσης και συζητήσεις προερχόμενες από πεζούς. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από συζητήσεις προερχόμενες από πεζούς.



Μέτρηση 22. Στην μέτρηση επί της Σήφακα κυριαρχούσαν θόρυβοι από πεζούς όπως επίσης και μουσική από μπαρ. Η μέγιστη στάθμη προήρθε από μουσική μπαρ.



Μέτρηση 23. Στην μέτρηση επί των Νεώριων κυριαρχούσαν θόρυβοι από μουσική ταβέρνας, ενός αυτοκινήτου και συζητήσεις προερχόμενες από πεζούς. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από την μουσική της ταβέρνας.



Μέτρηση 24. Στην μέτρηση επί της οδού Καραολή Δημητρίου κυριαρχούσαν θόρυβοι από μουσική ταβέρνας, ενός αυτοκινήτου και συζητήσεις προερχόμενες από πεζούς. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από την μουσική της ταβέρνας.



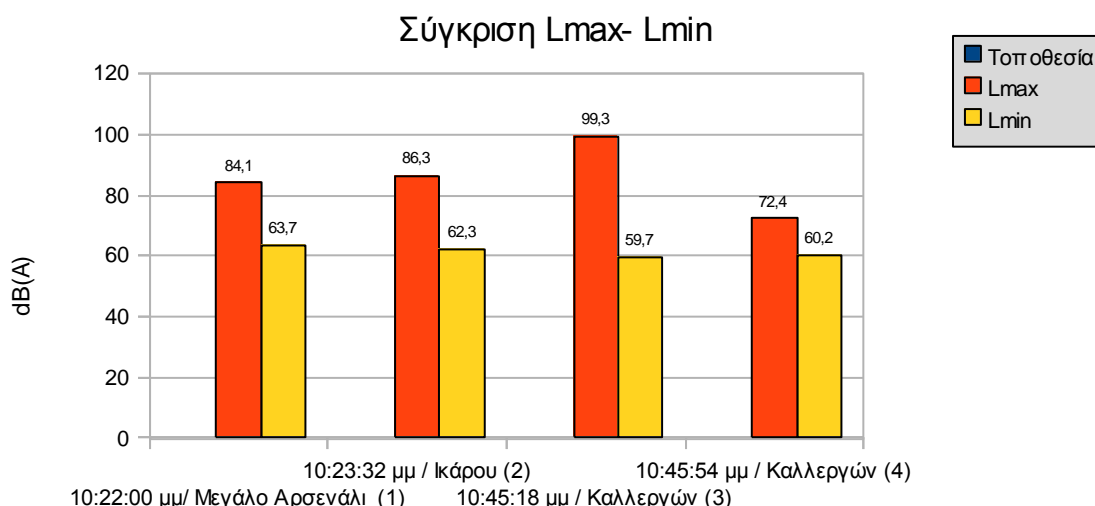
Μέτρηση 25. Στην μέτρηση επί της οδού Σήφακα κυριαρχούσαν θόρυβοι από μουσική οικίας , αυτοκίνητο, και συζητήσεις προερχόμενες από πεζούς. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από το αυτοκίνητο.



Μέτρηση 26. Στην μέτρηση επί της οδού Νταλιάνη κυριαρχούσαν θόρυβοι από την μουσική ενός καταστήματος υγειονομικού ενδιαφέροντος, δίκυκλα (μηχανάκια), καθώς επίσης και παιδιών που έπαιζαν. Η μέγιστη στάθμη προήλθε από την μουσική του καταστήματος.



## 8.2 Μετρήσεις δεικτών Lmax και Lmin για τα σημεία 1-4 στο ιστορικό κέντρο



10:22:00 (1) μμ	10:37:32 (2) μμ	10:45:18 (3) μμ	10:45:54 (4) μμ	10:45:54 μμ (5)
Μεγάλο Αρσενάλι	Ικάρου	Καλλεργών	Καλλεργών	Καλλεργών
μουσική από ταβέρνα, πεζοί	πεζοί, αυτοκίνητο	πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>αυτοκίνητο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από μπαρ</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από μπαρ</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από μπαρ</b>

**Παρατηρήσεις:** Από το γράφημα παρατηρούμε τα εξής :

1) Ότι κυρίαρχη πηγή θορύβου και για τα 4 σημεία μέτρησης είναι ο θόρυβος από μουσική καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος. Αυτό σημαίνει ότι με διοικητικές παρεμβάσεις θα μπορούσαν να μειωθούν οι προκαλούμενες στάθμες θορύβου. Η στάθμη θορύβου από μουσική καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος ελέγχεται από την υγειονομική διάταξη Α5/3010/85 η οποία θέτει ανώτατες στάθμες θορύβου από κέντρα διασκέδασης και λοιπά καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος (ταβέρνες, καφετέριες μπαρ). Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι οι μέγιστες στάθμες



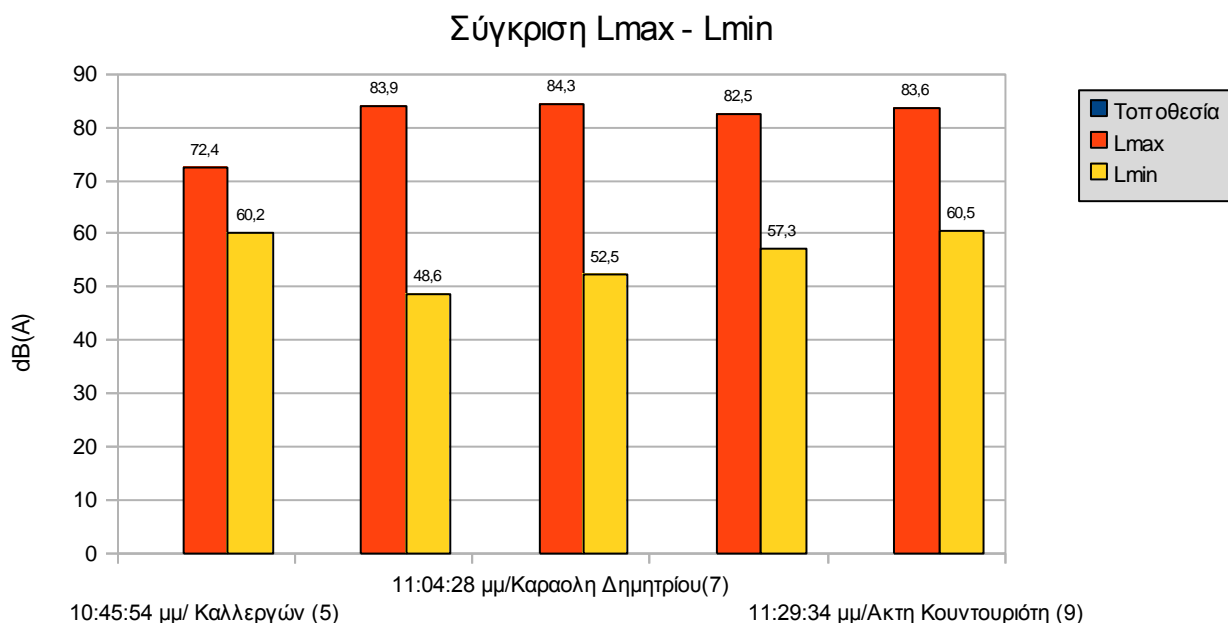
θορύβου είναι κατά σειρά 84.1 dB(A) στο Μεγάλο Αρσενάλι, 86,3 στην Ικάρου, 99.3 στην Καλλεργών και επίσης 72.4.

Αντίστοιχα οι ελάχιστες στάθμες που παρατηρήθηκαν είναι μεταξύ 59.7-63.7.

Από τις άνω μετρήσεις μπορούμε να εξαγάγουμε το συμπέρασμα ότι το πλέον θορυβώδες σημείο είναι η καλλεργών 99.3 dB(A) και το σημείο με την σχετικά χαμηλότερη στάθμη είναι το άλλο τμήμα της οδού καλλεργών 73.4 dB(A).

Το επόμενο συμπέρασμα που μπορούμε να εξαγάγουμε είναι ότι οι ελάχιστες στάθμες θορύβου είναι αρκετά υψηλές, άρα το ακουστικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

### 8.3 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 5-9 στο ιστορικό κέντρο



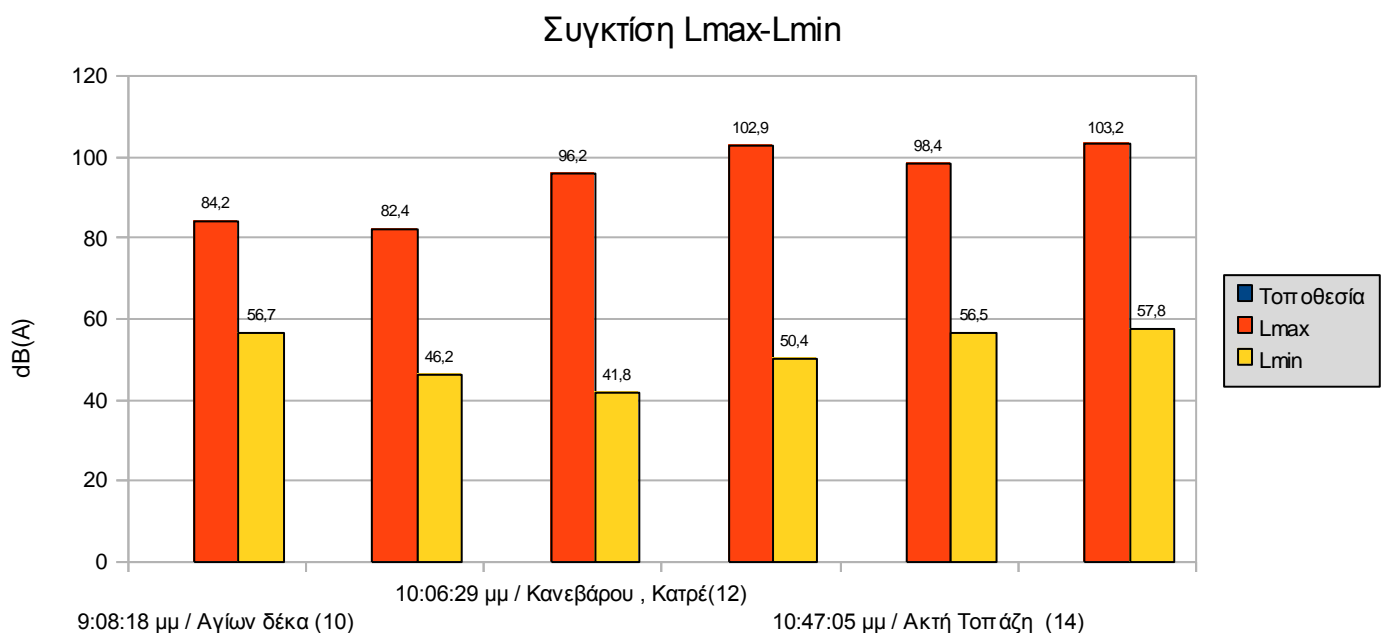
10:45:54 μμ (5)	10:51:33 μμ (6)	11:04:28 μμ (7)	11:16:55 μμ (8)	11:29:34 μμ (9)
Καλλεργών	Μπετόλω	Καραολη Δημητρίου	Ακτή Τομπάζη	Ακτή Κουντουριώτη
πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητο	πεζοί, μηχανή, μουσική καταστήματος	πεζοί, αυτοκίνητο, 2 μηχανές	πεζοί, ταβέρνα	μηχανές, πεζοί, μουσική του μουσικού
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από μπαρ</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική του μουσικού</b>

**Παρατηρήσεις:** Η κυρίαρχη πηγή θορύβου και για τα 4 σημεία μέτρησης είναι ο θόρυβος από διέλευση αυτοκινήτου. Αυτό σημαίνει ότι με απαγόρευση της κυκλοφορίας θα μπορούσαν να μειωθούν οι προκαλούμενες στάθμες θορύβου. Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι οι μέγιστες στάθμες θορύβου είναι



κατά σειρά 83.9 dB(A) στη Μπετόλω, 84,3 στην Καραολη Δημητρίου, 82.5 στην Ακτή Τομπάζη και επίσης στην Ακτή Κουντουριώτη 83.6. Αντίστοιχα οι ελάχιστες στάθμες που παρατηρήθηκαν είναι μεταξύ 72.4. Από τις άνω μετρήσεις μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι το πλέον θορυβώδες σημείο είναι η Καραολη Δημητρίου 84,3 dB(A) και το σημείο με την σχετικά χαμηλότερη στάθμη είναι το τμήμα οδού καλλεργών με 72.4 dB(A). Το επόμενο συμπέρασμα που μπορούμε να εξάγουμε είναι ότι οι ελάχιστες στάθμες θορύβου είναι αρκετά υψηλές, άρα το ακουστικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

#### 8.4 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο

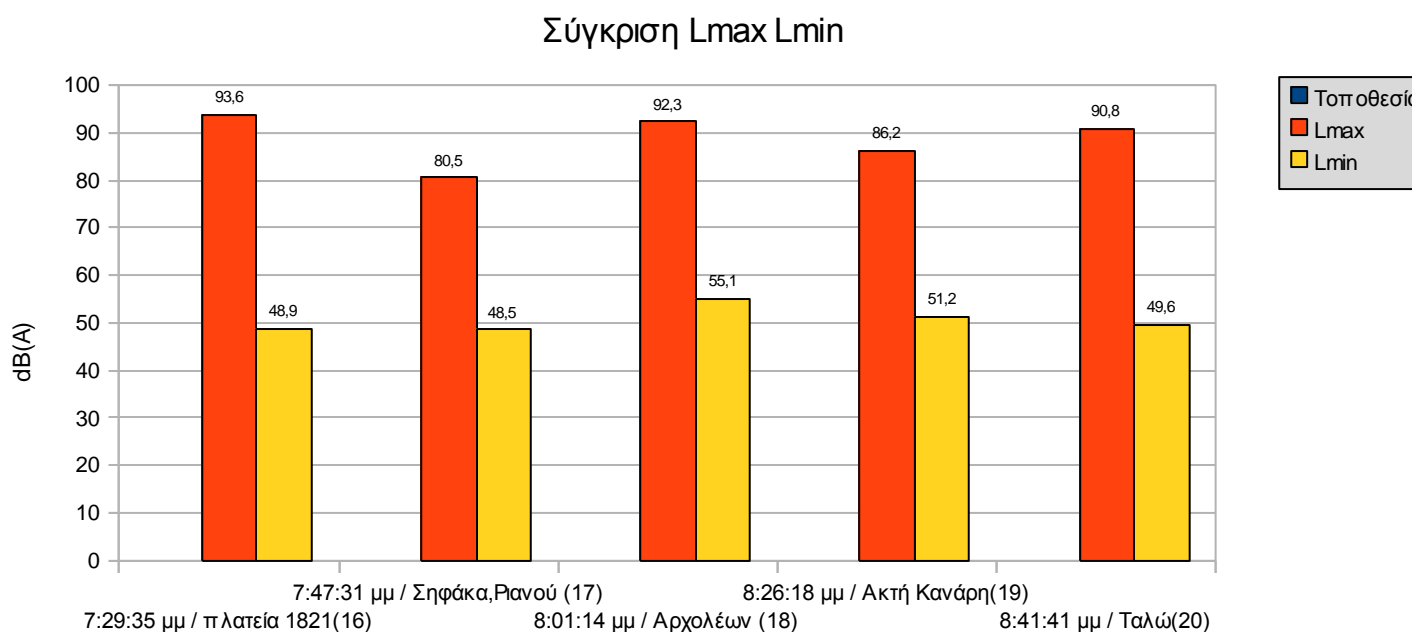


9:08:18 μμ Αγίων δέκα (10)	9:54:10 μμ Μητρόπολη (11)	10:06:29 μμ Κανεβάρου, Κατρέ (12)	10:31:34 μμ Ακτή Ενώσεως (13)	10:47:05 μμ Ακτή Τοπάζι (14)	11:03:42 μμ Χάληδων (15)
μουσική από ταβέρνα, παρέα	πεζοί, μηχανές	περαστικοί, μηχανές	πεζοί, αυτοκίνητο, μουσικός	πεζοί, αυτοκίνητο	περαστικοί, μουσικός
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Περαστικοί που μιλούσαν μπροστά από το ηχομέτρο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δίκυκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Υπαίθριος μουσικός</b>

**Παρατηρήσεις:** Ότι κυρίαρχη πηγή θορύβου και για τα 5 σημεία μέτρησης είναι ο θόρυβος από μουσική ενός υπαίθριου μουσικού. Από τις μετρήσεις

προκύπτει ότι οι μέγιστες στάθμες θορύβου είναι κατά σειρά 96.2 στην Κανεβάρου, Κατρέ, 102.5 στην Ακτή Ενώσεως, 96.4 στην Ακτή Τοπάζι και επίσης στην Χάληδων 103.2. Αντίστοιχα οι ελάχιστες στάθμες που παρατηρήθηκαν είναι μεταξύ 82.4-84,2. Από τις άνω μετρήσεις μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι το πλέον θορυβώδες σημείο είναι η Χάληδων 103.2 dB(A) και το σημείο με την σχετικά χαμηλότερη στάθμη είναι το τμήμα οδού μητροπόλεως με 82.4 dB(A). Το επόμενο συμπέρασμα που μπορούμε να εξάγουμε είναι ότι οι ελάχιστες στάθμες θορύβου είναι αρκετά υψηλές, άρα το ακουστικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

## 8.5 Μετρήσεις δεικτών Lmax και Lmin για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο

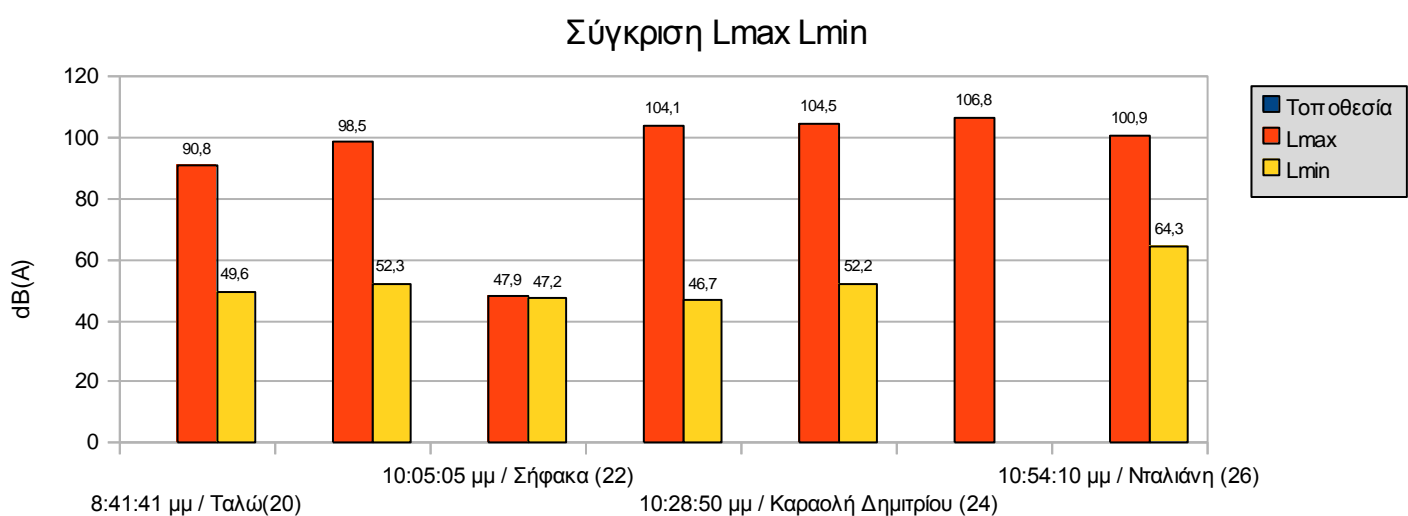


7:29:35 μμ πλατεία 1821(16)	7:47:31 μμ Σηφάκα, Ριανού (17)	8:01:14 μμ Αρχολέων (18)	8:26:18 μμ Ακτή Κανάρη (19)	8:41:41 μμ Ταλώ(20)	8:58:25 μμ Ακτή Κουντουριώτ ητη (21)
Πλατεία 1821	Σηφάκα, Ριανού	Αρχολέων	Ακτή Κανάρη	Ταλώ	Ακτή Κουντουριώτη
αυτοκίνητο, μηχανή, παιδί	2*αυτοκίνητο, πεζοί, μηχανή, παιδί	μουσική , παιδί	παιδί, μουσικές, μηχανάκια	πεζοί	μουσική, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Αυτοκίνητο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Φωνές από πεζούς</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Φωνές από πεζούς</b>

**Παρατηρήσεις :**Ότι κυρίαρχη πηγή θορύβου και για τα 5 σημεία μέτρησης είναι ο θόρυβος από διέλευση δικύκλου (μηχανής). Αυτό σημαίνει ότι με απαγόρευση της κυκλοφορίας θα μπορούσαν να μειωθούν οι προκαλούμενες στάθμες θορύβου. Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι οι μέγιστες στάθμες

θορύβου είναι κατά σειρά 93.6 στην πλατεία 1821, 92.3 στην Αρχολέων, 90.8 στην Ακτή Κουντουριώτη. Αντίστοιχα οι ελάχιστες στάθμες που παρατηρήθηκαν είναι μεταξύ 86.2-80,5. Από τις άνω μετρήσεις μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι το πλέον θορυβώδες σημείο είναι η πλατεία 1821 92.3 dB(A) και το σημείο με την σχετικά χαμηλότερη στάθμη είναι το τμήμα οδού Σηφάκα, Ριανού με 80.5 dB(A). Το επόμενο συμπέρασμα που μπορούμε να εξάγουμε είναι ότι οι ελάχιστες στάθμες θορύβου είναι αρκετά υψηλές, άρα το ακουστικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

## 8.6 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 20-26 στο ιστορικό κέντρο

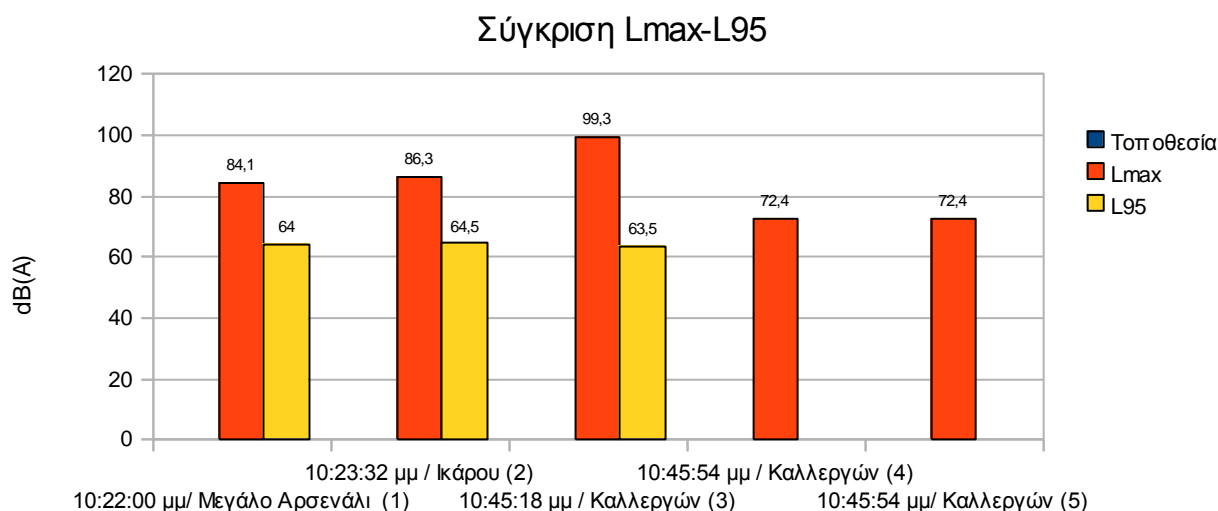


10:05:05 μμ Σήφακα (22)	10:19:46 μμ Νεώρια(23)	10:28:50 μμ Καραολή Δημητρίου (24)	10:41:20 μμ Σήφακα (25)	10:54:10 μμ Νταλιάνη (26)
Σήφακα	Νεώρια	Καραολή Δημητρίου	Σήφακα	Νταλιάνη
πεζοί, μουσική	πεζοί, μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο	μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο, πεζοί	πεζοί, αυτοκίνητο, σκυλί, μουσική από κατοικίες	μουσική από ταβέρνες, ποδήλατα, παιδιά, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από μπαρ</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από κατοικίες</b>

**Παρατηρήσεις:** Ότι κυρίαρχη πηγή θορύβου και για τα 4 σημεία μέτρησης είναι ο θόρυβος από διέλευση αυτοκινήτου. Αυτό σημαίνει ότι με απαγόρευση της κυκλοφορίας θα μπορούσαν να μειωθούν οι προκαλούμενες στάθμες

θορύβου. Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι οι μέγιστες στάθμες θορύβου είναι κατά σειρά 106.8 dB(A) στη Σήφακα, 104.1 στα Νεώρια, 104.5 στην Καραολή Δημητρίου. Αντίστοιχα οι ελάχιστες στάθμες που παρατηρήθηκαν είναι μεταξύ 100.9 -47.9. Από τις άνω μετρήσεις μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι το πλέον θορυβώδες σημείο είναι η Σήφακα 106.8 dB(A) και το σημείο με την σχετικά χαμηλότερη στάθμη είναι το τμήμα της οδού Σήφακα με 47.9 dB(A). Το επόμενο συμπέρασμα που μπορούμε να εξάγουμε είναι ότι οι ελάχιστες στάθμες θορύβου είναι αρκετά υψηλές, άρα το ακουστικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

## 8.7 Μετρήσεις δεικτών Lmax και L95 για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο

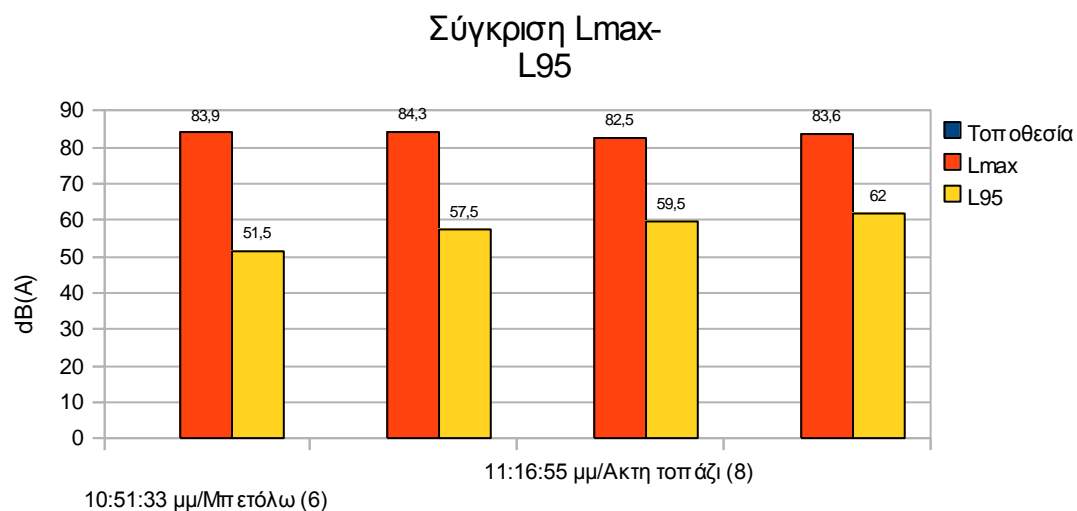


10:22:00 (1) μμ	10:37:32 (2) μμ	10:45:18 (3) μμ	10:45:54 (4) μμ	10:45:54 μμ (5)
Μεγάλο Αρσενάλι	Ικάρου	Καλλεργών	Καλλεργών	Καλλεργών
μουσική από ταβέρνα , πεζοί	Πεζοί , αυτοκίνητο	Πεζοί , μουσική από μπαρ , μηχανές , αυτοκίνητα	Πεζοί , μουσική από μπαρ , μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί , μουσική από μπαρ , μηχανές, αυτοκίνητα
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>αυτοκίνητο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από μπαρ</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από μπαρ</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από μπαρ</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο L95 είναι ο δείκτης θορύβου βάθους, δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Οι μέγιστες στάθμες θορύβου για τον δείκτη Lmax παρατηρήθηκαν στις περιοχές 84,1 Μεγάλο Αρσενάλι , 86,3 στην Ικάρου , 99.3 στην Καλλεργών. Παρατηρούμε ότι το ηχητικό περιβάλλον είναι εξαιρετικά βεβαρημένο σε αυτές. Ενώ το άλλο

τμήμα της οδού Καλλεργων (72,4) χαρακτηρίζεται από καλύτερη ηχητική ποιότητα

## 8.8 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 6-9 στο ιστορικό κέντρο

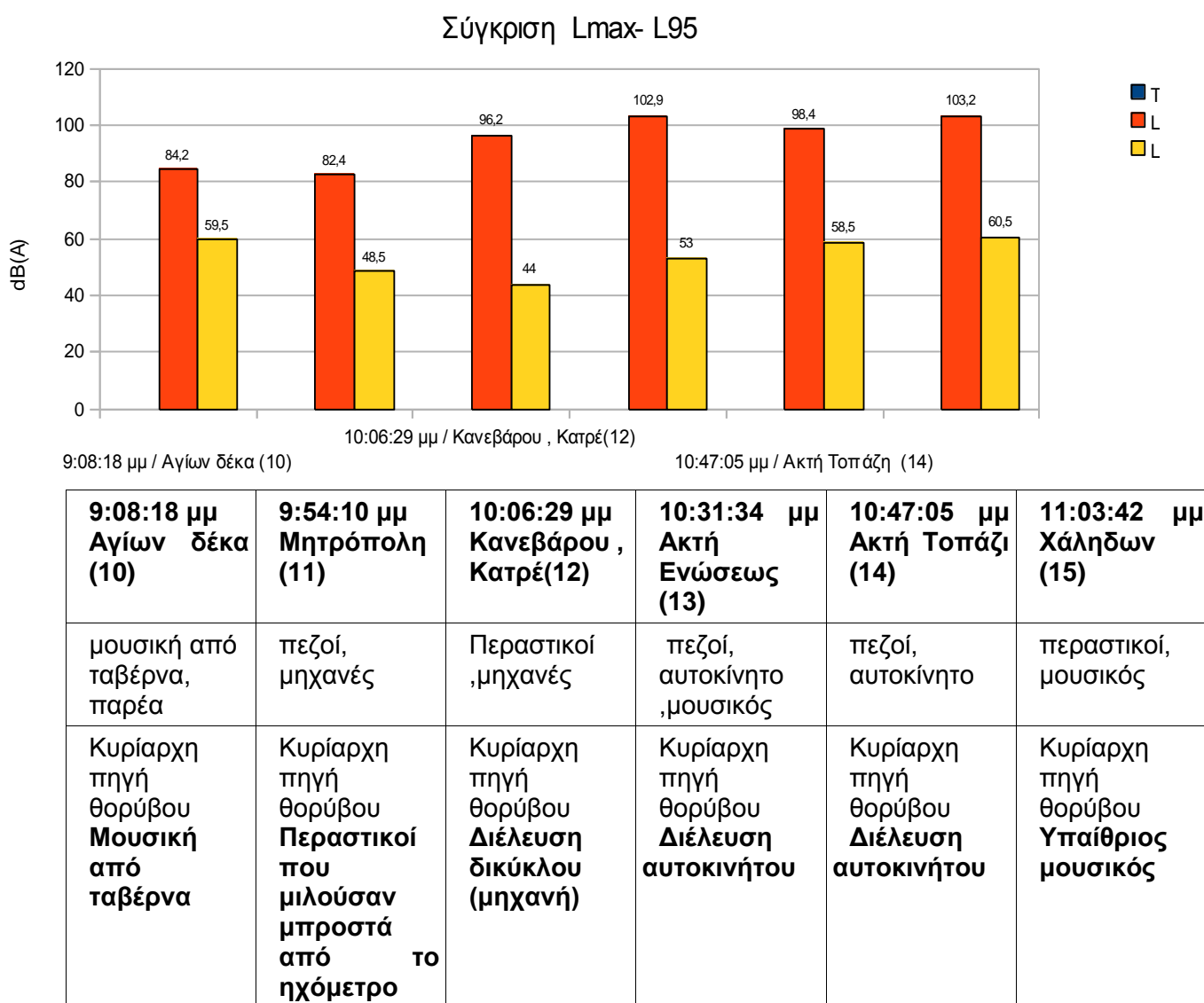


10:45:54 (5) μμ	10:51:33 (6) μμ	11:04:28 (7) μμ	11:16:55 (8) μμ	11:29:34 μμ (9)
Καλλεργών	Μπετόλω	Καραολη Δημητρίου	Ακτή Τομπάζη	Ακτή Κουντουριώτη
πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητο	πεζοί, μηχανή, μουσική καταστήματος	πεζοί, αυτοκίνητο, 2 μηχανές	πεζοί, ταβέρνα	μηχανές, πεζοί, μουσική του μουσικού
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από μπαρ</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική του μουσικού</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο  $L_{95}$  είναι ο δείκτης θορύβου βάθους ,δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Οι μέγιστες

στάθμες θορύβου για τον δείκτη  $L_{max}$  παρατηρηθήκαν στις περιοχές 84,1 Μεγάλο Αρσενάλι, 86,3 στην Ικάρου, 99,3 στην Καλλεργών. Παρατηρούμε ότι το ηχητικό περιβάλλον είναι εξαιρετικά βεβαρημένο σε αυτές. Ενώ το άλλο τμήμα της οδού Καλλεργών (72,4) χαρακτηρίζεται από καλύτερη ηχητική ποιότητα.

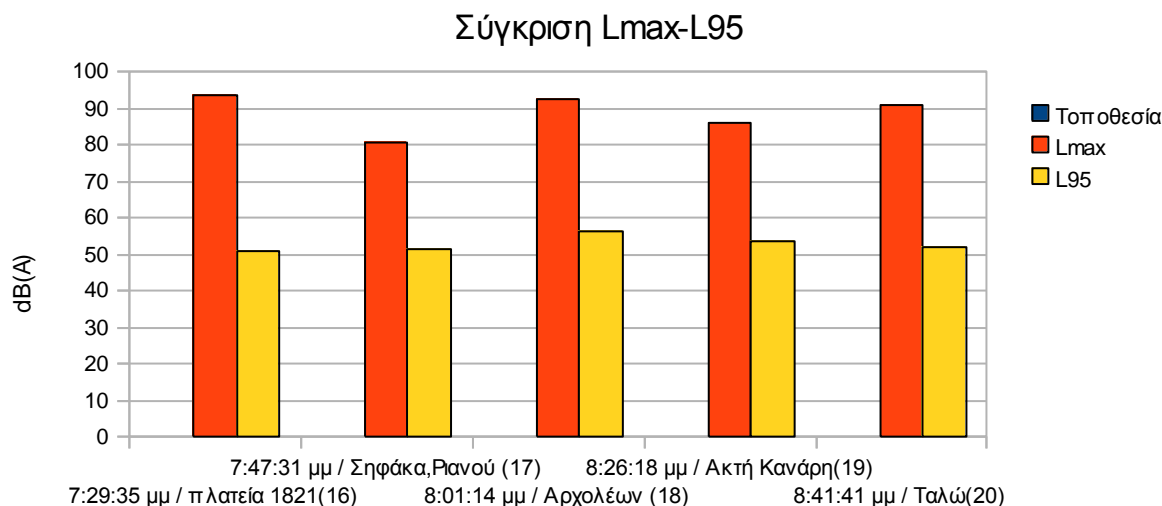
## 8.9 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο



**Παρατηρήσεις:** Ο  $L_{95}$  είναι ο δείκτης θορύβου βάθους, δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Η κυρίαρχη πηγή θορύβου και για τα 5 σημεία μέτρησης είναι ο θόρυβος από διέλευση **δικύκλου (μηχανής)**. Αυτό σημαίνει ότι με απαγόρευση της κυκλοφορίας θα μπορούσαν να μειωθούν οι προκαλούμενες στάθμες θορύβου. Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι οι μέγιστες στάθμες θορύβου είναι κατά σειρά 93.6

στην πλατεία 1821, 92.3 στην Αρχολέων, 90.8 στην Ακτή Κουντουριώτη. Αντίστοιχα οι ελάχιστες στάθμες που παρατηρήθηκαν είναι μεταξύ 86.2-80.5. Από τις άνω μετρήσεις μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι το πλέον θορυβώδες σημείο είναι η πλατεία 1821 92.3 dB(A) και το σημείο με την σχετικά χαμηλότερη στάθμη είναι το τμήμα οδού Σηφάκα, Ριανού με 80.5 dB(A). Το επόμενο συμπέρασμα που μπορούμε να εξάγουμε είναι ότι οι ελάχιστες στάθμες θορύβου είναι αρκετά υψηλές, άρα το ακουστικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

#### 8.10 Μετρήσεις δεικτών Lmax και L95 για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο

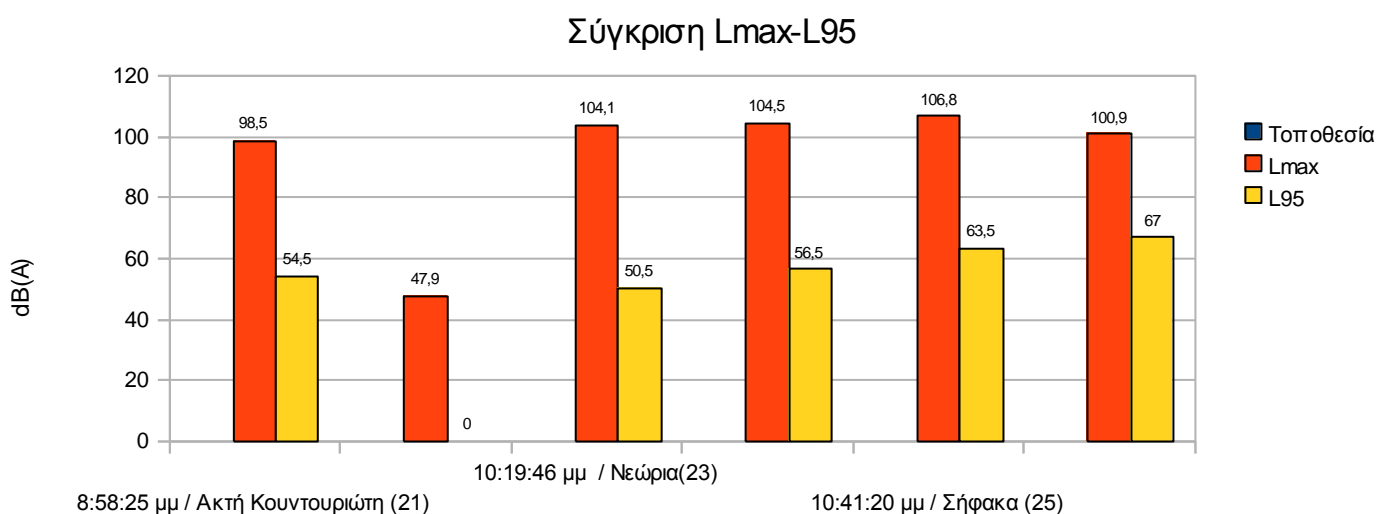


7:29:35 μμ πλατεία 1821(16)	7:47:31 μμ Σηφάκα, Ριανού (17)	8:01:14 μμ Αρχολέων (18)	8:26:18 μμ Ακτή Κανάρη (19)	8:41:41 μμ Ταλώ(20)	8:58:25 μμ Ακτή Κουντουριώτη (21)
πλατεία 1821	Σηφάκα , Ριανού	Αρχολέων	Ακτή Κανάρη	Ταλώ	Ακτή Κουντουριώτη
Αυτοκίνητο, μηχανή, παιδί	2*αυτοκίνητο, πεζοί, μηχανή, παιδί	μουσική , παιδί	Παιδί, μουσικές, μηχανάκια	πεζοί	μουσική, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Δίκυκλη μηχανή</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Φωνές από πεζούς</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Φωνές από πεζούς</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο L95 είναι ο δείκτης θορύβου βάθους, δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Η Κυρίαρχη πηγή θορύβου και για τα 5 σημεία μέτρησης είναι ο θόρυβος από διέλευση **δικύκλου (μηχανής)**. Αυτό σημαίνει ότι με απαγόρευση της κυκλοφορίας θα μπορούσαν να μειωθούν οι προκαλούμενες στάθμες θορύβου. Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι οι μέγιστες στάθμες θορύβου είναι κατά σειρά 93.6 στην πλατεία 1821, 92.3 στην Αρχολέων, 90.8 στην Ακτή Κουντουριώτη.

Αντίστοιχα οι ελάχιστες στάθμες που παρατηρήθηκαν είναι μεταξύ 86.2-80,5. Από τις άνω μετρήσεις μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι το πλέον θορυβώδες σημείο είναι η πλατεία 1821 92.3 dB(A) και το σημείο με την σχετικά χαμηλότερη στάθμη είναι το τμήμα οδού Σηφάκα ,Ριανού με 80.5 dB(A). Το επόμενο συμπέρασμα που μπορούμε να εξάγουμε είναι ότι οι ελάχιστες στάθμες θορύβου είναι αρκετά υψηλές, άρα το ακουστικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

### 8.11 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 21-26 στο ιστορικό κέντρο



10:05:05 μμ Σήφακα (22)	10:19:46 μμ Νεώρια(23)	10:28:50 μμ Καραολή Δημητρίου (24)	10:41:20 μμ Σήφακα (25)	10:54:10 μμ Νταλιάνη (26)
Σήφακα	Νεώρια	Καραολή Δημητρίου	Σήφακα	Νταλιάνη
Πεζοί ,μπαρ	Πεζοί, μουσική από ταβέρνα , αυτοκίνητο	μουσική από ταβέρνα , αυτοκίνητο ,πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο, σκυλί, μουσική από κατοικίες	μουσική από ταβέρνες, ποδήλατα, παιδιά, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από κατοικίες</b>

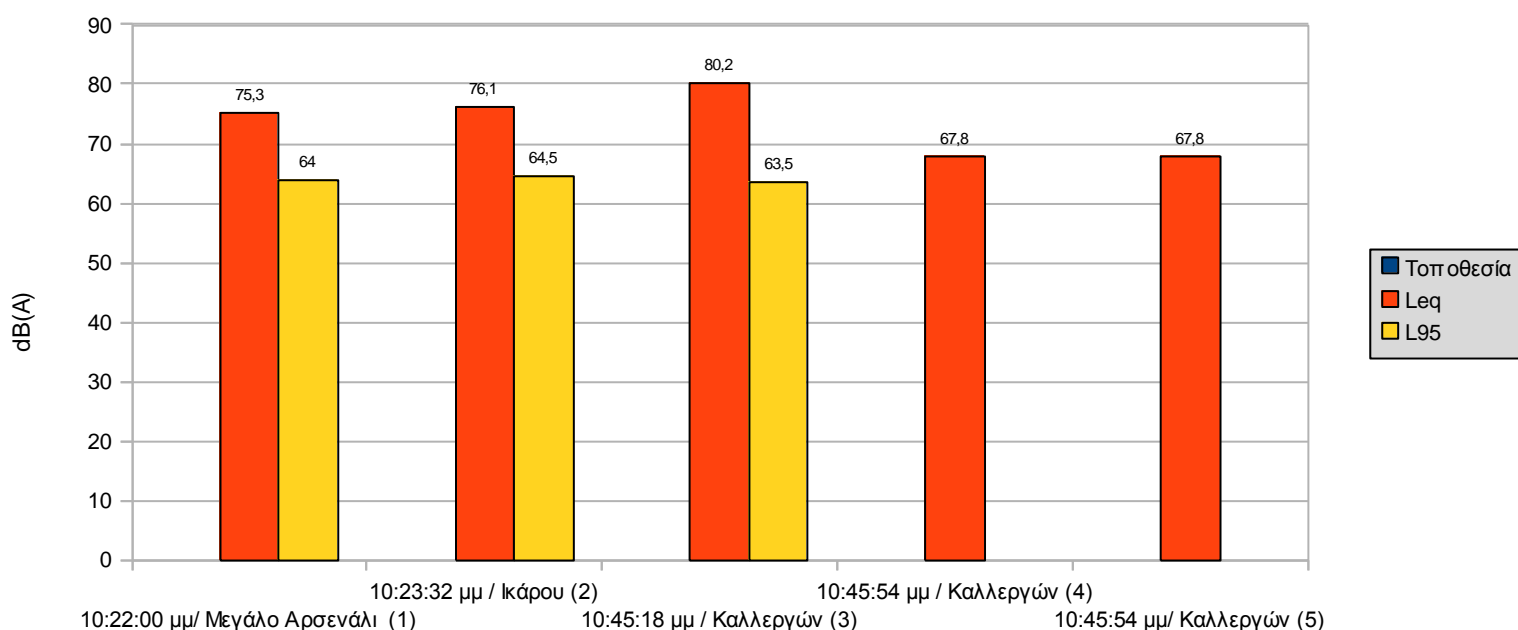
**Παρατηρήσεις:** Ο  $L_{95}$  είναι ο δείκτης θορύβου βάθους ,δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Η κυρίαρχη πηγή θορύβου και για τα 4 σημεία μέτρησης είναι ο θόρυβος από διέλευση αυτοκινήτου. Αυτό σημαίνει ότι με απαγόρευση της κυκλοφορίας θα μπορούσαν να μειωθούν οι προκαλούμενες στάθμες θορύβου. Από τις



μετρήσεις προκύπτει ότι οι μέγιστες στάθμες θορύβου είναι κατά σειρά 106.8 dB(A) στη Σήφακα, 104.1 στα Νεώρια, 104.5 στην Καραολή Δημητρίου . Αντίστοιχα οι ελάχιστες στάθμες που παρατηρήθηκαν είναι μεταξύ 100.9 -47.9. Από τις άνω μετρήσεις μπορούμε να εξαγάγουμε το συμπέρασμα ότι το πλέον θορυβώδες σημείο είναι η Σήφακα 106.8 dB(A) και το σημείο με την σχετικά χαμηλότερη στάθμη είναι το τμήμα της οδού Σήφακα με 47.9 dB(A). Το επόμενο συμπέρασμα που μπορούμε να εξαγάγουμε είναι ότι οι ελάχιστες στάθμες θορύβου είναι αρκετά υψηλές, άρα το ακουστικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο

## 8.12 Μετρήσεις δεικτών Leq και L95 για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο

Σύγκριση Leq - L95

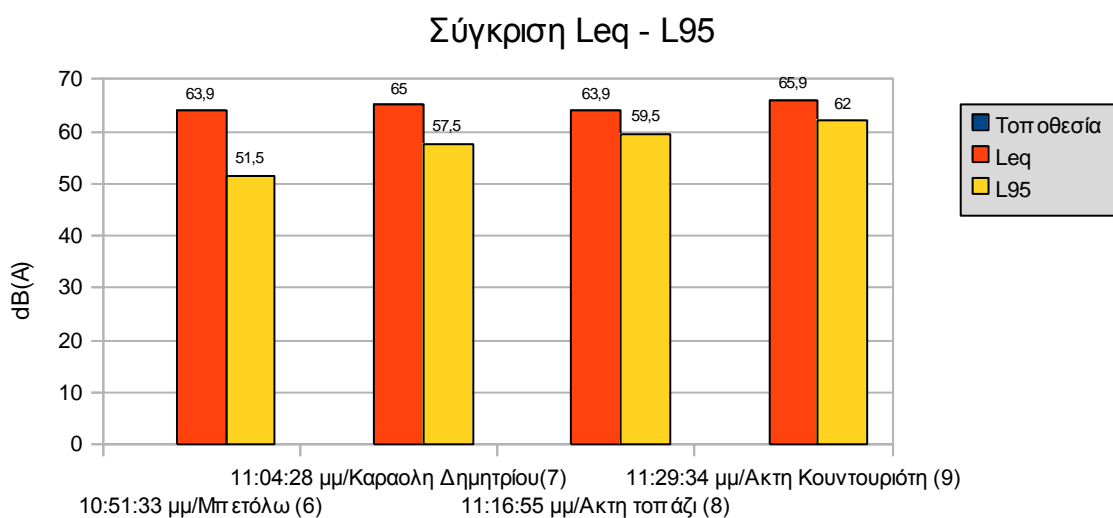


10:22:00 (1) μμ	10:37:32 (2) μμ	10:45:18 (3) μμ	10:45:54 (4) μμ	10:45:54 μμ (5)
Μεγάλο Αρσενάλι	Ικάρου	Καλλεργών	Καλλεργών	Καλλεργών
μουσική από ταβέρνα, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>αυτοκίνητο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο δείκτης  $L_{eq}$  είναι ενεργειακός δείκτης. Ο L95 είναι ο δείκτης θορύβου βάθους, δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών

ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Παρατηρούμε ότι ο δείκτης  $L_{eq}$  έχει μεγαλύτερη τιμή στις οδούς Μεγάλο Αρσενάλι, Ικάρου, Καλλεργών. Άρα συμπεραίνουμε ότι εκεί το ηχητικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

### 8.13 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 6-9 στο ιστορικό κέντρο

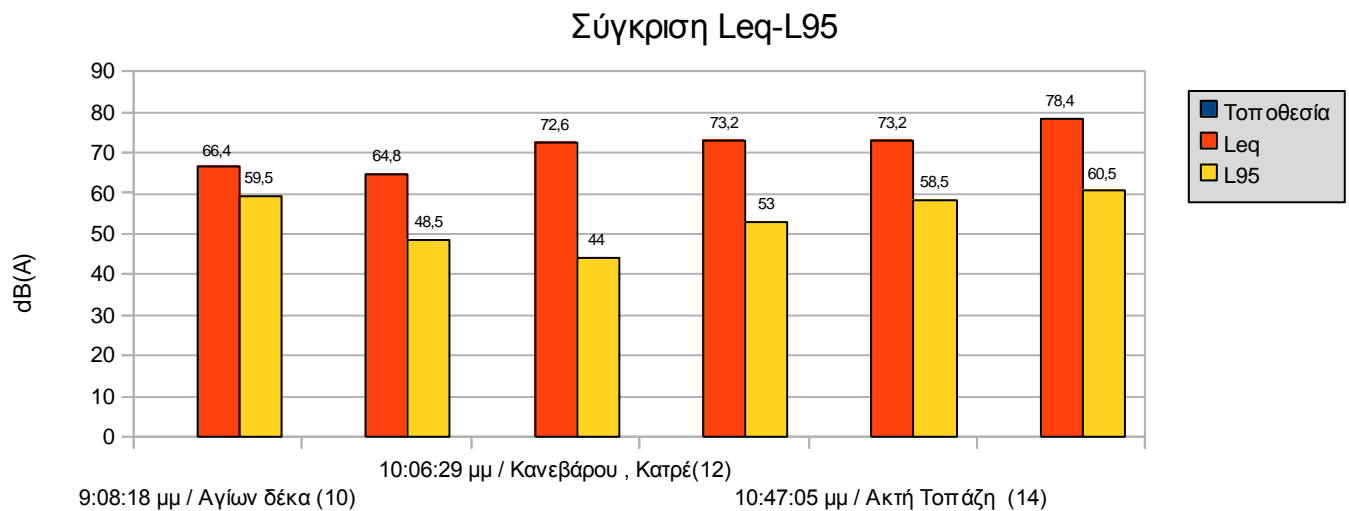


10:45:54 μμ (5)	10:51:33 μμ (6)	11:04:28 μμ	11:16:55 μμ (8)	11:29:34 μμ (9)
Καλλεργών	Μπετόλω	Καραολη Δημητρίου	Ακτή Τομπάζη	Ακτή Κουντουριώτη
Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητο	Πεζοί, μηχανή, μουσική καταστήματος	Πεζοί, αυτοκίνητο, 2 μηχανές	Πεζοί, ταβέρνα	Μηχανή, πεζοί, μουσική του μουσικού
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Αυτοκίνητο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική του μουσικού</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο δείκτης  $L_{eq}$  είναι ενεργειακός δείκτης. Ο  $L_{95}$  είναι ο δείκτης θορύβου βάθους, δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Παρατηρούμε ότι ο δείκτης  $L_{eq}$  έχει μεγαλύτερη

τιμή στις οδούς Καραολη Δημητρίου, Ακτή Κουντουριώτη. Άρα συμπεραίνουμε ότι εκεί το ηχητικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

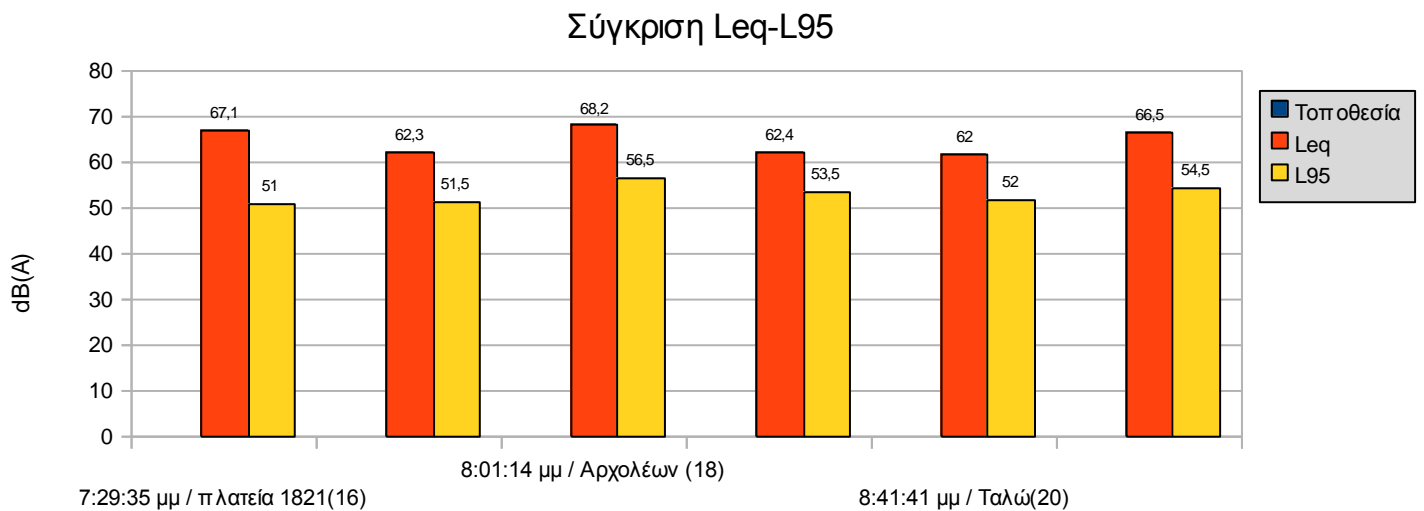
#### 8.14 Μετρήσεις δεικτών Leq και L95 για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο



9:08:18 μμ Αγίων δέκα (10)	9:54:10 μμ Μητρόπολη (11)	10:06:29 μμ Κανεβάρου, Κατρέ(12)	10:31:34 μμ Ακτή Ενώσεως (13)	10:47:05 μμ Ακτή Τοπάζι (14)	11:03:42 μμ Χάληδων (15)
μουσική από ταβέρνα, παρέα	Πεζοί, μηχανές	Περαστικοί, μηχανή	Πεζοί, αυτοκίνητο, μουσικός	Πεζοί, αυτοκίνητο	Περαστικοί, μουσικός
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Περαστικοί μιλούσαν μπροστά από το ηχόμετρο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Υπαίθριος μουσικός</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο δείκτης  $L_{eq}$  είναι ενεργειακός δείκτης. Ο  $L_{95}$  είναι ο δείκτης θορύβου βάθους, δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Παρατηρούμε ότι ο δείκτης  $L_{eq}$  έχει μεγαλύτερη τιμή στις οδούς Ακτή Ενώσεως, Ακτή Τοπάζι, Χάληδων. Άρα συμπεραίνουμε ότι εκεί το ηχητικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

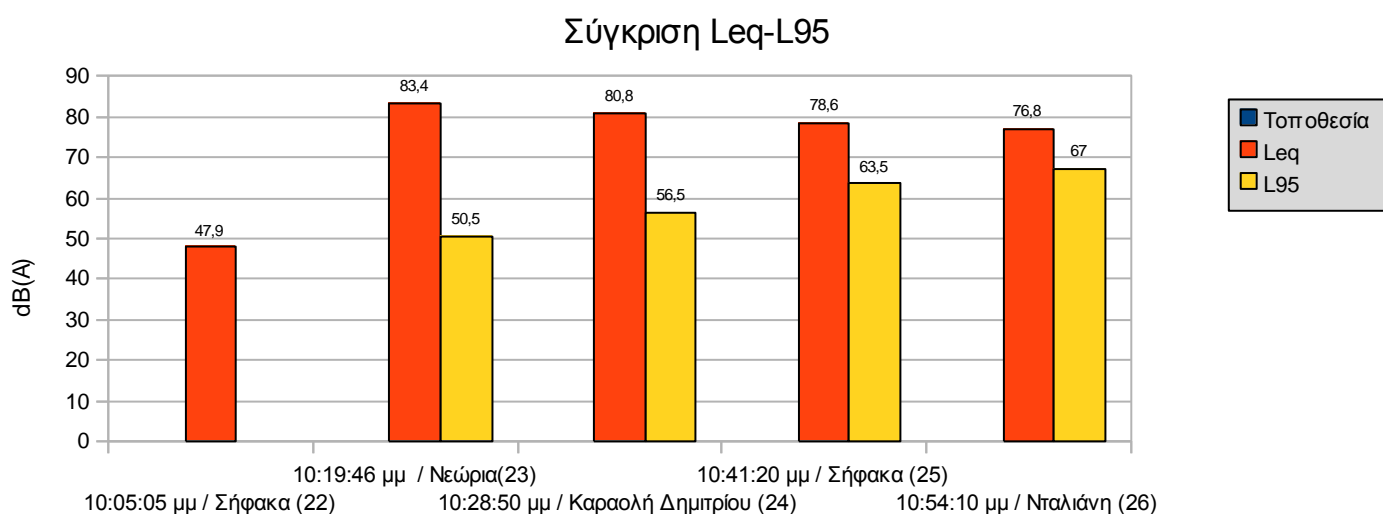
### 8.15 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 16-21 στο ιστορικό κέντρο



7:29:35 μμ πλατεία 1821(16)	7:47:31 μμ Σηφάκα,Ρ ιανού (17)	8:01:14 μμ Αρχολέων (18)	8:26:18 μμ Ακτή Κανάρη (19)	8:41:41 μμ Ταλώ(20)	8:58:25 μμ Ακτή Κουντουριώτ η (21)
πλατεία 1821	Σηφάκα, Ριανού	Αρχολέων	Ακτή Κανάρη	Ταλώ	Ακτή Κουντουριώτη
Αυτοκίνητο, μηχανή, παιδί	2*αυτοκίν ητο, πεζοί, μηχανή, παιδί	μουσική , παιδί	Παιδί, μουσικές, μηχανάκια	πεζοί	μουσική, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου Διέλευση δικύκλου (μηχανή)	Κυρίαρχη πηγή θορύβου Διέλευση αυτοκινή του	Κυρίαρχη πηγή θορύβου μουσική	Κυρίαρχη πηγή θορύβου Μουσική από ταβέρνα	Κυρίαρχη πηγή θορύβου Φωνές απο πεζούς	Κυρίαρχη πηγή θορύβου Φωνές απο πεζούς

**Παρατηρήσεις:** Ο δείκτης  $L_{eq}$  είναι ενεργειακός δείκτης. Ο  $L_{95}$  είναι ο δείκτης θορύβου βάθους, δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Παρατηρούμε ότι ο δείκτης  $L_{eq}$  έχει μεγαλύτερη τιμή στις οδούς Αρχολέων, Ακτή Κουντουριώτη. Άρα συμπεραίνουμε ότι εκεί το ηχητικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

#### 8.16 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 21-26 στο ιστορικό κέντρο

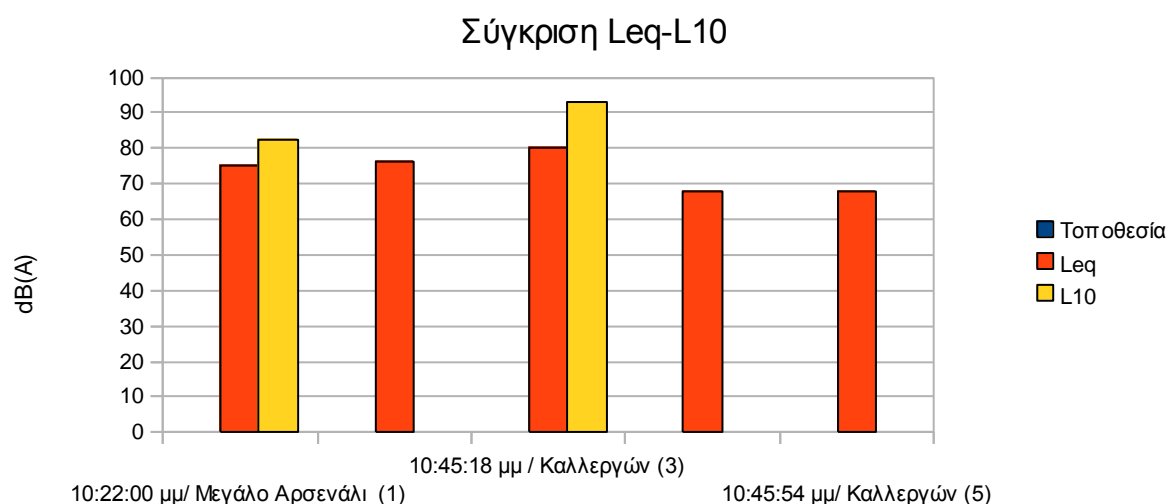


10:05:05 μμ Σήφακα (22)	10:19:46 μμ Νεώρια(23)	10:28:50 μμ Καραολή Δημητρίου (24)	10:41:20 μμ Σήφακα (25)	10:54:10 μμ Νταλιάνη (26)
Σήφακα	Νεώρια	Καραολή Δημητρίου	Σήφακα	Νταλιάνη
Πεζοί, μουσική	Πεζοί, μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο	μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο, σκυλί, μουσική από κατοικίες	μουσική από ταβέρνες, ποδήλατα, παιδιά, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από κατοικίες</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο δείκτης  $L_{eq}$  είναι ενεργειακός δείκτης. Ο  $L_{95}$  είναι ο δείκτης θορύβου βάθους, δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών

ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Παρατηρούμε ότι ο δείκτης  $L_{eq}$  έχει μεγαλύτερη τιμή στις οδούς Νεώρια, Καραολή Δημητρίου. Άρα συμπεραίνουμε ότι εκεί το ηχητικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

### 8.17 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο

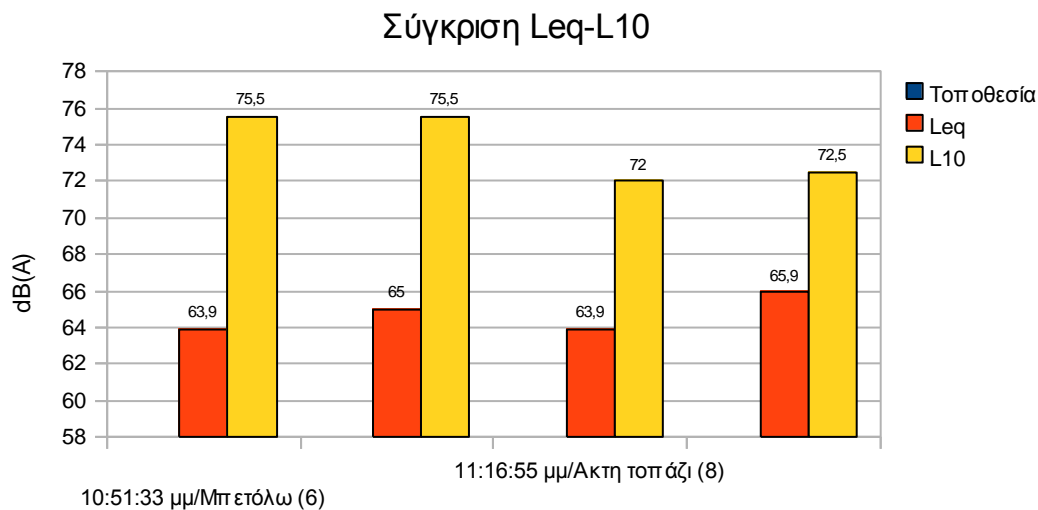


10:22:00 (1) μμ	10:37:32 (2) μμ	10:45:18 (3) μμ	10:45:54 (4) μμ	10:45:54 μμ (5)
Μεγάλο Αρσενάλι	Ικάρου	Καλλεργών	Καλλεργών	Καλλεργών
μουσική από ταβέρνα, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>αυτοκίνητο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>

#### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος.

### 8.18 Μετρήσεις δεικτών Leq και L10 για τα σημεία 6-9 στο ιστορικό κέντρο

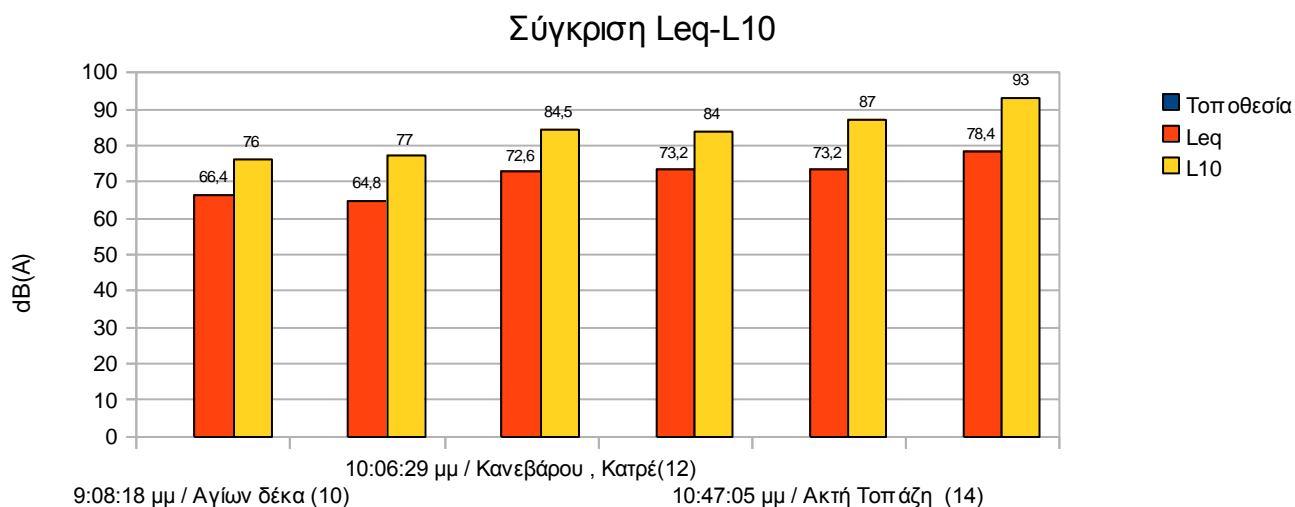


10:45:54 (5) μμ	10:51:33 (6) μμ	11:04:28 (7) μμ	11:16:55 (8) μμ	11:29:34 μμ (9)
Καλλεργών	Μπετόλω	Καραολη Δημητρίου	Ακτή Τομπάζη	Ακτή Κουντουριώτη
Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητο	Πεζοί, μηχανή, μουσική καταστήματος	Πεζοί, αυτοκίνητο, 2 μηχανές	Πεζοί, ταβέρνα	Μηχανή, πεζοί, μουσική του μουσικού
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική μουσικού</b>

#### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος.

### 8.19 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο



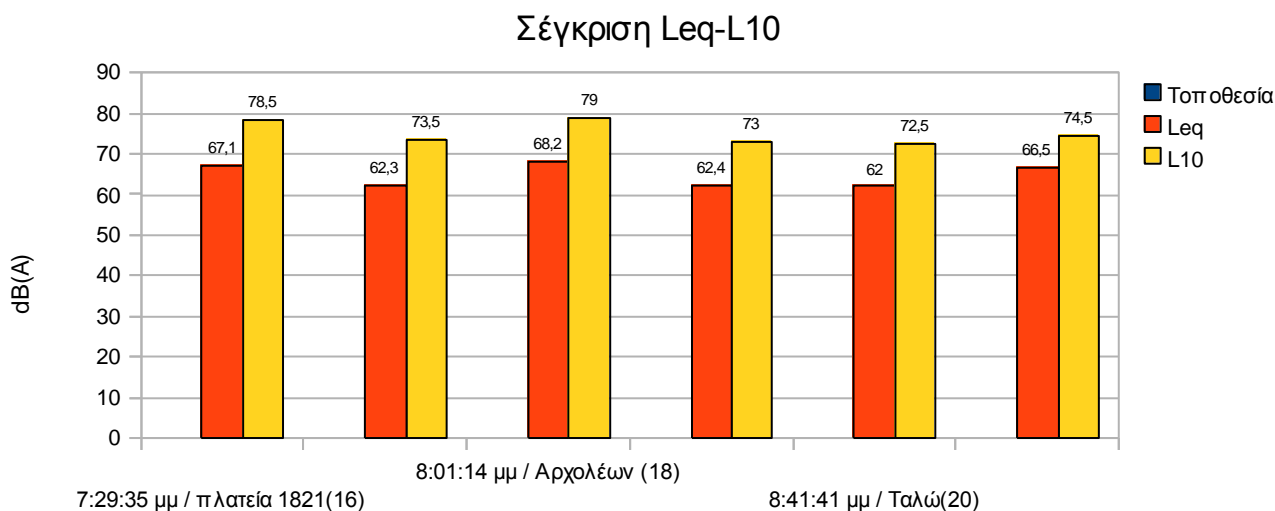
9:08:18 μμ Αγίων δέκα (10)	9:54:10 μμ Μητρόπολη (11)	10:06:29 μμ Κανεβάρου, Κατρέ(12)	10:31:34 μμ Ακτή Ενώσεως (13)	10:47:05 μμ Ακτή Τοπάζη (14)	11:03:42 μμ Χάληδων (15)
μουσική από ταβέρνα, παρέα	Πεζοί, μηχανή	Περαστικοί, μηχανή	Πεζοί, αυτοκίνητο, μουσικός	Πεζοί, αυτοκίνητο	Περαστικοί , μουσικός
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Περαστικοί που μιλούσαν μπροστά από το ηχόμετρο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Υπαίθριος μουσικός</b>

#### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων.



## 8.20 Μετρήσεις δεικτών Leq και L10 για τα σημεία 16-21 στο ιστορικό κέντρο

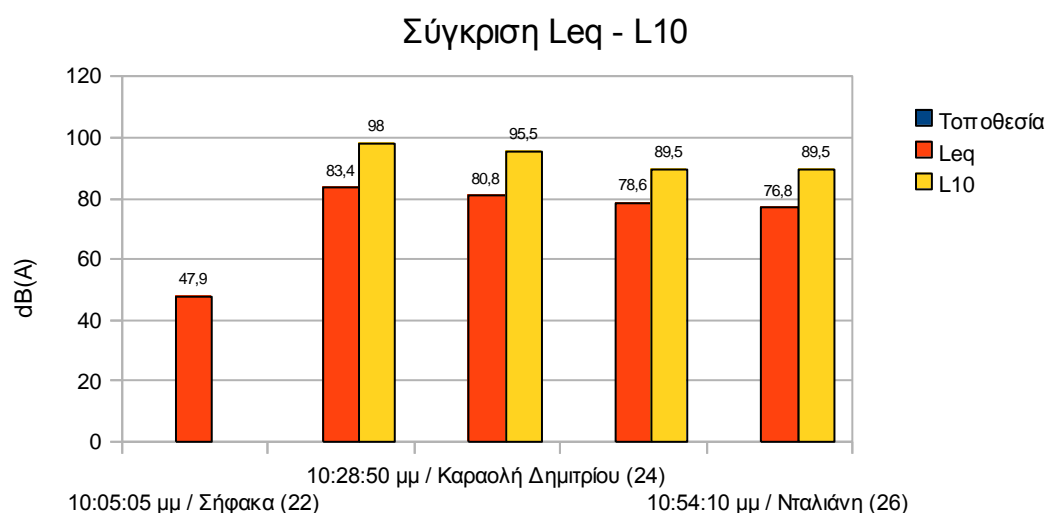


7:29:35 μμ πλατεία 1821(16)	7:47:31 μμ Σηφάκα, Ριανού (17)	8:01:14 μμ Αρχολέων (18)	8:26:18 μμ Ακτή Κανάρη (19)	8:41:41 μμ Ταλώ(20)	8:58:25 μμ Ακτή Κουντουρι ώτη (21)
πλατεία 1821	Σηφάκα, Ριανού	Αρχολέων	Ακτή Κανάρη	Ταλώ	Ακτή Κουντουριώτ η
Αυτοκίνητο, μηχανή, παιδί	2*αυτοκίνητ ο, πεζοί, μηχανή, παιδί	μουσική , παιδί	Παιδί, μουσικές, μηχανάκια	πεζοί	μουσική, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Φωνές απο πεζούς</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική</b>

### Παρατηρήσεις

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων.

## 8.21 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 22-26 στο ιστορικό κέντρο

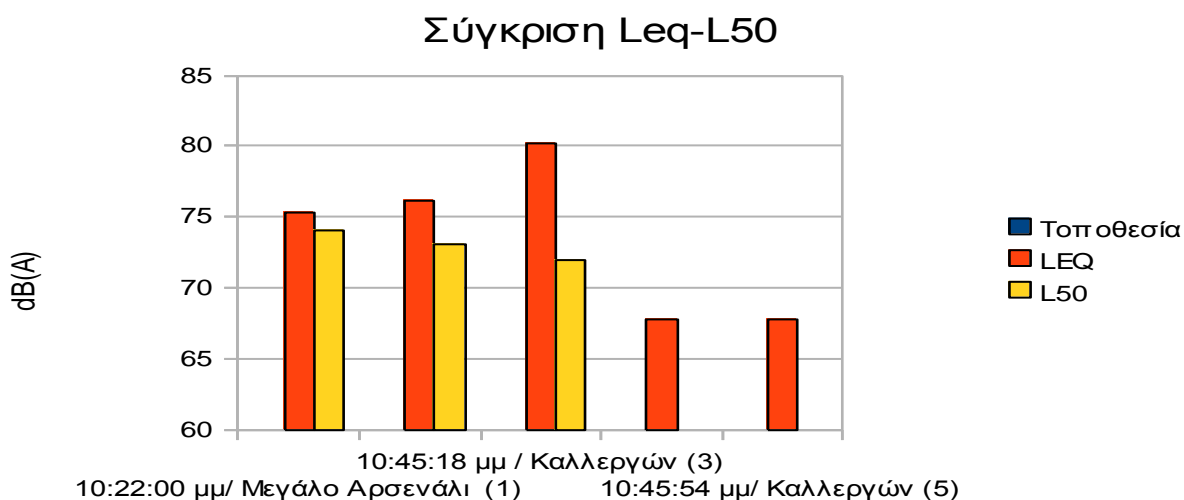


10:05:05 μμ Σήφακα (22)	10:19:46 μμ Νεώρια(23)	10:28:50 μμ Καραολή Δημητρίου (24)	10:41:20 μμ Σήφακα (25)	10:54:10 μμ Νταλιάνη (26)
Σήφακα	Νεώρια	Καραολή Δημητρίου	Σήφακα	Νταλιάνη
Πεζοί, μουσική	Πεζοί, μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο	μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο , πεζοί	Πεζοί, μηχανή, σκυλί, μουσική από κατοικίες	μουσική από ταβέρνες, ποδήλατα, παιδιά, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου μουσική από ταβέρνα	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από κατοικίες</b>

### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων.

## 8.22 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο

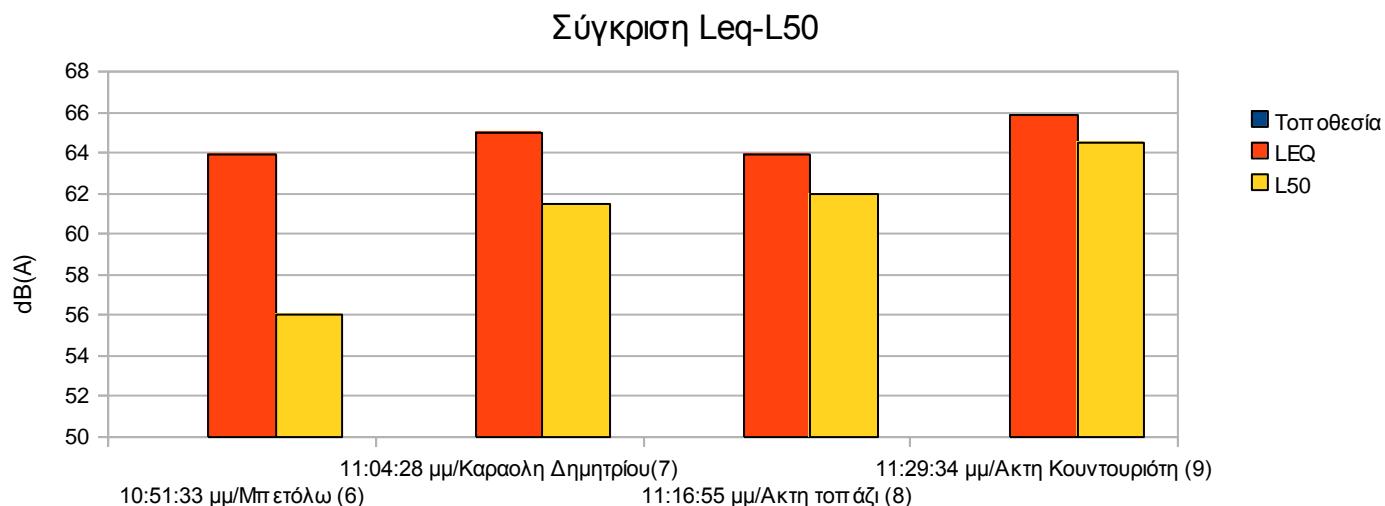


10:22:00 μμ (1)	10:37:32 μμ (2)	10:45:18 μμ (3)	10:45:54 μμ (4)	10:45:54 μμ (5)
Μεγάλο Αρσενάλι	Ικάρου	Καλλεργών	Καλλεργών	Καλλεργών
μουσική από ταβέρνα, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>αυτοκίνητο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>

### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων.

### 8.23 Μετρήσεις δεικτών Leq και L50 για τα σημεία 6-9 στο ιστορικό κέντρο

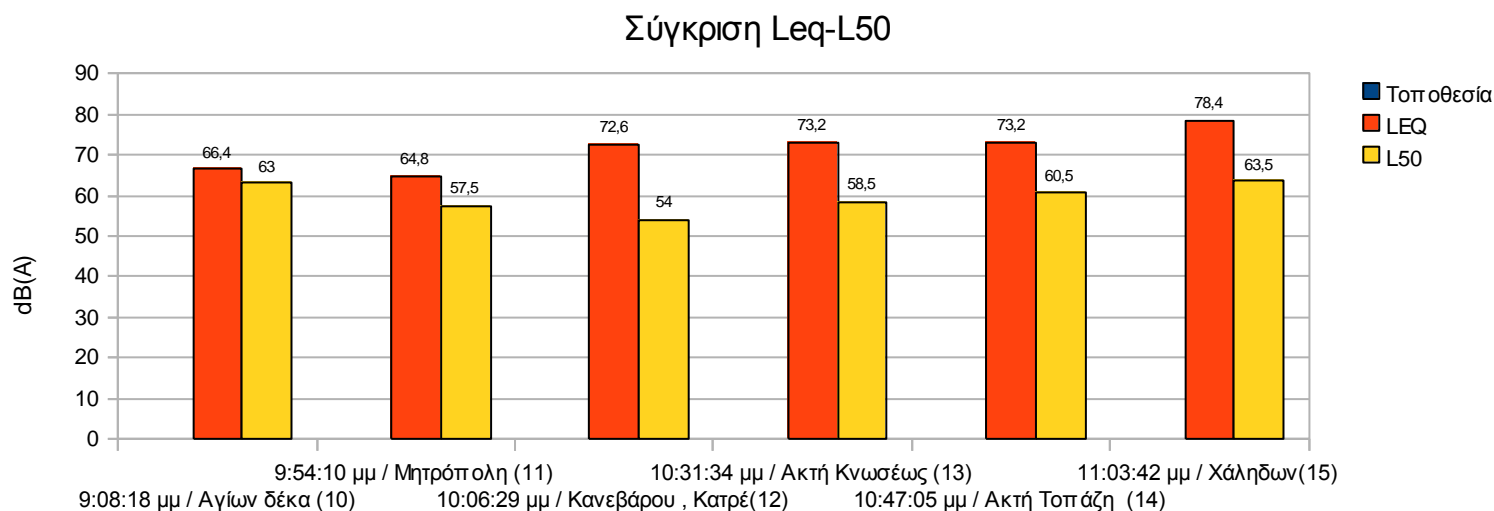


10:45:54 μμ (5)	10:51:33 μμ (6)	11:04:28 μμ (7)	11:16:55 μμ (8)	11:29:34 μμ (9)
Καλλεργών	Μπετόλω	Καραολη Δημητρίου	Ακτη Τομπάζη	Ακτη Κουντουριώτη
Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανή, αυτοκίνητο	Πεζοί, μηχανή, μουσική καταστήματος	Πεζοί, αυτοκίνητο, 2 μηχανές	Πεζοί, ταβέρνα	Μηχανή, πεζοί, μουσική του μουσικού
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική του μουσικού</b>

#### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων.

## 8.24 Μετρήσεις δεικτών Leq και L50 για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο

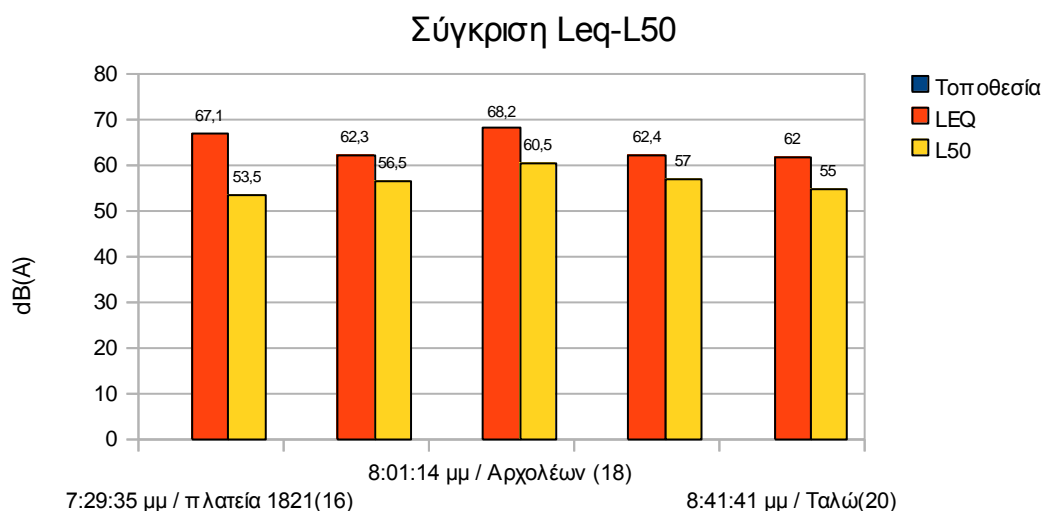


9:08:18 μμ Αγίων δέκα (10)	9:54:10 μμ Μητρόπολη (11)	10:06:29 μμ / Κανεβάρου, Κατρέ(12)	10:31:34 μμ Ακτή Ενώσεως (13)	10:47:05 μμ Ακτή Τοπάζη (14)	11:03:42 μμ Χάληδων(15)
μουσική από ταβέρνα, παρέα	Πεζοί, μηχανή	Περαστικοί, μηχανή	Πεζοί, αυτοκίνητο, μουσικός	Πεζοί, αυτοκίνητο	Περαστικοί, μουσικός
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Περαστικοί που μιλούσαν μπροστά από το ηχόμετρο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Υπαίθριος μουσικός</b>

### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων.

## 8.25 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο

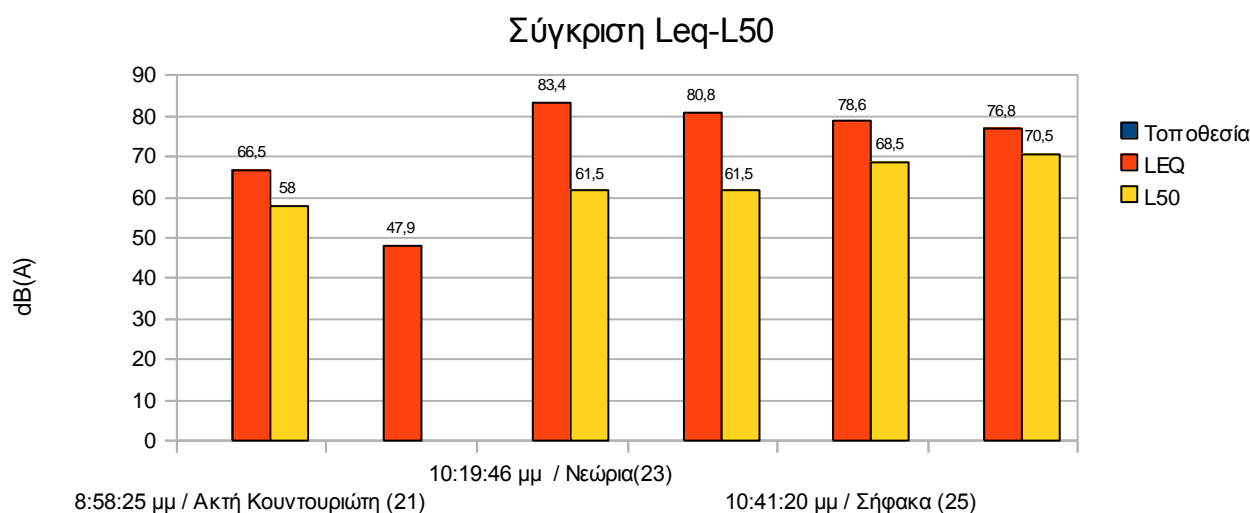


7:29:35 μμ πλατεία 1821(16)	7:47:31 μμ Σηφάκα , Ριανού (17)	8:01:14 μμ Αρχολέων (18)	8:26:18 μμ Ακτή Κανάρη(19)	8:41:41 μμ Ταλώ(20)	8:58:25 μμ Ακτή Κουντουρι ώτη (21)
πλατεία 1821	Σηφάκα, Ριανού	Αρχολέων	Ακτή Κανάρη	Ταλώ	Ακτή Κουντουριώτ η
Αυτοκίνητο, μηχανή, παιδί	2*αυτοκίνητ ο, πεζοί, μηχανή, παιδί	μουσική από ταβέρνα, παιδί	Παιδί, μουσικές, μηχανάκια	πεζοί	μουσική, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Φωνές απο πεζούς</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Φωνές απο πεζούς</b>

### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων.

## 8.26 Μετρήσεις δεικτών $L_{eq}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 21-26 στο ιστορικό κέντρο

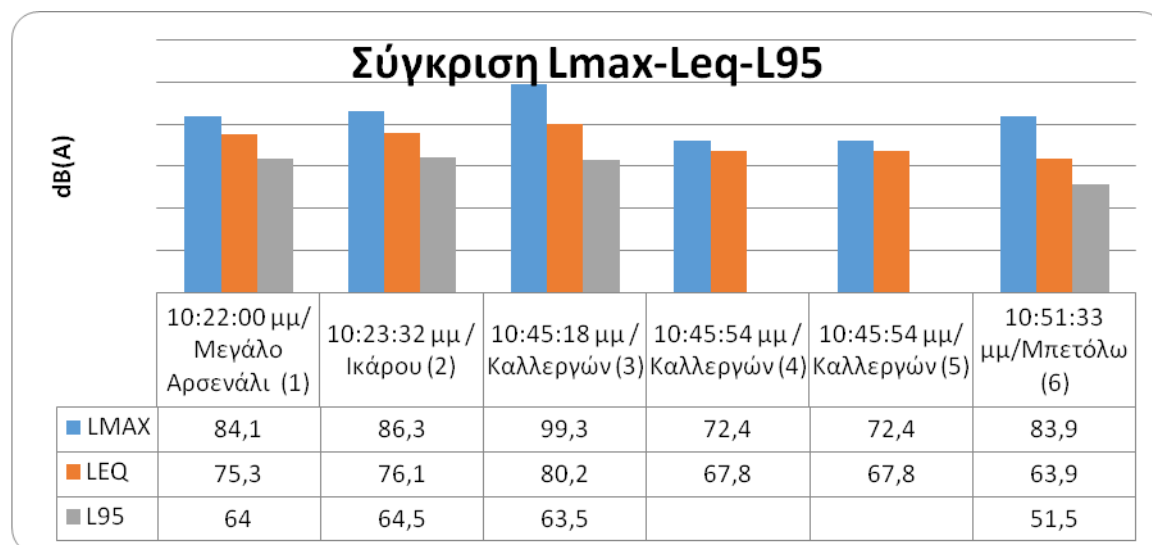


10:05:05 μμ Σήφακα (22)	10:19:46 μμ Νεώρια(23)	10:28:50 μμ Καραολή Δημητρίου (24)	10:41:20 μμ Σήφακα (25)	10:54:10 μμ Νταλιάνη (26)
Σήφακα	Νεώρια	Καραολή Δημητρίου	Σήφακα	Νταλιάνη
Πεζοί, μουσική	Πεζοί, μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο	μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο ,σκυλί, μουσική από κατοικίες	μουσική από ταβέρνες, ποδήλατα, παιδιά, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου μουσική από ταβέρνα	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από κατοικίες</b>

### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων.

## 8.27 Μετρήσεις δεικτών Lmax- Leq και L95 για τα σημεία 1-6 στο ιστορικό κέντρο



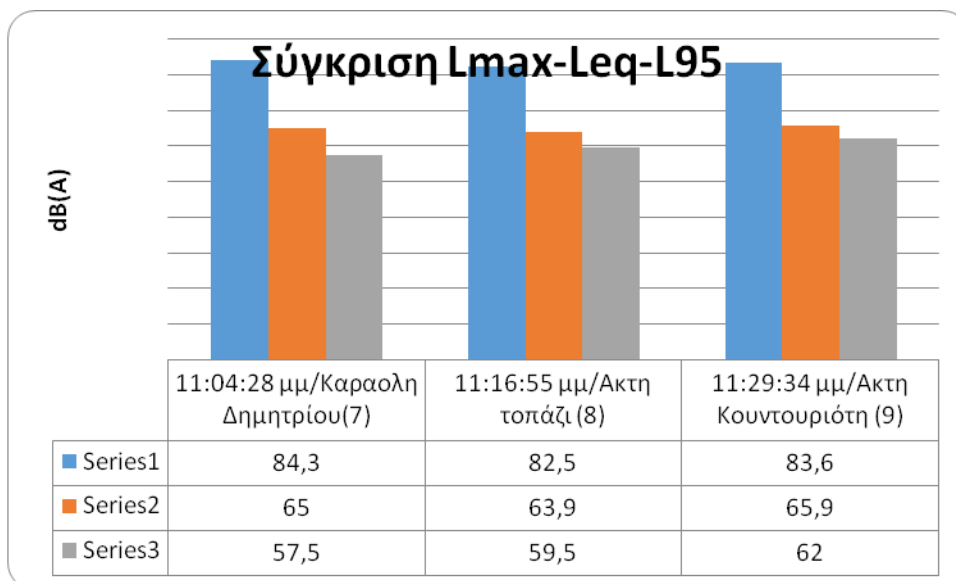
10:22:00 (1) μμ	10:37:32 (2) μμ	10:45:18 (3) μμ	10:45:54 (4) μμ	10:45:54 μμ (5)
Μεγάλο Αρσενάλι	Ικάρου	Καλλεργών	Καλλεργών	Καλλεργών
μουσική από ταβέρνα, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>αυτοκίνητο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>

### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων. Παρατηρούνται υψηλές μέγιστες στάθμες θορύβου, υψηλές ενεργειακές στάθμες αλλά και υψηλές στάθμες θορύβου βάθους.



## 8.28 Μετρήσεις δεικτών Lmax- Leq και L95 για τα σημεία 6-9 στο ιστορικό κέντρο

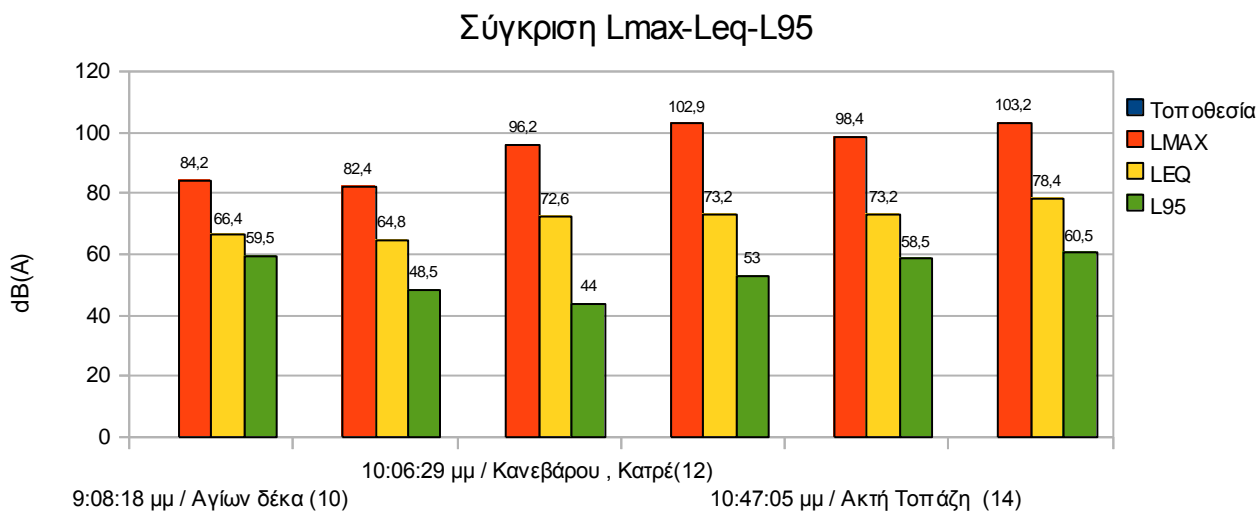


10:45:54 μμ (5)	10:51:33 μμ (6)	11:04:28 μμ	11:16:55 μμ (8)	11:29:34 μμ (9)
Καλλεργών	Μπετόλω	Καραολη Δημητρίου	Ακτή Τομπάζη	Ακτή Κουντουριώτη
Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανή, αυτοκίνητο	Πεζοί, μηχανή, μουσική καταστήματος	Πεζοί, αυτοκίνητο, 2 μηχανές	Πεζοί, ταβέρνα	Μηχανή, πεζοί, μουσική του μουσικού
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική του μουσικού</b>

### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων. Παρατηρούνται υψηλές μέγιστες στάθμες θορύβου, υψηλές ενεργειακές στάθμες αλλά και υψηλές στάθμες θορύβου βάθους.

## 8.29 Μετρήσεις δεικτών $L_{\max}$ - $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο

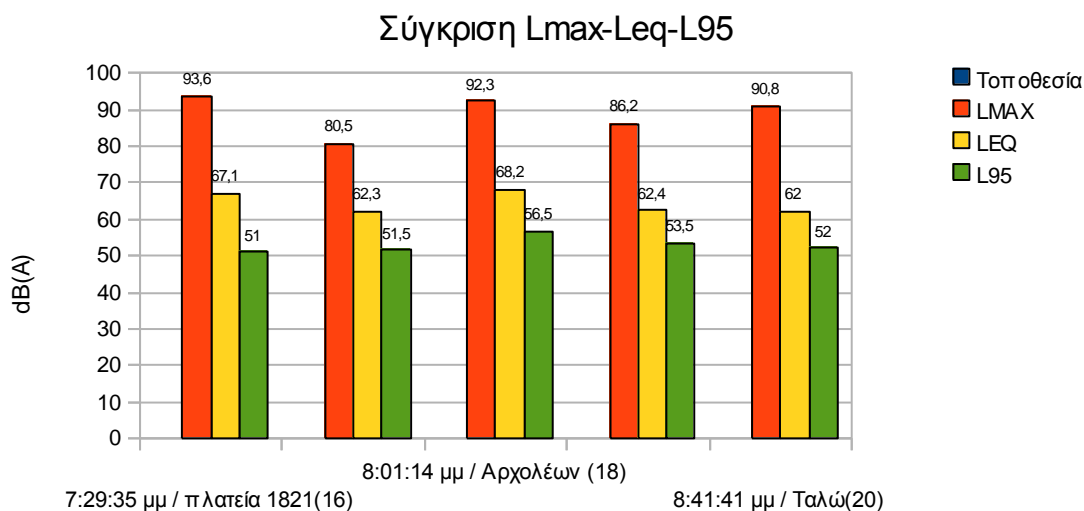


9:08:18 μμ Αγίων δέκα (10)	9:54:10 μμ Μητρόπολη (11)	10:06:29 μμ Κανεβάρου , Κατρέ(12)	10:31:34 μμ Ακτή Ενώσεως (13)	10:47:05 μμ Ακτή Τοπάζι (14)	11:03:42 μμ Χάληδων(15)
μουσική από ταβέρνα, παρέα	Πεζοί, μηχανή	Περαστικοί, μηχανή	Πεζοί, αυτοκίνητο, μουσικός	Πεζοί, αυτοκίνητο	Περαστικοί, μουσικός
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Περαστικοί που μιλούσαν μπροστά από το ηχόμετρο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Υπαίθριος μουσικός</b>

### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων. Παρατηρούνται υψηλές μέγιστες στάθμες θορύβου, υψηλές ενεργειακές στάθμες αλλά και υψηλές στάθμες θορύβου βάθους.

### 8.30 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο

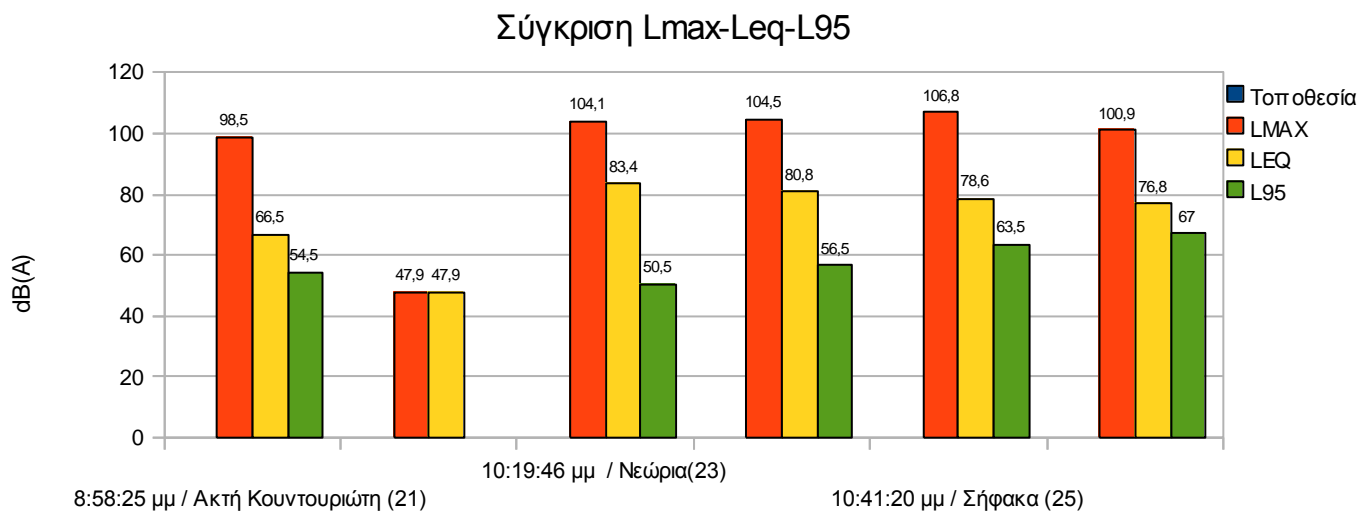


7:29:35μμ πλατεία 1821 (16)	7:47:31 μμ Σηφάκα Ριανού (17)	8:01:14 μμ Αρχολέων (18)	8:26:18 μμ Ακτή Κανάρη (19)	8:41:41 μμ Ταλώ(20)	8:58:25 μμ Ακτή Κουντουρι ώτη (21)
πλατεία 1821	Σηφάκα, Ριανού	Αρχολέων	Ακτή Κανάρη	Ταλώ	Ακτή Κουντουριώτ η
Αυτοκίνητο, μηχανή, παιδί	2*αυτοκίνητ ο, πεζοί, μηχανή, παιδί	μουσική από ταβέρνα, παιδί	Παιδί, μουσικές, μηχανάκια	πεζοί	μουσική, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Φωνές απο πεζούς</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Φωνές απο πεζούς</b>

#### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων. Παρατηρούνται υψηλές μέγιστες στάθμες θορύβου, υψηλές ενεργειακές στάθμες αλλά και υψηλές στάθμες θορύβου βάθους.

### 8.31 Μετρήσεις δεικτών Lmax-Leq και L95για τα σημεία 20-26 στο ιστορικό κέντρο

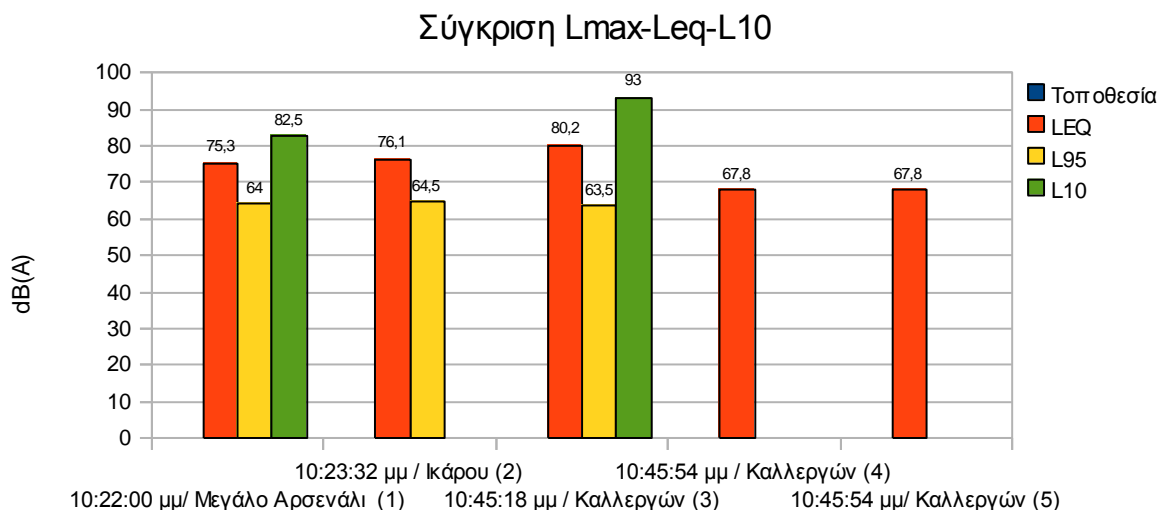


10:05:05 μμ Σήφακα (22)	10:19:46 μμ Νεώρια(23)	10:28:50 μμ Καραολή Δημητρίου (24)	10:41:20 μμ Σήφακα (25)	10:54:10 μμ Νταλιάνη (26)
Σήφακα	Νεώρια	Καραολή Δημητρίου	Σήφακα	Νταλιάνη
Πεζοί, μουσική	Πεζοί, μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο	μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο ,σκυλί, μουσική από κατοικίες	μουσική από ταβέρνες, ποδήλατα, παιδιά, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από κατοικίες</b>

#### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων. Παρατηρούνται υψηλές μέγιστες στάθμες θορύβου, υψηλές ενεργειακές στάθμες αλλά και υψηλές στάθμες θορύβου βάθους.

### 8.32 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο

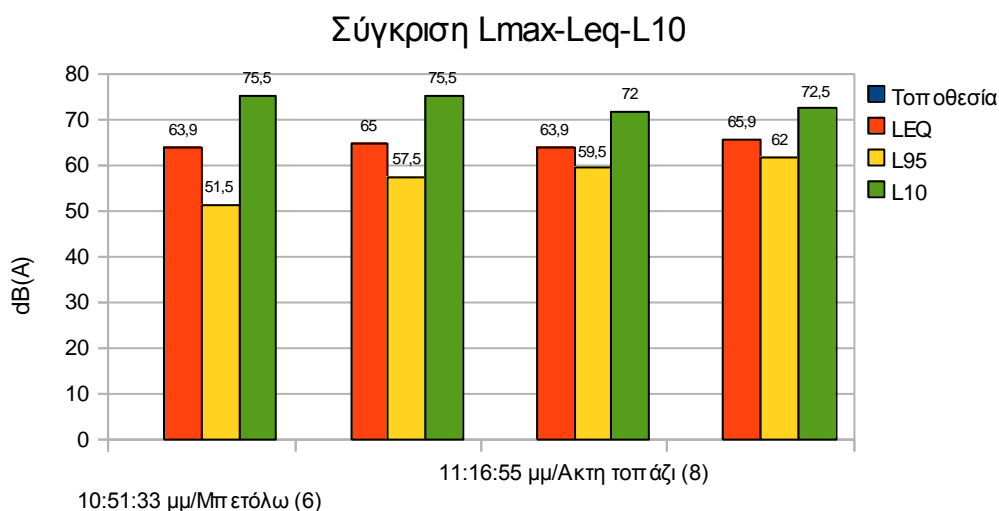


10:22:00 μμ (1)	10:37:32 μμ (2)	10:45:18 μμ (3)	10:45:54 μμ (4)	10:45:54 μμ (5)
Μεγάλο Αρσενάλι	Ικάρου	Καλλεργών	Καλλεργών	Καλλεργών
μουσική από ταβέρνα, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>αυτοκίνητο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>

#### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων. Παρατηρούνται υψηλές κορυφοτιμές, υψηλές ενεργειακές στάθμες αλλά και υψηλές μέγιστες στάθμες θορύβου.

### 8.33 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 6-10 στο ιστορικό κέντρο

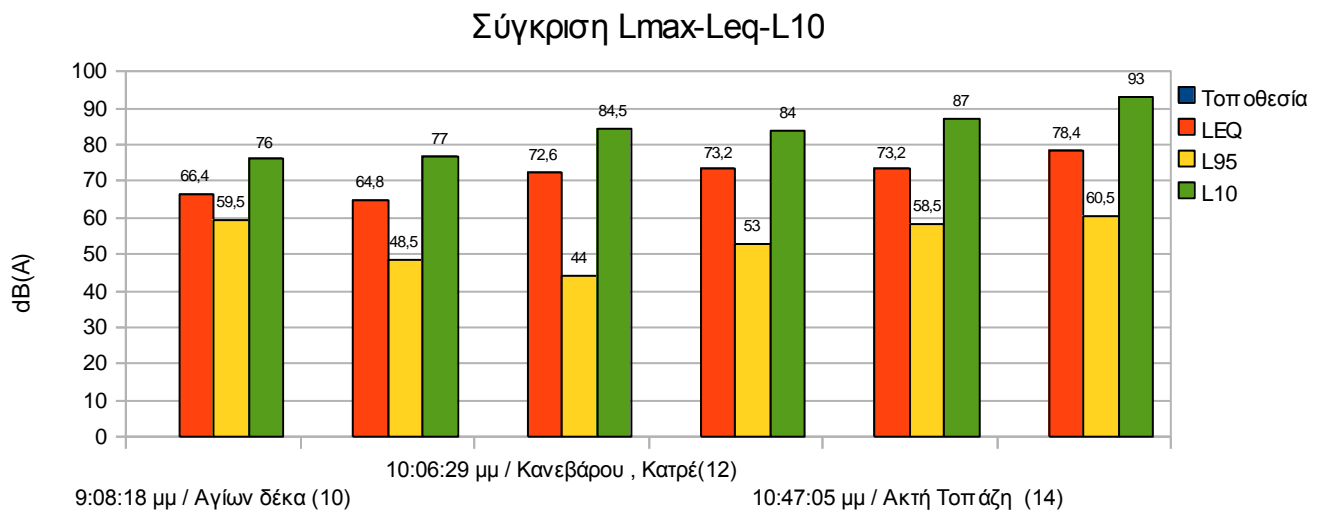


10:45:54 μμ (5)	10:51:33 μμ (6)	11:04:28 μμ (7)	11:16:55 μμ (8)	11:29:34 μμ (9)
Καλλεργών	Μπετόλω	Καραολη Δημητρίου	Ακτή Τομπάζη	Ακτή Κουντουριώτη
Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανή, αυτοκίνητο	Πεζοί, μηχανή, μουσική καταστήματος	Πεζοί, αυτοκίνητο, 2 μηχανές	Πεζοί, ταβέρνα	Μηχανή, πεζοί, μουσική του μουσικού
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική του μουσικού</b>

#### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων. Παρατηρούνται υψηλές κορυφοτιμές, υψηλές ενεργειακές στάθμες αλλά και υψηλές μέγιστες στάθμες θορύβου.

### 8.34 Μετρήσεις δεικτών L<sub>max</sub>-L<sub>eq</sub> και L<sub>10</sub> για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο

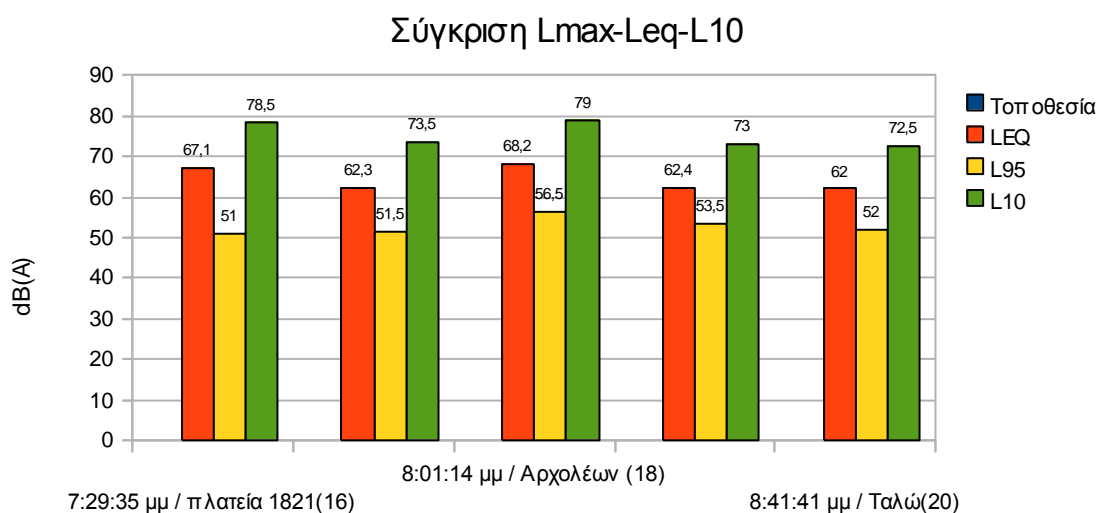


9:08:18 μμ Αγίων δέκα (10)	9:54:10 μμ Μητρόπολη (11)	10:06:29 μμ Κανεβάρου Κατρέ(12)	10:31:34 μμ Ακτή Ενώσεως (13)	10:47:05 μμ Ακτή Τοπάζι (14)	11:03:42 μμ Χάληδων (15)
μουσική από ταβέρνα, παρέα	Πεζοί, μηχανή	Περαστικοί, μηχανή	Πεζοί, αυτοκίνητο, μουσικός	Πεζοί, αυτοκίνητο	Περαστικοί, μουσικός
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Περαστικοί που μιλούσαν μπροστά από το ηχόμετρο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Υπαίθριος μουσικός</b>

#### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και από διέλευση οχημάτων. Παρατηρούνται υψηλές κορυφοτιμές, υψηλές ενεργειακές στάθμες αλλά και υψηλές μέγιστες στάθμες θορύβου.

### 8.35 Μετρήσεις δεικτών L<sub>max</sub>-L<sub>eq</sub> και L<sub>10</sub> για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο



7:29:35 μμ πλατεία 1821(16)	7:47:31 μμ Σηφάκα, Ριανού (17)	8:01:14 μμ Αρχολέων (18)	8:26:18 μμ Ακτή Κανάρη (19)	8:41:41 μμ Ταλώ(20)	8:58:25 μμ Ακτή Κουντουριώτ η (21)
πλατεία 1821	Σηφάκα, Ριανού	Αρχολέων	Ακτή Κανάρη	Ταλώ	Ακτή Κουντουριώτ η
Αυτοκίνητο, μηχανή, παιδί	2*αυτοκίνητ ο, πεζοί, μηχανή, παιδί	μουσική από ταβέρνα, παιδί	Παιδί, μουσικές, μηχανάκια	πεζοί	μουσική από μπαρ, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου Διέλευση δικύκλου (μηχανή)	Κυρίαρχη πηγή θορύβου Διέλευση αυτοκινήτου	Κυρίαρχη πηγή θορύβου μουσική	Κυρίαρχη πηγή θορύβου Μουσική από ταβέρνα	Κυρίαρχη πηγή θορύβου Φωνές απο πεζούς	Κυρίαρχη πηγή θορύβου Φωνές απο πεζούς

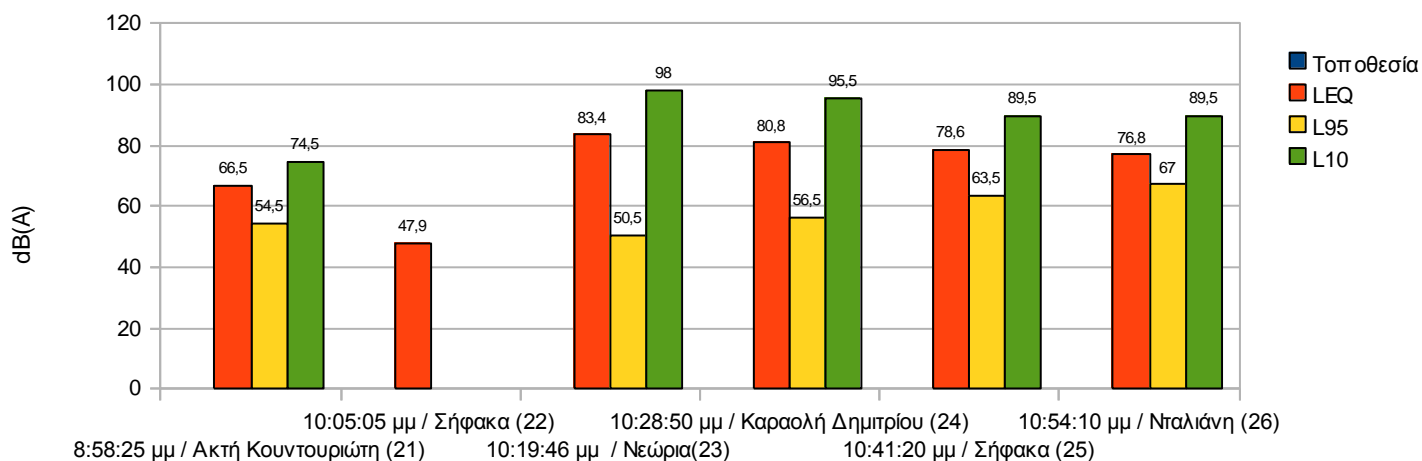
#### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος, από τους πεζούς και από διέλευση οχημάτων. Παρατηρούνται υψηλές κορυφοτιμές, υψηλές ενεργειακές στάθμες αλλά και υψηλές μέγιστες στάθμες θορύβου.



### 8.36 Μετρήσεις δεικτών $L_{max}$ - $L_{eq}$ και $L_{10}$ για τα σημεία 21-26 στο ιστορικό κέντρο

Σύγκριση  $L_{max}$ - $L_{eq}$ - $L_{10}$

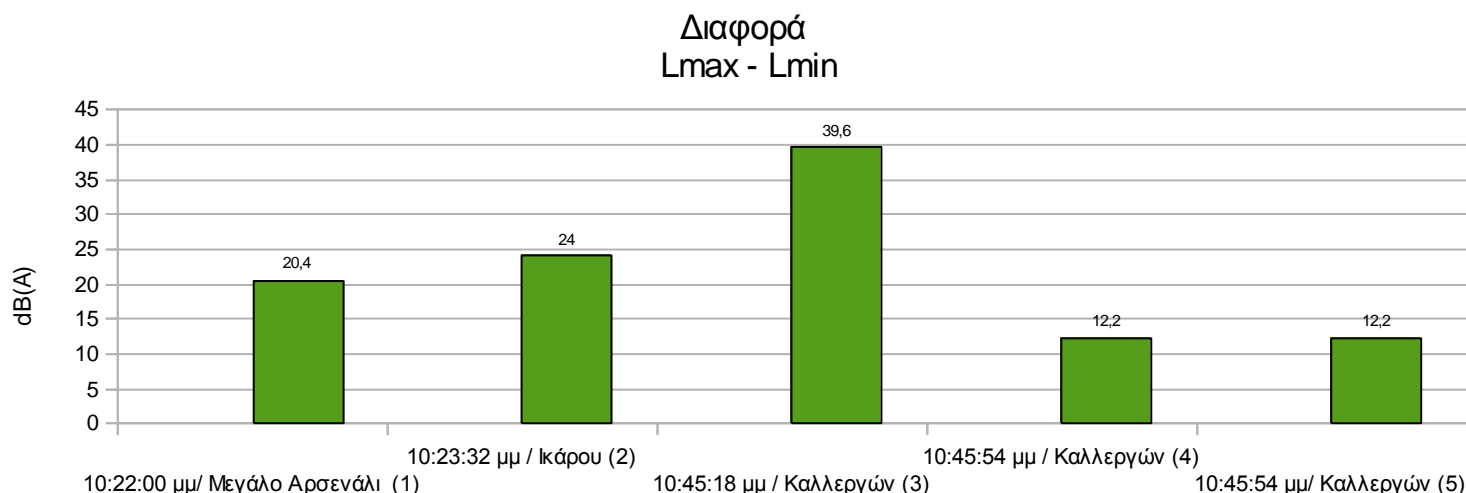


10:05:05 μμ Σήφακα (22)	10:19:46 μμ Νεώρια(23)	10:28:50 μμ Καραολή Δημητρίου (24)	10:41:20 μμ Σήφακα (25)	10:54:10 μμ Νταλιάνη (26)
Σήφακα	Νεώρια	Καραολή Δημητρίου	Σήφακα	Νταλιάνη
Πεζοί, μουσική	Πεζοί, μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο	μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο ,σκυλί, μουσική από κατοικίες	μουσική από ταβέρνες, ποδήλατα, παιδιά, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από κατοικίες</b>

#### Παρατηρήσεις:

Κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος, από μουσική κατοικιών και από διέλευση οχημάτων. Παρατηρούνται υψηλές κορυφοτιμές, υψηλές ενεργειακές στάθμες αλλά και υψηλές μέγιστες στάθμες θορύβου.

### 8.37 Διαφορές δεικτών L<sub>max</sub> και L<sub>min</sub> για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο

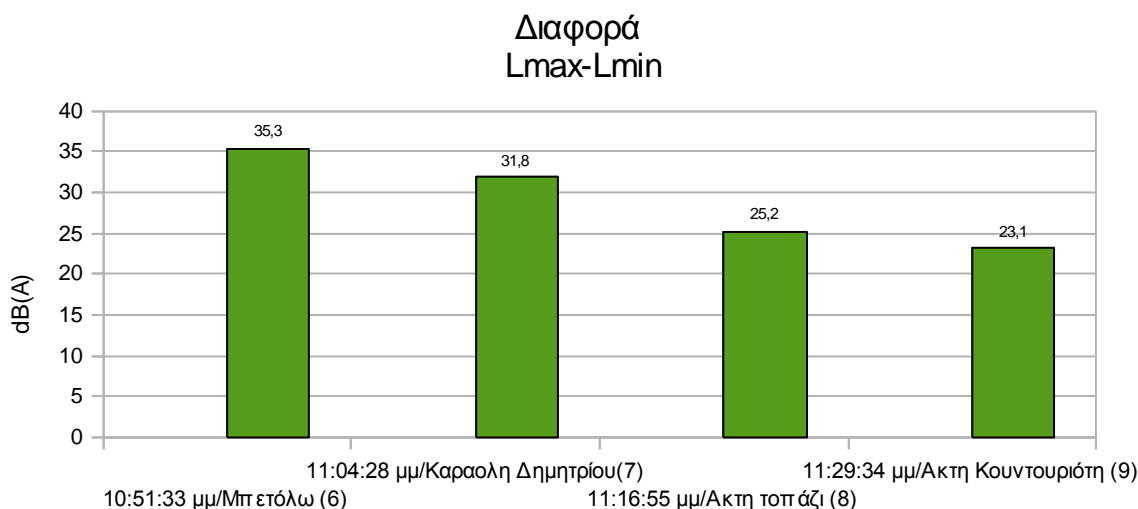


10:22:00 (1) μμ	10:23:32 (2) μμ	10:45:18 (3) μμ	10:45:54 (4) μμ	10:45:54 μμ (5)
Μεγάλο Αρσενάλι	Ικάρου	Καλλεργών	Καλλεργών	Καλλεργών
μουσική από ταβέρνα, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>αυτοκίνητο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>

**Παρατηρήσεις:** Από το γράφημα παρατηρούμε τα εξής :

1) Ότι κυρίαρχη πηγή θορύβου και για τα 4 σημεία μέτρησης είναι ο θόρυβος από μουσική καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος. Αυτό σημαίνει ότι με διοικητικές παρεμβάσεις θα μπορούσαν να μειωθούν οι προκαλούμενες στάθμες θορύβου. Η στάθμη θορύβου από μουσική καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος ελέγχεται από την υγειονομική διάταξη Α5/3010/85 η οποία θέτει ανώτατες στάθμες θορύβου από κέντρα διασκέδασης και λοιπά καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος (ταβέρνες, καφετέριες μπαρ). Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι οι μέγιστες στάθμες θορύβου είναι κατά σειρά 84.1 dB(A) στο Μεγάλο Αρσενάλι, 86,3 στην Ικάρου, 99.3 στην Καλλεργών και επίσης 72.4. Αντίστοιχα οι ελάχιστες στάθμες που παρατηρήθηκαν είναι μεταξύ 59.7-63.7. Από τις άνω μετρήσεις μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι το πλέον θορυβώδες σημείο είναι η καλλεργών 99.3 dB(A) και το σημείο με την σχετικά χαμηλότερη στάθμη είναι το άλλο τμήμα της οδού καλλεργών 73.4 dB(A). Το επόμενο συμπέρασμα που μπορούμε να εξάγουμε είναι ότι οι ελάχιστες στάθμες θορύβου είναι αρκετά υψηλές, άρα το ακουστικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

### 8.38 Διαφορές δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 5-9 στο ιστορικό κέντρο



10:45:54 μμ (5)	10:51:33 μμ (6)	11:04:28 μμ (7)	11:16:55 μμ (8)	11:29:34 μμ (9)
Καλλεργών	Μπετόλω	Καραολη Δημητρίου	Ακτή Τομπάζη	Ακτή Κουντουριώτη
Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανή, αυτοκίνητο	Πεζοί, μηχανή, μουσική καταστήματος	Πεζοί, αυτοκίνητο, 2 μηχανές	Πεζοί, ταβέρνα	Μηχανή, πεζοί, μουσική του μουσικού
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική του μουσικού</b>

**Παρατηρήσεις:** Η κυρίαρχη πηγή θορύβου και για τα 4 σημεία μέτρησης είναι ο θόρυβος από διέλευση αυτοκινήτου. Αυτό σημαίνει ότι με απαγόρευση της κυκλοφορίας θα μπορούσαν να μειωθούν οι προκαλούμενες στάθμες θορύβου.

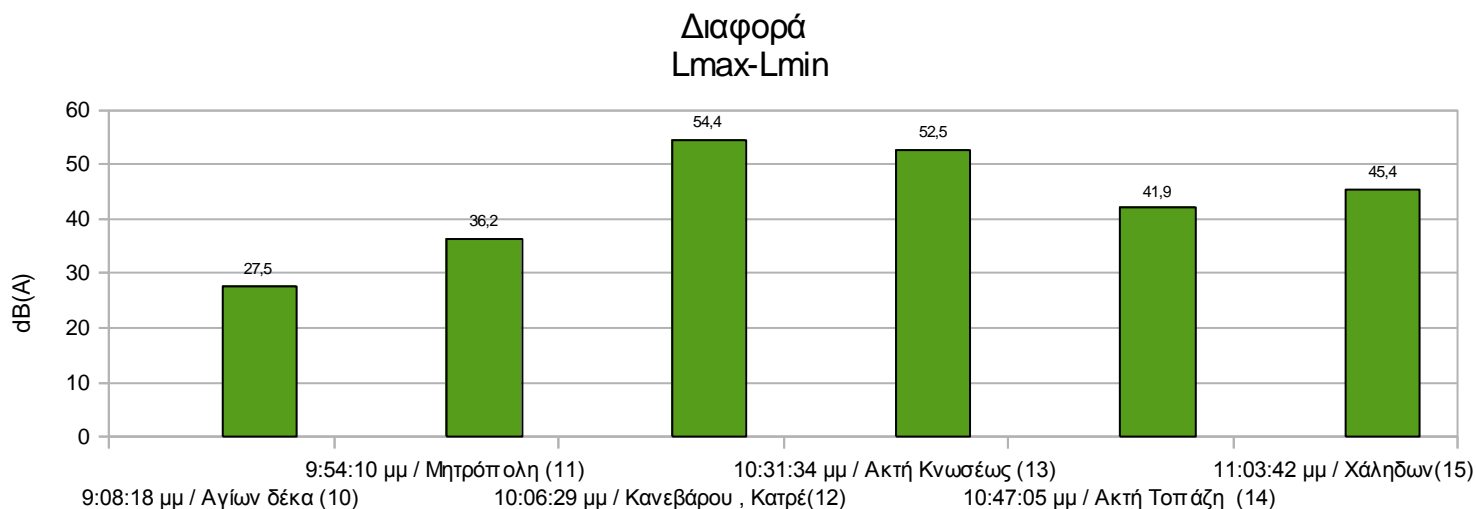
Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι οι μέγιστες στάθμες θορύβου είναι κατά σειρά 83.9 dB(A) στη Μπετόλω, 84,3 στην Καραολη Δημητρίου, 82.5 στην Ακτή Τομπάζη και επίσης στην Ακτή Κουντουριώτη 83.6..

Αντίστοιχα οι ελάχιστες στάθμες που παρατηρήθηκαν είναι μεταξύ 72.4.

Από τις άνω μετρήσεις μπορούμε να εξαγάγουμε το συμπέρασμα ότι το πλέον θορυβώδες σημείο είναι η Καραολη Δημητρίου 84,3 dB(A) και το σημείο με την σχετικά χαμηλότερη στάθμη είναι το τμήμα οδού καλλεργών με 72.4 dB(A).

Το επόμενο συμπέρασμα που μπορούμε να εξαγάγουμε είναι ότι οι ελάχιστες στάθμες θορύβου είναι αρκετά υψηλές, άρα το ακουστικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

### 8.39 Διαφορές δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 10-15 στο ιστορικό κέντρο



9:08:18 μμ Αγίων δέκα (10)	9:54:10 μμ Μητρόπολη (11)	10:06:29 μμ / Κανεβάρου , Κατρέ(12)	10:31:34 μμ Ακτή Ενώσεως (13)	10:47:05 μμ Ακτή Τοπάζι (14)	11:03:42 μμ Χάληδων(1 5)
μουσική από ταβέρνα, παρέα	Πεζοί, μηχανή	Περαστικοί, μηχανή	Πεζοί, αυτοκίνητο, μουσικός	Πεζοί, αυτοκίνητο	Περαστικοί, μουσικός
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Περαστικοί που μιλούσαν μπροστά από το ηχόμετρο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Υπαίθριος μουσικός</b>

**Παρατηρήσεις:** Ότι κυρίαρχη πηγή θορύβου και για τα 5 σημεία μέτρησης είναι ο θόρυβος από μουσική ενός υπαίθριου μουσικού.

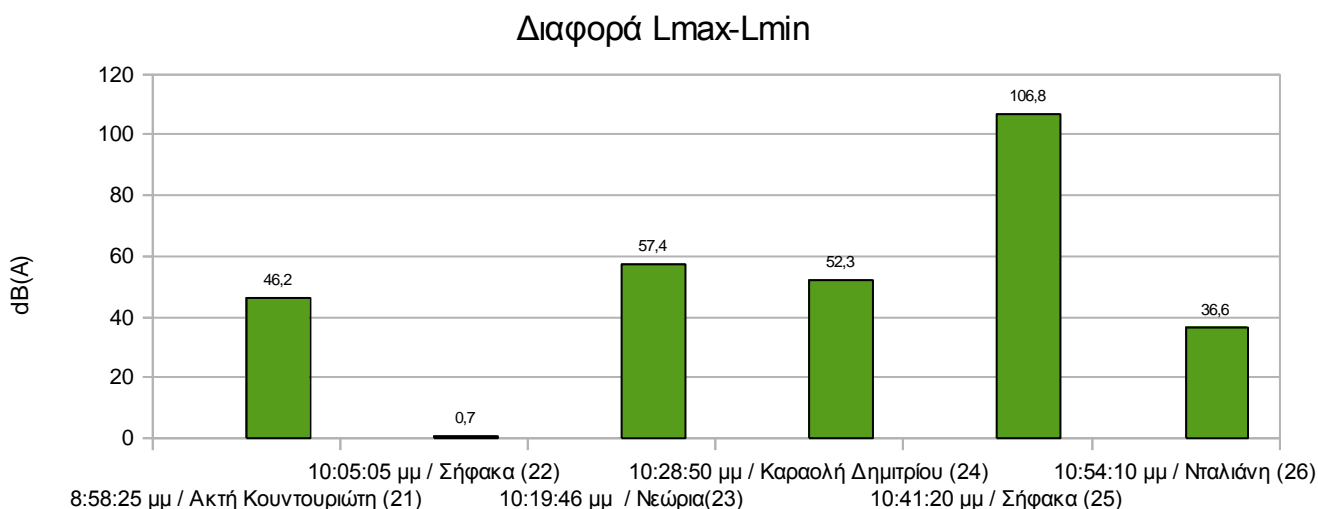
Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι οι μέγιστες στάθμες θορύβου είναι κατά σειρά 96.2 στην Κανεβάρου, Κατρέ, 102.5 στην Ακτή Ενώσεως, 96.4 στην Ακτή Τοπάζι και επίσης στην Χάληδων 103.2..

Αντίστοιχα οι ελάχιστες στάθμες που παρατηρήθηκαν είναι μεταξύ 82.4-84,2.

Από τις άνω μετρήσεις μπορούμε να εξαγάγουμε το συμπέρασμα ότι το πλέον θορυβώδες σημείο είναι η Χάληδων 103.2 dB(A) και το σημείο με την σχετικά χαμηλότερη στάθμη είναι το τμήμα οδού μητροπόλεως με 82.4 dB(A).

Το επόμενο συμπέρασμα που μπορούμε να εξαγάγουμε είναι ότι οι ελάχιστες στάθμες θορύβου είναι αρκετά υψηλές, άρα το ακουστικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

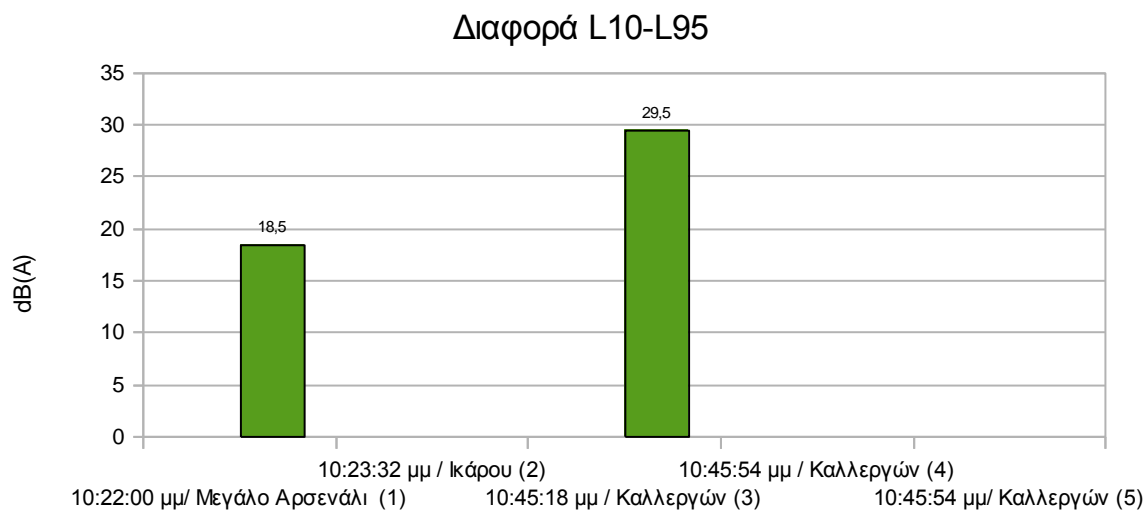
#### 8.40 Διαφορές δεικτών $L_{max}$ και $L_{min}$ για τα σημεία 20-26 στο ιστορικό κέντρο



10:05:05 μμ Σήφακα (22)	10:19:46 μμ Νεώρια(23)	10:28:50 μμ Καραολή Δημητρίου (24)	10:41:20 μμ Σήφακα (25)	10:54:10 μμ Νταλιάνη (26)
Σήφακα	Νεώρια	Καραολή Δημητρίου	Σήφακα	Νταλιάνη
Πεζοί, μουσική	Πεζοί, μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο	μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο ,σκυλί, μουσική από κατοικίες	μουσική από ταβέρνες, ποδήλατα, παιδιά, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από κατοικίες</b>

**Παρατηρήσεις:** Ότι κυρίαρχη πηγή θορύβου και για τα 4 σημεία μέτρησης είναι ο θόρυβος από διέλευση αυτοκινήτου. Αυτό σημαίνει ότι με απαγόρευση της κυκλοφορίας θα μπορούσαν να μειωθούν οι προκαλούμενες στάθμες θορύβου. Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι οι μέγιστες στάθμες θορύβου είναι κατά σειρά 106.8 dB(A) στη Σήφακα , 104.1 στα Νεώρια , 104.5 στην Καραολή Δημητρίου. Αντίστοιχα οι ελάχιστες στάθμες που παρατηρήθηκαν είναι μεταξύ 100.9 -47.9. Από τις άνω μετρήσεις μπορούμε να εξαγάγουμε το συμπέρασμα ότι το πλέον θορυβώδες σημείο είναι η Σήφακα 106.8 dB(A) και το σημείο με την σχετικά χαμηλότερη στάθμη είναι το τμήμα της οδού Σήφακα με 47.9 dB(A). Το επόμενο συμπέρασμα που μπορούμε να εξαγάγουμε είναι ότι οι ελάχιστες στάθμες θορύβου είναι αρκετά υψηλές , άρα το ακουστικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο.

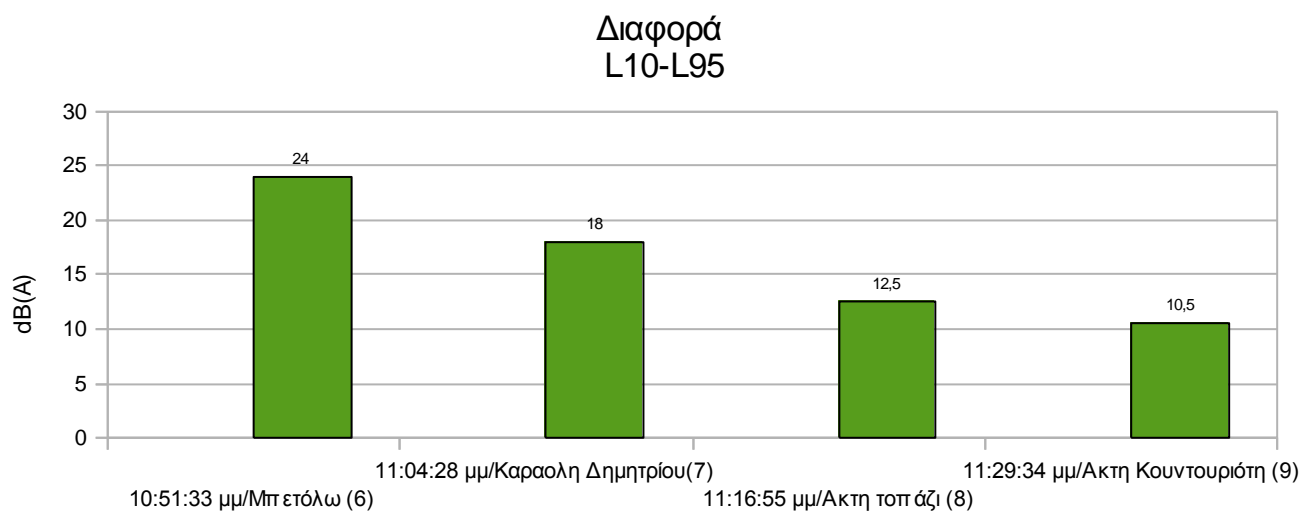
#### 8.41 Διαφορές δεικτών L10 και L95 για τα σημεία 1-5 στο ιστορικό κέντρο



10:22:00 (1) μμ	10:37:32 (2) μμ	10:45:18 (3) μμ	10:45:54 (4) μμ	10:45:54 μμ (5)
Μεγάλο Αρσενάλι	Ικάρου	Καλλεργών	Καλλεργών	Καλλεργών
μουσική από ταβέρνα, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>αυτοκίνητο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>

**Παρατηρήσεις:** Το κλίμα θορύβου είναι αρκετά υψηλό.

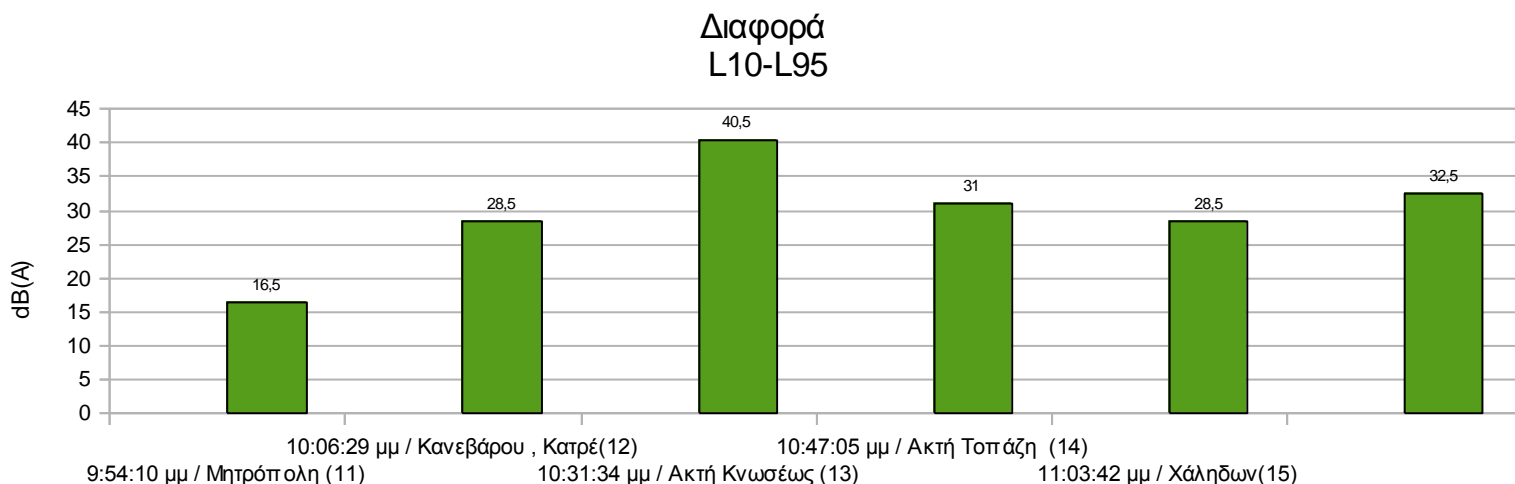
#### 8.42 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 6-9 στο ιστορικό κέντρο



10:45:54 μμ (5)	10:51:33 μμ (6)	11:04:28 μμ (7)	11:16:55 μμ (8)	11:29:34 μμ (9)
Καλλεργών	Μπετόλω	Καραολη Δημητρίου	Ακτή Τομπάζη	Ακτή Κουντουριώτη
Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανή, αυτοκίνητο	Πεζοί, μηχανή, μουσική καταστήματος	Πεζοί, αυτοκίνητο, 2 μηχανές	Πεζοί, ταβέρνα	Μηχανή, πεζοί, μουσική του μουσικού
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική του μουσικού</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο ποσοστομοριακός δείκτης  $L_{10}$  ο οποίος εκφράζει την στάθμη αιχμής στα σημεία μέτρησης, υποκειμενικά δείχνει και το βαθμό ενόχλησης θορύβου. Ο  $L_{95}$  είναι ο δείκτης θορύβου βάθους ,δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Από τις ως άνω αναφερθείσες διαφορές μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{95}$  προκύπτει ότι για τα σημεία μέτρησης Μπετόλω, Καραολη Δημητρίου και Ακτή Κουντουριώτη , το μέσο ακουστικό κλίμα θορύβου δεν είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο. Θα πρέπει να τονιστεί ότι όσο μεγαλώνει η διαφορά μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{95}$  τόσο ενισχύεται και βαραίνει το ακουστικό κλίμα με συνακόλουθη ενίσχυση της προκαλούμενης ενόχλησης λόγω έκθεσης σε θόρυβο. Η εν λόγω διαφορά χαρακτηρίζει επίσης και την ακουστική ποιότητα του περιβάλλοντος στα σημεία μέτρησης.

### 8.43 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 10-16 στο ιστορικό κέντρο

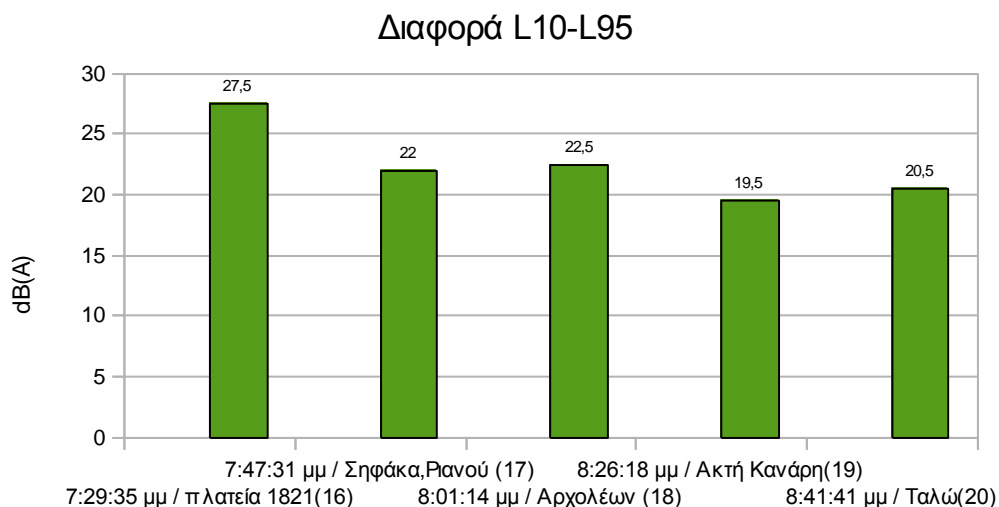


9:08:18 μμ Αγίων δέκα (10)	9:54:10 μμ Μητρόπολ η (11)	10:06:29 μμ Κανεβάρου , Κατρέ(12)	10:31:34 μμ Ακτή Ενώσεως (13)	10:47:05 μμ Ακτή Τοπάζι (14)	11:03:42 μμ Χάληδων (15)
μουσική από ταβέρνα, παρέα	Πεζοί, μηχανή	Περαστικοί, μηχανή	Πεζοί, αυτοκίνητο, μουσικός	Πεζοί, αυτοκίνητο	Περαστικοί, μουσικός
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Περαστικοί που μιλούσαν μπροστά από το ηχόμετρο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Υπαίθριος μουσικός</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο ποσοστομοριακός δείκτης  $L_{10}$  ο οποίος εκφράζει την στάθμη αιχμής στα σημεία μέτρησης, υποκειμενικά δείχνει και το βαθμό ενόχλησης θορύβου. Ο  $L_{95}$  είναι ο δείκτης θορύβου βάθους ,δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Από τις ως άνω αναφερθείσες διαφορές μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{95}$  προκύπτει ότι για τα σημεία μέτρησης Κανεβάρου , Κατρέ, Ακτή Ενώσεως και Ακτή Τοπάζι , το μέσο ακουστικό κλίμα θορύβου δεν είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο. Θα πρέπει να τονιστεί ότι όσο μεγαλώνει η διαφορά μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{95}$  τόσο ενισχύεται και βαραίνει το ακουστικό κλίμα με συνακόλουθη ενίσχυση της προκαλούμενης ενόχλησης λόγω έκθεσης σε θόρυβο. Η εν λόγω διαφορά χαρακτηρίζει επίσης και την ακουστική ποιότητα του περιβάλλοντος στα σημεία μέτρησης.



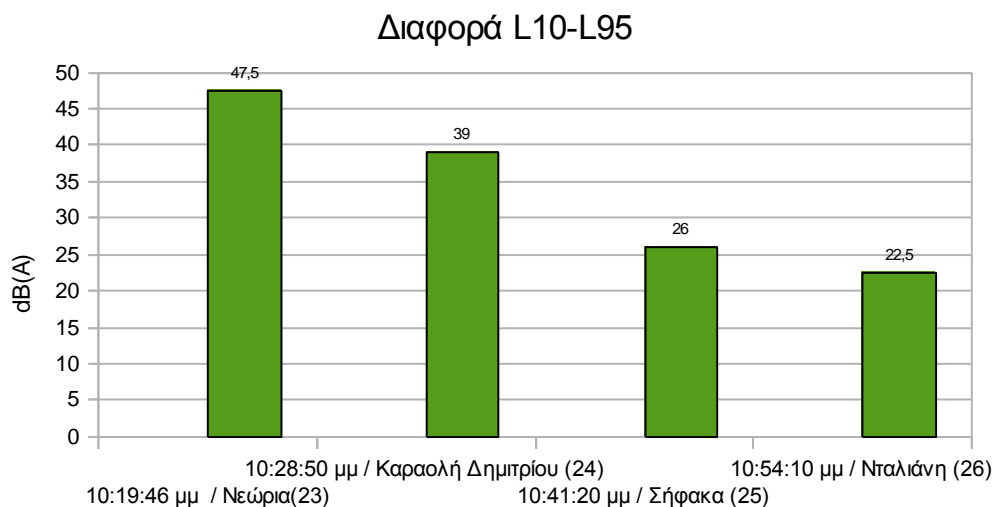
#### 8.44 Διαφορές δεικτών L10 και L95 για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο



7:29:35 μμ πλατεία 1821(16)	7:47:31 μμ Σηφάκα, Ριανού (17)	8:01:14 μμ Αρχολέων (18)	8:26:18 μμ Ακτή Κανάρη (19)	8:41:41 μμ Ταλώ(20)	8:58:25 μμ Ακτή Κουντουρι ώτη (21)
πλατεία 1821	Σηφάκα, Ριανού	Αρχολέων	Ακτή Κανάρη	Ταλώ	Ακτή Κουντουριώτ η
Αυτοκίνητο, μηχανή, παιδί	2*αυτοκίνητ ο, πεζοί, μηχανή, παιδί	μουσική από ταβέρνα, παιδί	Παιδί, μουσικές, μηχανάκια	πεζοί	μουσική, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Φωνές απο πεζούς</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Φωνές απο πεζούς</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο ποσοστομοριακός δείκτης  $L_{10}$  ο οποίος εκφράζει την στάθμη αιχμής στα σημεία μέτρησης, υποκειμενικά δείχνει και το βαθμό ενόχλησης θορύβου. Ο  $L_{95}$  είναι ο δείκτης θορύβου βάθους, δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Από τις ως άνω αναφερθείσες διαφορές μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{95}$  προκύπτει ότι για τα σημεία μέτρησης πλατεία 1821, Σηφάκα, Ριανού και Αρχολέων, το μέσο ακουστικό κλίμα θορύβου δεν είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο. Θα πρέπει να τονιστεί ότι όσο μεγαλώνει η διαφορά μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{95}$  τόσο ενισχύεται και βαραίνει το ακουστικό κλίμα με συνακόλουθη ενίσχυση της προκαλούμενης ενόχλησης λόγω έκθεσης σε θόρυβο. Η εν λόγω διαφορά χαρακτηρίζει επίσης και την ακουστική ποιότητα του περιβάλλοντος στα σημεία μέτρησης.

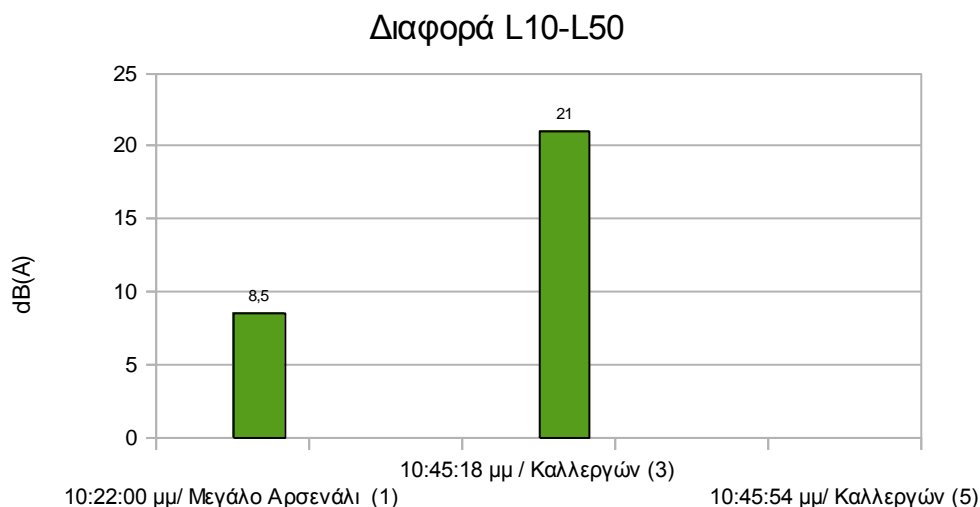
#### 8.45 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{95}$ για τα σημεία 21-26 στο ιστορικό κέντρο



10:05:05 μμ Σήφακα (22)	10:19:46 μμ Νεώρια(23)	10:28:50 μμ Καραολή Δημητρίου (24)	10:41:20 μμ Σήφακα (25)	10:54:10 μμ Νταλιάνη (26)
Σήφακα	Νεώρια	Καραολή Δημητρίου	Σήφακα	Νταλιάνη
Πεζοί, μουσική	Πεζοί, μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο	μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο ,σκυλί, μουσική από κατοικίες	μουσική από ταβέρνες, ποδήλατα, παιδιά, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από κατοικίες</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο ποσοστομοριακός δείκτης  $L_{10}$  ο οποίος εκφράζει την στάθμη αιχμής στα σημεία μέτρησης, υποκειμενικά δείχνει και το βαθμό ενόχλησης θορύβου. Ο  $L_{95}$  είναι ο δείκτης θορύβου βάθους ,δηλαδή μετράει τον θόρυβο απουσία των γνωστών πηγών ηχορύπανσης. Μετράει επίσης τον επικρατέστερο θόρυβο στο 95% του συνολικού χρόνου μέτρησης. Από τις ως άνω αναφερθείσες διαφορές μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{95}$  προκύπτει ότι για τα σημεία μέτρησης Καραολή Δημητρίου και Σήφακα , το μέσο ακουστικό κλίμα θορύβου δεν είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο. Θα πρέπει να τονιστεί ότι όσο μεγαλώνει η διαφορά μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{95}$  τόσο ενισχύεται και βαραίνει το ακουστικό κλίμα με συνακόλουθη ενίσχυση της προκαλούμενης ενόχλησης λόγω έκθεσης σε θόρυβο. Η εν λόγω διαφορά χαρακτηρίζει επίσης και την ακουστική ποιότητα του περιβάλλοντος στα σημεία μέτρησης.

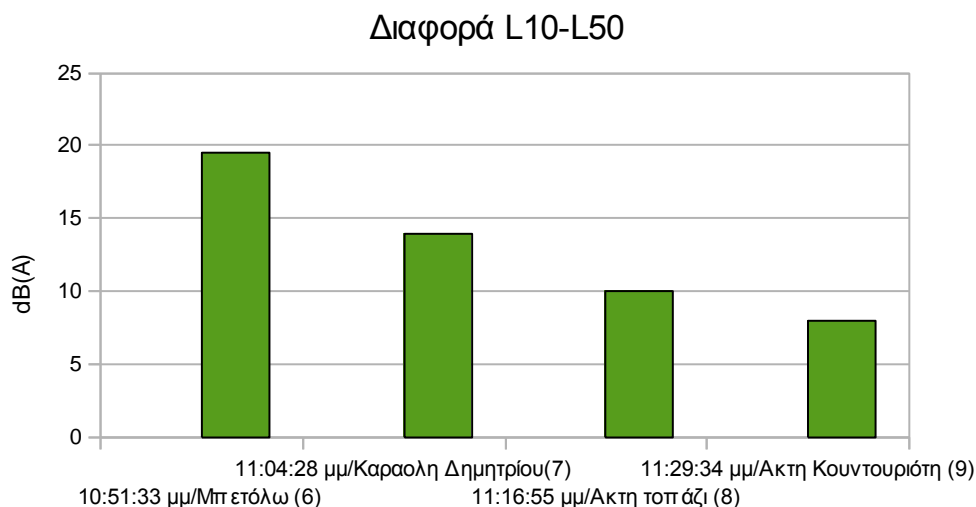
#### 8.46 Μετρήσεις δεικτών L10 και L50 για τα σημεία 1-6 στο ιστορικό κέντρο



10:22:00 μμ (1)	10:37:32 μμ (2)	10:45:18 μμ (3)	10:45:54 μμ (4)	10:45:54 μμ (5)
Μεγάλο Αρσενάλι	Ικάρου	Καλλεργών	Καλλεργών	Καλλεργών
μουσική από ταβέρνα, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα	Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανές, αυτοκίνητα
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>αυτοκίνητο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>

**Παρατηρήσεις :** Ο ποσοστομοριακός δείκτης  $L_{10}$  ο οποίος εκφράζει την στάθμη αιχμής στα σημεία μέτρησης, υποκειμενικά δείχνει και το βαθμό ενόχλησης θορύβου. Ο δείκτης  $L_{50}$  εκφράζει την μέση στάθμη θορύβου που κυριαρχεί στα σημεία μέτρησης. Η διαφορά των εν λόγω δεικτών εκφράζει το μέσο ακουστικό κλίμα που επικρατεί στην περιοχή των σημείων μέτρησης. Από τις ως άνω αναφερθείσες διαφορές μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{50}$  προκύπτει ότι για τα σημεία μέτρησης Μεγάλο Αρσενάλι και Καλλεργών, το μέσο ακουστικό κλίμα θορύβου δεν είναι ιδιαίτερα βεβαρημένο με τιμές της εν λόγω διαφοράς 8,5 και 21 dB(A) αντίστοιχα. Θα πρέπει να τονιστεί ότι όσο μεγαλώνει η διαφορά μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{50}$  τόσο ενισχύεται και βαραίνει το ακουστικό κλίμα με συνακόλουθη ενίσχυση της προκαλούμενης ενόχλησης λόγω έκθεσης σε θόρυβο. Η εν λόγω διαφορά χαρακτηρίζει επίσης και την ακουστική ποιότητα του περιβάλλοντος στα σημεία μέτρησης. Σε κάποια σημεία μέτρησης οι εν λόγω δείκτες δεν ορίζονται, λόγω κακής βαθμονόμησης του οργάνου.

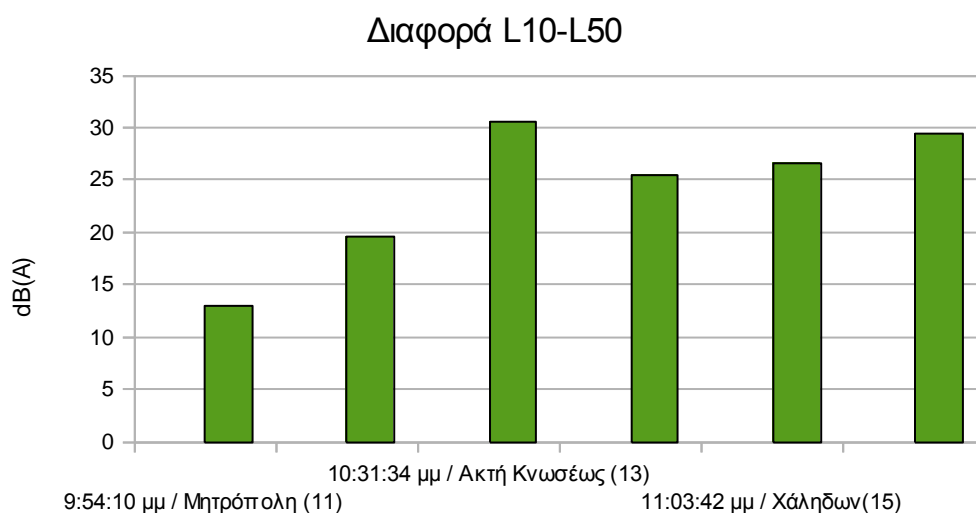
### 8.47 Διαφορές δεικτών L10 και L50 για τα σημεία 6-10 στο ιστορικό κέντρο



10:45:54 μμ (5)	10:51:33 μμ (6)	11:04:28 μμ (7)	11:16:55 μμ (8)	11:29:34 μμ (9)
Καλλεργών	Μπετόλω	Καραολη Δημητρίου	Ακτή Τομπάζη	Ακτή Κουντουριώτη
Πεζοί, μουσική από μπαρ, μηχανή, αυτοκίνητο	Πεζοί, μηχανή, μουσική καταστήματος	Πεζοί, αυτοκίνητο, 2 μηχανές	Πεζοί, ταβέρνα	Μηχανή, πεζοί, μουσική του μουσικού
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική του μουσικού</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο ποσοστομοριακός δείκτης  $L_{10}$  ο οποίος εκφράζει την στάθμη αιχμής στα σημεία μέτρησης, υποκειμενικά δείχνει και το βαθμό ενόχλησης θορύβου. Ο δείκτης  $L_{50}$  εκφράζει την μέση στάθμη θορύβου που κυριαρχεί στα σημεία μέτρησης. Η διαφορά των εν λόγω δεικτών εκφράζει το μέσο ακουστικό κλίμα που επικρατεί στην περιοχή των σημείων μέτρησης. Από τις ως άνω αναφερθείσες διαφορές μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{50}$  προκύπτει ότι για τα σημεία μέτρησης Μπετόλω και Καραολή Δημητρίου, το μέσο ακουστικό κλίμα θορύβου είναι βεβαρημένο. Θα πρέπει να τονιστεί ότι όσο μεγαλώνει η διαφορά μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{50}$  τόσο ενισχύεται και βαραίνει το ακουστικό κλίμα με συνακόλουθη ενίσχυση της προκαλούμενης ενόχλησης λόγω έκθεσης σε θόρυβο. Η εν λόγω διαφορά χαρακτηρίζει επίσης και την ακουστική ποιότητα του περιβάλλοντος στα σημεία μέτρησης. Αντιθέτως στην Ακτή Κουντουριώτη το ακουστικό περιβάλλον είναι περισσότερο αποδεκτό σε σχέση με τα υπόλοιπα σημεία.

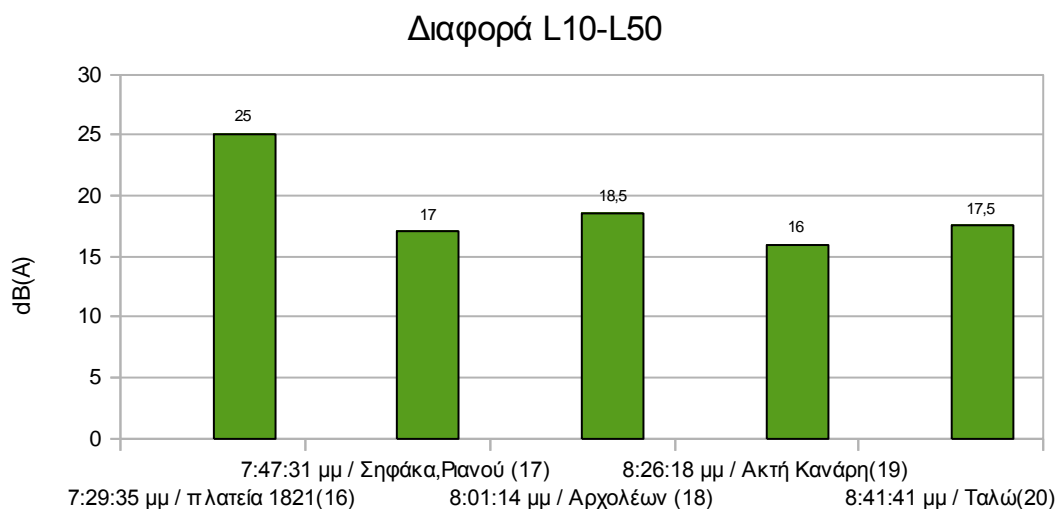
#### 8.48 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 11-16 στο ιστορικό κέντρο



9:08:18 μμ Αγίων Δέκα (10)	9:54:10 μμ Μητρόπολη (11)	10:06:29 μμ Κανεβάρου , Κατρέ(12)	10:31:34 μμ Ακτή Ενώσεως (13)	10:47:05 μμ Ακτή Τοπάτσι (14)	11:03:42 μμ Χάληδων (15)
μουσική από ταβέρνα, παρέα	Πεζοί, μηχανή	Περαστικοί, μηχανή	Πεζοί, αυτοκίνητο, μουσικός	Πεζοί, αυτοκίνητο	Περαστικοί, μουσικός
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Περαστικοί που μιλούσαν μπροστά από το ηχόμετρο</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Υπαίθριος μουσικός</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο ποσοστομοριακός δείκτης  $L_{10}$  ο οποίος εκφράζει την στάθμη αιχμής στα σημεία μέτρησης, υποκειμενικά δείχνει και το βαθμό ενόχλησης θορύβου. Ο δείκτης  $L_{50}$  εκφράζει την μέση στάθμη θορύβου που κυριαρχεί στα σημεία μέτρησης. Η διαφορά των εν λόγω δεικτών εκφράζει το μέσο ακουστικό κλίμα που επικρατεί στην περιοχή των σημείων μέτρησης. Από τις ως άνω αναφερθείσες διαφορές μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{50}$  προκύπτει ότι για τα σημεία μέτρησης Κανεβάρου , Ακτή Τοπάτσι και Χάληδων, το μέσο ακουστικό κλίμα θορύβου είναι βεβαρημένο. Θα πρέπει να τονιστεί ότι όσο μεγαλώνει η διαφορά μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{50}$  τόσο ενισχύεται και βαραίνει το ακουστικό κλίμα με συνακόλουθη ενίσχυση της προκαλούμενης ενόχλησης λόγω έκθεσης σε θόρυβο. Η εν λόγω διαφορά χαρακτηρίζει επίσης και την ακουστική ποιότητα του περιβάλλοντος στα σημεία μέτρησης. Αντιθέτως στην Αγίων δέκα το ακουστικό περιβάλλον είναι περισσότερο αποδεκτό σε σχέση με τα υπόλοιπα σημεία .

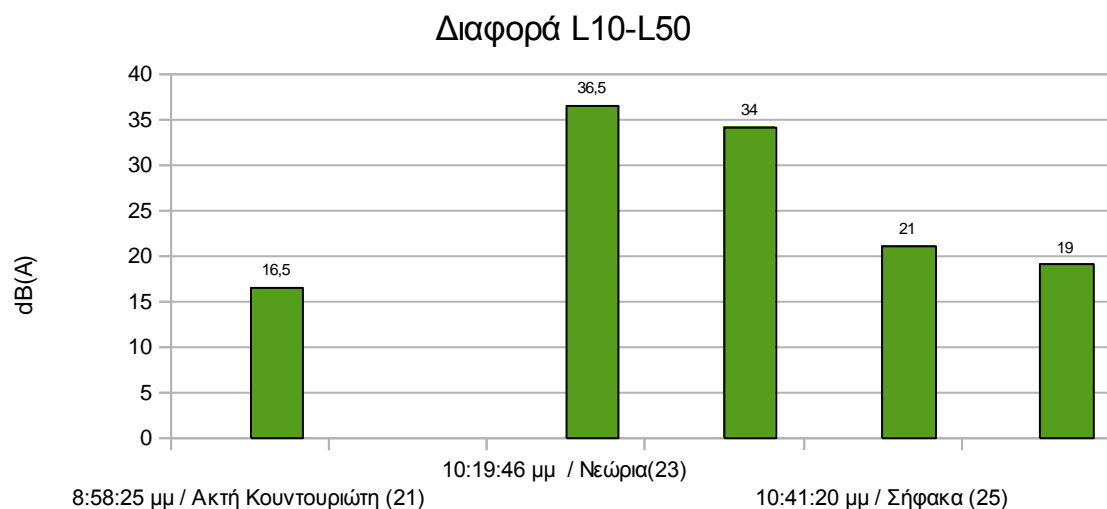
#### 8.49 Διαφορές δεικτών L10 και L50 για τα σημεία 16-20 στο ιστορικό κέντρο



7:29:35 μμ πλατεία 1821(16)	7:47:31 μμ Σηφάκα, Ριανού (17)	8:01:14 μμ Αρχολέων (18)	8:26:18 μμ Ακτή Κανάρη(19)	8:41:41 μμ Ταλώ(20)	8:58:25 μμ Ακτή Κουντουριώτ η (21)
πλατεία 1821	Σηφάκα, Ριανού	Αρχολέων	Ακτή Κανάρη	Ταλώ	Ακτή Κουντουριώτη
Αυτοκίνητο, μηχανή, παιδί	2*αυτοκίνητο, πεζοί, μηχανή, παιδί	μουσική από ταβέρνα, παιδί	Παιδί, μουσικές, μηχανάκια	πεζοί	μουσική, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση δικύκλου (μηχανή)</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Φωνές απο πεζούς</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Φωνές απο πεζούς</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο ποσοστομοριακός δείκτης  $L_{10}$  ο οποίος εκφράζει την στάθμη αιχμής στα σημεία μέτρησης, υποκειμενικά δείχνει και το βαθμό ενόχλησης θορύβου. Ο δείκτης  $L_{50}$  εκφράζει την μέση στάθμη θορύβου που κυριαρχεί στα σημεία μέτρησης. Η διαφορά των εν λόγω δεικτών εκφράζει το μέσο ακουστικό κλίμα που επικρατεί στην περιοχή των σημείων μέτρησης. Από τις ως άνω αναφερθείσες διαφορές μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{50}$  προκύπτει ότι για τα σημεία μέτρησης πλατεία 1821 και Αρχολέων, το μέσο ακουστικό κλίμα θορύβου είναι βεβαρημένο. Θα πρέπει να τονιστεί ότι όσο μεγαλώνει η διαφορά μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{50}$  τόσο ενισχύεται και βαραίνει το ακουστικό κλίμα με συνακόλουθη ενίσχυση της προκαλούμενης ενόχλησης λόγω έκθεσης σε θόρυβο. Η εν λόγω διαφορά χαρακτηρίζει επίσης και την ακουστική ποιότητα του περιβάλλοντος στα σημεία μέτρησης. Αντιθέτως στην Ακτή Κανάρη το ακουστικό περιβάλλον είναι περισσότερο αποδεκτό σε σχέση με τα υπόλοιπα σημεία.

## 8.50 Διαφορές δεικτών $L_{10}$ και $L_{50}$ για τα σημεία 20-26 στο ιστορικό κέντρο



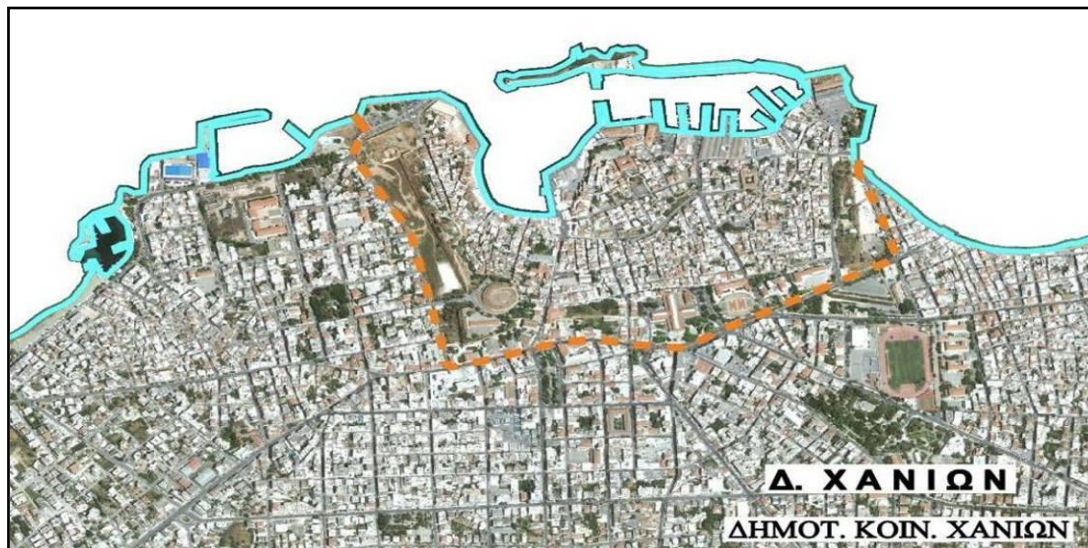
10:05:05 μμ Σήφακα (22)	10:19:46 μμ Νεώρια(23)	10:28:50 μμ Καραολή Δημητρίου (24)	10:41:20 μμ Σήφακα (25)	10:54:10 μμ Νταλιάνη (26)
Σήφακα	Νεώρια	Καραολή Δημητρίου	Σήφακα	Νταλιάνη
Πεζοί, μουσική	Πεζοί, μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο	μουσική από ταβέρνα, αυτοκίνητο, πεζοί	Πεζοί, αυτοκίνητο ,σκυλί, μουσική από κατοικίες	μουσική από ταβέρνες, ποδήλατα, παιδιά, πεζοί
Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>μουσική από ταβέρνα</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Διέλευση αυτοκινήτου</b>	Κυρίαρχη πηγή θορύβου <b>Μουσική από κατοικίες</b>

**Παρατηρήσεις:** Ο ποσοστομοριακός δείκτης  $L_{10}$  ο οποίος εκφράζει την στάθμη αιχμής στα σημεία μέτρησης, υποκειμενικά δείχνει και το βαθμό ενόχλησης θορύβου. Ο δείκτης  $L_{50}$  εκφράζει την μέση στάθμη θορύβου που κυριαρχεί στα σημεία μέτρησης. Η διαφορά των εν λόγω δεικτών εκφράζει το μέσο ακουστικό κλίμα που επικρατεί στην περιοχή των σημείων μέτρησης. Από τις ως άνω αναφερθείσες διαφορές μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{50}$  προκύπτει ότι για τα σημεία μέτρησης Νεώρια και Καραολή Δημητρίου, το μέσο ακουστικό κλίμα θορύβου είναι βεβαρημένο με τιμές της εν λόγω διαφοράς 36,5 και 34 dB(A) αντίστοιχα. Θα πρέπει να τονιστεί ότι όσο μεγαλώνει η διαφορά μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{50}$  τόσο ενισχύεται και βαραίνει το ακουστικό κλίμα με συνακόλουθη ενίσχυση της προκαλούμενης ενόχλησης λόγω έκθεσης σε θόρυβο. Η εν λόγω διαφορά χαρακτηρίζει επίσης και την ακουστική ποιότητα του περιβάλλοντος στα σημεία μέτρησης. Αντιθέτως στην οδό Σηφακα το ακουστικό περιβάλλον είναι περισσότερο αποδεκτό σε σχέση με τα υπόλοιπα σημεία δεδομένου ότι η διαφορά μεταξύ των δεικτών  $L_{10}$  και  $L_{50}$  είναι 16.5 dB(A), έχει δηλαδή σχεδόν υποδιπλασιαστεί.



## Κεφάλαιο 9 – Συζήτηση- προτάσεις αντιθορυβικής προστασίας

### Μετρήσεις στην παλαιά πόλη των Χανίων



Τμήμα της πόλεως στο οποίο πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις

Οι μετρήσεις αερόφερτου θορύβου πραγματοποιήθηκαν στο τμήμα του ιστορικού κέντρου που απεικονίζεται στο ως άνω χάρτη. Οι δραστηριότητες στον εν λόγω χώρο είναι κυρίως καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος με υπαίθρια μουσική καθώς επίσης και επιχειρήσεις τουριστικών ειδών.

Από τις μετρήσεις διαπιστώθηκε ότι κυρίαρχες πηγές θορύβου στην εν λόγω περιοχή είναι:

1. Ο θόρυβος μουσικής από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος με ιδιαίτερη έμφαση στα υπαίθρια καταστήματα.
2. Ο θόρυβος από δίκυκλα κλπ ΙΧ οχήματα.

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στην αντιμετώπιση των εν λόγω πηγών θορύβου από την πολιτεία.

#### Αντιμετώπιση θορύβου από κέντρα διασκέδασης

Η αντιμετώπιση του θορύβου από τα κέντρα διασκέδασης γίνεται από την υγειονομική διάταξη: Α5/3010/85 «Μέτρα προστασίας της Δημόσιας Υγείας από θορύβους μουσικής των Κέντρων διασκέδασης και λοιπών Καταστημάτων, (19). Σκοπός της εν λόγω διάταξης είναι ο υγειονομικός έλεγχος και η λήψη μέτρων για προστασία της Δημ. Υγείας από θορύβους που δημιουργούνται στα κέντρα διασκέδασης κ.λ.π καταστήματα, μόνο από τη μουσική. Από την διερεύνηση της Α5/3010/85 προκύπτουν οι κάτωθι ορισμοί:

- «Μέγιστη Α-ηχοστάθμη» L<sub>max</sub> είναι η ανώτατη τιμή της Α-ηχοστάθμης, που επαναλαμβάνεται πολλές φορές κατά τη διάρκεια της μέτρησης.
- «Αερόφερτος ήχος», είναι ο ήχος που φτάνει στα σημεία που ενδιαφέρουν μέσω του αέρα.
- «Κτυπογενής ήχος» είναι γενικά ο ήχος που παράγεται από τη σύγκρουση δύο στερεών σωμάτων και φτάνει στα σημεία που ενδιαφέρουν μέσω στερεού



και σε συνέχεια του αέρα. Στην περίπτωση κτιρίων είναι ο ήχος που παράγεται από κτυπήματα πάνω στις περατωτικές επιφάνειες του κτιρίου (π.χ. πάτωμα τοίχοι, κλπ.).

Η απαιτούμενη ηχομόνωση ενός στεγασμένου Κέντρου Διασκέδασης, θεωρείται ικανοποιητική όταν η Α-ηχοστάθμη, μετρούμενη στα όρια της ιδιοκτησίας του οικοπέδου στο οποίο είναι εγκαταστημένο το Κέντρο Διασκέδασης, δεν ξεπερνά τις τιμές του Πίνακα 8, ανάλογα με τον χαρακτήρα της περιοχής. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης η χωρική μέση Α-ηχοστάθμη, μέσα στο Κέντρο Διασκέδασης, δημιουργούμενη με μία πρότυπη ηχητική πηγή, (όπως περιγράφεται στο Παράρτημα Ι της αναφερθείσας Υγειονομικής διάταξης), πρέπει να είναι 100 dB(A).

#### Πίνακας 8 απαιτούμενης ηχομόνωσης

Χαρακτήρας της περιοχής	A – ηχοστάθμη dB (A)
Περιοχές καθαρά βιομηχανικές χωρίς κατοικίες	45
Περιοχές στις οποίες επικρατεί το βιομηχανικό στοιχείο αλλά υπάρχουν και κατοικίες	45
Περιοχές στις οποίες επικρατεί εξίσου το βιομηχανικό και αστικό στοιχείο	40
Περιοχές στις οποίες επικρατεί το αστικό στοιχείο αλλά υπάρχουν και βιομηχανίες	35
Περιοχές καθαρά κατοικιών (αστικές προαστικές ή αγροτικές) και περιοχές ειδικής προστασίας (νοσοκομείων γηροκομείων σανατορίων κλπ.).	30

Το τμήμα της πόλης των Χανίων που έγιναν μετρήσεις θορύβου, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί, σύμφωνα με τον εν λόγω πίνακα, ως περιοχή καθαρά κατοικιών (αστικές προαστικές) και επομένως η Α- ηχοστάθμη δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 30 dB (A).

Αν το κέντρο Διασκέδασης είναι εγκαταστημένο σε ένα κτίριο στο οποίο υπάρχουν και κατοικίες ή βρίσκεται σε επαφή με άλλο κτίριο στο οποίο υπάρχουν κατοικίες πρέπει επιπλέον η ηχοαπομόνωση ανάμεσα στο Κέντρο Διασκέδασης και στο δωμάτιο λήψης μετρούμενη σύμφωνα με τη μέθοδο που περιγράφεται στο Παράρτημα Ι της Υγειονομικής Διάταξης Α5/3010/85 να είναι ίση ή μεγαλύτερη από 65 dB (A).

Η επιτρεπόμενη μέγιστη Α-ηχοστάθμη μέσα στα Κέντρα Διασκέδασης καθορίζεται στα 100 B (A). Για τα υπόλοιπα καταστήματα με μουσική τα οποία δεν θεωρούνται Κέντρα Διασκέδασης (καφετέριες, μπαρ κλπ.), η επιτρεπόμενη μέγιστη Α-ηχοστάθμη μέσα σ' αυτά καθορίζεται σε 80 dB(A).

**Για τα υπαίθρια Κέντρα Διασκέδασης ισχύουν οι παρακάτω περιορισμοί:**

Η απόστασή τους από την πλησιέστερη νόμιμη κατοικία (κύρια ή δευτερεύουσα) ξενοδοχείο, ναό, σχολείο, νοσοκομείο, γηροκομείο, σανατόριο, και γενικά εγκατάσταση που απαιτεί ειδική προστασία, κατά την αιτιολογημένη κρίση της αρμόδιας Υγειονομικής Υπηρεσίας, πρέπει να είναι τουλάχιστον 300 μέτρα.

Η απόσταση, που μετράται σε ευθεία γραμμή και η νομιμότητα της κατοικίας θα αποδεικνύονται, με προσκόμιση βεβαίωσης της αρμόδιας υπηρεσίας Πολεοδομίας, για συμπλήρωση των δικαιολογητικών που προβλέπονται από το άρθρ.7 της ΑΙβ/8577/83 Υγειον. Διάταξης .

Η παραπάνω απόσταση μπορεί να αυξομειωθεί κατά την κρίση της αρμόδιας Υγειονομικής Υπηρεσίας και ανάλογα με τις ειδικές τοπικές συνθήκες (παρεμβολή άλλων κτιρίων μεταξύ Κέντρου διασκεδάσεως και κατοικίας εγκατάσταση Κέντρου διασκεδάσεως σε δώμα πολυορόφου Ξενοδοχείου κλπ, (αλλά πάντοτε με την τήρηση των όρων της παρ. Ιβ του ίδιου άρθρου).

Η ανώτερη επιτρεπόμενη τιμή της Α-ηχοστάθμης, μετρούμενη έξω από την πλησιέστερη νόμιμη κατοικία (κύρια ή δευτερεύουσα), ξενοδοχείο, ναό, σχολείο, νοσοκομείο, γηροκομείο, σανατόριο, και γενικά εγκατάσταση που απαιτεί ειδική προστασία, είτε αυτά προϋπήρχαν του Κέντρου Διασκέδασης είτε κτίστηκαν ύστερα από αυτό, είναι αυτή που αναφέρεται στον Πίνακα 8. Κατά τη μέτρηση, η Α-ηχοστάθμη στο Κέντρο της πίστας χορού, δημιουργούμενη με μία πρότυπη ηχητική πηγή, πρέπει να είναι 100 dB (Α).

Διαπιστώθηκε κατά τις μετρήσεις θορύβου ότι στην περιοχή υπάρχουν κυρίως υπαίθρια καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος. Επομένως θα κάνουμε ιδιαίτερη αναφορά στις εν λόγω δραστηριότητες.

#### **Τι ισχύει σήμερα για τα υπαίθρια καταστήματα**

Σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 6 «Υπαίθρια Κέντρα Διασκέδασης και υπόλοιπα καταστήματα με μουσική», της Α5/3010/85, για τα υπόλοιπα υπαίθρια καταστήματα με μουσική, τα οποία δεν θεωρούνται, σύμφωνα με την ισχύουσα Υγειονομική Διάταξη, Κέντρα Διασκέδασης, **ισχύει μόνο η ανώτατη επιτρεπόμενη τιμή της Α-ηχοστάθμης του Πίνακα 8**, μετρούμενη έξω από την πλησιέστερη νόμιμη κατοικία, (κύρια ή δευτερεύουσα), ξενοδοχείο, ναό, σχολείο νοσοκομείο, γηροκομείο σανατόριο και γενικά εγκατάσταση που απαιτεί ειδική προστασία, όταν η πρότυπη ηχητική πηγή δημιουργεί στο κέντρο του καταστήματος μία Α-ηχοστάθμη ίση με 80 dB (Α). Σήμερα αντιμετωπίζεται η υποβάθμιση του ακουστικού περιβάλλοντος σε σχέση με την υπέρβαση κάποιας εκ των ανωτέρω αναφερθέντων ανώτατων επιτρεπόμενων σταθμών θορύβου. Ο έλεγχος, όμως, της **ανώτατης επιτρεπόμενης τιμής της Α-ηχοστάθμης** αντιμετωπίζει, κυρίως, τον αντικειμενικό παράγοντα. Δεν αντιμετωπίζει, υποχρεωτικά, και τον υποκειμενικό παράγοντα, ήτοι την προκαλούμενη ενόχληση και τις διαταραχές ύπνου.

Τα υπαίθρια καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος, αδειοδοτούνται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην Υγειονομική Διάταξη Υ1γ/Γ. Π/οικ. 96967, ΦΕΚ 2718/Β/08-10-2012, «Υγειονομικοί όροι και προϋποθέσεις λειτουργίας επιχειρήσεων τροφίμων και ποτών και άλλες διατάξεις. Στην διάταξη αυτή, στο άρθρο 14 Β, αναφέρεται ότι «Στην περίπτωση που διαθέτουν και επιθυμούν χρήση μουσικής σε υπαίθριο χώρο θα υποβάλλουν τεχνική έκθεση αρμόδιου μηχανικού σε τρία αντίτυπα, που θα συνοδεύεται με τοπογραφικό διάγραμμα με τη θέση και τη φορά των ηχείων. Η τεχνική έκθεση θα τεκμηριώνει ότι η ισχύς

των ηχείων, η θέση, η απόσταση από κατοικίες, καθώς και τα τυχόν μέτρα ηχοπροστασίας, που έχουν ληφθεί, με μέγιστη A- ηχοστάθμη 80 dB(A), δεν δημιουργούν προβλήματα στα σημεία προστασίας σύμφωνα με την προαναφερόμενη υγειονομική διάταξη», (εννοεί την A5/3010/85).

Στο ιστορικό κέντρο των Χανίων κυρίαρχη πηγή θορύβου είναι ο θόρυβος από την μουσική των στεγασμένων ή ημιστεγασμένων υπαίθριων καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος. Οι στάθμες θορύβου μετρήθηκαν και αναφέρονται λεπτομερώς στο κεφάλαιο μετρήσεων και υπερβαίνουν τις τιμές του πίνακα 8. Συνοπτικά, στα επόμενα γραφήματα αναφέρονται οι δείκτες θορύβου  $L_{max}$ ,  $L_{eq}$  και  $L_{95}$  που παράγονται αποκλειστικά και μόνο από τα ως άνω αναφερθέντα καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος.

Σε πρώτη φάση διαπιστώνεται ότι από την λειτουργία της μουσικής των υπαίθριων καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος προκαλούνται μεγάλες υπερβάσεις της ισχύουσας νομοθεσίας, ήτοι των τιμών που αναφέρονται στον πίνακα 8. Αυτές οι υπερβάσεις προκαλούν είτε ενόχληση θορύβου είτε διαταραχές στον ύπνο των περιοίκων.

Για να εξετάσουμε το μέγεθος των προκαλούμενων διαταραχών θα πρέπει να διερευνήσουμε το ποσοστό επί τοις εκατό των:

- Ιδιαίτερα διαταραγμένων,
- διαταραγμένων και
- λίγο διαταραγμένων

Για την διερεύνηση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε την ακόλουθη σχέση που χρησιμοποιείται για τον περιβαλλοντικό θόρυβο, δεδομένου ότι ο θόρυβος των κέντρων διασκέδασης δεν καλύπτεται από την οδηγία 2002/49/ΕΕ, αλλά όταν διαφεύγει στο εξωτερικό περιβάλλον έχει τις ίδιες επιπτώσεις με τον θόρυβο περιβάλλοντος. Θα μπορούσε, επομένως, να γίνει μια πρώτη προσέγγιση υπολογισμού του ποσοστού διαταραχών ύπνου για την διάρκεια της νύχτας (23:00 έως 07:00) χρησιμοποιώντας μετρήσεις του δείκτη  $L_{night}$  (Οδηγία 2002/49/ΕΕ- Οδηγία END) και τις κάτωθι σχέσεις.

Πίνακας 11. Σχέσεις υπολογισμού διαταραχών ύπνου

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05L_{night} + 0,01486(L_{night})^2$	(1α)
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85L_{night} + 0,01670 (L_{night})^2$	(1β)
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16L_{night} + 0,01081(L_{night})^2$	(1γ)

Με τις σχέσεις αυτές μπορεί να υπολογιστεί το ποσοστό του πληθυσμού που έχει σοβαρές διαταραχές νυχτερινού ύπνου, με βάση τον δείκτη  $L_{night}$ . Τονίζεται ότι η οδηγία 2002/49 δεν καλύπτει τον θόρυβο των κέντρων διασκέδασης.

Οι ως άνω σχέσεις (1α,β,γ) είναι αποτέλεσμα εργασιών ερευνητών του Ολλανδικού Ερευνητικού Οργανισμού TNO (Netherlands Organisation for Applied Scientific Research), και εισήγησής τους προς την αρμόδια Ομάδα Εργασίας της ΕΕ (WG-HSEA) [32], Βασίζονται σε δεδομένα στην περιοχή  $L_{night}$  45-65 dB(A) και θεωρείται ότι μπορούν να εφαρμοστούν στην περιοχή  $L_{night}$  40 - 70 dB(A). Κάτω από τα 40 dB(A) το ποσοστό με έντονες διαταραχές

ύπνου θεωρείται μηδέν. Αν δεν προβλεφθεί όμως αλλιώς, η 1α φτάνει το 100% περίπου στα 116 dB.

Θα προσπαθήσουμε να διαγνώσουμε, προσεγγιστικά το μέγεθος των διαταραχών ύπνου λόγω έκθεσης σε θόρυβο, λαμβάνοντας υπόψη την διαβάθμιση:

1. Ποσοστό Ιδιαίτερα διαταραγμένων
2. Ποσοστό διαταραγμένων
3. Ποσοστό λίγο διαταραγμένων

Ο πίνακας 8 καλύπτει τις τιμές 30, 35, 40 και 45 dB(A).

Κάτω από τα 40 dB(A) το ποσοστό με έντονες διαταραχές ύπνου θεωρείται μηδέν.

**Πίνακας 12: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 40 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 40 + 0,01486(40)^2 = 2,57\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 40 + 0,01670 (40)^2 = 6,52\%$
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 40 + 0,01081(40)^2 = 15,29\%$

**Πίνακας 13: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 45 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 45 + 0,01486(45)^2 = 3,64\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 45 + 0,01670 (45)^2 = 9,36\%$
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 45 + 0,01081(45)^2 = 20,67\%$

**Πίνακας 14: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 50 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 50 + 0,01486(50)^2 = 5,45\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 50 + 0,01670 (50)^2 = 13,05\%$
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 50 + 0,01081(50)^2 = 26,625\%$

**Πίνακας 15: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 55 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 55 + 0,01486(55)^2 = 8\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 55 + 0,01670 (55)^2 = 17,56\%$
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 55 + 0,01081(55)^2 = 33,1\%$

**Πίνακας 16: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 60 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 60 + 0,01486(60)^2 = 11,296\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 60 + 0,01670 (60)^2 = 22,92\%$
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 60 + 0,01081(60)^2 = 40,116\%$

**Πίνακας 17: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 65 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 65 + 0,01486(65)^2 = 15,335\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 65 + 0,01670 (65)^2 = 29,1075\%$
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 65 + 0,01081(65)^2 = 47,67\%$

**Πίνακας 18: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 70 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 70 + 0,01486(70)^2 = 10,114\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 70 + 0,01670 (70)^2 = 36,13\%$
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 70 + 0,01081(70)^2 = 55,769\%$

**Πίνακας 19: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 75 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 75 + 0,01486(75)^2 = 25,64\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 75 + 0,01670 (75)^2 = 43,98\%$
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 75 + 0,01081(75)^2 = 64,40\%$

**Πίνακας 20: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 80 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 80 + 0,01486(80)^2 = 31,904\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 80 + 0,01670 (80)^2 = 52,68\%$
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 80 + 0,01081(80)^2 = 73,584\%$

**Πίνακας 21: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 85 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 85 + 0,01486(85)^2 = 38,91\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 85 + 0,01670 (85)^2 = 62,207\%$
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 85 + 0,01081(85)^2 = 83,30\%$

**Πίνακας 22: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 90 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 90 + 0,01486(90)^2 = 46,66\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 90 + 0,01670 (90)^2 = 72,57\%$

Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 90 + 0,01081(90)^2 = 93,56\%$
--------------------	--

**Πίνακας 23: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 95 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 95 + 0,01486(95)^2 = 55,16\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 95 + 0,01670 (95)^2 = 83,76\%$
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 95 + 0,01081(95)^2 = 104,36\%$

**Πίνακας 24: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 100 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 100 + 0,01486(100)^2 = 64,4\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 100 + 0,01670 (100)^2 = 95,8\%$
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 100 + 0,01081(100)^2 = 115,7\%$

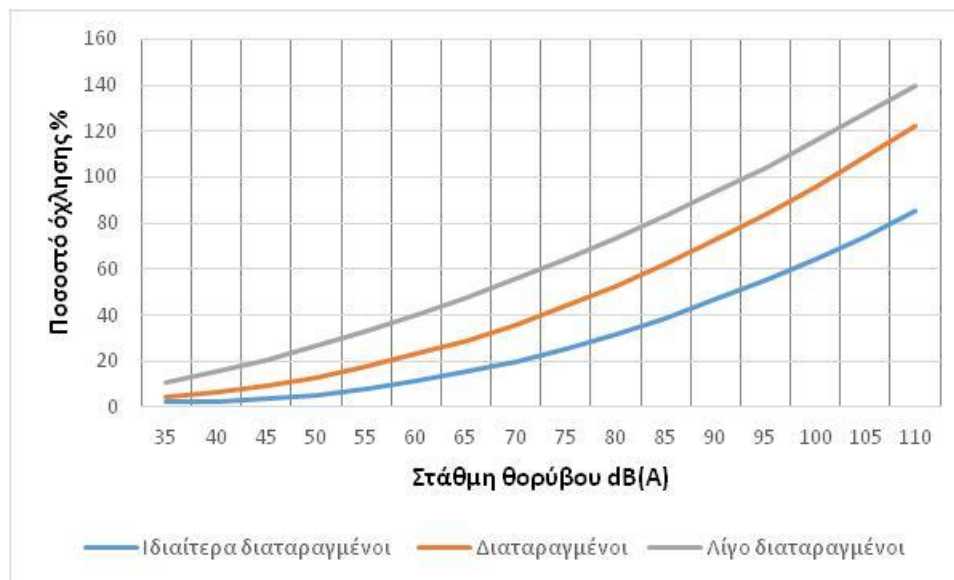
**Πίνακας 25: Διαταραχές ύπνου για έκθεση σε 105 dB(A)**

Ιδιαίτερα διαταραγμένοι	$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot 105 + 0,01486(105)^2 = 74,38\%$
Διαταραγμένοι	$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot 105 + 0,01670 (105)^2 = 108,66\%$
Λίγο διαταραγμένοι	$\%LSD = -8,4 + 0,16 \cdot 105 + 0,01081(105)^2 = 127,58\%$

Πίνακας 26: Συγκεντρωτικός πίνακας ποσοστού διαταραχών ύπνου από την έκθεση σε νυχτερινό θόρυβο.

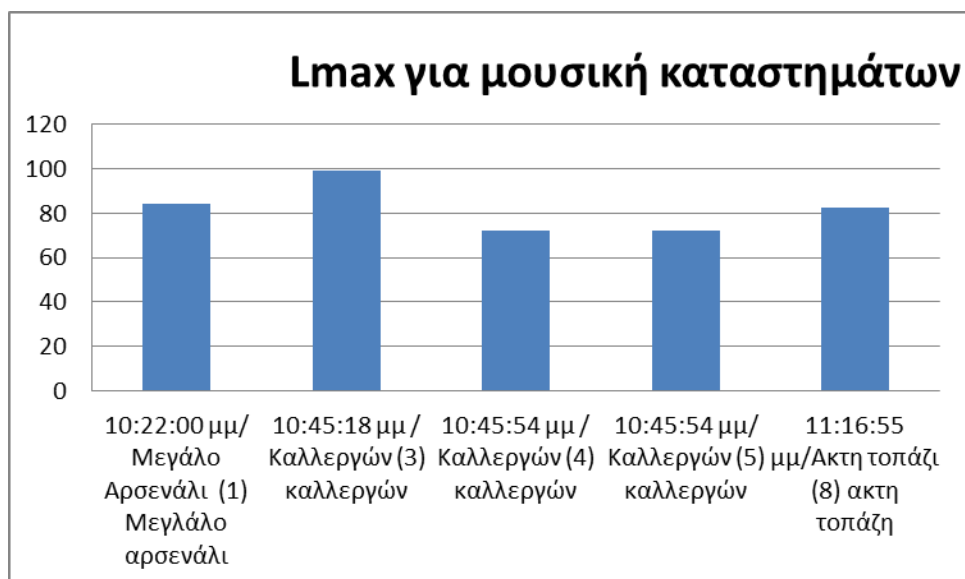
Στάθμη Θορύβου dB(A)	Ιδιαίτερα διαταραγμένοι %	Διαταραγμένοι %	Λίγο διαταραγμένοι %
30	2,674	3,33	6,129
35	2,2535	4,5075	10,44225
40	2,576	6,52	15,296
45	3,6415	9,3675	20,69025
50	5,45	13,05	26,625
55	8,0015	17,5675	33,10025
60	11,296	22,92	40,116
65	15,3335	29,1075	47,67225
70	20,114	36,13	55,769
75	25,6375	43,9875	64,40625
80	31,904	52,68	73,584
85	38,9135	62,2075	83,30225
90	46,666	72,57	93,561
95	55,1615	83,7675	104,36025

100	64,4	95,8	115,7
105	74,3815	108,6675	127,58025
110	85,106	122,37	140,001

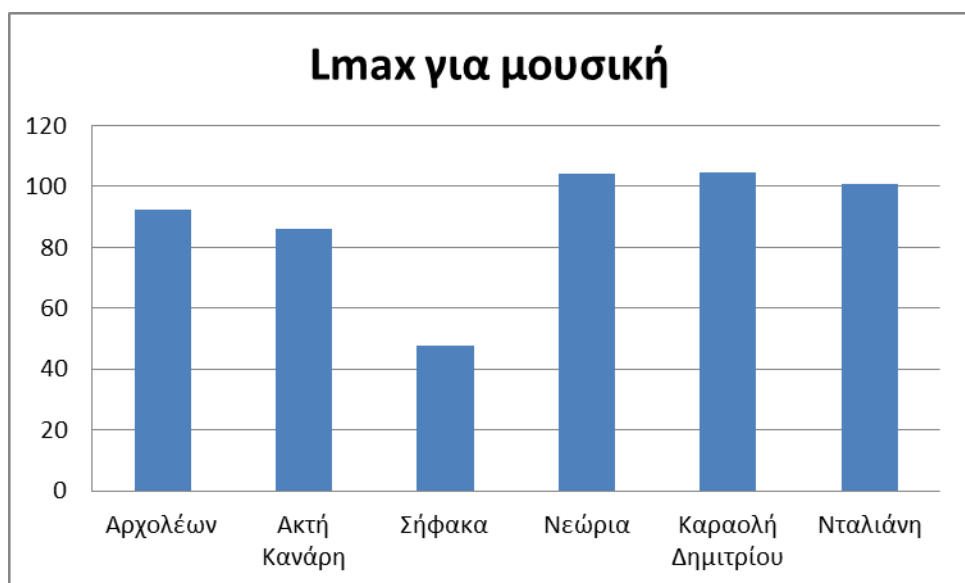


Γράφημα 9.1: Ποσοστό ανθρώπων που διαταράσσεται ο ύπνος τους

Το γράφημα 9.1 αναφέρεται στο ποσοστό των ατόμων που διαταράσσεται ο ύπνος τους από την έκθεση σε θόρυβο κατά την διάρκεια της νύχτας. Οι ανώτατες επιτρεπόμενες στάθμες θορύβου που μετρήθηκαν στην Παλαιά πόλη των Χανίων, απεικονίζονται στα κάτωθι γραφήματα, 9.2 και 9.3. Οι εν λόγω στάθμες θορύβου προέρχονται από την μουσική υπαίθριων καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος. Οι τιμές τους κυμαίνονται από 45 dB(A) στην οδό Σήφακα έως 105 dB(A) στην περιοχή Νεώρια και στην οδό Καραολή Δημητρίου<sup>1</sup>. Επομένως, το ποσοστό των ατόμων με Ιδιαίτερα διαταραγμένο ύπνο θα ανέλθει στην εν λόγω περιοχή στο ποσοστό των 74,38 %. Το ποσοστό των ατόμων με διαταραγμένο ύπνο θα ανέλθει στην εν λόγω περιοχή στο ποσοστό των 108,66 % και των ατόμων με λίγο διαταραγμένο ύπνο στο ποσοστό των 127,58 %. Το συμπέρασμα είναι ότι στην περιοχή του ιστορικού κέντρου των Χανίων το ποσοστό των ατόμων με διαταραχές κατά την διάρκεια του ύπνου λόγω έκθεσης σε θόρυβο μουσικής υπερβαίνει, στις περισσότερες περιπτώσεις το 100% των ατόμων που εκτίθενται σε αυτό το είδος θορύβου. Προτείνεται, η εν λόγω περιοχή να θεσμοθετηθεί ως περιοχή λειτουργίας καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος. Η λειτουργία ξενοδοχείων για ύπνο δεν ενδείκνεται. Στα γραφήματα 9.4 και 9.5 αναφέρεται η στάθμη του θορύβου βάθους για την εξεταζόμενη περιοχή. Η στάθμη αυτή είναι ιδιαίτερα υψηλή για περιοχή κατοικίας. Επίσης στα γραφήματα 9.6 και 9.7 αναφέρεται η Συνεχής Ισοδύναμη στάθμη θορύβου για τη περιοχή του ιστορικού κέντρου κατά την διάρκεια της νύχτας. Προκύπτει ότι οι εν λόγω στάθμες είναι ιδιαίτερα υψηλές για το ιστορικό κέντρο της πόλης.

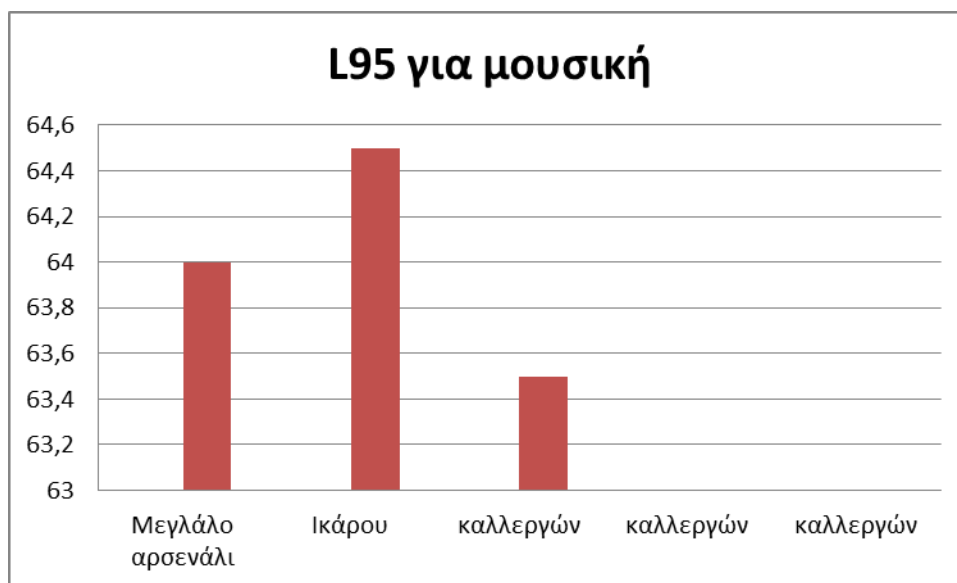


Γράφημα 9.2 Μέγιστη στάθμη θορύβου από την μουσική καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος στην παλαιά πόλη των Χανίων.

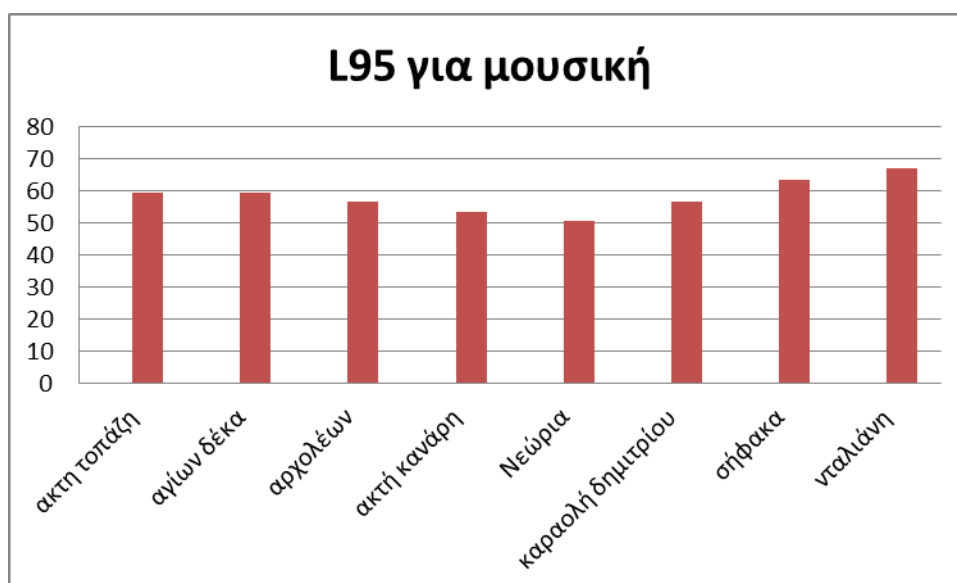


Γράφημα 9.3 Μέγιστη στάθμη θορύβου από την μουσική καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος στην παλαιά πόλη των Χανίων.





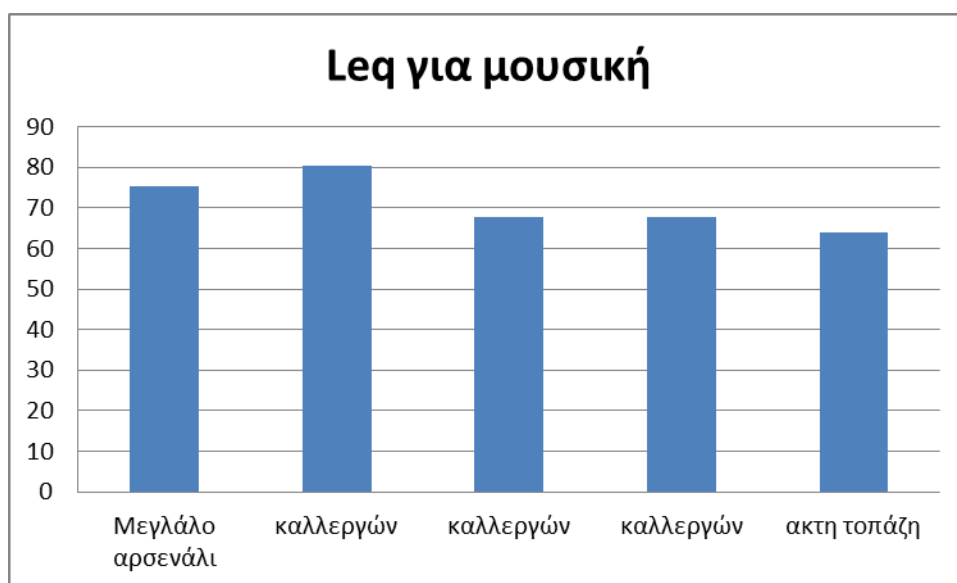
Γράφημα 9.4 Στάθμη θορύβου βάθους από την μουσική καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος στην παλαιά πόλη των Χανίων.



Γράφημα 9.5 Στάθμη θορύβου βάθους από την μουσική καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος στην παλαιά πόλη των Χανίων.



Γράφημα 9.6 Ισοδύναμη Συνεχής Στάθμη Θορύβου από την μουσική καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος στην παλαιά πόλη των Χανίων.



Γράφημα 9.7 Ισοδύναμη Συνεχής Στάθμη Θορύβου από την μουσική καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος στην παλαιά πόλη των Χανίων.

### **Ποινική αντιμετώπιση θορύβου καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος**

Με εγκύκλιό του προς τους Εισαγγελείς Εφετών της χώρας, τον Ιούλιο του 2013, ο Εισαγγελέας του Αρείου Πάγου ανέφερε τα εξής.

*«Είναι γνωστό ότι η ηχορύπανση έχει σοβαρές επιπτώσεις στη γενική κατάσταση της υγείας του ανθρώπου και ιδιαίτερα στο νευρικό σύστημα, κυρίως δε στη σημερινή πολυτάραχη εποχή μας. Η πρόσφατη έρευνα της Παγκόσμιας*

Οργάνωσης Υγείας (Π.Ο.Υ.) έδειξε ότι η ηχορύπανση έρχεται δεύτερη (μετά την ατμοσφαιρική ρύπανση) στην κατάταξη των περιβαλλοντικών κινδύνων για την υγεία. Η έκθεση στον θόρυβο, σύμφωνα με την έρευνα, είναι μια ύπουλη διαδικασία, της οποίας οι άμεσες και μακροπρόθεσμες συνέπειες δεν είναι ορατές και αναγνωρίσιμες, αλλά ωστόσο υποσκάπτουν συστηματικά την υγεία των ανθρώπων.

Με το άρθρο 24 παρ. 1 του Συντάγματος ορίζεται ότι: « Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του το Κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή. κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας....». Η νομοθεσία για την ηχορύπανση και την προστασία της υγείας των ανθρώπων από αυτήν, είναι επαρκής και περιλαμβάνεται σε νόμους, διατάγματα και υπουργικές αποφάσεις που αναφέρονται σε διάφορα έργα και δραστηριότητες που προκαλούν θορύβους. Ειδικότερα για τους θορύβους που προκαλούνται από τη μουσική των κέντρων διασκεδάσεως και λοιπών καταστημάτων έχει εκδοθεί σχετικώς, κατά την παρεχόμενη από την διάταξη του άρθρου 1 παρ. 1 του Α.Ν. 2520/1940 εξουσιοδότηση, και ισχύει η υπ' αρ. Α5/3010/1985 Υγειονομική διάταξη, σκοπός της οποίας, κατά τα οριζόμενα στο άρθρο 1, είναι ο υγειονομικός έλεγχος και η λήψη μέτρων για προστασία της Δημόσιας Υγείας από θορύβους που δημιουργούνται στα κέντρα διασκέδασης κ. λ.π καταστήματα, μόνο από τη μουσική. Τα άρθρα 3 και 7 της Υγειονομικής διάταξης ορίζουν τα σχετικά με την απαιτούμενη ηχομόνωση των στεγασμένων κέντρων διασκέδασης και τις διαδικασίες έκδοσης άδειας, υποβολής δικαιολογητικών και λοιπούς όρους λειτουργίας, ενώ τα άρθρα 4 και 6 αυτής προβλέπουν για την επιτρεπόμενη ηχητική στάθμη λειτουργίας των κέντρων διασκέδασεως και των υπολοίπων καταστημάτων με μουσική, "τα οποία δεν θεωρούνται σύμφωνα με την ισχύουσα Υγειονομική Διάταξη Κέντρα Διασκέδασεως", των στεγασμένων το πρώτο και των υπαίθριων το δεύτερο. Στο άρθρο 9 περιγράφεται ομοιόμορφη διαδικασία μετρήσεων και ορίζεται ότι όλες οι μετρήσεις γίνονται με ηχόμετρο (ορισμένου τύπου). Περαιτέρω το άρθρο 10 της Υγειονομικής διάταξης, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 37 παρ. 3 του Ν. 4055/2012, ορίζει ότι: «Οι παραβάτες της παρούσας Υγειονομικής διάταξης τιμωρούνται με φυλάκιση μέχρι ένα (1) έτος και χρηματική ποινή τουλάχιστον πέντε χιλιάδων (5.000) ευρώ και ότι, αν ο δράστης έχει συλληφθεί επ' αυτοφώρω, ακολουθείται υποχρεωτικά η διαδικασία που αναφέρεται στα άρθρα 418 και επόμενα του Κώδικα Ποινικής Δικονομίας», ενώ τέλος στο άρθρο 11 αυτής, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 37 παρ. 4 Ν. 4055/2012 , ορίζεται ότι: «Η εκτέλεση της παρούσας Υγειονομικής διάταξης ανατίθεται στα αρμόδια υγειονομικά και αστυνομικά όργανα σε όλη την Επικράτεια!»

Ως παραβάτες, (δηλαδή αυτουργοί) της ως άνω Υγειονομικής διάταξης διώκονται και τιμωρούνται, και επομένως πρέπει να συλλαμβάνονται άμεσα, τα φυσικά πρόσωπα που εκμεταλλεύονται το κατάστημα για δικό τους λογαριασμό (κύριοι του καταστήματος ή μισθωτές ή υπομισθωτές, εφόσον η μίσθωση, ή η υπομίσθωση αποδεικνύονται από έγγραφο βέβαιης χρονολογίας) ή αν πρόκειται για νομικό πρόσωπο, οι νόμιμοι εκπρόσωποι αυτού, με τις ίδιες ως άνω προϋποθέσεις, ή το πρόσωπο που έχει ορισθεί υγειονομικώς υπεύθυνος. Η ποινική δε ευθύνη άλλων τυχόν προσώπων που σχετίζονται με την τελούμενη αυτή παράβαση (προσωρινά υπεύθυνος, μηχανικός ή τεχνικός ήχου κ.λ.π) θα κριθεί με βάση τις διατάξεις των άρθρων 45, 46 και 47 του ΠΚ. Επσημαίνεται ότι, η παράβαση της υπ' αρ. Α5/3010/1985 Υγειονομικής διάταξης, η οποία, ως

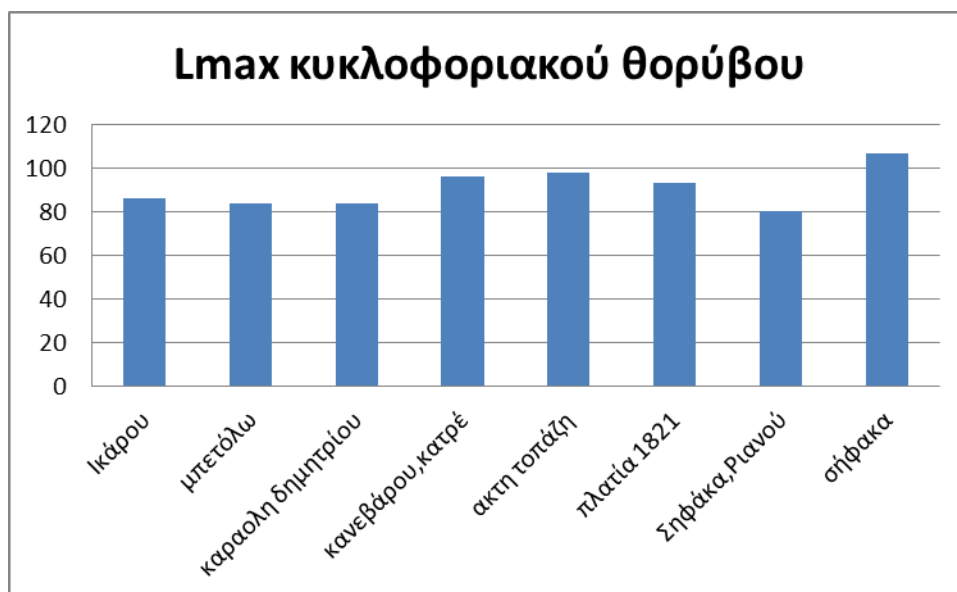
προβλέπουσα βαρύτερες κυρώσεις, κατισχύει της διατάξεως του άρθρου 43 παρ. 12 Ν. 4025/2011, που προστέθηκε με το άρθρο 58 παρ.4 του Ν.4075/2012 και σύμφωνα με την οποία: «Οι παραβάσεις των διατάξεων του Υγειονομικού Κανονισμού (Β 275) και όλες οι παραβάσεις των διατάξεων όλων των Υγειονομικών Διατάξεων, που εκδίδονται κατ' εφαρμογή του άρθρου 1 του α.ν. 2520/1940 ή κατ' εξουσιοδότηση άλλου νόμου, τιμωρούνται με φυλάκιση μέχρι ενός έτους ή χρηματική ποινή τουλάχιστον 2.000 ευρώ, εκτός αν από άλλες διατάξεις τιμωρούνται βαρύτερα», επαναφέρθηκε ως πλημμέλημα με το άρθρο 37 παρ. 3 του Ν. 4055/2012, επειδή κρίθηκε, όπως αναφέρεται στην αιτιολογική έκθεση, ότι το φαινόμενο της ηχορύπανσης έχει λάβει πολύ οχληρές διαστάσεις τον τελευταίο καιρό.

Η θέσπιση βαρύτερων ποινών με το Ν. 4055/2012 καθώς και η υποχρεωτική εφαρμογή της αυτόφωρης διαδικασίας σε βάρος όσων προκαλούν ηχορύπανση καταδεικνύει τη σθεναρή βούληση του νομοθέτη, το μέν να εξασφαλίσει στους κατοίκους υγιείς συνθήκες διαβίωσης στο φυσικό και πολιτιστικό περιβάλλον, το δε να αποτρέψει, αλλά και να τιμωρήσει, όποιον αποτολμήσει να παραβεί τις οικείες ποινικές διατάξεις. Και η νομοθετική μεν εξουσία με τη θέσπιση των ανωτέρω κυρώσεων έπραξε τα καθ'αυτήν, καθήκον πλέον των Εισαγγελικών Λειτουργιών, ως τηρητών της νομιμότητας, να επιβεβαιώνουμε κάθε μέρα -εντός των ορίων της ελληνικής αρετής του μέτρου- το θεσμικό αυτό ρόλο μας με την έναντι πάντων των παρανομούντων πιστή, έγκαιρη και αποτελεσματική εφαρμογή της υφιστάμενης νομοθεσίας.

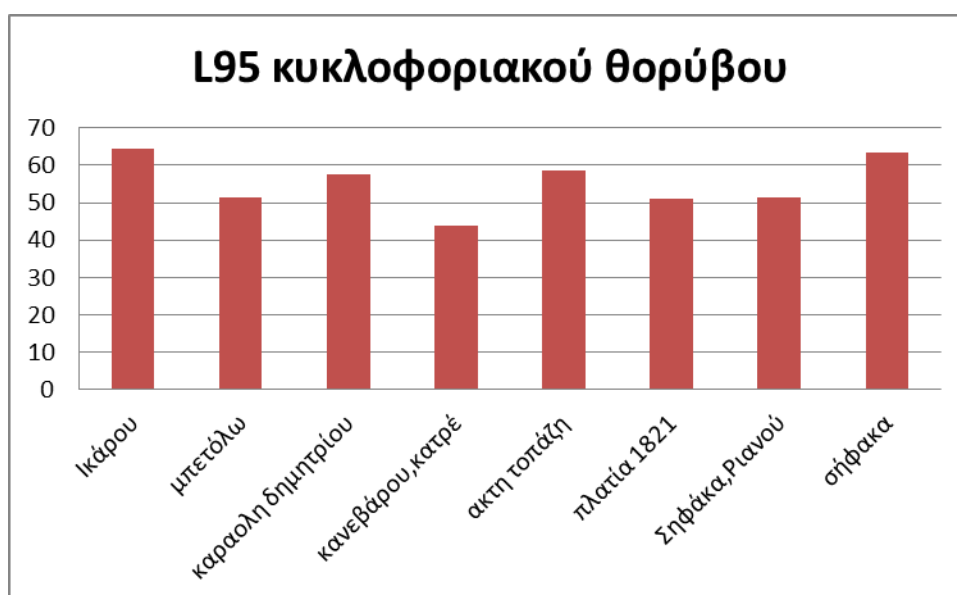
Κατόπιν των ανωτέρω και ενόψει του ότι το φαινόμενο της ηχορύπανσης από τα κέντρα διασκεδάσεως και λοιπά καταστήματα με μουσική, στεγασμένα και υπαίθρια, αναμένεται να πολλαπλασιασθεί κατά την θερινή περίοδο, παράκαλούμε, όπως παραγγείλετε στους Διευθύνοντές τις Εισαγγελίες Πρωτοδικών της περιφέρειάς σας: α) Να ζητούν, σε διαρκή βάση, τη διενέργεια ελέγχων από τα αρμόδια ως άνω όργανα στα προαναφερόμενα καταστήματα και, οσάκις διαπιστώνεται παράβαση των σχετικών διατάξεων, θά πρέπει οι παραβάτες αυτών, εφόσον πρόκειται περί αυτοφώρου πλημμελήματος, να συλλαμβάνονται, να οδηγούνται στους Εισαγγελείς Πρωτοδικών και να παραπέμπονται υποχρεωτικά στο δικαστήριο κατά την αυτόφωρη διαδικασία, β) Να ελέγχουν την πλήρη και άμεση εφαρμογή των οριζόμενων από τις διατάξεις των άρθρων 2 παρ. 2 του ΠΔ 180/1979 και 80 παρ. 6 του Ν. 3463/2006, σχετικά με την προσωρινή αφαίρεση των αδειών λειτουργίας των αναφερομένων καταστημάτων, συντρεχουσών των νομίμων προϋποθέσεων. Πέραν βεβαίως της παραγγελίας που θα δώσετε στους Διευθύνοντες τις Εισαγγελίες Πρωτοδικών για την εφαρμογή της παρούσης εγκυκλίου μας, παρακαλούμε να εποπτεύετε προσωπικώς και συνεχώς για την τήρησή της».

### **Αντιμετώπιση θορύβου δικύκλων**

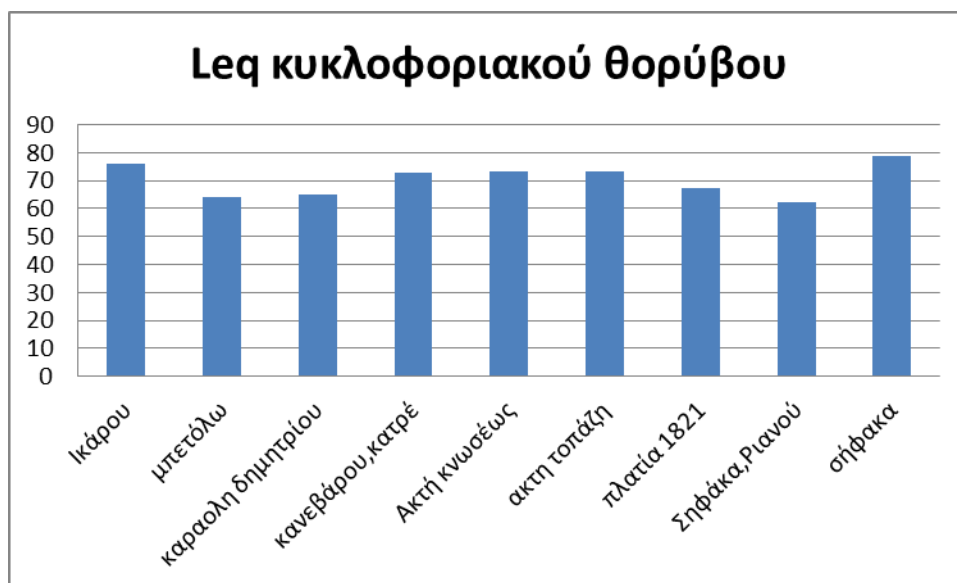
Δεύτερη κυρίαρχη πηγή θορύβου στο ιστορικό κέντρο ήταν ο θόρυβος από δίκυκλα κλπ ΙΧ οχήματα. Οι μέγιστες στάθμες φαίνονται στο γράφημα 9.8, η στάθμη θορύβου βάθους στο γράφημα 9.9 και η Συνεχής Ισοδύναμη στάθμη θορύβου στο γράφημα 9.10. Οι μέγιστες στάθμες ανέρχονται στα 80 έως 105 dB(A).



Γράφημα 9.8 Μέγιστη στάθμη θορύβου από την κυκλοφορία δικύκλων στην παλαιά πόλη των Χανίων.



Γράφημα 9.9 Στάθμη θορύβου βάθους στα σημεία που διαπιστώθηκε κυκλοφορία δικύκλων στην παλαιά πόλη των Χανίων.



Γράφημα 9.10 Ισοδύναμη Συνεχής Στάθμη Θορύβου στα σημεία που διαπιστώθηκε κυκλοφορία δικύκλων στην παλαιά πόλη των Χανίων.

Η αντιμετώπιση του θορύβου από τα δίκυκλα γίνεται με την ενστάσει μέθοδο που αναφέρεται στην Υ.Α. Αριθ. 28340/2440/92 «Μέτρα για τον περιορισμό της ηχορύπανσης, που προέρχεται από μοτοσυκλέτες σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις των οδηγιών 78/1015, 87/56 και 89/238/ΕΟΚ».

Στο εν λόγω διάταγμα ως <<μοτοσυκλέτα>> νοείται ένα όχημα με δύο τροχούς, με ένα κινητήρα, προοριζόμενο να κυκλοφορεί επί οδού, του οποίου η εκ κατασκευής μέγιστη ταχύτητα είναι μεγαλύτερη των 50 ΚΜ/Η. Επίσης, ως <<στοιχείο μιας διατάξεως, σιγαστήρα εξατμίσεως ή εισαγωγής>> νοείται ένα εκ των απομωμένων συστατικών στοιχείων των οποίων το σύνολο σχηματίζει τη διάταξη εξατμίσεως (παραδείγματος χάρι : σωλήνες ή σωληνώσεις εξατμίσεως) ή η διάταξη εισαγωγής.

Αν ο κινητήρας είναι εφοδιασμένος με ένα φίλτρο αέρος και / ή με ένα αποσβεστήρα θορύβου εισαγωγής απαραίτητο για να τηρηθούν οι οριακές τιμές του ηχητικού επιπέδου, αυτό το φίλτρο και/ή αυτός ο αποσβεστήρας πρέπει να θεωρηθούν ως στοιχεία που έχουν την αυτή σημασία με τη διάταξη της εξατμίσεως.

Πίνακας 27. Οριακές τιμές ηχητικού επιπέδου σε dB(A)

Κατηγορίες μοτοσυκλετών ανάλογα με τον κυβισμό	Οριακές τιμές ηχητικού επιπέδου σε dB(A) και ημερομηνία έναρξης ισχύος για την έγκριση από εθνικής πλευράς ενός τύπου μοτοσυκλέτας			
	Πρώτη φάση db(A)	ημερομηνία έναρξης ισχύος για	Δεύτερη φάση	ημερομηνία έναρξης ισχύος για

		την έγκριση	dB(A)	την έγκριση
1.<=80	77	1 Οκτωβρίου 1988	75	1 Οκτωβρίου 1993
2.>80<=175	79	1 Οκτωβρίου 1989	77	31 Δεκεμβρίου 1994
3.>175	82	1 Οκτωβρίου 1988	80	1 Οκτωβρίου 1993

### **Θόρυβος της μοτοσυκλέτας εν στάσει:**

Η αντιμετώπιση του θορύβου των δικύκλων δύναται να γίνει αποκλειστικά και μόνο με αστυνόμευση της παραγόμενης στάθμης θορύβου. Προς τούτο, δύναται να χρησιμοποιηθεί η εν στάσει μέθοδος, η οποία είναι θεσμοθετημένη. Απαιτείται η συμβολή της Αστυνομίας, για να γίνει η εν λόγω μέτρηση, σε οποιοδήποτε σημείο του ιστορικού κέντρου. Θα αναφερθούμε αναλυτικά στην εν λόγω μέθοδο.

### **Επίπεδο ακουστικής πίεσεως πλησίον των μοτοσυκλετών.**

Το επίπεδο ακουστικής πίεσεως μετράται πλησίον του στομίου της διατάξεως εξαμίσσεως (σιγαστήρας) σύμφωνα με τις προδιαγραφές που αναφέρονται παρακάτω. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται με τη βοήθεια ενός ηχόμετρου ακριβείας,

### **Συνθήκες μετρήσεων - Κατάσταση μοτοσυκλέτας**

Πρό της αρχής των μετρήσεων ο κινητήρας της μοτοσυκλέτας φέρεται σε θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας. Αν η μοτοσυκλέτα είναι εφοδιασμένη με ανεμιστήρες αυτόματου χειρισμού κάθε επέμβαση επ'αυτής της διατάξεως αποκλείεται κατά τη μέτρηση του ηχητικού επιπέδου. Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων το όργανο χειρισμού του κιβωτίου ταχυτήτων ευρίσκεται στο νεκρό σημείο. Στην περίπτωση που είναι αδύνατο να αποσυνδεθεί η μετάδοση αρμόζει να αφεθεί ο κινητήριος τροχός της μοτοσυκλέτας να περιστρέφεται στο κενό, παραδείγματος χάρη δια της τοποθετήσεως αυτού επί στηριγμάτων. Κάθε ζώνη που δεν υποβάλλεται σε σημαντικές ακουστικές διαταραχές δύναται να χρησιμοποιείται ως γήπεδο δοκιμής. Οι επίπεδες επιφάνειες καλυμμένες με σκυρόδεμα, ασφαλτο ή με κάθε άλλη σκληρή επένδυση, των οποίων ο βαθμός ανακλάσεως είναι υψηλός, αρμόζουν όλως ιδιαίτερως. Οι διάδρομοι συμπιεσμένου από οδοστρωτήρα χώματος αποκλείονται. Το γήπεδο δοκιμής πρέπει να έχει τουλάχιστον τις διαστάσεις ενός ορθογώνιου του οποίου οι πλευρές ευρίσκονται σε απόσταση 3μ. από το περίγραμμα της μοτοσυκλέτας (δεν λαμβάνεται υπόψη το πηδάλιο). Κανένα σημαντικό εμπόδιο, όπως παραδείγματος χάρη, ένα άλλο άτομο εκτός από τον παρατηρητή και τον οδηγό δεν πρέπει να ευρίσκεται στο εσωτερικό αυτού του ορθογώνιου. Η μοτοσυκλέτα τοποθετείται στο εσωτερικό του αναφερόμενου ορθογώνιου κατά τρόπο ώστε το μικρόφωνο μετρήσεως να απέχει τουλάχιστον ένα μέτρο από ενδεχόμενα όρια εκ λίθων.

### *Διάφορα*

Οι ενδείξεις του οργάνου μετρήσεως που προκαλούνται από τον περιβάλλοντα θόρυβο και από τον άνεμο πρέπει να είναι κατώτερες τουλάχιστον κατά 10 dB(A) από το υπό μέτρηση ηχητικό επίπεδο. Το μικρόφωνο πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ένα κατάλληλο πέτασμα προφυλάξεως κατά του ανέμου, λαμβανομένης υπόψη της επιδράσεως του επί της ευαισθησίας του μικροφώνου.

### *Μέθοδος μετρήσεως- Φύση και αριθμός μετρήσεων*

Το μέγιστο ισοσταθμισμένο (A) ηχητικό επίπεδο, εκφρασμένο σε dB (A), μετράται κατά τη διάρκεια της περιόδου λειτουργίας Τρείς μετρήσεις, τουλάχιστον, λαμβάνονται σε κάθε σημείο μετρήσεως.

### *Θέση του μικροφώνου*

Το μικρόφωνο πρέπει να τοποθετείται στο ύψος του στομίου εξατμίσεως, σε ουδεμία περίπτωση σε ύψος κατώτερο των 0,2μ. υπεράνω της επιφάνειας του διαδρόμου. Η μεμβράνη του μικροφώνου πρέπει να είναι προσανατολισμένη προς το άνοιγμα εξατμίσεως των αερίων και να τοποθετείται σε απόσταση 0,5μ. από αυτό το άνοιγμα. Ο άξων μέγιστης ευαισθησίας του μικροφώνου πρέπει να είναι παράλληλος προς την επιφάνεια του διαδρόμου και να σχηματίζει γωνία  $45^{\circ} \pm 10^{\circ}$  σε σχέση προς το κατακόρυφο επίπεδο που παρέχει τη διεύθυνση εξόδου των αερίων εξατμίσεως.

Σε σχέση προς αυτό το κατακόρυφο, το μικρόφωνο πρέπει να τοποθετείται προς την πλευρά που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη δυνατή απόσταση μεταξύ του μικροφώνου και του περιγράμματος της μοτοσυκλέτας (δεν λαμβάνεται υπόψη το πηδάλιο).

Αν το σύστημα εξατμίσεως περιλαμβάνει περισσότερα ανοίγματα των οποίων τα κέντρα δεν απέχουν λιγότερο ή ίσο με 0,3μ. το μικρόφωνο πρέπει να προσανατολίζεται προς το στόμιο το πλησιέστερο προς το περίγραμμα της μοτοσυκλέτας (δεν λαμβάνεται υπόψη το πηδάλιο) ή προς το υψηλότερο ευρισκόμενο στόμιο σε σχέση προς την επιφάνεια του διαδρόμου. Αν οι αποστάσεις μεταξύ των κέντρων των ανοιγμάτων είναι μεγαλύτερες των 0,3 μ. εφαρμόζονται διακριτές μετρήσεις σε κάθε άτομο εξατμίσεως και λαμβάνεται υπόψη μόνο η μεγαλύτερη τιμή.

### *Συνθήκες λειτουργίας*

Η κατάσταση λειτουργίας του κινητήρα σταθεροποιείται σε μια από τις ακόλουθες τιμές:

- $S/2$  εάν  $S$  είναι ανώτερο των 5.000 στροφών ανά λεπτό,
- $3S / 4$  εάν  $S$  είναι κατώτερο ή ίσο 5.000 στροφών ανά λεπτό,

«  $S$  » είναι η κατάσταση λειτουργίας Μόλις επιτευχθεί η σταθεροποιημένη κατάσταση λειτουργίας, το όργανο χειρισμού επιταχύνσεως επαναφέρεται ταχέως στη θέση ρελαντί. Το ηχητικό επίπεδο μετράται κατά τη διάρκεια μιας περιόδου λειτουργίας που περιλαμβάνει σύντομη διατήρηση της σταθεροποιημένης καταστάσεως λειτουργίας καθώς και όλη τη διάρκεια της επβρανδύσεως του ισχύοντος αποτελέσματος μετρήσεως όντος αυτού που αντιστοιχεί στη μέγιστη ένδειξη του ηχομέτρου.

### *Αποτελέσματα (πρακτικό δοκιμής)*

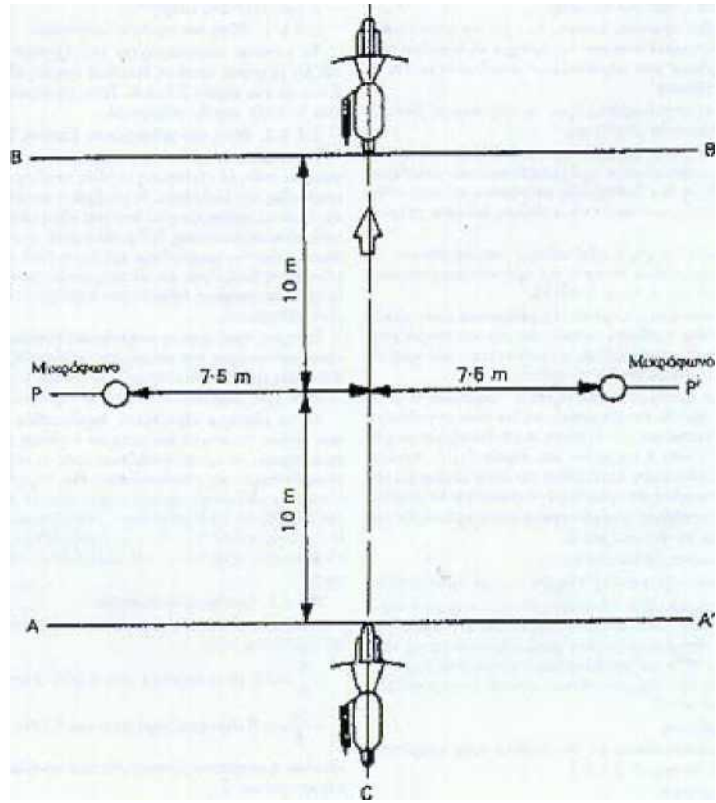
Το πρακτικό δοκιμής που συντάσσεται αναφέρει όλα τα αναγκαία δεδομένα, ιδίως αυτά που εχρησίμευσαν για τη μέτρηση του θορύβου της μοτοσυκλέτας εν στάσει. Οι τιμές, στρογγυλεμένες προς το πλησιέστερο ακέραιο decibel





11/Κ1Μ11 ΗΕ ΜΟΤΟΥΧΛΕΤΤΑΕ Ε' ΚΙΤΗΨΙ

if



Elsira 2  
ύΟΩΜΗ THE ΜΟΙ01Υ\*ΛΕΤΤΑΕ EN ΕΤΑΕΕ]

## Αντιμετώπιση του θορύβου μέσα από την εφαρμογή του άρθρου 12 Ηχομόνωση-Ηχοπροστασία

Σύμφωνα με τον κανονισμός ηχομόνωσης – ηχοπροστασίας, τα κτίρια πρέπει να σχεδιάζονται και κατασκευάζονται έτσι, ώστε να προστατεύονται οι ένοικοι από κάθε μορφής θορύβους μέσα στα όρια της κατοικίας, του τόπου εργασίας και διαμονής τους, όταν οι θόρυβοι προέρχονται από άλλους. Δηλαδή, να εξασφαλίζεται αποδεκτή ακουστική άνεση, λαμβάνοντας τα απαραίτητα μέτρα κτιριακής ηχομόνωσης και ηχοπροστασίας. Οι παράμετροι και τα κριτήρια ακουστικής άνεσης, από όπου εξαρτάται η ηχομόνωση - ηχοπροστασία για κάθε είδους κτιρίου ή χώρου αυτού, και οι κατηγορίες ακουστικής άνεσης καθορίζονται στις επόμενες παραγράφους.

### **Παράμετροι ακουστικής άνεσης.**

Η ακουστική άνεση ενός κτιρίου είναι η ικανότητά του να προστατεύει τους ενοίκους από εξωγενείς θορύβους και να παρέχει ακουστικό περιβάλλον κατάλληλο για διαμονή ή για διάφορες δραστηριότητες.

Η ακουστική άνεση ενός χώρου καθορίζεται από ένα σύνολο ηχητικών παραμέτρων, που αφορούν την ηχομόνωση και ηχοπροστασία του χώρου από :

- τον αερόφερτο ήχο, που παράγεται σε γειτονικούς χώρους.
- τον κτυπογενή ήχο, που παράγεται σε γειτονικούς χώρους.
- τον αερόφερτο ήχο, που παράγεται από κοινόχρηστες ή ιδιωτικές εγκαταστάσεις του ίδιου κτιρίου.
- τον αερόφερτο ήχο που παράγεται από εξωτερικές πηγές. Οι ορισμοί των παραμέτρων ακουστικής άνεσης  $R_w$ ,  $R'_w$ ,  $L'_{nw}$ ,  $L_{Aeqh}$ ,  $L_{pa}$  φαίνονται στον πίνακα 1 της παραγρ. 8 του παρόντος άρθρου.

### **1. Κατηγορίες ακουστικής άνεσης.**

Όλα τα νέα κτίρια υπάγονται σε μία από τις πιο κάτω «κατηγορίες ακουστικής άνεσης».

α. *Κατηγορία Α. «υψηλή ακουστική άνεση».*

Όταν πληρούνται όλα τα κριτήρια του πίνακα 2 της παρ. 8. β.

*Κατηγορία β. «κανονική ακουστική άνεση».*

Όταν πληρούνται όλα τα κριτήρια του πίνακα 3 της παραγράφου 8. γ.

*Κατηγορία γ. «χαμηλή ακουστική άνεση».*

Όταν δεν πληρούνται όλα τα κριτήρια του πίνακα 3.

### **2. Κριτήρια ηχομόνωσης - ηχοπροστασίας.**

Κριτήρια ηχομόνωσης - ηχοπροστασίας είναι οι οριακές τιμές των παραμέτρων ακουστικής άνεσης για κάθε είδος ηχομόνωσης - ηχοπροστασίας και κάθε κατηγορία ακουστικής άνεσης.

Οι απαιτήσεις για όλα τα είδη των κτιρίων εκφράζονται με εννέα συνολικά κριτήρια που περιλαμβάνονται στους πίνακες 2 και 3.

Κατά τη σύνταξη μελετών, είναι δυνατόν να λαμβάνεται μεταξύ  $R_w$  &  $R'_w$  η σχέση που ορίζεται στον πίνακα.

1. Κατά την κατασκευή, θα πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα, ώστε οι διαφορές μεταξύ  $R_w$  &  $R'_w$  - που οφείλονται στις πλευρικές μεταδόσεις - να μην είναι μεγαλύτερες από τις τιμές που προκύπτουν από τον πίνακα 4. Μέτρα μείωσης των πλευρικών μεταδόσεων είναι, μεταξύ άλλων, η διακοπή συνέχειας των οικοδομικών στοιχείων μεταξύ των δύο χώρων και η αύξηση της επιφανειακής μάζας των πλευρικών στοιχείων (π.χ. άνω των 350 Kg/m<sup>2</sup>). Αν λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα για τη μείωση των πλευρικών μεταδόσεων, είναι δυνατόν να γίνονται αποδεκτές μικρότερες τιμές για τη διαφορά αυτή.

1.1. **Ηχομόνωση από γειτονικό χώρο** κύριας ή βοηθητικής χρήσης και ηχομόνωση από χώρους κοινής χρήσης του κτιρίου.

Αφορά όλα τα οριζόντια και κατακόρυφα χωρίσματα ανάμεσα σε:

- δύο διαμερίσματα του ίδιου κτιρίου (κατοικίες).
- χώρο κύριας χρήσης και γειτονικό χώρο κύριας ή βοηθητικής χρήσης (όλα τα άλλα κτίρια εκτός από κατοικίες).
- ένα διαμέρισμα ή ένα χώρο κύριας χρήσης και τους κοινής χρήσης χώρους του κτιρίου (εκτός από μονοκατοικίες).

Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση αερόφερτου ήχου για τα κατακόρυφα και τα οριζόντια χωρίσματα είναι οι ελάχιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους  $R'_{w}$  σε ντεσιμπέλ (dB).

Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση κτυπογενή ήχου για τα οριζόντια χωρίσματα είναι οι μέγιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους  $L'_{nw}$  σε ντεσιμπέλ (dB).

1.2. **Ηχομόνωση κατοικίας** (διαμερίσματος) από άλλο χώρο κύριας χρήσης. Αφορά όλα τα οριζόντια και κατακόρυφα χωρίσματα ανάμεσα σε:

- ένα διαμέρισμα και χώρους κτιρίου, που προορίζονται για άλλη κύρια χρήση εκτός κατοικίας. Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση αερόφερτου ήχου για τα κατακόρυφα και οριζόντια χωρίσματα είναι οι ελάχιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους  $R'_{w}$  σε ντεσιμπέλ (dB).

Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση κτυπογενή ήχου για τα οριζόντια χωρίσματα είναι οι μέγιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους  $L'_{nw}$  σε ντεσιμπέλ (dB).

1.3. **Ηχοπροστασία από εξωτερικούς θορύβους.**

Αφορά τον εξωτερικό θόρυβο περιβάλλοντος (κυκλοφοριακό, αστικό) που μεταδίδεται μέσα από όλα τα εξωτερικά οριζόντια και κατακόρυφα χωρίσματα για όλα ανεξαιρέτως τα κτίρια.

Το κριτήριο ηχοπροστασίας είναι οι μέγιστες τιμές της ωριαίας ισοδύναμης A-ηχοστάθμης  $L_{Aeq,h}$  σε ντεσιμπέλ -A<sup>h</sup>B(A)).

1.4. **Ηχοπροστασία από εγκαταστάσεις.**

Αφορά το θόρυβο που προέρχεται από τις κοινόχρηστες και ιδιωτικές εγκαταστάσεις, που μεταδίδεται μέσα από όλα τα οριζόντια και κατακόρυφα χωρίσματα και από όλες τις άλλες ηχητικές διαδρομές για όλα ανεξαιρέτως τα κτίρια.

Το κριτήριο ηχοπροστασίας είναι οι μέγιστες τιμές της A - ηχοστάθμης  $L_{pa}$  σε ντεσιμπέλ - A (dB(A)) μέσα στους χώρους κύριας χρήσης.

*Κοινόχρηστες εγκαταστάσεις*, είναι η υδραυλική, η ηλεκτρική, η εγκατάσταση κεντρική θέρμανσης - ψύξης - αερισμού, οι ανελκυστήρες, οι αντλίες και τα κάθε είδους μηχανήματα που εξυπηρετούν από κοινού τα διαμερίσματα και τους άλλους χώρους.

*Ιδιωτικές εγκαταστάσεις* είναι εγκαταστάσεις ανάλογες με τις κοινόχρηστες που εξυπηρετούν αποκλειστικά μια κατοικία ή ένα άλλο χώρο.

1.5. **Ηχομόνωση ανάμεσα στους χώρους της ίδιας κατοικίας.**

Αφορά τα εσωτερικά κατακόρυφα και οριζόντια χωρίσματα της ίδιας κατοικίας.

Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση αερόφερτου ήχου για τα κατακόρυφα και οριζόντια χωρίσματα είναι οι ελάχιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους  $R'_{w}$  σε ντεσιμπέλ (dB).

1.6. **Ηχομόνωση χώρου κύριας χρήσης από χώρους εγκαταστάσεων.**

Αφορά τα κατακόρυφα και οριζόντια χωρίσματα ανάμεσα σε χώρους κύριας χρήσης και χώρους εγκαταστάσεων για όλες τις περιπτώσεις των κτιρίων εκτός από τα κτίρια κατοικίας.

Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση αερόφερτου ήχου για τα κατακόρυφα και τα οριζόντια χωρίσματα είναι οι ελάχιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους  $R'_{w}$  σε ντεσιμπέλ (dB).

Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση κτυπογενή ήχου για τα οριζόντια χωρίσματα είναι οι μέγιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους  $L_{n,w}$  σε ντεσιμπέλ- $\Delta$ B).

2. **Ελάχιστες απαιτήσεις ακουστικής άνεσης.** Όλα ανεξαιρέτως τα νέα κτίρια πρέπει να καλύπτουν τουλάχιστον τις απαιτήσεις της κατηγορίας ακουστικής άνεσης B.

3. **Μέτρηση και πιστοποίηση.**

Για την αντιμετώπιση των αναγκών σε μετρήσεις - πιστοποιήσεις που απορρέουν από την εφαρμογή του παρόντος άρθρου, χρησιμοποιούνται εργαστήρια μετρήσεων κτιριακής ηχοπροστασίας. Αυτά λειτουργούν κάτω από την επίβλεψη εξειδικευμένου διπλωματούχου μηχανικού και διαθέτουν εξοπλισμό για τις εργαστηριακές και επιτόπιες μετρήσεις σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ.

4. **Έλεγχος.**

Ο έλεγχος των εργασιών ηχομόνωσης - ηχοπροστασίας γίνεται από τις κατά τόπους αρμόδιες πολεοδομικές υπηρεσίες. Σε περιπτώσεις ελέγχου που απαιτούν ειδικές συσκευές και εξειδίκευση, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν τα εργαστήρια μετρήσεων της προηγούμενης παραγράφου 6.

5. Οι πίνακες 27, 28 και 29 που ακολουθούν προσδιορίζουν τις παραμέτρους ακουστικής άνεσης  $R'_{w}$ ,  $R'_{n,w}$ ,  $L_{Aeq,h}$ ,  $L_{pa}$  καθώς και τις τιμές των κριτηρίων ηχομόνωσης - ηχοπροστασίας για τις κατηγορίες (Α) και (Β). Ο πίνακας 30 προσδιορίζει τη σχέση μεταξύ  $R_w$  και  $R'_{w}$ .

Η εφαρμογή του εν λόγω κανονισμού ηχοπροστασίας από τις Υπηρεσίες δόμησης της πόλεως, θα μπορούσε να συμβάλλει αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση του θορύβου από όλες τις διαπιστωθείσες πηγές στο ιστορικό κέντρο της πόλης των Χανίων.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 27. Παράμετροι ακουστικής άνεσης**

ΕΙΔΟΣ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ - ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ				ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟ ΜΕΓΕΘΟΣ			
	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ
ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ ΑΕΡΟΦΕΡΤΟ ΗΧΟ	Σταθμισμένος δείκτης	$R_w$	dB	461.1	Δείκτης ηχομείωσης	R	dB	370.3
	Σταθμισμένος φαινόμενος δείκτης	$R_w$	dB	461.1	Φαινόμενος δείκτης ηχομείωσης	$R'$	dB	370.4
ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ ΚΤΥΠΟΓΕΝΗ ΗΧΟ	Σταθμισμένη κανονικοποιη μένη στάθμη ηχητικής πίεσης κτυπογενούς ήχου	$L_{n,w}$	dB	461.2	Κανονικοποιημένη στάθμη ηχητικής πίεσης κτυπογενούς ήχου	$L'_n$	dB	370.7 370.8
ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΑΕΡΟΦΕΡΤΟ ΘΟΡΥΒΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ	Ωριαία ισοδύναμη Α- ηχοστάθμη	$L_{Aeq,h}$	dB (A)	230	Α- ηχοστάθμη	$L_{pA}$	dB (A)	230
ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΕΡΟΦΕΡΤΟ ΘΟΡΥΒΟ ΠΟΥ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ ΑΠΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	Α- ηχοστάθμη	$L_{pA}$	dB (A)	229	Α- ηχοστάθμη	$L_{pA}$	dB (A)	229

**ΠΙΝΑΚΑΣ 28. Κριτήρια ηχομόνωσης - ηχοπροστασίας. Κατηγορία Α «υψηλή ακουστική άνεση».**

ΕΙΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ ΓΕΙΤΟΝΙΚΟ ΧΩΡΟ ΚΥΡΙΑΣ Ή ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ ΧΩΡΟΥΣ ΚΟΙΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ (ΠΑΡ. 4.1)	ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ (ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ) ΑΠΟ ΑΛΛΟ ΧΩΡΟ ΚΥΡΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ (ΠΑΡ. 4.2)	ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ	ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΤΗΣ ΙΔΙΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΚΥΡΙΟΥ ΧΩΡΟΥ ΑΠΟ ΧΩΡΟΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
------------------	--	---	------------------	---	--



	$R'_w$	$L'_{p,w}$	$R'_w$	$L'_{p,w}$	$L_{Aeq,h}$	$L_{pA}$	$R'_w$	$R'_w$	$L'_{p,w}$
	dB	dB	dB	dB	dB (A)	dB (A)	dB	dB	dB
ΚΑΤΟΙΚΙΑ - ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΔΙΑΜΟΝΗ	50	60			35	30	42	55	50
ΓΡΑΦΕΙΑ - ΕΜΠΟΡΙΟ	40	65	52	55	40	35	-	53	60
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	50	65	55	55	35	30	-	55	50
ΥΓΕΙΑ	50	60	55	55	35	30	-	53	50
ΣΥΝΑΘΡΟΙΣΗ	60	45	60	48	(25)	(25)		(62)	(45)
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ									

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Οι τιμές σε παρενθέσεις αποτελούν μόνο οδηγό για σχεδιασμό θεάτρων, κινηματογράφων, αιθ. συγκεντρώσεων, αιθ. μουσικής χώρων ηχογράφησης και επεξεργασίας ήχου, εκκλησιών και άλλων χώρων, στους οποίους η αυξημένη ηχοπροστασία αποτελεί προϋπόθεση για τη διαμόρφωση της εσωτερικής ακουστικής τους.
- Για κτίρια στα οποία συνυπάρχουν επιμέρους τμήματα διαφορετικών κύριων χρήσεων, η επιλογή των τιμών των κριτηρίων γίνεται έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις σε ηχομόνωση, ηχοπροστασία κάθε χώρου κύριας χρήσης. Η επιλογή ακολουθεί τιμές των χώρων με περισσότερο αυξημένες απαιτήσεις, έτσι ώστε να καλύπτονται και οι απαιτήσεις των άλλων χώρων.
- Οι τιμές της στήλης 9 αφορούν μόνο την επιφάνεια έδρασης των μηχανημάτων.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 30. Σχέση μεταξύ  $R_w$  &  $R'_w$**

$R'_w$ (dB)	$R_w$ (dB)
έως 42	$R'_w + 0$
από 43 έως 48	$R'_w + 2$
από 48 έως 52	$R'_w + 3$
από 53 έως 55	$R'_w + 4$
από 56 έως 60	$R'_w + 6$

- Οι αποδεκτές κατασκευαστικές λύσεις είναι αυτές που αναφέρονται στις ισχύουσες κάθε φορά τεχνικές οδηγίες. Σε περίπτωση κατασκευαστικών λύσεων που δεν περιλαμβάνονται σε τεχνικές οδηγίες, απαιτούνται εργαστηριακές μετρήσεις, σύμφωνα με τις διατάξεις του αυτού.



## Κεφάλαιο 10 – Συμπεράσματα - Προτάσεις

**Στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «εισαγωγικά στοιχεία για το αστικό περιβάλλον της πόλης των Χανίων», δεν έχουμε να κάνουμε παρατηρήσεις δεδομένου ότι στοιχεία έχουν ληφθεί από τον Δήμο Χανίων. Γίνεται περιγραφή των υφιστάμενων υποδομών και δραστηριοτήτων στην πόλη των Χανίων όπως, εμπόριο, βιοτεχνίες, βιομηχανίες, οδικό δίκτυο-μεταφορές, εκπαίδευση, υγεία, αθλητισμός, αναψυχή, τουρισμός, πολιτισμός, ελεύθεροι χώροι-χώροι πρασίνου, λοιπές τεχνικές υποδομές, Στο Π.Σ. της πόλης των Χανίων είχαν λάβει χώρα μετρήσεις του αστικού θορύβου στο παρελθόν, συνεπώς υπάρχουν στοιχεία για την διαχρονική εξέλιξη του θορύβου στην πόλη.

**Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «στοιχεία ακουστικής» αναφέρονται βασικά στοιχεία της ακουστικής επιστήμης, απαραίτητα για την κατανόηση των αναφερομένων στα επόμενα κεφάλαια.

**Στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «εισαγωγή στα θέματα περιβαλλοντικού θορύβου, νομοθεσία, σχέδια δράσης», γίνεται αναφορά, κυρίως στο αντικείμενο και τις διατάξεις της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, όπως αυτές ενσωματώθηκαν στην Ελληνική νομοθεσία μέσω της ΚΥΑ 13586/2006 (ΦΕΚ 384/Β/28.3.2006.) και της ΚΥΑ 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27.04.2012).

**Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «επιπτώσεις: ενόχληση θορύβου και διαταραχές ύπνου» αναφέρεται ότι οι επιπτώσεις στην υγεία που προκαλεί η έκθεση σε περιβαλλοντικό θόρυβο είναι σημαντικές.

**Στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «Περιγραφή της μεθόδου υπολογισμού του βιομηχανικού θορύβου» αναφέρονται οι διαδικασίες υπολογισμών για το ISO 9613-2.

**Στο 6<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «Περιγραφή της μεθόδου υπολογισμού του κυκλοφοριακού θορύβου» αναφέρονται γενικά σχόλια πάνω στις ομοιότητες και διαφορές του MNPB με της END. Η «MNPB-roots 96», είναι η νέα γαλλική μέθοδος υπολογισμού του κυκλοφοριακού θορύβου.

**Στο 7<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «Οδηγίες για την εφαρμογή της προσωρινής μεθόδου υπολογισμού για τον σιδηροδρομικό θόρυβο». Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην μέθοδο υπολογισμού της στάθμης οκτάβας (ORM) της ολλανδικής μεθόδου RMR του 2002 (ισοδύναμη του SRM II του RMR-1996), [6].

**Στο 8<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «Μετρήσεις θορύβου στο ιστορικό κέντρο των Χανίων» αναφέρονται οι θέσεις μέτρησης, οι δείκτες θορύβου που μετρήθηκαν καθώς επίσης και παρατηρήσεις για κάθε σημείο μέτρησης και για την επίδραση του κάθε δείκτη στο ακουστικό περιβάλλον. Η ιστορική περιοχή στο κέντρο της πόλης διαθέτει πυκνό αστικό ιστό και ένα μίγμα δραστηριοτήτων: κατοικία, ξενώνες, εμπορικά καταστήματα, ψυχαγωγικές δραστηριότητες, αρχαιολογικούς χώρους, ιστορικούς χώρους, μουσεία, παραλία. Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι δεν πρόκειται για μια ήσυχη περιοχή. Από τα 50 γραφήματα που αναπτύχθηκαν για να απεικονίσουμε το ακουστικό περιβάλλον της περιοχής του ιστορικού κέντρου, προκύπτει ότι κυρίαρχη πηγή θορύβου σε όλο το ιστορικό κέντρο είναι η μουσική από τα καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και ακολουθούν ο θόρυβος των δικύκλων.

**Στο 9<sup>ο</sup> κεφάλαιο** με τίτλο «Συζήτηση-προτάσεις αντιθορυβικής προστασίας», αναφέρονται η κείμενη νομοθεσία για την αντιμετώπιση του θορύβου από την μουσική των καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος, από τα δίκυκλα και από το άρθρο 12 του κτιριοδομικού κανονισμού. Το συμπέρασμα είναι ότι στην περιοχή του ιστορικού κέντρου των Χανίων το ποσοστό των ατόμων με διαταραχές κατά την διάρκεια του ύπνου λόγω έκθεσης σε θόρυβο μουσικής υπερβαίνει, στις περισσότερες περιπτώσεις, το 100% των ατόμων που εκτίθενται σε αυτό το είδος θορύβου. **Προτείνεται, η εν λόγω περιοχή να θεσμοθετηθεί ως περιοχή λειτουργίας καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος.** Όσον αφορά τον έλεγχο του θορύβου των δικύκλων, προτείνεται να γίνονται

δειγματοληπτικοί έλεγχοι στην εκπεμπόμενη στάθμη θορύβου από όλες τις κατηγορίες δίκυκλων, και να εισέρχονται στην ιστορική περιοχή τα δίκυκλα που εκπέμπουν την στάθμη θορύβου που αναγράφεται στην άδεια κυκλοφορίας τους. Η εφαρμογή του άρθρου 12 του κτιριοδομικού κανονισμού για τα κτίρια της περιοχής του ιστορικού κέντρου, δεν ενδύκνεται δεδομένου ότι τα οποιαδήποτε ηχομονωτικά μέτρα καθίστανται ανενεργά όταν τα κτίρια της περιοχής λειτουργούν με ανοιχτά παράθυρα, κατά την διάρκεια της καλοκαιρινής σαιζόν.

Πραγματοποιήθηκαν 24ωρες ακουστικές μετρήσεις σε 4 διαφορετικά σημεία του ιστορικού κέντρου, σύμφωνα με την οδηγία 2002/49/ΕΕ για την αξιολόγηση του περιβαλλοντικού θορύβου, από τον ανάδοχο του έργου «ΑΔΚ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε. – Νικόλαος Κωλέττης του Ελευθερίου», {1}, τα οποία παρουσιάζονται στον παρακάτω χάρτη:



Τα ευρήματα αναφέρονται στον πίνακα 28.

Πίνακας 28- 24ωρες μετρήσεις {1} (Γ' ενδιάμεση έκθεση σελ. 157).

ΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	$L_{den}$ σε dB(A)	$L_{day}[08:00 - 20:00]$ σε dB(A)	$L_{night}[23:00 - 07:00]$ σε dB(A)
3	75,3	71,0	68,0
4	72,1	70,0	63,6
22	68,6	64,0	61,5
32	69,6	64,8	61,8

Από τα συμπεράσματα της μελέτης προκύπτει ότι:

Από τις μετρήσεις προκύπτει η σημασία του θορύβου της οδικής κυκλοφορίας στους οδικούς άξονες Σκαλίδη, Ελ. Βενιζέλου και Νικ. Φωκά (τιμές του  $L_{den}$  στα σημεία 3, 4 και 22). Οι τιμές του  $L_{den}$  είναι ιδιαίτερα υψηλές στα σημεία 3 και 4 (ανώτερες των 72 dB(A)) και ελάχιστα κατώτερες του σημείου 22 λόγω της συγκέντρωσης της οδικής κυκλοφορίας σε αυτή τη ζώνη. Επιπλέον, η μελέτη της εξέλιξης του  $L_{eq}$  στο σύνολο μίας ημέρας μετρήσεων φανερώνει τη σχετικά συνεχή ροή της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια των 24 ωρών. Γι' αυτό το λόγο η τιμή του  $L_{night}$  παραμένει υψηλή ( $L_{night}$  στο σημείο 3= 68,0 dB(A)).

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι μετρήσεις στο σημείο 32 με τις υψηλές τιμές του  $L_{den}$  ( $L_{den}$  = 70 dB(A) στο εσωτερικό της ζώνης μελέτης (στο ιστορικό και τουριστικό κέντρο των Χανίων) από όπου προκύπτει η επιρροή της οδικής κυκλοφορίας της οδού Δασκαλογιάννη μπροστά από την πλατεία 1821. Η καμπύλη εξέλιξης του  $L_{eq}$  στη διάρκεια της ημέρας δεν

είναι τόσο κανονική όσο των άλλων σημείων μετρήσεων, ενώ παρουσιάζει μία μείωση του ηχητικού επιπέδου από τα μεσάνυχτα έως τις 7:00 το πρωί ( $L_{night} = 61,8 \text{ dB(A)}$ ). Η ίδια καμπύλη παρουσιάζει μέγιστα κατά τις πρωινές και βραδινές ώρες αποδεικνύοντας πως το ηχητικό περιβάλλον της περιοχής ρυθμίζεται από τις εμπορικές δραστηριότητες και τις δραστηριότητες αναψυχής της ζώνης (καταστήματα, καφέ, εστιατόρια, υπηρεσίες, κτλ.)

Για την συμπλήρωση της ανάλυσης των μετρήσεων και την αξιολόγηση της ακουστικής κατάστασης στην ιστορική περιοχή, πραγματοποιήθηκαν ακουστικές προσομοιώσεις στο σύνολο της ιστορικής περιοχής, σύμφωνα με τις αναφερθείσες μεθόδους στα κεφάλαια 5-7. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους χάρτες προσομοίωσης των δεικτών  $L_{den}$  και  $L_{night}$  {1} (Γ' ενδιάμεση έκθεση σελ. 158).

**Επισήμανση:** Οι χάρτες προσομοιώνουν μόνο τη διάδοση του θορύβου της οδικής κυκλοφορίας ενώ δεν λαμβάνουν υπόψη τους ήχους των εμπορικών δραστηριοτήτων και των δραστηριοτήτων αναψυχής. Πράγματι, στην παραλία, οι προσομοιώσεις δείχνουν ηχητικά επίπεδα κατώτερα των 45 dB(A) ενώ οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν *in situ* φανερώουν πως οι δραστηριότητες της περιοχής (μουσική των κέντρων διασκέδασης, ήχοι των περαστικών, συζητήσεις, γέλια κτλ.) παράγουν ένα ηχητικό επίπεδο γύρω στα 70-75 dB(A). Συνεπώς, οι προσομοιώσεις φανερώνουν πως η περιοχή μελέτης είναι μία ζώνη ιδιαίτερα προστατευμένη από το θόρυβο της οδικής κυκλοφορίας. Ο θόρυβος διεισδύει στην ιστορική περιοχή από τους οδικούς άξονες Δασκαλογιάννη, Χαλήδων, Σηφάκα, Καλλεργών, Επιμενίδου, Μινώος. Ωστόσο, καθώς ο αστικός ιστός γύρω από αυτούς του άξονες είναι πολύ πυκνός, ο θόρυβος βάθους που προέρχεται από την οδική κυκλοφορία είναι πολύ χαμηλός. Δημιουργούνται λοιπόν, πολύ ήρεμοι δημόσιοι χώροι όπου κάθε ηχητική πηγή ακούγεται καθαρά (φωνές, εμπορικές δραστηριότητες, πεζοί, μηχανάκια, φύση, κτλ.) Σ' αυτό το σημείο, οι προσομοιώσεις του  $L_{night}$  είναι ιδιαίτερα αποκαλυπτικές. Οι αστικές διαμορφώσεις, η μορφολογία του χώρου σε συνδυασμό με την απαγορευμένη ή αδύνατη οδική κυκλοφορία δημιουργούν μία ιδιαίτερα προστατευμένη ηχητικά ζώνη (από το θόρυβο της κυκλοφορίας).

Στα Γραφήματα 9.6 και 9.7 αναφέρεται η Ισοδύναμη Συνεχής Στάθμη θορύβου από την μουσική καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος στην παλαιά πόλη των Χανίων. Προκύπτει ότι στα περισσότερα σημεία μέτρησης παράγονται Ισοδύναμες στάθμες θορύβου γύρω στα 70 έως 80 dB(A). Τα εν λόγω αποτελέσματα είναι σε συμφωνία με τα ευρήματα της Μελέτης αξιολόγησης του περιβαλλοντικού θορύβου για τα Χανιά από τον προαναφερθέντα ανάδοχο. Όλες οι περιοχές που είναι στους ως άνω χάρτες με πράσινο, στην πραγματικότητα παράγουν στάθμες θορύβου μεταξύ 60 και 80 dB(A). Επειδή όμως ο θόρυβος των καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος δεν εντάσσεται στην οδηγία 2002/49/ΕΕ, γι αυτό και στην προσομοίωση από τον ανάδοχο δεν αναφέρεται και δεν απεικονίζεται στους Στρατηγικούς χάρτες θορύβου με δείκτη  $L_{night}$  και δείκτη  $L_{den}$ . Κατ'ουσίαν φαίνεται ότι η ιστορική περιοχή των χανίων είναι ήσυχη περιοχή, ενώ αποτελεί ιδιαίτερα θορυβώδες μέρος της πόλης των Χανίων. Αποδεικνύεται επίσης ότι η ιστορική περιοχή των Χανίων δεν επηρεάζεται από τον κυκλοφοριακό θόρυβο.

Στο σημείο 2 του Παραρτήματος της END – Οδηγία 2002/49ΕΕ, δίνονται αντιμετώπισης του θορύβου σε επιλεγμένες περιοχές όπως η ιστορική περιοχή της πόλης των Χανίων, που είναι:

- κυκλοφοριακός σχεδιασμός,
- χωροταξικός σχεδιασμός,
- τεχνικά μέτρα επί των πηγών θορύβου,
- επιλογή πηγών χαμηλότερου θορύβου,
- περιορισμοί στη διάδοση των θορύβων,

- κανονιστικά ή οικονομικά μέτρα ή κίνητρα

Από τα μέτρα αυτά ο χωροταξικός σχεδιασμός και η διαρκής ανάπτυξη του χώρου με αντίστοιχο κυκλοφοριακό σχεδιασμό είναι τα μέτρα τα οποία θα μπορούσαν αποτελεσματικά να αποτελέσουν ομπρέλα αντιθρομβικής προστασίας για το ιστορικό κέντρο της πόλης των Χανίων.

## Κεφαλαίο 11- βιβλιογραφία

1. «ΑΔΚ Σύμβουλοι Μηχανικοί ΑΕ & Νικόλαος Κωλέπτης του Ελευθερίου», «ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2002/49/ΕΚ ΓΙΑ ΤΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ - ΧΑΝΙΩΝ» - ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ Α' , Β' & Γ' ΣΤΑΔΙΟΥ.
2. [www.google.com](http://www.google.com) 4/2/2014
3. Επιχειρησιακό πρόγραμμα Δήμου Χανίων 2011-2014
4. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise. Official Journal of the European Communities, 2002, L 189:12–25.
5. European Commission (2011), Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the implementation of the Environment Noise Directive in accordance with Article 11 of Directive 2002/49/EC, COM(2011) 321 final.
6. Milieu Ltd (2010). Review of the Implementation of Directive 2002/49/EC on Environmental Noise – DG Environment, Service contract No 070307/2008/510980/ SER/C3. [http://www.nho.cz/knihy/end\\_task\\_1\\_final\\_report.pdf](http://www.nho.cz/knihy/end_task_1_final_report.pdf)
7. European Parliament, Directorate General for Internal Policies, Policy Department A: Economic and Scientific Policy, Towards f Comprehensive Noise Strategy, Study, IP/A/ENVI/ST/2012-17, November 2012. (requested by the European Parliament's Committee on Environment, Public Health and Food Safety).
8. CE Delft, Traffic noise reduction in Europe, Health aspects, social costs and technical and policy options to reduce road and rail traffic noise, Delft, August 2007
9. European Commission Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans: Recommendations from the SILENCE Project. <http://www.silence-ip.org>
10. EffNoise; Service contract relating to the effectiveness of noise mitigation measures, Lärmkontor, Hamburg, 2004
11. European Commission Working Group Health & Socio-Economic Aspects (EC WG HSEA). Working Paper on the Effectiveness of Noise Measures, 2005.
12. Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz. Noise reduction plan for Berlin - Action plan, November 2008.
13. AR-INTERIM-CM, WP 3.4.1: INDUSTRIAL NOISE - DESCRIPTION OF THE CALCULATION METHOD. Adaptation and revision of the interim noise computation methods for yhe purpose of strategic noise mapping. Σύνολο σελίδων 08.
14. AR-INTERIM-CM, WP 3.1.1: ROAD TRAFFIC NOISE-DESCRIPTION OF THE CALCULATION METHOD. Adaptation and revision of the interim noise computation methods for yhe purpose of strategic noise mapping. Σύνολο σελίδων 12.
15. WP 3.2.1: Railway Noise - Description of the calculation method. Adaptation and revision of the interim noise computation methods for yhe purpose of strategic noise mapping. Σύνολο σελίδων 08.
16. <http://www.chania.gr/municipality/statistics/statistics-dimo.html> 4/2/2014
17. AR-INTERIM-CM, WP 3.1.1: ROAD TRAFFIC NOISE-DESCRIPTION OF THE CALCULATION METHOD. Calculation and measurement guidelines for Rail Transport Noise 1996 (adapted to END). Proposed computation method for strategic noise mapping. Σύνολο σελίδων 60.
18. AR-INTERIM-CM, WP 3.2.2: Railway Noise- Noise emission: database. Σύνολο σελίδων 60.

19. AR-INTERIM-CM, WP 3.2.2: Railway Noise- Noise emission: database. Chapter 2. Emission values. Σύνολο σελίδων 22.
20. AR-INTERIM-CM, WP 3.2.2: Railway Noise- Noise emission: database. Annex B. Measurement methods for determining Noise Emission. Σύνολο σελίδων 35.
21. AR-INTERIM-CM, WP 3.2.3: Railway Noise- Guidance on the application. Σύνολο σελίδων 18.
22. AR-INTERIM-CM, WP 3.2.4: Railway Noise - Guidance on a basic software package. Σύνολο σελίδων 10.
23. AR-INTERIM-CM, WP 3.4.3: Industrial Noise - Guidance on the application. Σύνολο σελίδων 08.
24. AR-INTERIM-CM, WP 3.4.4: Industrial Noise- Guidance on a basic software package. Σύνολο σελίδων 08.
25. AR-INTERIM-CM, WP 3.1.2: Road Traffic Noise- Noise emission: database. Σύνολο σελίδων 67.
26. AR-INTERIM-CM, WP 3.1.3: Road Traffic Noise- Guidance on the application. Σύνολο σελίδων 17.
27. AR-INTERIM-CM, WP 3.1.4: Road Traffic Noise- Guidance on a basic software package. Σύνολο σελίδων 11.
28. ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ: Α5/3010/85 «Μέτρα προστασίας της Δημόσιας Υγείας θορύβους μουσικής των Κέντρων διασκέδασης και λοιπών Καταστημάτων. (ΦΕΚ 593/Β/2-10-85).
29. ΗΧΟΜΟΝΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΠΡΟΣΟΨΕΩΝ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ• ΔΙΚΕΛΥΦΕΣ ΟΨΕΙΣ , ΕΥΑΓΓΕΛΙΑΣ Γ. ΚΑΡΝΑΡΗ,2012
30. Η Υγειονομική Διάταξη Υ1γ/Γ. Π/οικ. 96967, ΦΕΚ 2718/Β/08-10-2012, «Υγειονομικοί όροι και προϋποθέσεις λειτουργίας επιχειρήσεων τροφίμων και ποτών και άλλες διατάξεις».
31. Η Κ.Υ.Α. 7034/1298, (ΦΕΚ Β/368/24 Μαρτίου 2000), «Ελάχιστες αποστάσεις Ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων».
32. Miedema HME, Passchier-VermeerW, Vos H. Elements for a position paper on night-time transportation noise and sleep disturbance. Delft, TNO, 2003 (Intro Report 2002-59).