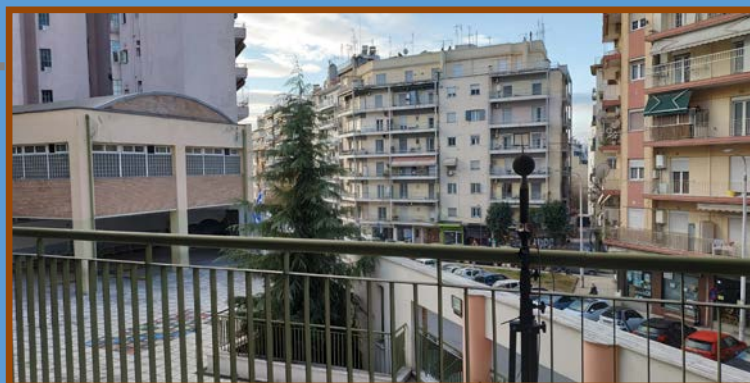




ΔΗΜΟΣ **ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**



«ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ  
ΣΕ ΠΕΝΤΕ ΣΧΟΛΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ,  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ  
ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ »



**ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2018**

ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

**ENVA** Σύμβουλοι Περιβάλλοντος 

ENVA Ο.Ε. Σύμβουλοι Περιβάλλοντος  
ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ 41, ΒΡΙΛΗΣΣΙΑ, Τ.Κ 152 35  
Τηλ. +30 210 8100746, E-mail: [info@envagp.gr](mailto:info@envagp.gr)  
[www.envagp.gr](http://www.envagp.gr)

## Περιεχόμενα

---

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ
2. ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
3. ΕΚΠΟΝΗΣΗ - ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ
4. ΙΣΧΥΟΥΣΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ - ΌΡΙΑ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ
5. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΟΔΟΥ
6. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ DTM ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ
7. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ 24ΩΡΩΝ ΑΚΟΥΣΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
8. ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ CadnaA
9. ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ
10. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΛΟΓΩ ΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ
11. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΣ ΜΙΚΤΟΥ ΑΝΤΙΘΟΡΥΒΙΚΟΥ ΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ
12. ΣΗΜΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΩΝ- ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ
13. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ - ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΟΙΝΟΥ
14. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΟ ΠΤΥΧΙΟ 27 Γ ENVA Ο.Ε
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ ΟΡΓΑΝΩΝ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΔΕΙΚΤΩΝ Lden και Lnight ΜΕ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: 24 ΩΡΕΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ



## 1. Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη αποτελεί την πρώτη προσπάθεια καταγραφής οδικού κυκλοφοριακού θορύβου σε σχολικά συγκροτήματα του Δήμου Θεσσαλονίκης και αξιολόγησης των επιπτώσεων σε μαθητές με ταυτόχρονη πρόταση μέτρων αντιμετώπισης. Το πρόγραμμα ανέθεσε ο Δήμος Θεσσαλονίκης στην εταιρεία «ENVA Ο.Ε., Σύμβουλοι Περιβάλλοντος» με την υπ.αρ. 1533/24-10-2018 σχετική απόφαση κατακύρωσης.

Το παρόν πρόγραμμα ακολουθεί τα προβλεπόμενα από το ισχύον θεσμικό πλαίσιο, σχετικά με τον Οδικό Κυκλοφοριακό Θόρυβο και εκπονήθηκε λαμβάνοντας υπόψη την Ελληνική νομοθεσία και πιο συγκεκριμένα την ΚΥΑ 211773/2012, την ΚΥΑ την ΚΥΑ 13586/724/2006 αλλά και την Ευρωπαϊκή Οδηγία ΕΕ 2002/49 όπως αυτή εναρμονίστηκε στην Ελληνική νομοθεσία με τις ανωτέρω ΚΥΑ..

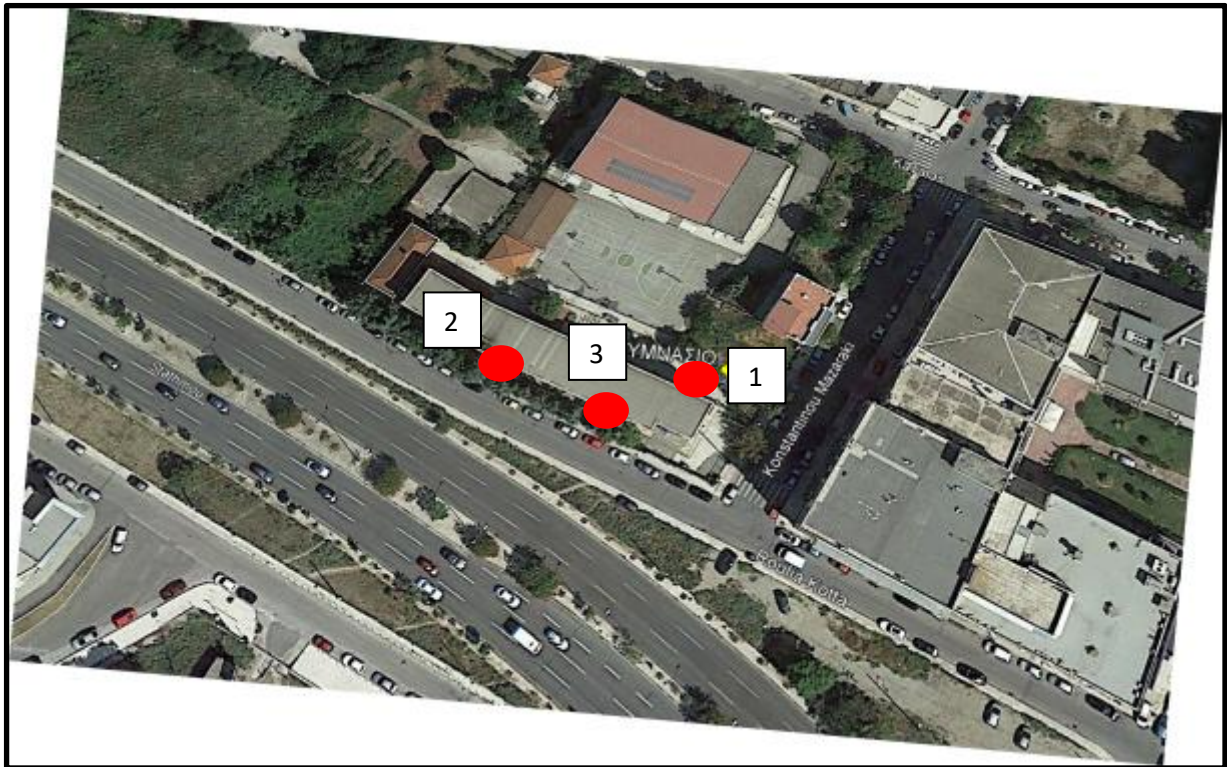
## 2. Σκοπός Προγράμματος - Αντικείμενο

Η εκπόνηση του παρόντος προγράμματος έχει σκοπό την πραγματοποίηση 24ωρων μετρήσεων οδικού κυκλοφοριακού θορύβου σε 3 επιλεγμένες θέσεις σε πέντε σχολικά συγκροτήματα του Δήμου Θεσσαλονίκης, όπως αυτά υποδείχθηκαν από την αρμόδια υπηρεσία, και η αξιολόγηση των επιπτώσεων του Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου με ταυτόχρονη πρόταση πιθανών μέτρων αντιμετώπισης. Οι μετρήσεις αυτές και τα 5 σχολικά συγκροτήματα κατανεμήθηκαν ως εξής :

**Πίνακας 1-** Πίνακας των υπό εξέταση σχολικών συγκροτημάτων

Αρ. Σχολ. Συγκροτήματος	Δημοτική Κοινότητα	Σχολείο	Διεύθυνση
1	Α'	34° Δημοτικό, 63° Νηπιαγωγείο	Αρριανού 3 & Ιασωνίδου
2	Β'	4° Ειδικό Δημοτικό, 30° Γυμνάσιο	Μαζαράκη1
3	Γ'	45° Δημοτικό, 61° Νηπιαγωγείο	Ολυμπιάδος 94
4	Δ'	24° ΓΕΛ	Κωνστ. Καραμανλή 52
5	Ε'	87° Δημοτικό	25ης Μαρτίου 1 & Κάλλας

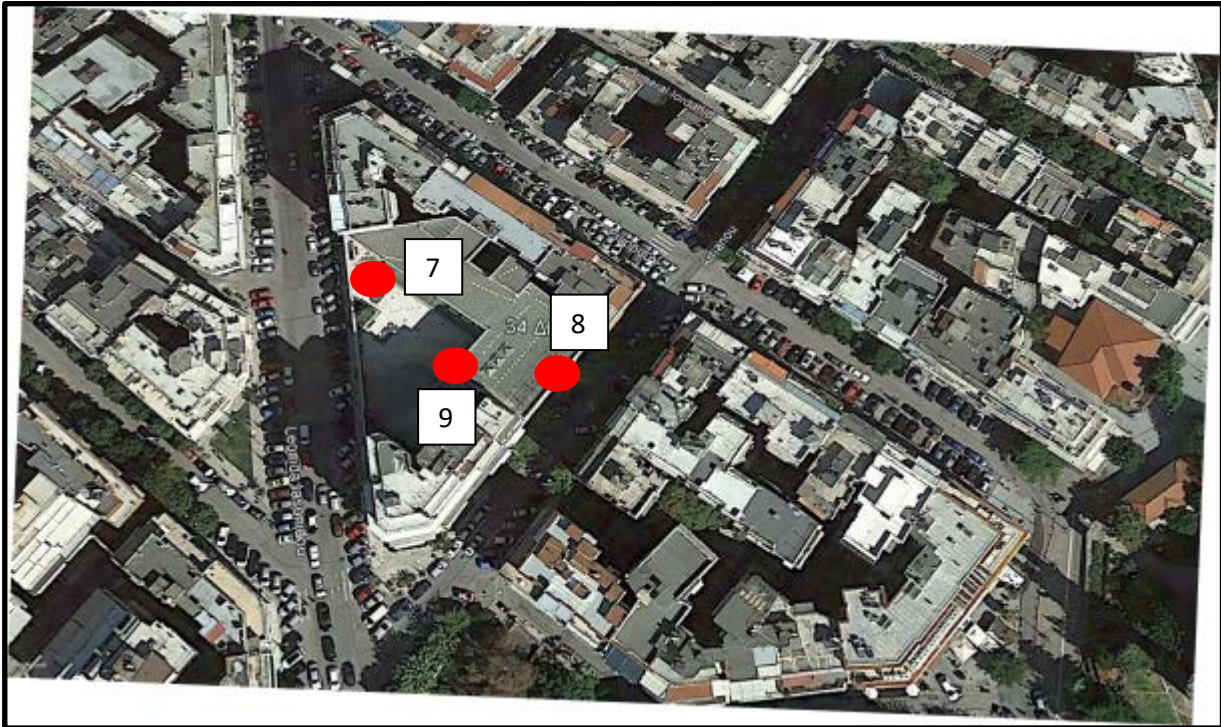
Στα παραπάνω σχολικά συγκροτήματα διενεργήθηκαν 3 24ωρες ακουστικές μετρήσεις όπως αυτές φαίνονται στα παρακάτω διαγράμματα:



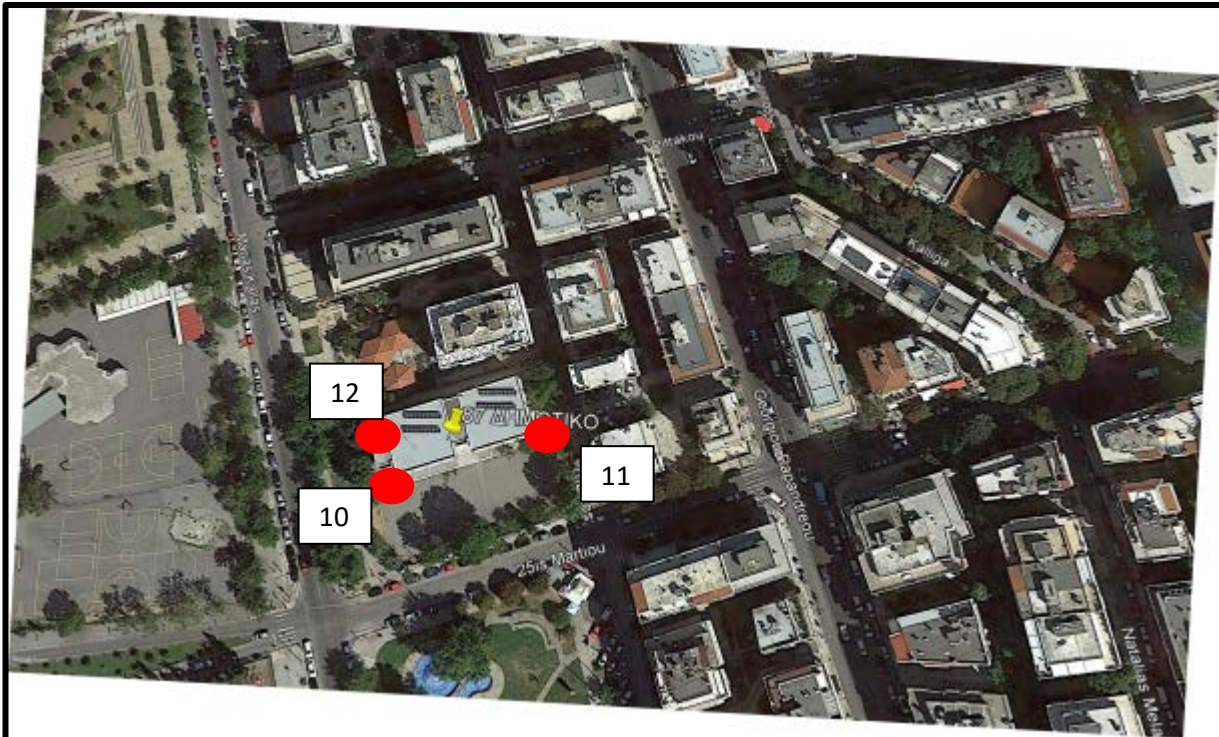
Σχήμα 1: Θέσεις μέτρησης στο 4<sup>ο</sup> Ειδικό Δημοτικό & 3<sup>ο</sup> Γυμνάσιο



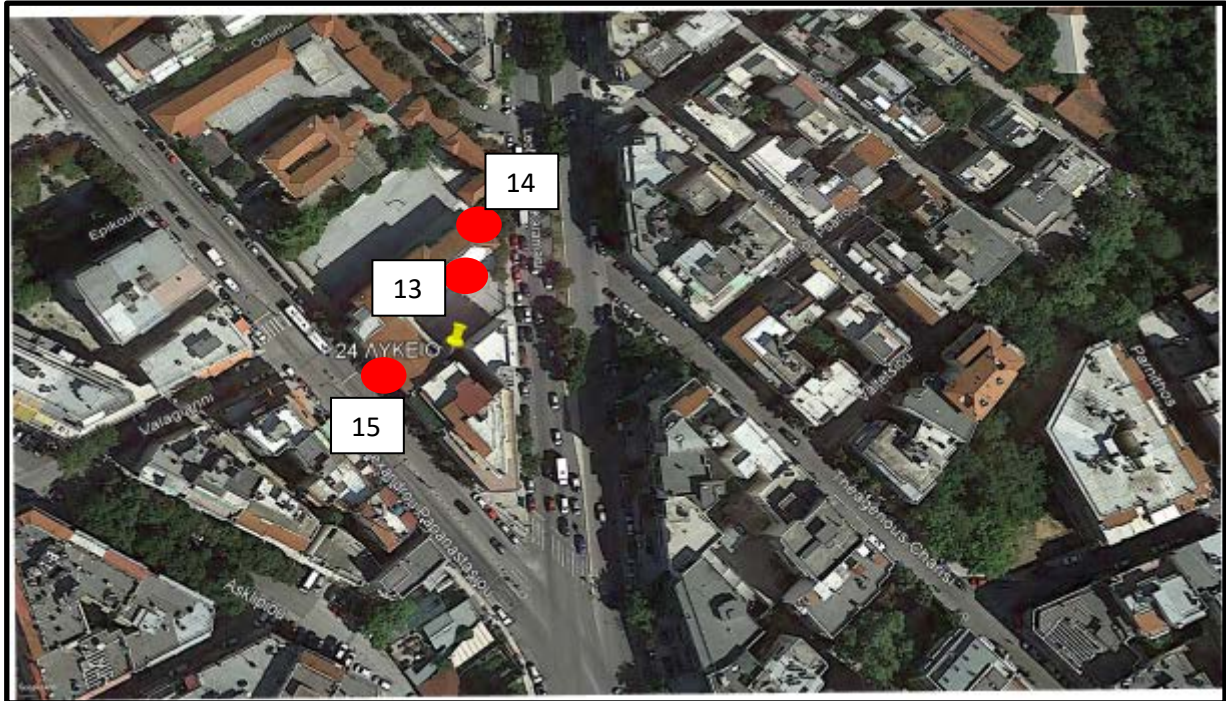
Σχήμα 2: Θέσεις μέτρησης στο 45<sup>ο</sup> Δημοτικό & 61<sup>ο</sup> Νηπιαγωγείο



Σχήμα 3: Θέσεις μέτρησης στο 34<sup>ο</sup> Δημοτικό & 63<sup>ο</sup> Νηπιαγωγείο



Σχήμα 4: Θέσεις μέτρησης στο 87<sup>ο</sup> Δημοτικό



Σχήμα 5: Θέσεις μέτρησης στο 24° ΓΕΛ

Οι μετρήσεις εκτελέστηκαν το χρονικό διάστημα μεταξύ 03/12/2018 έως και 07/12/2018 όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

**Πίνακας 2 :** Ημερομηνίες διεξαγωγής 24ωρων ακουστικών μετρήσεων

Αρ.Μέτρησης	Ημερομηνία Μέτρησης	Σχολείο
1	03-12-18	4 <sup>ο</sup> Ειδικό Δημοτικό, 30 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο
2	03-12-18	
3	03-12-18	
4	04-12-18	45 <sup>ο</sup> Δημοτικό, 61 <sup>ο</sup> Νηπιαγωγείο
5	04-12-18	
6	04-12-18	
7	05-12-18	34 <sup>ο</sup> Δημοτικό, 6300 Νηπιαγωγείο
8	05-12-18	
9	05-12-18	
10	04-12-18	87 <sup>ο</sup> Δημοτικό
11	05-12-18	
12	05-12-18	
13	06-12-18	24 <sup>ο</sup> ΓΕΛ
14	06-12-18	
15	06-12-18	



Οι ανωτέρω μετρήσεις διενεργήθηκαν σύμφωνα με τις προδιαγραφές και απαιτήσεις της κείμενης νομοθεσίας. Για τη διεξαγωγή τους χρησιμοποιήθηκε ειδικός επιστημονικός εξοπλισμός, ο οποίος ανταποκρίνεται σε όλα τα διεθνή πρότυπα και τις οδηγίες που προβλέπονται από την Ευρωπαϊκή και Ελληνική νομοθεσία και περιγράφεται στη συνέχεια.

Πιο συγκεκριμένα μετρήθηκαν :

- ✓ οι ποσοστομετρικοί δείκτες  $L_1$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{99}$  καθώς & οι μέγιστες ( $L_{max}$ ) και ελάχιστες τιμές ( $L_{min}$ ).
- ✓ η στάθμη Ο.Κ.Θ.  $L_{10}(18\omega\rho.)$  & την ενεργειακά ισοδύναμη μέση ηχοστάθμη  $L_{Aeq}(08.00-20.00)$
- ✓ η ενεργειακά ισοδύναμη μέση ηχοστάθμη  $L_{Aeq}(24h)$  και τέλος
- ✓ οι δείκτες  $L_{den}$ ,  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  &  $L_{night}$  καθώς και  $L_{d-e}$  της υφιστάμενης νομοθεσίας σύμφωνα με την ΚΥΑ με αρ. οικ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)

και δίνονται αναλυτικά στο σχετικό Παράρτημα.

### 3. Εκπόνηση Προγράμματος – Ομάδα Μελέτης

Η μελέτη εκπονήθηκε από την εταιρεία *ENVA O.E., Σύμβουλοι Περιβάλλοντος* (δ.τ. ENVA O.E.), κάτοχο Μελετητικού Πτυχίου Κατηγορίας 27 τάξης Γ (Α.Μ. 880) με έδρα τα Βριλήσσια, Δωδεκανήσου 41.

Η ομάδα μελέτης αποτελείται από :

Χαράλαμπος Αντωνιάδης	<i>Πολιτικός Μηχανικός – Συγκοινωνιολόγος – Ακουστικός</i> Ειδικός σε θέματα περιβαλλοντικής ακουστικής, μετρολογίας και πρόβλεψης περιβαλλοντικού θορύβου
Νικόλαος Κωλέττης	<i>Χημικός – Περιβαλλοντολόγος – Ακουστικός</i> Ειδικός σε θέματα περιβαλλοντικής ακουστικής, μετρολογίας και πρόβλεψης περιβαλλοντικού θορύβου
Μαρία-Ελένη Πατσή	<i>Περιβαλλοντολόγος – Χωροτάκτης DEA</i> Ειδικός σε θέματα χρήσεων γης



## 4. Ισχύουσα Ελληνική Νομοθεσία - Όρια Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου

Η ΚΥΑ υπ. αριθμ. οικ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012) αποσκοπεί στην αντιμετώπιση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, στο πλαίσιο εφαρμογής των διατάξεων του άρθρου 14 του Ν.1650/86, και των άρθρων 2, 3 και 5 της ΚΥΑ 13586/724/ΦΕΚ/384/Β/28-3-2006 με την οποία έγινε η εναρμόνιση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2002/49/ΕΚ στην ελληνική νομοθεσία, και καθορισμός ορίων οδικού κυκλοφοριακού, σιδηροδρομικού και αεροπορικού θορύβου ενώ επαναπροσδιορίζει τους δείκτες αξιολόγησης  $L_{den}$  (24-ωρος) και  $L_{night}$  (8-ωρος νυκτερινός) καθορίζοντας παράλληλα:

- τους δέκτες που χρήζουν προστασίας από τον περιβαλλοντικό συγκοινωνιακό θόρυβο,
- τις τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης και έγκρισης των Ειδικών Ακουστικών Μελετών Υπολογισμού & Εφαρμογής (ΕΑΜΥΕ) αντιθορυβικών πετασμάτων για την αντιμετώπιση του οδικού και του σιδηροδρομικού θορύβου, καθώς και
- τις τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης και έγκρισης συστημάτων και προγραμμάτων παρακολούθησης του περιβαλλοντικού συγκοινωνιακού θορύβου, οι οποίες ήδη έχουν εφαρμοσθεί το παρόν έργο,

ώστε να καθίσταται ευχερέστερη και πλέον αποτελεσματική η προσπάθεια για την αποτροπή της περιβαλλοντικής ηχορύπανσης και της γενικότερης υποβάθμισης του ακουστικού περιβάλλοντος από την λειτουργία των συγκοινωνιακών υποδομών με την υιοθέτηση των απαραίτητων μέτρων ακουστικής αντιρρύπανσης στο πλαίσιο των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και των Περιβαλλοντικών Όρων λειτουργίας των συγκοινωνιακών υποδομών οι οποίες καθορίζονται στην συνέχεια. Η ισχύουσα ανωτέρω ΚΥΑ εφαρμόζεται σε γραμμικές πηγές θορύβου από την λειτουργία όλων των συγκοινωνιακών έργων (οδικών, αλλά και σιδηροδρομικών, αεροπορικών που όμως δεν έχουν εφαρμογή στην παρούσα έκθεση παρακολούθησης) ώστε με τον καθορισμό, αξιολόγηση και την επιλογή των πλέον αποτελεσματικών, εφαρμογών και διαδικασιών αντιθορυβικής προστασίας καθώς και των συστημάτων παρακολούθησης περιβαλλοντικού συγκοινωνιακού θορύβου να προλαμβάνονται ή να περιορίζονται οι δυσμενείς επιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένης της ενόχλησης από την έκθεση στον περιβαλλοντικό θόρυβο. Στην παρούσα ΚΥΑ, επίσης, ορίζονται οι δέκτες κατοικίας, όπου εφαρμόζονται τα ανωτέρω όρια ευρισκόμενης εντός πάσης φύσεως - εν ισχύ - θεσμοθετημένων ορίων οικιστικής ανάπτυξης όπως ΓΠΣ, σχεδίων πόλης, οικισμών κλπ. για τα οποία υπάρχει σχετική απόφαση καθορισμού ορίων και όρων δόμησης. Επιπλέον, εφαρμόζονται για την προστασία ακουστικά ευαίσθητων δεκτών όπως :

- ✓ **Εγκαταστάσεις Υγείας και Εκπαίδευσης (σχολεία, νοσοκομεία κλπ)**
- ✓ **Γηροκομεία, οίκοι τυφλών και συναφή ιδρύματα**
- ✓ **Χώροι πολιτιστικών/ κοινωνικών εκδηλώσεων (ανοικτά θέατρα, συνεδριακά κέντρα κλπ)**

Οι σχετικοί δείκτες αξιολόγησης του περιβαλλοντικού θορύβου που προέρχεται από την λειτουργία οδικών, σιδηροδρομικών και αεροπορικών έργων είναι, σύμφωνα με την Οδηγία





2002/49/ΕΚ και σύμφωνα με το άρθρο 3 παρ. στ, ζ, η, θ της ΚΥΑ 13586/724 ΦΕΚ/384/Β/28-3-2006, οι :

- ✓  $L_{den}$  ( $L_{day-evening-night}$ )=( $L_{\eta\mu\epsilon\rho\alpha\varsigma-απογευ\mu\alpha\tau\omicron\varsigma-ν\upsilon\kappa\tau\alpha\varsigma}$ ) Σταθμισμένος δείκτης αξιολόγησης θορύβου 24-ωρου =
- ✓  $L_{day}$  (12-ωρος σταθμισμένος δείκτης αξιολόγησης θορύβου ημέρας)
- ✓  $L_{evening}$  (4-ωρος σταθμισμένος δείκτης αξιολόγησης απογευματινού θορύβου) και
- ✓  $L_{night}$  (8-ωρος σταθμισμένος δείκτης αξιολόγησης νυκτερινού θορύβου)

Σημειώνεται ότι όλοι οι παραπάνω επιμέρους δείκτες αφορούν σταθμισμένες κατά Α-κλίμακα μακροπρόθεσμες μέσες ηχοστάθμες, όπως αυτές ορίζονται στο πρότυπο ISO 1996-2: 1987 και τις τυχόν αναθεωρήσεις του. Ως χρονικές περιόδους εφαρμογής των ανωτέρω δεικτών ορίζονται:

- Χρονική περίοδος ημέρας: από 07:00 έως 19:00
- Χρονική περίοδος απογευματινή: από 19:00 έως 23:00
- Χρονική περίοδος νύκτας: από 23:00 έως 07:00

Ως ανώτατα επιτρεπόμενα όρια των ανωτέρω δεικτών οδικού, σιδηροδρομικού και αεροπορικού θορύβου καθορίζονται τα ακόλουθα :

- α. Για τον δείκτη  $L_{den}$  (24-ωρος): τα 70 dB(A), και
- β. Για τον δείκτη  $L_{night}$  (8-ωρος νυκτερινός): τα 60 dB(A)

**ΕΙΔΙΚΑ ΟΜΩΣ ΓΙΑ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΥΣ ΔΕΚΤΕΣ ΟΠΩΣ ΣΧΟΛΕΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ κτλ ΤΑ ΟΡΙΑ ΑΥΤΑ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΟΡΙΣΤΟΥΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΣΤΑ :**

- α. Για τον δείκτη  $L_{den}$  (24-ωρος): τα 65 dB(A), και
- β. Για τον δείκτη  $L_{night}$  (8-ωρος νυκτερινός): τα 55 dB(A)

Όπως ισχύει ήδη στο πρόγραμμα παρακολούθησης της Νέας Οδού, ο υπολογισμός και μέτρηση των ανωτέρω δεικτών και ορίων πραγματοποιείται σε ύψος  $4.0 \pm 0,2$  m (3,8 έως 4,2 m) πάνω από το έδαφος και σε ελάχιστη απόσταση 2 μ από την πιο εκτεθειμένη (προς την εκάστοτε γραμμική πηγή συγκοινωνιακού θορύβου), πρόσοψη (εξωτερικός τοίχος η κούφωμα), των κτιρίων κατοικίας και λοιπών ευαίσθητων χρήσεων που χρήζουν προστασίας.

Για τις **Ειδικές Ακουστικές Μελέτες Υπολογισμού & Εφαρμογής (ΕΑΜΥΕ) Αντιθορυβικών Πετασμάτων** από την λειτουργία έργων και δραστηριοτήτων οδικής και/ή σιδηροδρομικής κυκλοφορίας που αφορούν ιδιαίτερα στην μελέτη, αξιολόγηση και εφαρμογή αντιθορυβικών πετασμάτων για την απλοποίηση των ακουστικών υπολογισμών, καθορίζονται ειδικοί δείκτες και όρια περιβαλλοντικού θορύβου όπως αναλυτικά προβλέπονται στην εν λόγω ΚΥΑ. Ειδικά στις μελέτες αντιθορυβικών πετασμάτων που αποτελούν περιβαλλοντικό όρο για τα οδικά και σιδηροδρομικά έργα και δραστηριότητες της πρώτης (Α) κατηγορίας – υποκατηγορίες (Α1) και



(A2) – σύμφωνα με τα κριτήρια του άρθρου 1 παράγραφος 1 του Ν. 4014/2011 και περιγράφονται στο Παράρτημα Ι – Ομάδα 1η «Έργα χερσαίων και εναέριων μεταφορών» της απόφασης υπ' αριθμ. 1958/ΦΕΚ Β/Αρ. Φύλλου 21 της 13 Ιανουαρίου 2012, όπως η περίπτωση της Νέας Οδού εφαρμόζονται οι δείκτες στη συνέχεια:

- ✓ Ισοδύναμη Συνεχής Στάθμη Θορύβου  $L_{eq}$ <sub>ημέρας-απογεύματος</sub> η  $L_{eq}$ <sub>day-evening</sub> (Equivalent Continuous Sound Level/day-evening), η  $L_{d-e}$  που εκφράζει την σταθερή εκείνη στάθμη θορύβου, η οποία στην χρονική περίοδο «ημέρας- απογεύματος» η «day-evening» στο χρονικό διάστημα από 07:00 –23:00, έχει το ίδιο ενεργειακό περιεχόμενο με αυτό του πραγματικού θορύβου, σταθερού ή μεταβαλλόμενου, κατά την ίδια χρονική περίοδο, και
- ✓ Ισοδύναμη Συνεχής Στάθμη Θορύβου  $L_{eq}$ <sub>νύχτας</sub> η  $L_{eq}$ <sub>night</sub> (Equivalent Continuous Sound Level/night), η  $L_n$  που εκφράζει την σταθερή εκείνη στάθμη θορύβου, η οποία στην χρονική περίοδο "νύχτας" από 23:00–07:00, έχει το ίδιο ενεργειακό περιεχόμενο με αυτό του πραγματικού θορύβου, σταθερού ή μεταβαλλόμενου, κατά την ίδια χρονική περίοδο όπως αναπτύχθηκε ανωτέρω.

Ως ανώτατα επιτρεπόμενα όρια των ανωτέρω περιγραφομένων δεικτών Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου και/ή Σιδηροδρομικού Θορύβου καθορίζονται τα ακόλουθα:

**α. Για τον δείκτη  $L_{eq}$  ημέρας – απογεύματος η  $L_{d-e}$ : τα 67 dB(A), και**

**β. Για τον δείκτη  $L_{eq}$  νύχτας η  $L_n$ : τα 60 dB(A)**

Ορίζεται ως μετρούμενο μέγεθος η Α-σταθμισμένη στάθμη ηχητικής πίεσης η οποία εκφράζεται σε decibel(A) ή εν συντομία σε dB(A), και επιβάλλεται υποχρεωτικά η ταυτόχρονη τήρηση και των δύο ανωτέρω ορίων των αντίστοιχων δεικτών Οδικού Κυκλοφοριακού θορύβου και Σιδηροδρομικού θορύβου. Όλα τα ανωτέρω όρια αυτά, σε περιπτώσεις, των ανωτέρω ευαίσθητων δεκτών, όπου απαιτείται ειδική ακουστική προστασία, δύνανται να μειώνονται περαιτέρω έως και 5 (πέντε) dB(A). Σε ότι αφορά τις **«Ακουστικές μετρήσεις καταγραφής περιβαλλοντικού συγκοινωνιακού θορύβου»** στην ανωτέρω ΚΥΑ ορίζεται η αναγκαία καταγραφή του περιβαλλοντικού συγκοινωνιακού θορύβου και γενικότερα του υπάρχοντος ακουστικού περιβάλλοντος για το σύνολο των αναγκών ηχοπροστασίας και παρακολούθησης του, κατά την λειτουργία ενός συγκοινωνιακού έργου. Προκειμένου να καλύπτει όλες τις ανάγκες της παρούσης Κοινής Υπουργικής το απόφασης το πρόγραμμα παρακολούθησης της Αττικής οδού, ήδη περιλαμβάνει :

1. Δείκτες και ανάλυση μετρήσεων σε dB(A) κατά το ISO1996/1 (Description and measurement of Environmental noise – Basic quantities and procedures) και τις τυχόν αναθεωρήσεις - επιπλέον των ανωτέρω δεικτών- και των:
  - ✓ ποσοστομετρικών δεικτών θορύβου  $L_1$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{99}$
  - ✓ της μέγιστης στάθμης ( $L_{max}$ ) και της ελάχιστης στάθμης ( $L_{min}$ ) στην διάρκεια της 24ωρης καταγραφής, και της
  - ✓ ενεργειακά ισοδύναμη μέση ηχοστάθμη  $L_{Aeq}(24h)$  όπου:
2. Χρονική περίοδος καταγραφής: Δεδομένου ότι ο περιβαλλοντικός θόρυβος έχει άμεση σχέση με την ημέρα αλλά και ώρα της ημέρας ή της νύκτας κατά την οποία έγιναν οι μετρήσεις, όλες οι ακουστικές μετρήσεις για τις ανάγκες της παρούσης Έκθεσης



γίνονται σε χρονικές περιόδους 24ωρης διάρκειας – ανά θέση μέτρησης – και διασφαλίζουν ανάλυση της διακύμανσης των ανωτέρω δεικτών του ακουστικού περιβάλλοντος σε ωριαία βάση.

3. Τα Όργανα μέτρησης είναι πλήρως βαθμονομημένα και πληρούν τις τεχνικές προδιαγραφές που περιέχονται στις δημοσιεύσεις 651 και 804 της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής (I.E.C. PUBLICATIONS 651 / 1979 και 804-1985), καθώς και τα πρότυπα IEC 1260 και IEC 61672-1 με τις τυχόν αναθεωρήσεις των. Σε κάθε σύστημα ηχομέτρησης να εξασφαλίζεται: Στάθμιση συχνοτήτων κατά A, C (IEC 651), Z (EN 61672), γραμμική 10 Hz-20 kHz.
4. Στάθμιση χρόνου: S(slow), F(fast) και I(impulse) κατά IEC 651. Μέτρηση στάθμης ηχητικής πίεσης (SPL) από 20-120 αB(A), με δυναμικό εύρος μετρήσεων 100 dB, εύρος συχνοτήτων 15 Hz - 20 kHz με ρυθμό δειγματοληψίας 48Khz, με πυκνωτικό μικρόφωνο ICP Free-Field με προ-ενισχυτή (IEPE) 1/2" class 1 (low noise), με διάταξη προστασίας έναντι δυσμενών καιρικών συνθηκών, της υγρασίας και του αέρα και κατάλληλο ανεμοκόλυπτρο εφοδιασμένο με διάταξη προστασίας από πουλιά.
5. Βαθμονόμηση οργάνων: Πριν και μετά από κάθε δέσμης μετρήσεων, κατάλληλος βαθμονομητής ISO-EN-20942, εφαρμόζεται στο μικρόφωνο για να ελεγχθεί εάν η τιμή αναφοράς που εκπέμπεται από τον βαθμονομητή ταιριάζει με αυτή που γράφει ολόκληρο το σύστημα μέτρησης. Ο εξοπλισμός έχει βαθμονομηθεί - τους τελευταίους 24 μήνες - με τεκμηριωμένες μεθόδους βαθμονόμησης.
6. Όλες οι ακουστικές καταγραφές παρουσιάζονται με σχετικά σκαριφήματα, σχέδια και/ή χάρτες και φωτογραφίες με την ημερομηνία και ώρα μέτρησης, τα αριθμητικά αποτελέσματα και την επεξεργασία αυτών θα σε μορφή πίνακα και διαγράμματος διαχρονικής εξέλιξης αναγράφοντας τα στοιχεία του φυσικού προσώπου που ήταν υπεύθυνος για τις επί τόπου μετρήσεις και της σύνταξης της έκθεσης
7. Συνθήκες μέτρησης: Δεν διεξάγονται μετρήσεις κατά την διάρκεια δυνατών ανέμων, βροχής, χιονόπτωσης και ομίχλης όπως επίσης και κατά την διάρκεια καταστάσεων που δεν αντιπροσωπεύουν την συνήθη οδική κυκλοφοριακή εικόνα (π.χ. κατά την διάρκεια ενός οδικού ατυχήματος ή παρουσίας εργοταξίου κ.λπ.) ή μη αντιπροσωπευτικής χρονικής περιόδου (π.χ. Σάββατο, Κυριακή, αργίες κ.λπ.).

Προκειμένου να ληφθεί όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτική εικόνα του υπό αξιολόγηση θορύβου από τις συγκοινωνιακές υποδομές πρέπει να ελέγχεται τυχόν επιρροή της μέτρησης από άλλες πηγές όπως π.χ. του θορύβου βάθους (background noise) της περιοχής. Εφόσον η διαφορά μεταξύ μετρούμενης στάθμης συγκοινωνιακού θορύβου και θορύβου βάθους της περιοχής είναι μεγαλύτερη των 10 dB(A) δεν απαιτείται περαιτέρω έλεγχος.



## 5. Κυκλοφοριακή Θεώρηση Δεδομένων Εισόδου

Το κυκλοφοριακό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη είναι αυτό του Ινστιτούτου Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών (ΙΜΕΤ) του ΕΚΕΤΑ, το οποίο και αναπτύχθηκε στα πλαίσια του έργου «Ευφυές Σύστημα Διαχείρισης Αστικής Κινητικότητας και Ελέγχου Κυκλοφορίας της Θεσσαλονίκης» και καλύπτει ολόκληρη τη Μητροπολιτική περιοχή της Θεσσαλονίκης. Το ίδιο αυτό μοντέλο χρησιμοποιήθηκε άλλωστε και στην διαμόρφωση του Στρατηγικού Χάρτη Περιβαλλοντικού Θορύβου και των σχετικών Σχεδίων Δράσης όπως αυτά εκπονήθηκαν, υπεβλήθησαν και εγκρίθηκαν από την αρμόδια Διεύθυνση του ΥΠΕΝ στα πλαίσια της μελέτης με τίτλο: «Αξιολόγηση περιβαλλοντικού θορύβου στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ για τα Πολεοδομικά Συγκροτήματα Αθήνας - Θεσσαλονίκης & Σερρών - Μελέτη Μ.7: Δήμοι Θεσσαλονίκης & Νεάπολης Θεσσαλονίκης» η οποία ανατέθηκε από το Υπουργείο Π.Ε.Κ.Α./Γενική Δ/ση Περιβάλλοντος / Δ/ση Ε.Α.Ρ.Θ στη Σύμπραξη των Γραφείων TREDIT S.A. – Ι.Κ.ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ

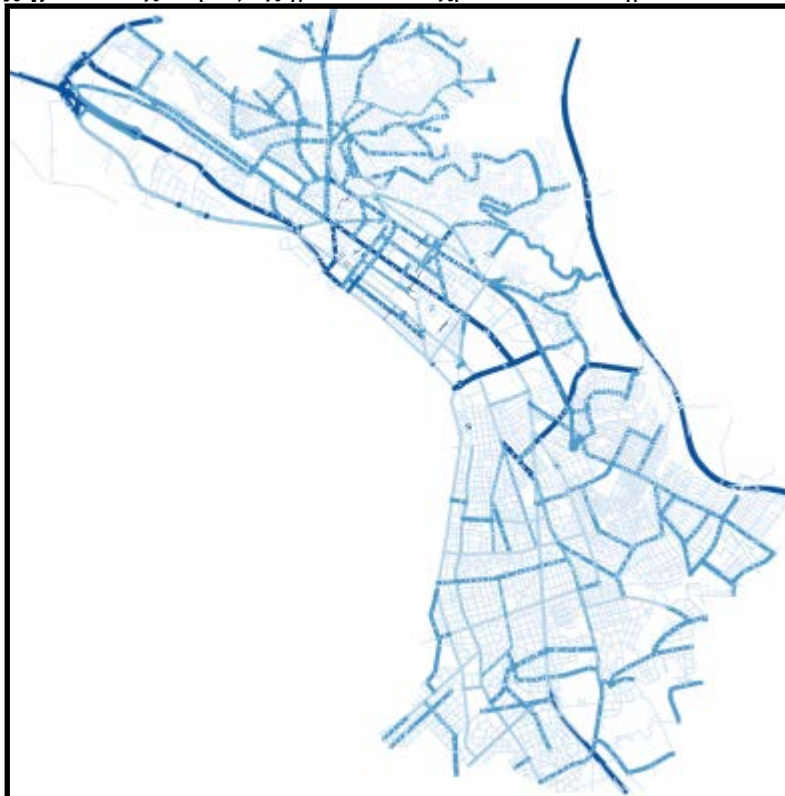
Στη συνέχεια στο Σχήμα 6 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι κυκλοφοριακοί φόρτοι στην περιοχή μελέτης όπως προέκυψαν από το κυκλοφοριακό μοντέλο για το 12ωρο 7:00 – 19:00. Από το μοντέλο επίσης λήφθηκε η εκτίμηση για τις ταχύτητες σε όλα τα οδικά τμήματα της περιοχής μελέτης, ενώ η εκτίμηση του ποσοστού των βαρέων οχημάτων στο οδικό δίκτυο ακολούθησε την ίδια λογική για το έτος βάσης 2013. Στά Σχήματα 7 και 8 απεικονίζονται οι ταχύτητες και τα ποσοστά βαρέων οχημάτων για το 12ωρο 7:00 – 19:00.



Σχήμα 6. Κυκλοφοριακοί φόρτοι στο χρονικό διάστημα 07:00-19:00



Σχήμα 7. Ταχύτητες οχημάτων στο χρονικό διάστημα 07:00-19:00



Σχήμα 8. Ποσοστά βαρέων οχημάτων στο χρονικό διάστημα 07:00-19:00



## 6. Γεωγραφική Πληροφορία DTM (Ψηφιακού μοντέλου εδάφους) Ακουστικού μοντέλου

Η «χαρτογράφηση θορύβου» δηλαδή η παρουσίαση δεδομένων σχετικά με υπάρχουσα ή προβλεπόμενη ηχητική κατάσταση βάσει δεικτών θορύβου, όπου εμφανίζονται οι υπερβάσεις των οικείων ισχυουσών οριακών τιμών, ο αριθμός ατόμων που θίγονται σε μια συγκεκριμένη περιοχή ή ο αριθμός κατοικιών που εκτίθενται σε ορισμένες τιμές δεικτών θορύβου σε μια συγκεκριμένη περιοχή προβλέπεται από την Οδηγία 2000/49/EC.

Σύμφωνα με την ανωτέρω Οδηγία ως «χάρτης θορύβου» ορίζεται ο χάρτης θορύβου που καταρτίζεται για τη σφαιρική αξιολόγηση μιας έκθεσης σε θόρυβο σε μια συγκεκριμένη περιοχή οφειλόμενης σε διάφορες πηγές θορύβου, ή για τη διατύπωση γενικότερων προβλέψεων για την περιοχή αυτή.

Για την παραγωγή των χαρτών θορύβου που να ικανοποιούν τις ανωτέρω απαιτήσεις είναι απαραίτητη:

A. αρχικά η συλλογή και επεξεργασία ενός μεγάλου αριθμού αλληλο-συνδεόμενων δεδομένων του ψηφιακού υποβάθρου:

Γεωγραφικών

Τοπογραφικών

Πολεοδομικών

Πληθυσμιακών

Κυκλοφοριακών

με ένα ενιαίο, δομημένο και αξιόπιστο τρόπο που να εξασφαλίζει την εσωτερική συνοχή και συμβατότητα των δεδομένων.

B. η δημιουργία ενός ψηφιακού γεωμετρικού και λειτουργικού ομοιώματος της υπό μελέτη περιοχής που θα εμπεριέχει όλα τα ανωτέρω δεδομένα.

Γ. η εκτέλεση των υπολογισμών πρόβλεψης της ηχητικής κατάστασης στις παρούσες συνθήκες με εξειδικευμένο λογισμικό στο οποίο έχει εισαχθεί κατάλληλα το ψηφιακό ομοίωμα της περιοχής.

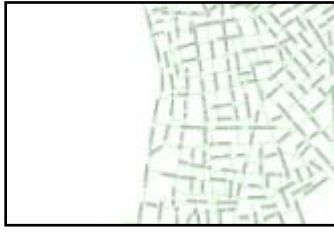
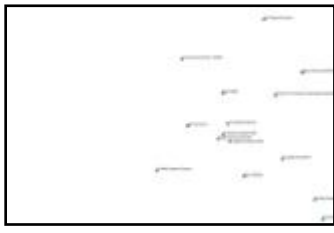




Δ. η παρουσίαση των αποτελεσμάτων υπό μορφή χαρτών, πινάκων και διαγραμμάτων με εύληπτο και κατανοητό τρόπο.

Είναι προφανές, ότι οι ανάγκες του παρόντος έργου απαιτούν τη χρήση ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (GIS). Ως Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών περιγράφεται ένα σύνολο από Υλικό (Υπολογιστές), Λογισμικό (Προγράμματα Η/Υ) και Δεδομένα που διαχειρίζεται, αναλύει και παρουσιάζει γεω-αναφερόμενες πληροφορίες, δηλαδή πληροφορίες που είναι προσδεδεμένες σε χωρικές θέσεις.




Το σύστημα GIS που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του παρόντος έργου και χρησιμοποιείται για τη δημιουργία του ψηφιακού ομοιώματος της περιοχής μελέτης αναπτύσσεται σε λογισμικό Quantum GIS και παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4:** Δομή συστήματος GIS –Επίπεδα Πληροφορίας.

7		Οδικοί Άξονες - Κυκλοφορία
6		Ευαίσθητες Χρήσεις Σχολεία
5		Πολοδομική Πληροφορία ΓΠΣ Χρήσεις γης
4		Κτήρια
3		Οικοδομικά Τετράγωνα
2		Υψομετρία (Ισοψείς καμπύλες)



1		Γεωγραφική Πληροφορία Χάρτες – Δορυφορικές Φωτογραφίες
---	---	---

Σε όλα τα επίπεδα χρησιμοποιείται το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (Ε.Γ.Σ.Α. '87) ως Σύστημα Συντεταγμένων.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα δεδομένα που περιέχει το ψηφιακό ομοίωμα της περιοχής μελέτης ανά επίπεδο, ο τύπος τους, η πηγή τους, καθώς και η κύρια πληροφορία που απαιτείται για την εφαρμογή του προτύπου πρόβλεψης της ακουστικής επιβάρυνσης.

**Πίνακας 5:** Συνοπτική παρουσίαση των δεδομένων

Α/Α	ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΚΥΡΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
1	<b>Βασική γεωγραφική πληροφορία</b>	<i>Εθνικό Κτηματολόγιο, Διαδικτυακοί Τόποι, ΓΥΣ</i>	Αναλογικά - Ψηφιακά	Γεωγραφικό υπόβαθρο
2	<b>Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους - Υψομετρικά Δεδομένα - Ισοϋψείς καμπύλες</b>	<i>Εθνικό Κτηματολόγιο, ΕΕΑ, ΓΥΣ</i>	Αναλογικά - Ψηφιακά	1. Υψόμετρο 2. Δήμος
3	<b>Οικοδομικά Τετράγωνα – Οριογραμμή οδών</b>	<i>ΕΛΣΤΑΤ, Εθνικό Κτηματολόγιο Α.Ε., Δημοτικές Υπηρεσίες, Διαδικτυακοί Τόποι</i>	Αναλογικά - Ψηφιακά	1. Κωδικός ΕΛΣΤΑΤ 2. Πληθυσμιακά δεδομένα 3. Δήμος





## 7. Χρησιμοποιούμενος Εξοπλισμός 24ωρων Ακουστικών Μετρήσεων

Για τις 24ωρες ακουστικές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο παρόν πρόγραμμα χρησιμοποιήθηκαν **πέντε (5) φορητοί σταθμοί μέτρησης** αποτελούμενοι από **6 ολοκληρωτικά ηχόμετρα - στατιστικούς αναλυτές Cirrus OPTIMUS GREEN CR1710 και CR171B κλάσης 1 και TYPE APPROVED (PTB, LNE και APPLUS+)** με ειδική διάταξη μικροφώνου παντός καιρού και τηλεσκοπικό ιστό ύψους 4 μ. έτσι ώστε να τηρείται η ΚΥΑ υπ. αριθμ. οικ. **211773/2012**.

Το ολοκληρωτικό ηχόμετρο CIRRUS OPTIMUS GREEN (βλ φωτ.) είναι ένα εύχρηστο όργανο μέτρησης το οποίο προσαρμόζεται εύκολα στις ανάγκες του χρήστη. Πριν από κάθε μέτρηση το ηχόμετρο βαθμονομούνται με τον ειδικό βαθμονομητή CR-515 όπως ορίζουν οι διεθνείς μεθοδολογίες.

Όπως ορίζεται και από τη σχετική Ελληνική και Ευρωπαϊκή Νομοθεσία όλα τα όργανα καθώς και οι βαθμονομητές πρέπει να διαθέτουν εν ισχύ πιστοποιητικό βαθμονόμησης για την εξασφάλιση της εγκυρότητας των αποτελεσμάτων. Όλα τα σχετικά πιστοποιητικά βαθμονόμησης τόσο των ηχομέτρων όσο και του βαθμονομητή που χρησιμοποιήθηκαν παρατίθενται αναλυτικά στο παράρτημα Β μαζί με τις πιστοποιήσεις τύπου κατά PTB και LNE.

Σχήμα 9 : Ολοκληρωτικό ηχόμετρο CIRRUS

Το ηχόμετρο CR1710 πληροί τα παρακάτω διεθνή standards και πρότυπα:

- IEC 61672-1:2002 Class 1 60651:2001 Type 1
- IEC 60804:2000 Type 1
- IEC 61252:1993 Personal Sound Exposure Meters
- ANSI S1.4 -1983 (R2006), ANSI S1.43 - 1997 (R2007)
- ANSI S1.25:1991

1:1 & 1:3 Octave Band Filters to IEC 61260 & ANSI S1.11-2004

Τα κυριότερα τεχνικά τους χαρακτηριστικά είναι:

- Η κλίμακα μέτρησης τους είναι: 20dB to 140dB RMS  
Single Range Noise Floor: <18dB(A) Class 1
- Το βήμα καταγραφής των μετρήσεων μπορεί να οριστεί σε: 10ms, 62.5ms, 125ms, 250ms, 1/2 sec, 1 sec, 2 sec



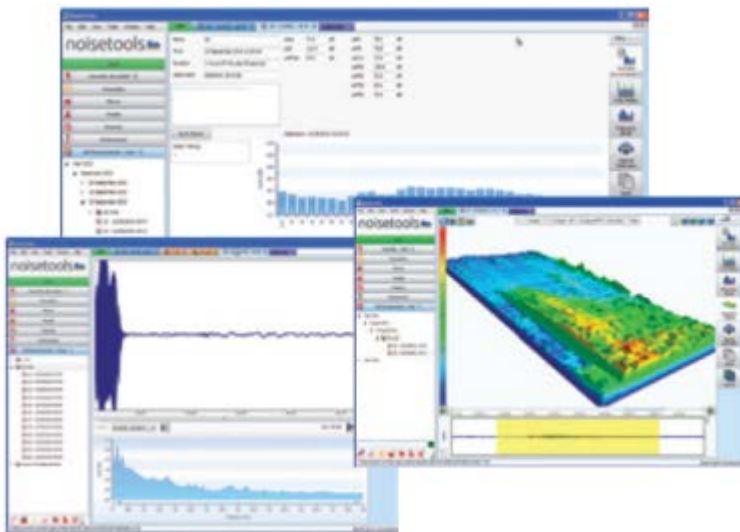


- Υπολογίζουν τους ποσοστομετρικούς δείκτες θορύβου L1,L10,L50,L95,L99 καθώς και τις μέγιστες στάθμες (Lmax) και ελάχιστες τιμές (Lmin) στην διάρκεια της 24ωρης καταγραφής
- Έχουν την δυνατότητα audio recording τουλάχιστον για 24ώρες συνεχούς καταγραφής.
- Οι διαστάσεις των ηχομέτρου είναι 283mm x 65mm x 30mm και το βάρος τους 300 γραμμάρια
- Ηλεκτρομαγνητική απόδοση σύμφωνα με τα πρότυπα : IEC 61672-1:2002 & IEC 61672-2:2003 Except where modified by EN 61000-6-1:2007 & EN 61000-6-1:2007

Frequency Weightings

RMS & Peak : A, C, & Z Measured Simultaneously

- 1:1 Octave Bands:31.5Hz to 16kHz
- 1:3 Octave Bands:6.3Hz to 20kHz- B & C variants
- Additional Metrics: LF (20Hz to 200Hz) & Leq LF (20Hz to 200Hz)
- Τα όργανα διαθέτουν εσωτερική μνήμη 4 GB αρκετή ώστε να εξασφαλίζει μέγιστη αυτονομία στο πεδίο με δυνατότητα αποθήκευσης Είναι κατάλληλα για μέτρηση ατομικής ηχο-έκθεσης με υπολογισμό δόσης και εκτιμώμενης δόσης θορύβου



- 10000 μετρήσεων
- Τα δύο ηχόμετρα τύπου CR171B διαθέτουν επιπλέον και την δυνατότητα ανάλυσης 1/1 και 1/3 της οκτάβας
- Έχουν την δυνατότητα απομακρυσμένης σύνδεσης μέσω 3G/GRPS
- Έχουν την δυνατότητα γεω-εντοπισμού μέσω GPS
- Εξασφαλίζει Επικοινωνία με PC μέσω θύρας USB

Ο εξοπλισμός που συνοδεύει τα ανωτέρω ολοκληρωτικά ηχόμετρα αποτελείται από:

- Βαλίτσα παντός καιρού CK 670 κατάλληλα διαμορφωμένης έτσι ώστε να περιέχει όλο τον εξοπλισμό και με κατάλληλη μπαταρία η οποία εξασφαλίζει αυτονομία μεγαλύτερη των 7 ημερών.
- Διάταξη προστασίας έναντι δυσμενών καιρικών συνθηκών, της υγρασίας και του αέρα με κατάλληλο ανεμοκάλυπτρο εφοδιασμένο με διάταξη προστασίας από πουλιά.
- Εξωτερικό καλώδιο σύνδεσης του ηχομέτρου με την βαλίτσα παντός καιρού μήκους 10 μέτρων.
- Τρίποδα Manfrotto κατάλληλων για την μέτρηση σε ύψος 3,8-4,20 μέτρα σύμφωνα με την Ελληνική και Ευρωπαϊκή Νομοθεσία



- Λογισμικό (NOISE TOOLS) κατάλληλου για την μεταφορά των μετρήσεων από το όργανο σε οποιαδήποτε Η/Υ ή laptop με δυνατότητα αναβάθμισης στις μελλοντικές εκδόσεις του προγράμματος. Το λογισμικό μπορεί να υπολογίσει και τους δείκτες  $L_{den}$  και  $L_{night}$  καθώς επίσης υπάρχει και η δυνατότητα προγραμματισμού του οργάνου. Το πρόγραμμα είναι συμβατό με Microsoft Windows XP, Vista, 7 & 8 (32bit & 64bit)
- Βαθμονομητή CR 515 κλάσης 1 και TYPE APPROVED (PTB και LNE)
- Καλώδια φόρτισης των ηχομέτρων με εξωτερική μπαταρία
- Επιπλέον Μπαταρίες κατάλληλες για χρήση με την βαλίτσα παντός καιρού εξασφαλίζοντας έτσι την δυνατότητα συνεχούς και απρόσκοπτης μετρητικής δυνατότητας εξασφαλίζοντας αυτονομία στο πεδίο έως και 14 ημέρες.

Τέλος μαζί με τα ανωτέρω χρησιμοποιήθηκε και ο μετεωρολογικός σταθμός ALECTO WS-4800 PROFESSIONAL WEATHER STATION τα τεχνικά χαρακτηριστικά του οποίου παρατίθενται στην συνέχεια:



Ο μετεωρολογικός σταθμος της ALECTO, WS-4800 συνοδεύεται από αισθητήρες που μας δίνουν ακριβείς μετρήσεις για την κατεύθυνση και την ταχύτητα του ανέμου, για το βαρομετρικό πεδίο στην ευρύτερη περιοχή, τοπική υγρασία, θερμοκρασία (εσωτερικού/εξωτερικού χώρου) και ύψος βροχής. Οι ενδείξεις είναι εύκολα αναγνώσιμες λόγω της μεγάλης οθόνης οπίσθιου φωτισμού ενώ διαθέτει και κινούμενα γραφικά για γρήγορη επισκόπηση καιρού με μια ματιά.

#### Χαρακτηριστικά

- Ασύρματος μετεωρολογικός σταθμός με ενδείξεις για θερμοκρασία, υγρασία, βροχόπτωση, ταχύτητα και κατεύθυνση.
  - Διαθέτει εξωτερικό αισθητήρα με ανεμοδούρα.
  - Δυνατότητα μέτρησης σε εσωτερικό και εξωτερικό χώρο.
  - Προειδοποιητική ένδειξη σε περίπτωση ψύχους.
  - Μετρήσεις σε κλίμακα Celcius ή Fahrenheit.
  - Πρόβλεψη καιρού με γραφική αναπαράσταση.
  - Λειτουργίες ρολογίου και αφύπνισης.
  - Ιδανικό για επιτραπέζια αλλά και για επιτοίχια τοποθέτηση.
  - Μνήμη με τις τιμές μετρήσεων.
  - Ένδειξεις χαμηλής μπαταρίας και εκτός εμβέλειας.
- **Εμβέλεια λειτουργίας:** Μέχρι 100 μέτρα (ανοικτός χώρος).
  - **Τροφοδοσία:** 3 x AA για την εσωτερική μονάδα - 3 x AA για την εξωτερική μονάδα (περιλαμβάνονται).
  - **Προβολή ταυτόχρονων ενδείξεων για:** Ώρα, ημερομηνία, φάση σελήνης, πρόβλεψη καιρού, βαρομετρική πίεση, κατεύθυνση ανέμου, ταχύτητα ανέμου, υγρασία εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, θερμοκρασία εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, ψύχος.



## 8. Το λογισμικό CadnaA

Το λογισμικό CadnaA που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη έχει την δυνατότητα να εκτιμήσει με ακρίβεια τις όποιες πραγματικές ή προβλεπόμενες διορθώσεις στις τελικές στάθμες λόγω εμποδίων, ηχοπετασμάτων κλπ, υπολογίζοντας και τις παντός είδους ανακλάσεις την ηχητικών κυμάτων επί των γύρω κτιρίων και εφαρμόζει την Γαλλική μεθοδολογία «NMPC-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», και την «ECAC.CEAC Doc. 29 /Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports, 1997». Η εφαρμογή του ειδικού λογισμικού που προτείνεται και αναπτύσσεται στη συνέχεια, είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατόν να δοκιμάζονται διαφορετικές πολιτικές (policy tests) και στρατηγικές αντιμετώπισης θορύβου και να αξιολογούνται ως προς τις επιπτώσεις τους στο ακουστικό περιβάλλον για διάφορα σενάρια κυκλοφοριακών χαρακτηριστικών (π.χ διαφορετικές ταχύτητες, απαγορεύσεις διέλευσης συγκεκριμένων τύπων οχημάτων κλπ), σε διάφορα χωρικά επίπεδα αναφοράς (π.χ. διαφορετικοί όροφοι πολυκατοικιών, κλπ) αλλά και με διαφορετικά μετεωρολογικά δεδομένα. Η εκτίμηση της τελικής στάθμης θορύβου στο περιβάλλον θα λαμβάνει υπόψη όλες τις παραμέτρους που επηρεάζουν τη διάδοση του ήχου, όπως το ανάγλυφο και τη μορφολογία του εδάφους, τα τυχόν εμπόδια ή ηχοπετάσματα, τα μετεωρολογικά δεδομένα, κλπ. Η σχετική ΚΥΑ συνιστά τη χρήση των ανωτέρω μεθόδων τις οποίες καλύπτει πλήρως το προτεινόμενο λογισμικό CadnaA σε επίπεδο οδικού / σιδηροδρομικού και βιομηχανικού θορύβου, αλλά και ελέγχου αποτελεσματικότητας μέτρων αντιθορυβικής προστασίας αποτελώντας νέο και δυναμικό στο χώρο των μοντέλων πρόβλεψης. Το CadnaA έχει αναπτυχθεί από ακουστικούς και προγραμματιστές software με αποτέλεσμα να συνδυάζει με τον καλύτερο τρόπο την ευκολία στη χρήση αλλά και την επιστημονική επάρκεια. Το CadnaA χρησιμοποιείται κυρίως για την πρόβλεψη των επιπέδων θορύβου σε Βιομηχανικές εγκαταστάσεις, Οδικά, Σιδηροδρομικά δίκτυα και Αεροδρόμια. Τα κύρια πλεονεκτήματα του προγράμματος είναι :











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

Τα κύρια πλεονεκτήματα του απέναντι σε παρεμφερή προγράμματα είναι:



Δεν υπάρχουν όρια για τις διάφορες εργασίες που να οφείλονται στο software (μέχρι και 16 εκατομμύρια αντικείμενα δίνονται μέσω του software – Το μόνο πρακτικό όριο είναι οι δυνατότητες του hardware)



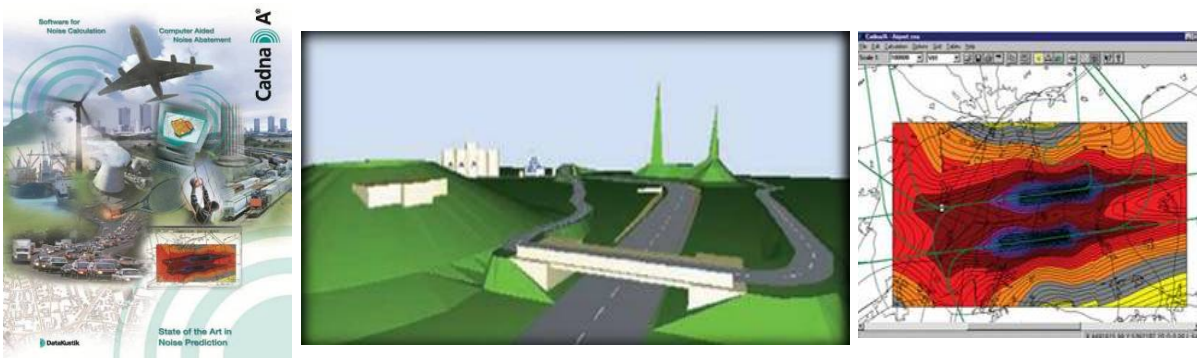
	Υπάρχουν πολύ χρήσιμες εντολές για την εκμετάλλευση όλων των διαθέσιμων δεδομένων ακόμα και αν αυτά δεν είναι σε καλή κατάσταση (e.g. : command „close polygons“ to generate buildings from single lines extracted from CAD drawings, fitting of objects to the ground model or fitting the ground model to imported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



Στη συνέχεια δίνεται η αναλυτική παρουσίαση του ειδικού λογισμικού πρόβλεψης / αξιολόγησης του περιβαλλοντικού θορύβου CadnaA το οποίο καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ και έχει ήδη χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στο σύνολο των εφαρμογών της Οδηγίας στην Ελλάδα.

Το προτεινόμενο λογισμικό υπολογίζει τις παντός είδους ανακλάσεις των ηχητικών κυμάτων επί των γύρω κτιρίων και εφαρμόζει τη σχετική μεθοδολογία που αναλύθηκε ανωτέρω. Η εφαρμογή του ειδικού λογισμικού που προτείνεται, είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατόν να δοκιμάζονται διαφορετικές πολιτικές μέτρων αντιρρύπανσης (αντιθορυβικά πετάσματα) οι οποίες θα αξιολογούνται ως προς τις επιπτώσεις τους στο ακουστικό περιβάλλον για τα επιλεγμένα σενάρια κυκλοφοριακών χαρακτηριστικών, σε διάφορα χωρικά επίπεδα αναφοράς (π.χ. διαφορετικοί όροφοι πολυκατοικιών, κλπ).

Η εκτίμηση της τελικής στάθμης θορύβου στο αστικό περιβάλλον, λαμβάνει προφανώς υπόψη όλες τις παραμέτρους που επηρεάζουν τη διάδοση του ήχου, όπως το ανάγλυφο και τη μορφολογία του εδάφους, τα τυχόν εμπόδια ή ηχοπετάσματα, τα μετεωρολογικά δεδομένα, κλπ. Το λογισμικό CadnaA έχει αναπτυχθεί από ακουστικούς και προγραμματιστές «software» με αποτέλεσμα να συνδυάζει με τον καλύτερο τρόπο την ευκολία στη χρήση αλλά και την επιστημονική επάρκεια. Το πρόγραμμα παρέχει τη δυνατότητα εύκολης εισαγωγής και διαμόρφωσης τοπίων με όλα αυτά που επηρεάζουν την εκπομπή και τη διάδοση του ήχου, τον υπολογισμό και την τεκμηρίωση των επιπέδων θορύβου σύμφωνα με τους εθνικούς κανονισμούς, και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων με σχέδια ισοθορυβικών καμπυλών θορύβου και χρωματιστούς χάρτες θορύβου.



Με την εύκαμπτη δομή λογικής του, το πρόγραμμα θα αποδειχθεί ότι είναι υψηλής αξίας για τους εμπειρογνώμονες που αντιμετωπίζουν τακτικά προβλήματα θορύβου, καθώς επίσης και σε εκείνους που είναι αρμόδιοι για περιβαλλοντικά θέματα αλλά δεν έχουν γνώση όσον αφορά στις τεχνικές πτυχές της διάδοσης θορύβου. Το CadnaA επιτρέπει την αξιολόγηση της εκπομπής του θορύβου σε συμφωνία με τους εθνικούς κανονισμούς. Επισημαίνονται τα παρακάτω:

- ✓ Όλα τα στοιχεία ενός προγράμματος αντιμετωπίζονται σε ένα αρχείο και μπορούν να σωθούν και να φορτωθούν με τη δακτυλογράφηση του ονόματος αρχείου. Αυτό επιτρέπει μια πολύ απλή διαχείριση παραλλαγών.



- ✓ Κανένας πρακτικός περιορισμός στον αριθμό των πηγών και των σημείων εκπομπής.
- ✓ Μεγάλες εγκαταστάσεις διυλιστηρίου με χιλιάδες πηγές είναι το ίδιο εύκολο να αξιολογηθούν όπως και ο υπολογισμός του ύψους ενός τοίχου που είναι απαραίτητος για να προστατέψει μια ενιαία πλατφόρμα φόρτωσης.
- ✓ Οι πηγές θορύβου οποιασδήποτε πολυπλοκότητας μπορούν εύκολα να διαμορφωθούν στο πρόγραμμα με πηγές σημειακές, γραμμικές και επιφανειακές. Οι τιμές εκπομπής αυτών των πηγών και ο υπολογισμός τους πραγματοποιούνται εναλλακτικά με τα A-weighted επίπεδα ή σε ζώνες συχνότητας.
- ✓ Αποτελεσματική υποστήριξη των εξαρτώμενων από τη συχνότητα υπολογισμών από βάσεις δεδομένων με φάσμα της ηχητικής στάθμης ακουστικής πίεσης και από την απώλεια μετάδοσης.
- ✓ Χρήση των τιμών εκπομπής σε σχέση με τα πρότυπα του ISO 3740. Αυτό επιτρέπει τη χρήση της ηχητικής στάθμης ακουστικής πίεσης που δηλώνεται από τους κατασκευαστές των μηχανημάτων.
- ✓ Οι παράμετροι εισάγονται για τους δρόμους, τους σιδηροδρόμους, τις περιοχές χώρων στάθμευσης και τους αερολιμένες. Από αυτές τις παραμέτρους υπολογίζονται οι τιμές εκπομπής.
- ✓ Οι διασταυρώσεις που ελέγχονται από τους φωτεινούς σηματοδότες καθορίζονται εύκολα μέσα στο υπολογιστικό μοντέλο με το πάτημα του συμβόλου φωτεινού σηματοδότη μέσα στην περιοχή της διασταύρωσης. Οι κατάλληλοι δρόμοι αναγνωρίζονται αυτόματα από το πρόγραμμα.
- ✓ Τοπικός και γενικός καθορισμός και αναθεώρηση έκδοσης της σιδηροδρομικής κίνησης.
- ✓ Οι πηγές της περιοχής με τιμές εκπομπής υπολογίζονται από το πρόγραμμα με τέτοιο τρόπο, που δεν ξεπερνιούνται οι επιτρεπόμενες τιμές εκπομπής για έναν απεριόριστο αριθμό σημείων εκπομπής στην περιοχή (προαιρετικά).
- ✓ Τα κτήρια με αυθαίρετο σχεδιασμό συμπεριλαμβάνονται ως εμπόδια και εάν είναι απαραίτητο ως αντικείμενα που αντανakλούν τον ήχο.
- ✓ Το αντικείμενο Κτήριο έχει την ιδιότητα "ακουστικής διαπερατότητας" η οποία παίρνει τιμές παραμέτρου σε ποσοστά. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα επιτρέπει τη διαμόρφωση στο μοντέλο περισσότερο ή λιγότερο ανοικτών δομών που είναι στην πραγματικότητα μια συσσώρευση σωλήνων, αγωγών και άλλου τεχνικού εξοπλισμού που μπορούν να διαπεραστούν από την ηχητική ενέργεια.
- ✓ Τα πετάσματα αντιπροσωπεύονται από μια ακολουθία ευθειών γραμμών. Μπορούν να έχουν μια επικλινή άκρη.
- ✓ Ο συντελεστής αντανάκλασης των αντικειμένων μπορεί να είναι καθορισμένος ή επιλεγμένος από έναν προκαθορισμένο κατάλογο.





- ✓ Δασώδεις περιοχές και ομάδες κτηρίων, οι οποίες δεν διαμορφώνονται χωριστά στο πρόγραμμα, μπορούν να καθοριστούν με αυθαίρετη μορφή.
- ✓ Διαμόρφωση του τοπίου από τις ισοθρουβικές καμπύλες.
- ✓ Εισαγωγή των στοιχείων περιοχών με αυθαίρετη μορφή και μια καθορίσιμη ηχητική στάθμη ακουστικής πίεσης ανά τετραγωνικό μέτρο. Το CadnaA υποδιαιρεί αυτή την περιοχή δυναμικά σε σχέση με τις ακουστικές ανάγκες. Αυτό είναι πολύ χρήσιμο όταν προγραμματίζονται βιομηχανικές ζώνες κοντά σε περιοχές κατοικίας και πρέπει να προβλεφθούν τα επίπεδα θορύβου.
- ✓ PCSP - τμηματική επεξεργασία ελέγχου προγράμματος - Το CadnaA είναι σε θέση να επεξεργαστεί περισσότερα από 16 εκατομμύρια αντικείμενα ανά είδος αντικειμένου χωρίς οποιοδήποτε πρόβλημα, ακόμη και μοντέλα πόλεων (με την επιλογή XL). Επομένως το όριο για το μέγεθος ενός επεξεργάσιμου αρχείου καθορίζεται κανονικά από την ικανότητα του υπολογιστή. Με το PCSP ακόμη και αυτό το όριο είναι ξεπερασμένο. Κατάτμηση ελεγχόμενη από το πρόγραμμα καθορισμένη από το χρήστη επιτρέπει να φορτωθούν τμήματα το ένα μετά το άλλο για τον υπολογισμό αυτόματα. Κατά συνέπεια το RAM είναι ικανό να εργαστεί χωρίς την πρόσβαση σε σκληρό δίσκο. Εάν διάφοροι υπολογιστές με το CadnaA είναι διαθέσιμοι για υπολογισμούς, π.χ. μέσα σε ένα δίκτυο, μπορούν να λειτουργήσουν παράλληλα στο ίδιο αρχείο του προγράμματος. Το PCSP στο CadnaA οργανώνει αυτόματα και διαχειρίζεται τις απαραίτητες διαδικασίες.
- ✓ Οι πίνακες που παράγονται ή οι προκαθορισμένοι από το χρήστη και οι γραφικές παρουσιάσεις, είναι κατάλληλοι για πιστοποίηση και αξιόπιστες αξιολογήσεις. Για τα καθορισμένα σημεία εκπομπής όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα των διαφορετικών σταδίων υπολογισμού μπορούν να παρουσιαστούν στους πίνακες. Αυτό είναι σημαντικό για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων στις αρμόδιες αρχές, που τους επιτρέπουν να ελέγξουν εύκολα την ακρίβεια των υπολογισμών.
- ✓ Το CadnaA μπορεί να υπολογίσει τα επίπεδα θορύβου στα πλέγματα με μια καθορισμένη πυκνότητα σημείων εκπομπής. Από αυτά τα επίπεδα, που υπολογίζονται για χιλιάδες σημεία, οι ισοθρουβικές καμπύλες ή οι περιοχές με καθορισμένα διαστήματα επιπέδων θορύβου, αναπτύσσονται και παρουσιάζονται ως έγχρωμοι χάρτες θορύβου. Είναι εύκολο να επεξεργαστούν αυτοί οι χάρτες θορύβου και να εκτυπωθούν με κείμενο και υπόμνημα.
- ✓ Τα αντικείμενα στο CadnaA μπορούν να επεξεργαστούν, να διαγραφούν, να τροποποιηθούν, να μετατοπιστούν, να αντιγραφούν, να αλλάξουν μορφή, να πολλαπλασιαστούν ή ακόμα και να μετατραπούν σε άλλα αντικείμενα με απλές διαδικασίες με το ποντίκι. Με αυτές τις δυνατότητες είναι εύκολο να αποκοπούν όλα τα αντικείμενα για μια περιορισμένη περιοχή από το πλήρες σύνολο στοιχείων μιας μεγάλης πόλης, να υπολογιστούν τα επίπεδα θορύβου για τις προβλεπόμενες τροποποιήσεις και να παρεμβληθούν τα τροποποιημένα στοιχεία και τα αντικείμενα εκ νέου.
- ✓ Κάθε μικρότερο ή μεγαλύτερο αντικείμενο με παράλληλες γραμμές περιγράμματος μπορεί να παραχθεί με μια κίνηση του ποντικιού. Αυτό καθιστά εύκολη την δημιουργία εμποδίων ή γραμμών περιγράμματος παράλληλα στους δεδομένους δρόμους ή τις σιδηροδρομικές γραμμές.
- ✓ Τμηματικές όψεις στα πλαίσια ελεύθερων ορισμένων γραμμών δίνουν έναν αποτελεσματικό έλεγχο της μορφής της προηγούμενης διαμορφωμένης επιφάνειας χρησιμοποιώντας τις γραμμές περιγράμματος.





- ✓ Πολλές προκαθορισμένες 3-διάστατες όψεις. Μέσω της εισόδου δύο γωνιών το διαμορφωμένο μοντέλο μπορεί να το δει κανείς από οποιαδήποτε προοπτική.
- ✓ Η ειδική τρισδιάστατη όψη επιτρέπει την κίνηση μέσα στο εικονικό τοπίο για να ελέγξει το μοντέλο. Οι ιδιότητες κίνησης μπορούν να αλλάξουν όπως η θέση της κάμερας και η ταχύτητα κίνησης της ή ακόμα και να δημιουργηθεί ένα αρχείο κινηματογραφικό με την καταγραφή του σε βίντεο.
- ✓ Παρουσίαση στην οθόνη και εκτύπωση σε οποιαδήποτε κλίμακα εισάγοντας την επιθυμητή τιμή ή επιλέγοντας από έναν προκαθορισμένο κατάλογο.
- ✓ Το CadnaA χρησιμοποιεί ένα πολύ εύκαμπτο σύστημα για την ομαδοποίηση των αντικειμένων. Όλα τα αντικείμενα που ανήκουν σε μια ομάδα μπορούν να ενεργοποιηθούν ή να απενεργοποιηθούν με κίνηση με το ποντίκι. Εφόσον υπολογιστεί μια φορά, το ανάλογο επίπεδο θορύβου από όλες τις συμπεριλαμβανόμενες πηγές και όλες τις καθορισμένες ομάδες, παρουσιάζονται χωριστά για όλα τα σημεία εκπομπής. Αυτό επιτρέπει μια εξελιγμένη ανάλυση για το κατά πόσο ακόμα και σύνθετες τεχνικά συσκευές συμβάλλουν σε ένα πρόβλημα θορύβου.
- ✓ Αυτή η έννοια της ομαδοποίησης επιτρέπει των διαχωρισμό των πηγών ολόκληρων πόλεων σε οικογένειες πηγών θορύβου όπως η οδική κυκλοφορία, οι διαδρομές σιδηροδρόμων, η βιομηχανία, οι αθλητικές δραστηριότητες κ.λπ. Κάθε ομάδα μπορεί να υποδιαιρεθεί περαιτέρω. Με αυτήν την έννοια ομαδοποίησης: Βιομηχανικές πηγές⇒Εργοστάσιο ΧΥ⇒Κτήριο⇒πηγή αριθ. 47 στη στέγη - η συμβολή ενός απλού ανεμιστήρα, του εργοστασίου ΧΥ ή όλες οι βιομηχανικές πηγές μαζί μπορούν να παρουσιαστούν από το CadnaA χωρίς την ανάγκη περαιτέρω υπολογισμού.

Το CadnaA είναι ένα παγκόσμιο πρόγραμμα για τον υπολογισμό των επιπέδων θορύβου. Με τον ευέλικτο σχεδιασμό του έχει σκοπό να επιτρέπει την εύκολη προσαρμογή στα εθνικά πρότυπα διαφορετικών χωρών. Αυτή η προσαρμογή πραγματοποιείται βαθμιαία, επομένως συστήνεται να επιδιώκει κανείς τις συμβουλές του εθνικού αντιπροσώπου σχετικά με την απαραίτητη τροποποίηση και τα σχετικά χρονικά προγράμματα. Μαζί με τις Γερμανικές, τις Αυστριακές και τις Ελβετικές οδηγίες υπάρχουν επίσης ενσωματωμένα τα CRTN, CRN (UK), NMPB Routes 96 (Γαλλία) και η Σκανδιναβική Μέθοδος Πρόβλεψης. Το CadnaA υποστηρίζει πολλές γλώσσες και προς το παρόν τα γερμανικά, αγγλικά, γαλλικά και τα ιταλικά. Η μέθοδος υπολογισμού μπορεί να διαμορφωθεί από το χρήστη - καθορίζει π.χ. εάν και μέχρι ποια απόσταση του δέκτη ή του σημείου πηγής θα υπολογιστεί η αντανάκλαση και μέχρι ποιο βάθος.

## → Παραδείγματα χρήσης του CadnaA

→ Εθνικές οδοί Αεροδρόμια και διαδρομές σιδηροδρόμων

Εάν προγραμματίζονται ή πρόκειται να τροποποιηθούν εθνικές οδοί, αεροδρόμια ή σιδηροδρομικές γραμμές, πρέπει να υπολογιστούν τα επίπεδα θορύβου στις περιοχές κατοικίας στην περιοχή. Εάν ξεπερνιούνται οι επιτρεπτές τιμές, τα απαραίτητα μέτρα όπως τοίχοι, επιφάνειες μείωσης θορύβου ή τα μέτρα που λαμβάνονται στα ίδια τα κτήρια θα μπορούν να αξιολογηθούν και να εξεταστούν. Το αποτέλεσμα μιας τέτοιας μελέτης περιλαμβάνει έναν κατάλογο αυτών των μέτρων, έγχρωμα διαγράμματα θορύβου για παρουσίαση, και πίνακες με τα επίπεδα θορύβου για οποιοδήποτε αριθμό σημείων εκπομπής.



→ *Βιομηχανία*

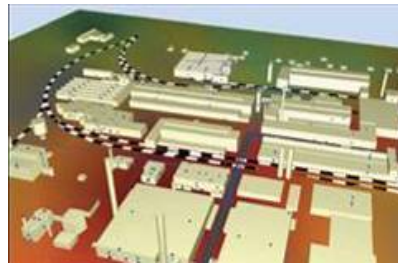
Το πρόγραμμα καθιστά εύκολη την ενημέρωση και σύνταξη όλων των στοιχείων εκπομπής για τα εργοστάσια και οποιεσδήποτε βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Εάν το πρότυπο μιας βιομηχανικής περιοχής είναι διαθέσιμο ως αρχείο του **CadnaA**, είναι εύκολο να καθοριστούν απαραίτητες αλλαγές στις εκπομπές θορύβου στον περιβάλλοντα χώρο, ως αποτέλεσμα των προγραμματισμένων τροποποιήσεων. Ο κατασκευαστής ή ο προμηθευτής του τεχνικού εξοπλισμού όπως οι μηχανές, τα συστήματα εξαερισμού, οι εγκαταστάσεις πλυσίματος αυτοκινήτων ή οι ψυκτικοί πύργοι μπορούν να παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες για τα επίπεδα θορύβου στην περιοχή.

→ *Χάρτες θορύβου για τις πόλεις*

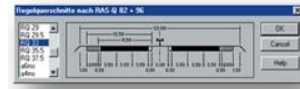
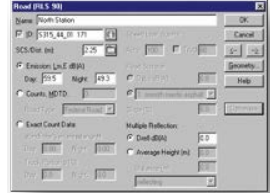
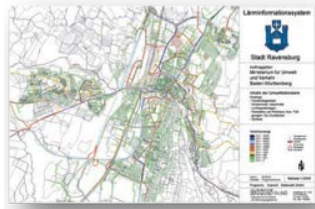
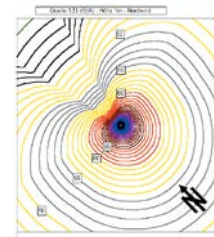
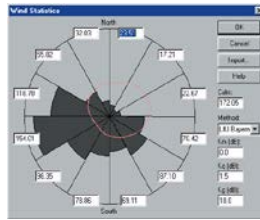
Το CadnaA είναι ένα ιδανικό εργαλείο για τους δήμους και τα Π.Σ. Όλες οι απαραίτητες πληροφορίες είναι διαθέσιμες σχετικά με τις πραγματικές συνθήκες θορύβου και ο παράγοντας θορύβου μπορεί να ληφθεί υπόψη σε όλα τα στάδια του προγραμματισμού. Εάν οι βιομηχανικές ζώνες προγραμματίζονται κοντά σε περιοχές κατοικίας, η πιθανή εκπομπή θορύβου υπολογίζεται σε μερικά λεπτά. Με αυτήν τη γνώση είναι εύκολο να αποφασιστεί ποιος τύπος βιομηχανίας είναι συμβατός με τις δεδομένες περιβαλλοντικές απαιτήσεις.

Η επιλογή του CadnaA στο συνολικό πακέτο του είναι ένα σύστημα έμπειρο στην εύρεση των φασμάτων ηχητικής πίεσης για πολλές πηγές θορύβου όπως οι μηχανές, ο εξοπλισμός, τα φορτηγά, τα συστήματα εξαερισμού, ψυκτικοί πύργοι βάσει των δεδομένων τεχνικών παραμέτρων. Με το CadnaA μπορούν να δημιουργηθούν ενότητες με μέχρι 10 εισαγόμενα και 10 εξαγόμενα κανάλια για τα φάσματα ηχητικής πίεσης. Μπορεί να καθοριστεί η δημιουργία ενός φάσματος ηχητικής πίεσης από τους δικούς σας αλγορίθμους. Εάν ορισθεί μια τέτοια ενότητα, μπορεί να συσχετιστεί με όλες τις πηγές του CadnaA. Περισσότερες από 100 προκαθορισμένες ενότητες βασισμένες σε εμπειρία πολλών ετών και σε πολλά πρότυπα προσδίνουν μια τεράστια γνώση στη διαμόρφωση του θορύβου από εγκαταστάσεις, σε ένα βήμα. Οι ενότητες μπορούν να είναι συνδεδεμένες εξαγωγή-εισαγωγή, έτσι ώστε ακόμα και οι σύνθετες εγκαταστάσεις προσομοιώνονται σωστά στο πρόγραμμα CadnaA. Το CadnaA είναι ένα περιεκτικό προϊόν - όλες οι πηγές μπορούν να ενσωματωθούν σε έναν υπολογισμό με τη βασική έκδοση. Το βασικό πρόγραμμα CadnaA - 1000 κτήρια και 1000 εμπόδια θα ληφθούν σε κάθε υπολογισμό εμποδίων, κανένας περιορισμός στον αριθμό πηγών και σημείων εκπομπής. Αριθμητικά αποτελέσματα για τους υπολογισμένους χάρτες θορύβου.

Name	ID	Auth	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
Betriebs-Messer Produktion Nordwest-Wand Tor out	gg460_auvw_001	58.4	58.2	58.2	58.1									
Betriebs-Messer Livn-Fahrweg	gg460_auvw_002	50.8	49.0	48.1	48.0									
Betriebs-Messer Mech-Fert. Nordwest-Wand Türe	gg460_auvw_003	44.7	44.5	43.6	38.9									
Betriebs-Messer Produktion Nordwest-Fenster Profil	gg460_auvw_004	38.8	38.4	40.0	42.7									
Betriebs-Messer Produktion Dach Tripezblech	gg460_auvw_005	32.3	34.0	34.5	31.2									
Betriebs-Messer Produktion Dach Tripezblech	gg460_auvw_006	32.8	33.8	33.8	36.7									
Betriebs-Messer Mech-Fert. Dach Tripezblech	gg460_auvw_007	31.1	31.2	30.6	26.5									
Betriebs-Messer MechFertigung Südwest-Wand Gussblech	gg460_auvw_008	29.7	30.0	29.3	24.7									
Betriebs-Messer Produktion Nordwest-Wand Gussblech	gg460_auvw_009	28.0	30.0	30.4	27.0									
Betriebs-Messer MechFertigung Südwest-Wand Profil	gg460_auvw_010	28.0	28.1	27.4	22.8									
Betriebs-Messer Versand Südost-Wand Gussblech	gg460_auvw_011	8.5	0.0	-5.5	-14.2									
Betriebs-Messer Produktion Nordost-Wand Gussblech	gg460_auvw_012	8.7	9.3	8.6	8.3									
Betriebs-Messer MechFertigung Nordost-Wand Gussblech	gg460_auvw_013	7.8	7.4	6.9	3.9									
Betriebs-Messer Versand Dach Tripezblech	gg460_auvw_014	6.8	6.4	5.5	1.1									
Betriebs-Messer Versand Südwest-Wand Gussblech	gg460_auvw_015	5.1	4.7	3.6	-1.3									
Betriebs-Messer Büro Dach	gg460_auvw_016	-10.8	-9.7	-9.0	-10.8									
Betriebs-Messer Büro Südwest-Wand	gg460_auvw_017	-11.8	-10.6	-9.6	-11.2									



Name	ID	Auth	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
Roof, Steel Gravel Concrete 100 mm	E_R102	36.0	36.0	41.0	51.0	59.0	65.0	47	VI	2571				
Roof, Steel Gravel Concrete 150 mm	E_R103	39.0	41.0	50.0	57.0	63.0	71.0	54	VI	2571				
Roof, Steel Gravel Concrete 200 mm	E_R104	43.0	45.0	52.0	61.0	65.0	66.0	57	VI	2571				
Roof, Steel Stone Ceiling 155 mm	E_R105	35.0	39.0	42.0	48.0	50.0	60.0	46	VI	2571				
Aerated Concrete-Ceiling Plates 240 mm	E_R106	33.0	37.0	38.0	47.0	53.0	57.0	45	VI	2571				
Roof Prestressed Concrete Hollow Pile	E_R107	36.0	39.0	45.0	50.0	56.0	57.0	49	VI	2571				
Roof, Porous Concrete Hollow Plates	E_R108	36.0	37.0	45.0	51.0	57.0	63.0	46	VI	2571				
Timber Roof 115 mm	E_R112	18.0	25.0	28.0	24.0	30.0	36.0	27	VI	2571				
sand-fine Brick 115 mm	E_R113	37.0	39.0	43.0	52.0	58.0	61.0	49	VI	2571				
sand-fine Brick 240 mm	E_R114	43.0	45.0	51.0	57.0	63.0	66.0	55	VI	2571				
polycomb brick 115 mm	E_R115	34.0	37.0	42.0	49.0	55.0	65.0	47	VI	2571				
lightweight concrete hollow block 175	E_R116	31.0	35.0	40.0	47.0	52.0	56.0	45	VI	2571				
pumice hollow block 240 mm	E_R117	40.0	41.0	44.0	51.0	55.0	60.0	50	VI	2571				
pumice hollow block 200mm	E_R118	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0						
pumice concrete stone 115 mm	E_R118	32.0	35.0	35.0	43.0	49.0	55.0	42	VI	2571				
pumice concrete stone 365 mm	E_R119	44.0	44.0	50.0	56.0	58.0	62.0	54	VI	2571				



Οι σχετικές επιλογές επέκτασης / αναβάθμισης του προγράμματος δίνονται στη συνέχεια :

- ✓ CadnaA/XL: για τον υπολογισμό χαρτών θορύβου πόλεων, χαρτών, πυκνότητα πληθυσμού και αξιολόγηση. Κανένας περιορισμός σε σχέση με τον αριθμό των αντικειμένων.
- ✓ CadnaA/BMP: σκαναρισμένοι χάρτες και άλλες εικόνες μπορούν να ενσωματωθούν σε γραφικές παρουσιάσεις.
- ✓ CadnaA/BPL: εκπομπές διαφορετικών περιοχών, που επιτρέπονται χωρίς να ξεπερνιούνται τα όρια των επιπέδων θορύβου στην περιοχή, υπολογίζονται και βελτιστοποιούνται.
- ✓ CadnaA/SET: Περιγραφή εκπομπών ήχου και μετάδοσης.
- ✓ CadnaA/AZB: Υπολογισμός ισοθορυβικών καμπυλών θορύβου γύρω από τα αεροδρόμια.



## 9. Ακουστικοί Έλεγχοι-Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων

Στο πλαίσιο όλων των ανωτέρω παραδοχών δημιουργήθηκαν τα τρισδιάστατα ακουστικά μοντέλα και των 5 σχολικών συγκροτημάτων.

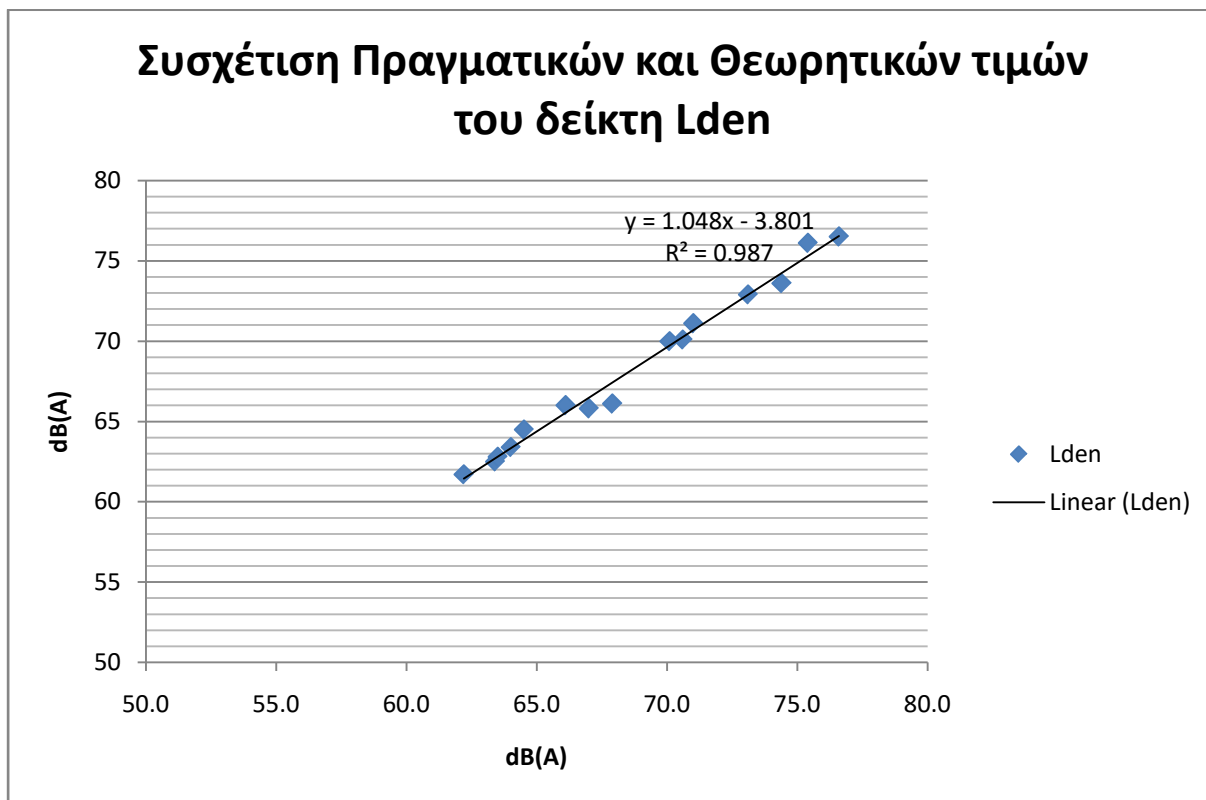
Στην συνέχεια εισήχθησαν τα κυκλοφοριακά στοιχεία από το κυκλοφοριακό μοντέλο του IMET και έγινε η προσομοίωση του ακουστικού περιβάλλοντος.

Για την επαλήθευση της αξιοπιστίας του μοντέλου έγινε σύγκριση μεταξύ των αποτελεσμάτων των 24ώρων ακουστικών μετρήσεων με τα αποτελέσματα του μοντέλου και διαπιστώθηκε πάρα πολύ καλή συσχέτιση μεταξύ πραγματικών και θεωρητικών τιμών γεγονός που αποδουκνύει την ορθότητα του τρόπου δημιουργίας του ακουστικού μοντέλου και άρα και την αξιοπιστία των συμπερασμάτων που μπορούν να εξαχθούν από την χρήση του.

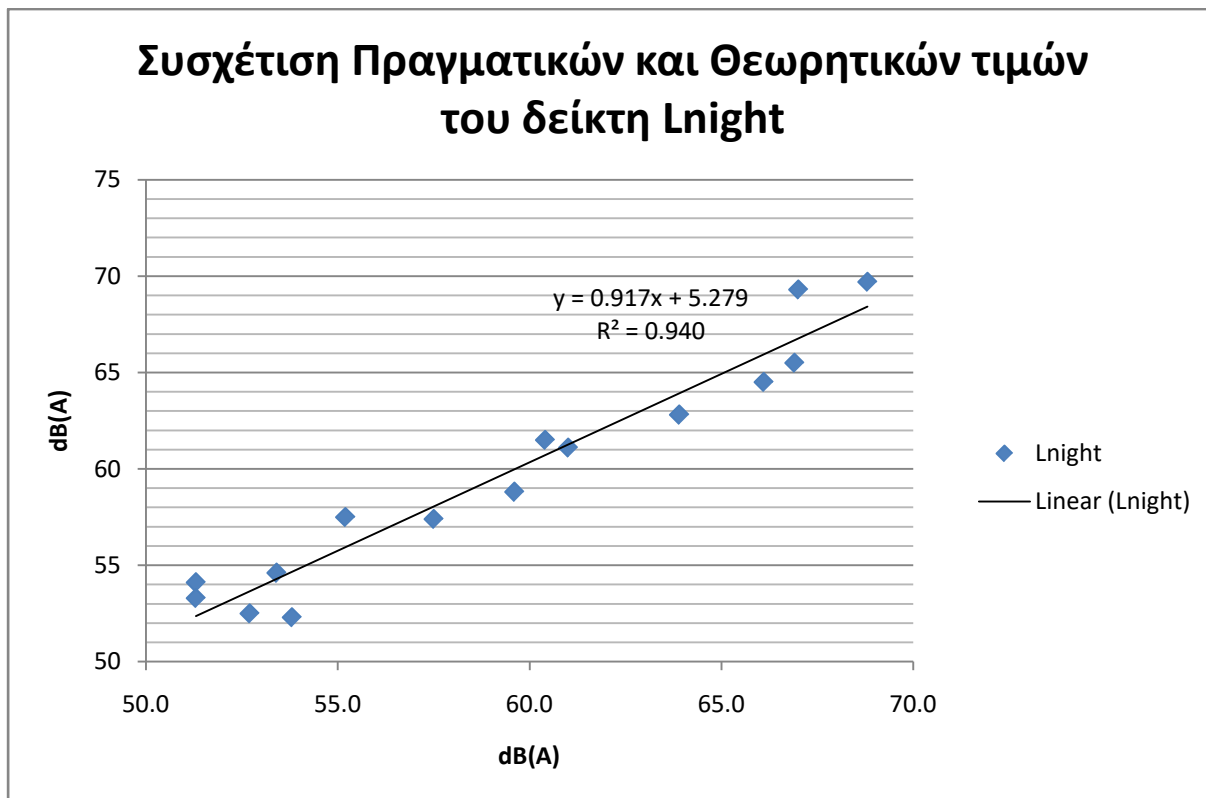
Στον πίνακα και τα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζεται η συσχέτιση μεταξύ των πραγματικών και των θεωρητικών τιμών των δεικτών  $L_{den}$  και  $L_{night}$  για τις 15 θέσεις των ακουστικών μετρήσεων.

**Πίνακας 6:** Σύγκριση Πραγματικών και Θεωρητικών αποτελεσμάτων

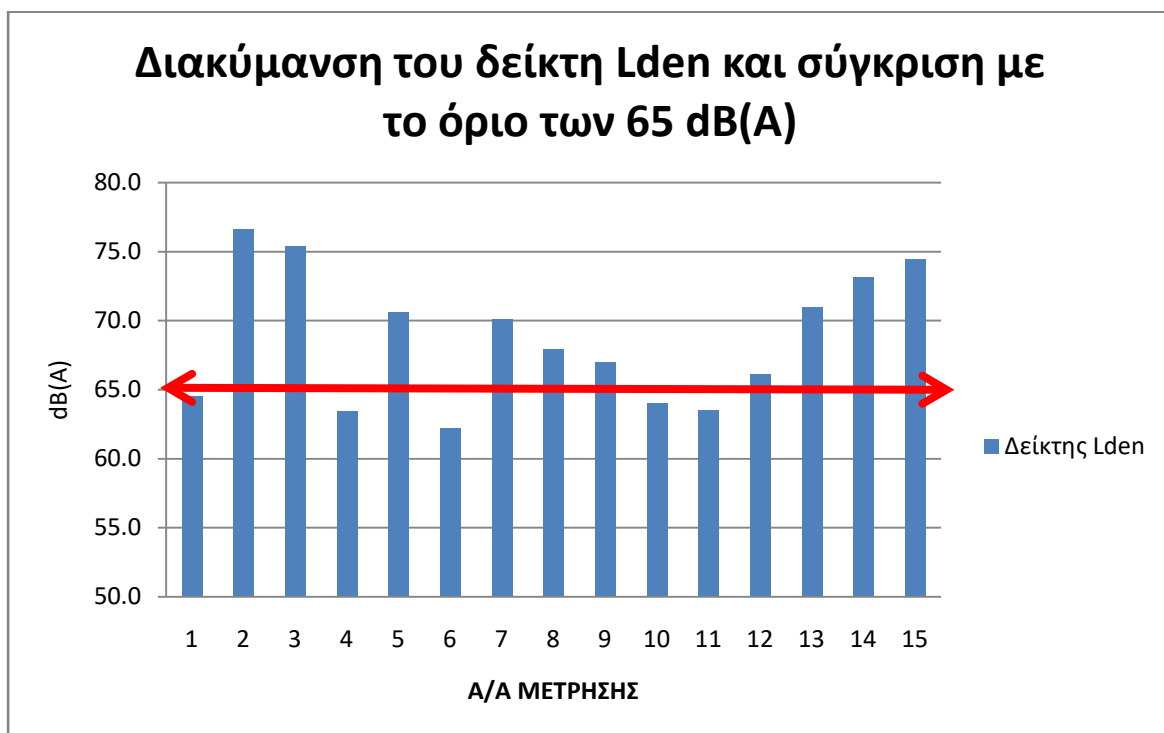
Α.Α Ακουστικής μέτρησης-Σημείου Ελέγχου	Πραγματικές τιμές dB(A)		Θεωρητικές Τιμές dB(A)		Coordinates	
	Δείκτης $L_{den}$	Δείκτης $L_{night}$	Δείκτης $L_{den}$	Δείκτης $L_{night}$	X (m)	Y (m)
1	64.5	55.2	64.5	57.5	408366.1	4499786.9
2	76.6	68.8	76.5	69.7	408313.4	4499798.5
3	75.4	67.0	76.1	69.3	408344.8	4499782.9
4	63.4	51.3	62.5	54.1	411236.0	4498879.9
5	70.6	61.0	70.1	61.1	411247.7	4498922.1
6	62.2	51.3	61.7	53.3	411190.7	4498907.9
7	70.1	60.4	70.0	61.5	411113.2	4498376.0
8	67.9	59.6	66.1	58.8	411154.3	4498340.9
9	67.0	57.5	65.8	57.4	411133.5	4498344.0
10	64.0	53.8	63.4	52.3	411065.6	4494460.0
11	64.3	52.7	62.8	52.5	411101.0	4494469.2
12	66.1	53.4	66.0	54.6	411057.4	4494470.9
13	71.0	63.9	71.1	62.8	412100.4	4496302.2
14	73.1	66.1	72.9	64.5	412106.5	4496314.8
15	74.4	66.9	73.6	65.5	412101.0	4496249.8



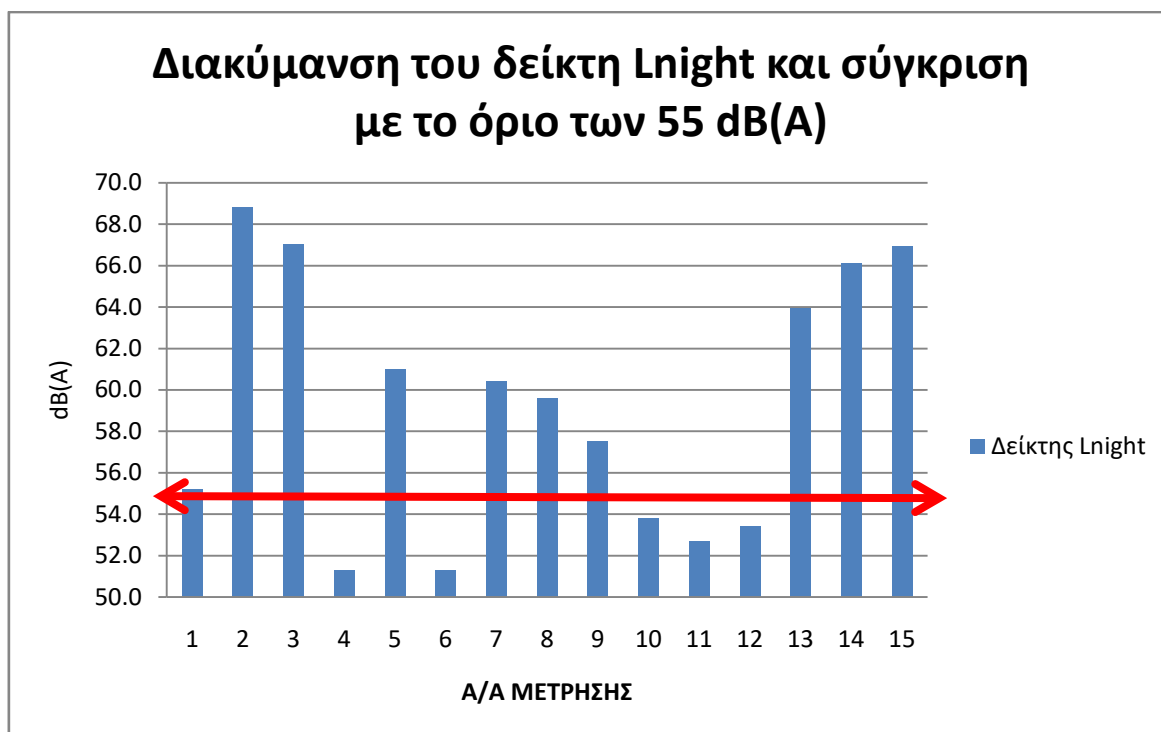
Σχήμα 10: Συσχέτιση πραγματικών και θεωρητικών τιμών για τον δείκτη Lden



Σχήμα 11: Συσχέτιση πραγματικών και θεωρητικών τιμών για τον δείκτη Lnight



Σχήμα 12: Διακύμανση των τιμών του δείκτη  $L_{den}$



Σχήμα 13: Διακύμανση των τιμών του δείκτη  $L_{night}$



Με βάση τα ανωτέρω και κάνοντας χρήση του προγράμματος CadnaA παρήχθησαν οι οριζόντιοι χάρτες θορύβου Lden και Lnight για τα 5 σχολικά συγκροτήματα.

Τόσο οι οριζόντιοι χάρτες θορύβου όσο και τα αναλυτικά φύλλα των 24 ακουστικών καταγραφών παρουσιάζονται αναλυτικά στα σχετικά παραρτήματα.

Στην συνέχεια έγινε ο υπολογισμός των μαθητών που εκτίθενται στις διάφορες στάθμες θορύβου κάνοντας την παραδοχή ότι όλοι οι μαθητές ισομοιράζονται στις όψεις των υπό μελέτη κτιρίων.

**Πίνακας 7 :** Κατανομή μαθητών στις στάθμες θορύβου για τον δείκτη Lden

Σχολείο	ΕΚΘΕΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΙΣ ΣΤΑΘΜΕΣ Ο.ΚΘ δείκτη Lden dB(A)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80
4ο Ειδικό Δημοτικό, 30ο Γυμνάσιο	-	-	40	30	70	120
45ο Δημοτικό, 61ο Νηπιαγωγείο	-	-	100	120	60	-
34ο Δημοτικό, 63ο Νηπιαγωγείο	-	-	60	135	45	-
87ο Δημοτικό	-	-	180	107	-	-
24ο ΓΕΛ	-	-	-	-	149	-

Σημείωση: Η παρουσίαση της έκθεσης των μαθητών στον δείκτη Lnight προφανώς και δεν παρουσιάζεται μιας και οι μαθητές τις βραδυνές ώρες δεν εκτίθενται στον Οδικό Κυκλοφοριακό Θόρυβο.

Για την αποτελεσματικότερη προστασία των μαθητών από τον Οδικό Κυκλοφοριακό Θόρυβο η λύση της εφαρμογής ηχοπετασμάτων σε επιλεγμένες τμήματα ανά σχολείο είναι η πλέον ενδεδειγμένη.

Στο διαμορφωμένο λοιπόν ακουστικό μοντέλο εισήχθησαν ηχοπετάσματα ύψους 4 μέτρων και έγινε ξανά η επίλυση του μοντέλου και υπολογίστηκαν εκ νέου οι στάθμες θορύβου στα 15 σημεία ελέγχου-Μετρήσεων.

Τα αποτελέσματα της σύγκρισης πριν και μετά την εφαρμογή των ηχοπετασμάτων παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί:



**Πίνακας 8:** Σύγκριση τιμών του δείκτη  $L_{den}$  και  $L_{night}$  πριν και μετά την εφαρμογή των ηχοπετασμάτων

Α/Α Ακουστικής μέτρησης-Σημείου Ελέγχου	Χωρίς Πέτασμα dB(A)		Με πετασμα dB(A)		Coordinates	
	Δείκτης $L_{den}$	Δείκτης $L_{night}$	Δείκτης $L_{den}$	Δείκτης $L_{night}$	X (m)	Y (m)
1	64.5	57.5	64.5	57.5	408366.1	4499786.9
2	76.5	69.7	67.9	61.7	408313.4	4499798.5
3	76.1	69.3	67.8	61.8	408344.8	4499782.9
4	62.5	54.1	62.5	54.1	411236.0	4498879.9
5	70.1	61.1	55.0	45.9	411247.7	4498922.1
6	61.7	53.3	61.7	53.3	411190.7	4498907.9
7	70.0	61.5	60.3	51.8	411113.2	4498376.0
8	66.1	58.8	66.1	58.8	411154.3	4498340.9
9	65.8	57.4	55.1	46.7	411133.5	4498344.0
10	63.4	52.3	58.2	48.0	411065.6	4494460.0
11	62.8	52.5	59.5	49.4	411101.0	4494469.2
12	66.0	54.6	61.0	51.5	411057.4	4494470.9
13	71.1	62.8	55.3	46.9	412100.4	4496302.2
14	72.9	64.5	57.0	48.6	412106.5	4496314.8
15	73.6	65.5	73.6	65.5	412101.0	4496249.8

Η βελτίωση στο ακουστικό περιβάλλον είναι εμφανής ιδιαίτερως στο 4<sup>ο</sup> Ειδικό Σχολείο αλλά και στο 24<sup>ο</sup> ΓΕΛ τα οποία είναι εκτεθειμένα σε ιδιαίτερη υψηλές τιμές Οδικού Κυκλοφοριακού Θορύβου.

Τα αποτελέσματα των μοντέλων- οριζόντιων χαρτών μετά την εφαρμογή των ηχοπετασμάτων παρατίθενται στο αντίστοιχο παράρτημα

Επισημαίνεται τέλος ότι για την χρωματική παρουσίαση των διαφόρων ισοθορυβικών καμπυλών και των αναλόγων κατηγοριών θορύβου εφαρμόστηκε ο χρωματικός κώδικας του ΥΠΕΧΩΔΕ στα πλαίσια του προγράμματος χαρτογράφησης των Ελληνικών αστικών κέντρων, με επέκταση του πρασίνου σε επί μέρους χρωματικές αποχρώσεις. Για την διαμόρφωση των ελέγχων «ΜΕ» & «ΧΩΡΙΣ» αντιθορυβική προστασία στα τμήματα της παρούσας μελέτης πραγματοποιήθηκε με την δημιουργία κατάλληλου ψηφιακού μοντέλου και στις οποίες εφαρμόστηκε το λογισμικό CadnaA και οι σχετικοί αναλυτικοί ακουστικοί έλεγχοι.

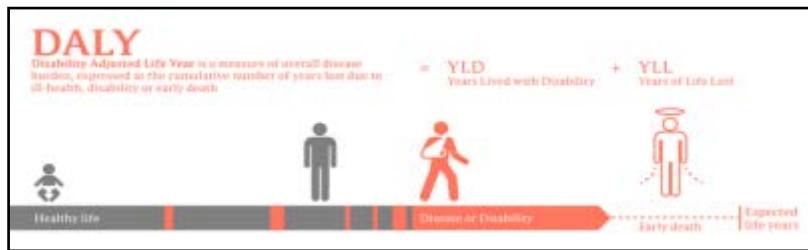






## 10. Επιπτώσεις στην Υγεία από τον Ο.Κ.Θ

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).



ΣΧΗΜΑ 1. DALYS

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), δηλαδή 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

και 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.



ΣΧΗΜΑ 15. ΠΥΡΑΜΙΔΑ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑΣ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΑΠΟ ΘΟΡΥΒΟ ΜΕ ΠΛΗΘΟΣ ΣΤΟ ΟΠΟΙΟ ΕΠΙΔΡΑ (BABISCH)

Στο παραπάνω 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 τη 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, αύξηση της χοληστερίνης, αύξηση της πήξης του αίματος, καθώς και αύξηση του ζάχαρου ως συνέπεια της έκθεσης σε θόρυβο. Το πλήθος των περιπτώσεων 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 καρδιοαγγειακά 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.

#### Γνωστική ανεπάρκεια 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 έρευνά του ο Lopez χαρακτηρίζει τη γνωστική ανεπάρκεια ως :

- καθυστέρηση στη ψυχοσωματική ανάπτυξη
- ανεπάρκεια 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 ( $L_{den} = 46$ ,  $L_{den}=62dB(A)$ ) 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 πάνω από  $L_{den}>55dB(A)$ . Σε ότι αφορά στην εκτίμηση του DW (Disability weight, δείκτη σοβαρότητας περιστατικού υγείας) στην περίπτωση της γνωστικής ανεπάρκειας 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 ανεπάρκεια.

Παρακάτω παρατίθενται πίνακες με τους υπολογισμούς των DALYs για τους μαθητές με γνωστική ανεπάρκεια από κυκλοφοριακό θόρυβο (noise-induced cognitive impairment (NICI)) στα 5 υπό εξέταση σχολεία.

**Πίνακας 1:** Χαμένα έτη υγιούς διαβίωσης (DALYs) λόγω γνωστικής ανεπάρκειας από τον κυκλοφοριακό θόρυβο στα 5 υπό εξέταση σχολεία

Ζώνη Θορύβου $L_{den}$ dB(A)	Πλήθος εκτεθειμένων μαθητών	Ποσοστό μαθητών που θα εμφανίσουν NICI	Πλήθος μαθητών με NICI	DALYs lost for NICI
<55	-	0	0	<b>0</b>
55-65	380	20	76	<b>0,5</b>
65-74	716	50	358	<b>2,2</b>
>75	120	75	90	<b>0,6</b>
ΣΥΝΟΛΟ	1216		524	<b>3,3</b>

Μετά την εφαρμογή των ηχοπετασμάτων στα σχολεία ο παραπάνω πίνακας διαμορφώνεται ως εξής:



**Πίνακας 10:** Χαμένα έτη υγιούς διαβίωσης (DALYs) λόγω γνωστικής ανεπάρκειας από τον κυκλοφοριακό θόρυβο στα 5 υπό εξέταση σχολεία μετά την εφαρμογή των ηχοπετασμάτων

Ζώνη Θορύβου $L_{den}$ dB(A)	Πλήθος εκτεθειμένων μαθητών	Ποσοστό μαθητών που θα εμφανίσουν NICI	Πλήθος μαθητών με NICI	DALYs lost for NICI
<55	-	0	0	0
55-65	736	20	147	0,9
65-74	430	50	215	1,3
>75	50	75	37	0,2
ΣΥΝΟΛΟ	1216		399	2,4

**Η εφαρμογή λοιπόν των ηχοπετασμάτων έχει εξαιρετικά αποτελέσματα καθώς με την εφαρμογή τους 125 μαθητές λιγότεροι δεν θα εμφανίσουν NICI.**

## 11. Προτεινόμενος τύπος μικτού Αντιθορυβικού Πετάσματος

Σύμφωνα με τις σχετικές φωτορεαλιστικές αποδόσεις του Παρατήματος, τα προτεινόμενα μικτά-διαφανή τμήματα των αντιθορυβικών πετασμάτων – στο σύνολο των θέσεων εφαρμογής - προτείνεται να είναι από PMMA (Polymethylmethacrylate) με **ελάχιστο πάχος, της τάξης των 20 χλστ και ειδικού βάρους περίπου 1.19 g/cm<sup>2</sup>.**

Το κύριο πλεονέκτημα ενός αντιθορυβικού πετάσματος με τμήματα από διαφανές υλικό – όπως αναλύθηκε ανωτέρω - είναι προφανώς ότι δεν εμποδίζει την θέα προς και από την οδό. Το πλεονέκτημα αυτό όμως υποβαθμίζεται σχετικά από το γεγονός ότι για την εξασφάλιση απρόσκοπτης θέας απαιτείται **συνεχής & επιμελημένη συντήρηση** των διαφανών επιφανειών. Τα διαφανή τμήματα έχουν επιπλέον και τα παρακάτω ιδιαίτερα χαρακτηριστικά :

- Για να μην είναι εύθραυστα, άρα και επικίνδυνα, πρέπει να είναι ενισχυμένα με ειδική μεμβράνη και να έχουν επαρκές πάχος και μεγάλη αντοχή, οπότε κατά συνέπεια να είναι σχετικά παχύτερα από όσο πραγματικά απαιτείται για την μείωση του θορύβου. Το γεγονός αυτό, καθιστά τα διαφανή πετάσματα, σχετικά δαπανηρά στην εγκατάστασή τους.
- Τα διαφανή πετάσματα, δεν επιδέχονται βέβαια, επένδυση με ηχο-απορροφητικό υλικό και ως εκ τούτου αντανακλούν τον θόρυβο πίσω, προς την κατεύθυνση της γραμμικής πηγής δηλ. της οδού με άμεσο αποτέλεσμα, την σχετική αύξηση του θορύβου, για τους διακινούμενους στην οδό, στο όριο της οποίας έχουν εγκατασταθεί. Κατά συνέπεια



συστήνεται – όπου απαιτείται – ο συνδυασμός τους και με άλλες μορφές πετάσμάτων που επιδέχονται η εξασφαλίζουν ηχο-απορροφητικές ιδιότητες.

Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του διαφανούς τμήματος του πετάσματος με βάση και τη σχετική έγκριση της ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ & της Δνσης ΕΑΡΘ/ΥΠΕΧΩΔΕ προτείνονται ως εξής :

- ✓ εξαιρετική διαύγεια και καθαρότητα χωρίς κιτρινισμό : Φωτεινότητα  $\geq 90\%$  (και μετά 10ετία  $\geq 85\%$ )
- ✓ υψηλή ηχομειωτική συμπεριφορά - κατά ISO 140 -  $\geq 30$  dB(A)
- ✓ μεγάλη αντοχή σε αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες όπως σκόνη, αέρια ρύπανση, υψηλή ηλιακή ακτινοβολία UV κλπ.
- ✓ μεγάλη αντοχή σε πρόσκρουση και κτυπήματα (DIN 53453) από πέτρες κλπ (δοκιμή με την μέθοδο σφύρας Schmidt και ενέργεια κτυπήματος 30 Nm)  $\geq 10$  Kjou/m<sup>2</sup>
- ✓ εύκολη συναρμολόγηση και αντικατάσταση
- ✓ αυτοκαθαρισμός δεδομένου ότι είναι άνευ πόρων και με μεγάλη αντοχή στα χημικά που το καθιστά εύκολα καθαριζόμενο από graffiti
- ✓ γραμμική επεκτασιμότητα  $\leq 0.070$  mm/m/C κατά DIN 52328 και ISO T 51251
- ✓ ακαμψία (Young's modulus) κατά την παράδοση ελάχιστη  $\geq 3000$  MPa και μετά την 10ετία  $\geq 2800$  MPa.
- ✓ εφελκυστική αντοχή κατά την παράδοση  $\geq 70$  MPa
- ✓ αντοχή σε κάμψη  $\geq 100$  MPa – DIN 53452
- ✓ οικολογικό ήτοι ανακυκλώσιμο και μη τοξικό όταν καίγεται.
- ✓ πυκνότητα  $\geq 17$  χγρ/μ<sup>2</sup>, εξασφαλίζοντας παράλληλα, ευκολία στην μεταφορά και τοποθέτηση του.

Όλα τα στοιχεία του ανωτέρω διαφανούς πετάσματος PMMA θα πρέπει να καλύπτονται με πιστοποιητικά διεθνών εργαστηρίων και θα εξασφαλίζουν τα απαιτούμενα από τον Γερμανικό Κανονισμό **ZTV-LSW 88**.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να υπογραμμισθεί η ενδεχόμενη **αναγκαιότητα λήψης μέτρων προστασίας σε περιπτώσεις πρόσκρουσης πουλιών στα διαφανή τμήματα του πετάσματος** με κατάλληλες επεμβάσεις σε επίπεδο χρωματισμού του διαφανούς τμήματος η εναλλακτικά με επικόλληση κατάλληλων επιθεμάτων κατά τα πρότυπα της Αττικής Οδού και της Νέας Οδού αλλά και άλλων παρόμοιων εφαρμογών στην Ευρώπη που δίνονται επιγραμματικά στην φωτογραφική απεικόνιση στην συνέχεια.

Η εφαρμογή επιθεμάτων αποτελεί την πλέον δόκιμη εφαρμογή σε ευρωπαϊκό επίπεδο δεδομένου ότι δεν προϋποθέτει εκ των προτέρων επιλογές χρωματισμών σε πιθανολογούμενα τμήματα εφαρμογής, αλλά σε μία συνεχή εφαρμογή διαφάνειας είναι δυνατή η μεταγενέστερη εφαρμογή επιλεκτικών επικολλήσεων σε θέσεις όπου θα διαπιστωθεί ότι παρουσιάζονται διελεύσεις πτηνών με κίνδυνο πρόσκρουσης.





## 2<sup>ος</sup> Προτεινόμενος τύπος αντιθορυβικού πετάσματος.

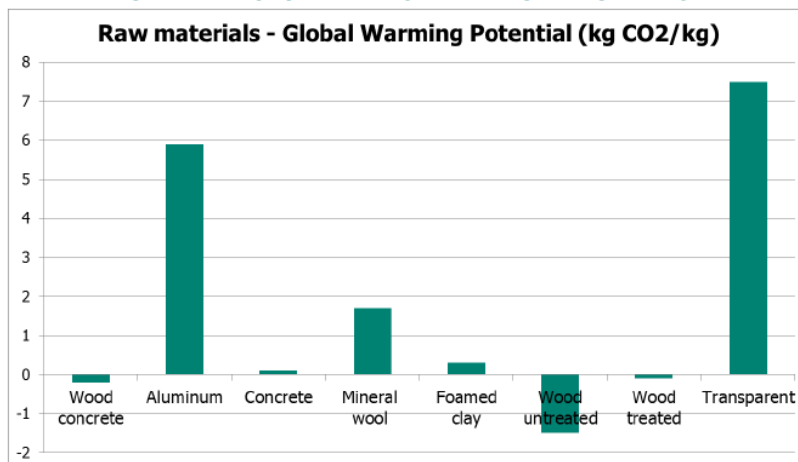
Μια εναλλακτική πρόταση των διάφανων ηχοπετασμάτων αποτελούν και τα αδιαφανή ηχοπετάσματα από ξυλοσκυρόδεμα. Όπως αποδεικνύεται και απο την φωτορεαλιστική απεικόνιση που έγινε γι'αυτή την δεύτερη λύση σε επιλεγμένα τμήματα της παρούσας μελέτης, τα αδιαφανή ηχοπετάσματα από ξυλοσκυρόδεμα μπορούν να ενταχθούν με ευκολία σε τμήματα αστικών και περιαστικών αυτοκινητοδρόμων μιας και η δυνατότητα χρωματισμού τους και η ανάγλυφη υφή τους τα εντάσσουν αρμονικά μέσα στο περιβάλλον.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης διαπιστώθηκε ότι τα πετάσματα από ξυλοσκυρόδεμα με πάχος απορροφητή 12 χιλιοστών **έχουν τις ίδιες ακριβώς ακουστικές ιδιότητες με τα διαφανή πολυκαρβονικά υλικά** επιτυγχάνοντας την ίδια ακουστική βελτίωση στις περιοχές εφαρμογής τους.

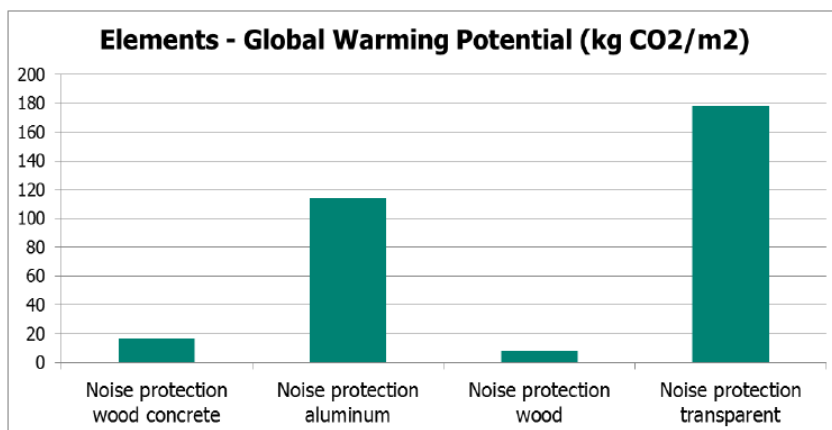
Τα πλεονεκτήματα των ηχοπετασμάτων από ξυλοσκυρόδεμα είναι:

- Καλύτερο οικολογικό ισοζύγιο ιδιαίτερα χρήσιμο στις πολιτικές έναντι της κλιματικής αλλαγής

### Οικολογικό ισοζύγιο του ξυλοσκυροδέματος



### Οικολογικό ισοζύγιο ηχοπετασμάτων ξυλοσκυροδέματος



Σχήμα 16: Οικολογικό ισοζύγιο ξυλοσκυροδέματος



- Έχουν ηχοαπορροφητικές ιδιότητες που φτάνουν απο 9- 20 dB μειώνοντας έτσι αισθητά το πρόβλημα που προέκυπτε για τους οδηγούς από την αντανάκλαση του θορύβου στα διαφανή πολυκαρβονικά.
- Σημαντικά χαμηλότερο κόστος κατασκευής που μπορεί να φτάσει έως και 50 % μικρότερο σε σχέση με την τιμή των διαφανών πολυκαρβονικών υλικών η οποία λόγω έλλειψης πρώτης ύλης έχει σχεδόν διπλασιαστεί τα τελευταία 5 έτη γεγονός που βοηθάει σημαντικά τους φορείς υλοποίησης των έργων αντιθορυβικής προστασίας να επιτύχουν την βέλτιστη τεχνική λύση με το μικρότερο δυνατό κόστος.
- Αυξημένη οδική ασφάλεια σε περιπτώσεις πρόσκρουσης ιδιαίτερα βαρέων οχημάτων.
- Σημαντική μείωση του χρόνου κατασκευής και τοποθέτησης.
- Έχουν μεγαλύτερο χρόνο ζωής από τα πολυκαρβονικά που ξεπερνά τα 60 έτη.
- Είναι πλήρως ανακυκλώσιμα ( 100%).
- Είναι αυτοκαθαριζόμενα και άρα απαιτούν μικρότερο κόστος συντήρησης σε σχέση με τα διαφανή ηχοπετάσματα.
- Δεν χρειάζεται ιδιαίτερη μέριμνα για προστασία έναντι των πουλιών με ειδικές μεμβράνες όπως πρέπει να γίνεται στα διάφανα πολυκαρβονικά.
- Ακολουθούν τα αυστηρότερα πρότυπα όπως:
  - EN 1793-1 / 2/5/6
  - EN 1794-1 / 2/3
  - EN 16272-1 / 2
- Έχουν καλύτερη ακουστική αποτελεσματικότητα από τα διάφανα πολυκαρβονικά:

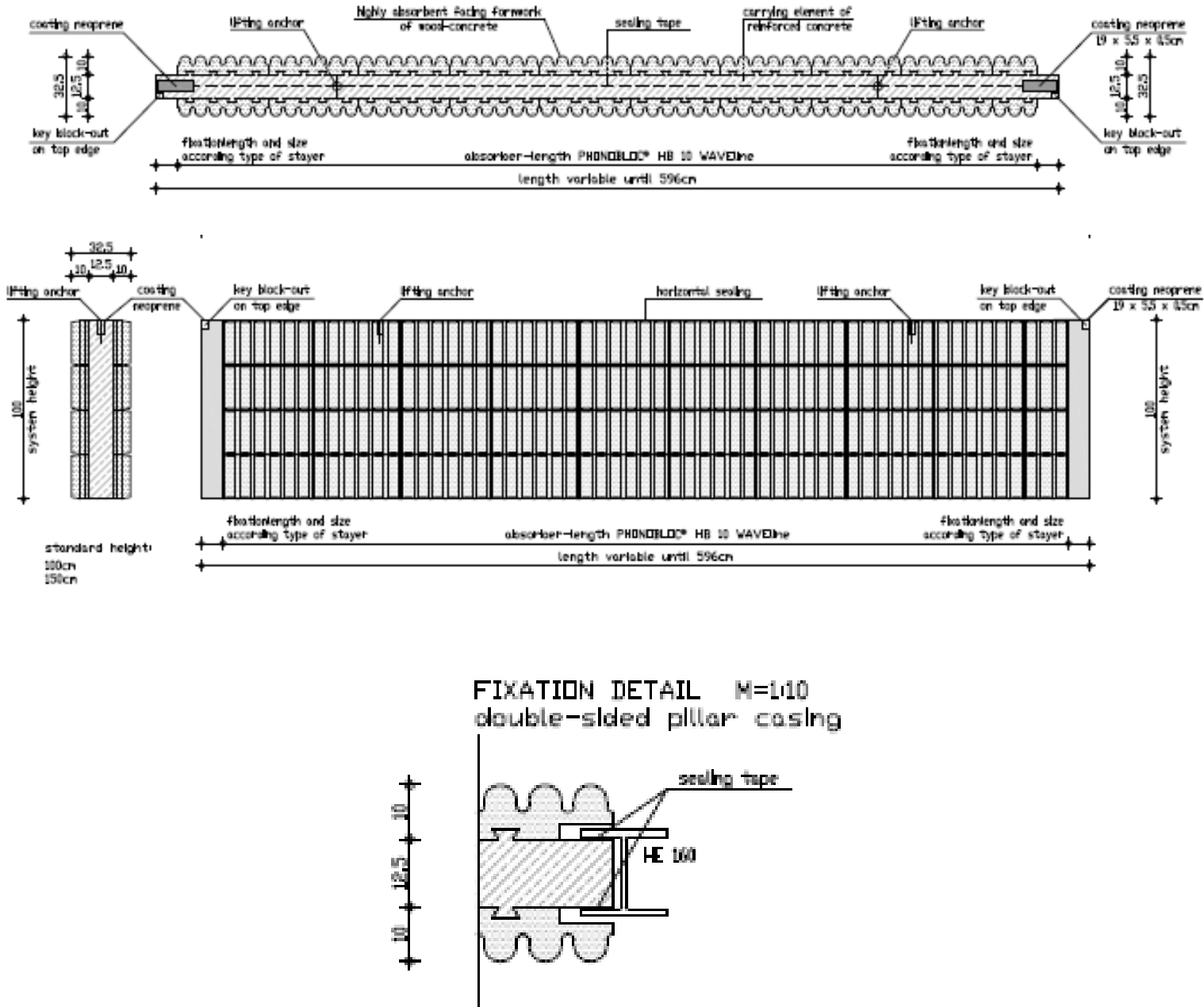


	οδικός άξονας: DL <sub>R</sub> acc. EN 1793-2	Πάχος πάνελου σκυρ/τος
τυπική σφράγιση κατακόρυφη διπλής όψεως ταινία (4 x 30mm) οριζόντια ταινία διαστολής αρμών (4-7 / 15mm)	B4 41dB	12,5cm
με ειδικές ταινίες Tripacs κατακόρυφη διπλής όψεως ταινία Tripacs οριζόντια ταινία διαστολής αρμών (4-7 / 15mm & 4-7 / 30mm)	B4 46dB	12,5cm

Σχήμα 17: Ηχομείωση ξυλοσκυροδέματος



ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ



Σχήμα 18 : Ενδεικτικός τύπος στήριξης διαφανούς τμήματος πετάσματος Ξυλοσκυροδέματος τόσο στα κατακόρυφα μεταλλικά ΗΕΑ όσο και στο ΩΣ



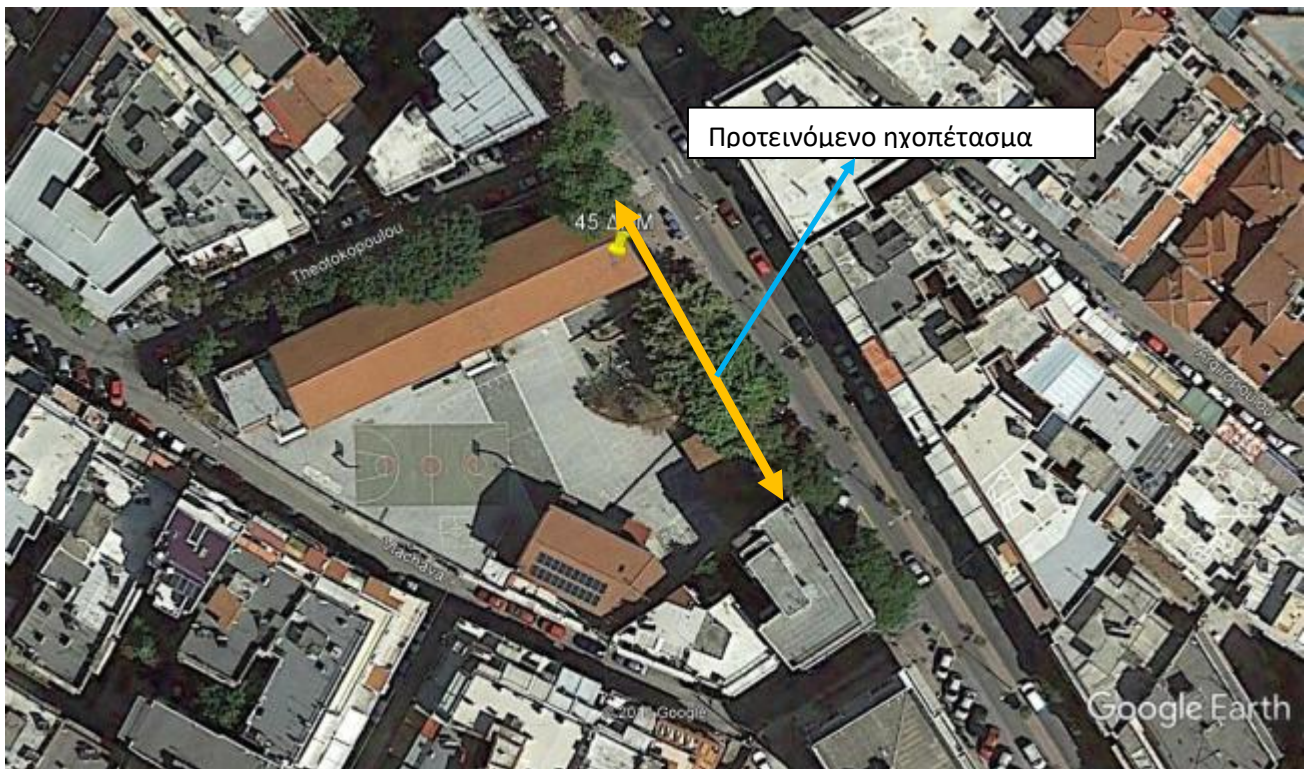


## 12. Σημεία Εφαρμογής ηχοπετασμάτων – Βασικές Αρχές Στήριξης

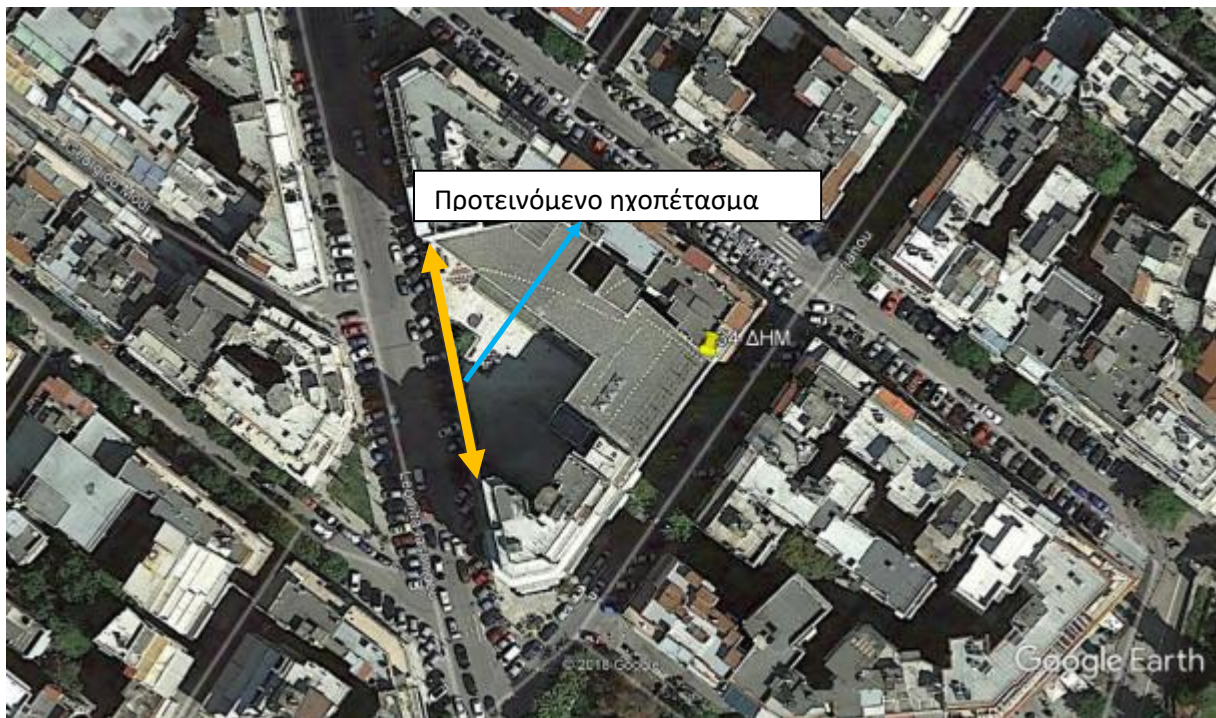
Στα σχήματα που ακολουθούν εμφανίζονται ανα σχολείο η περιοχή εφαρμογής καθώς επίσης και το ύψος και το μήκος της προτεινόμενης αντιθορυβικής λύσης



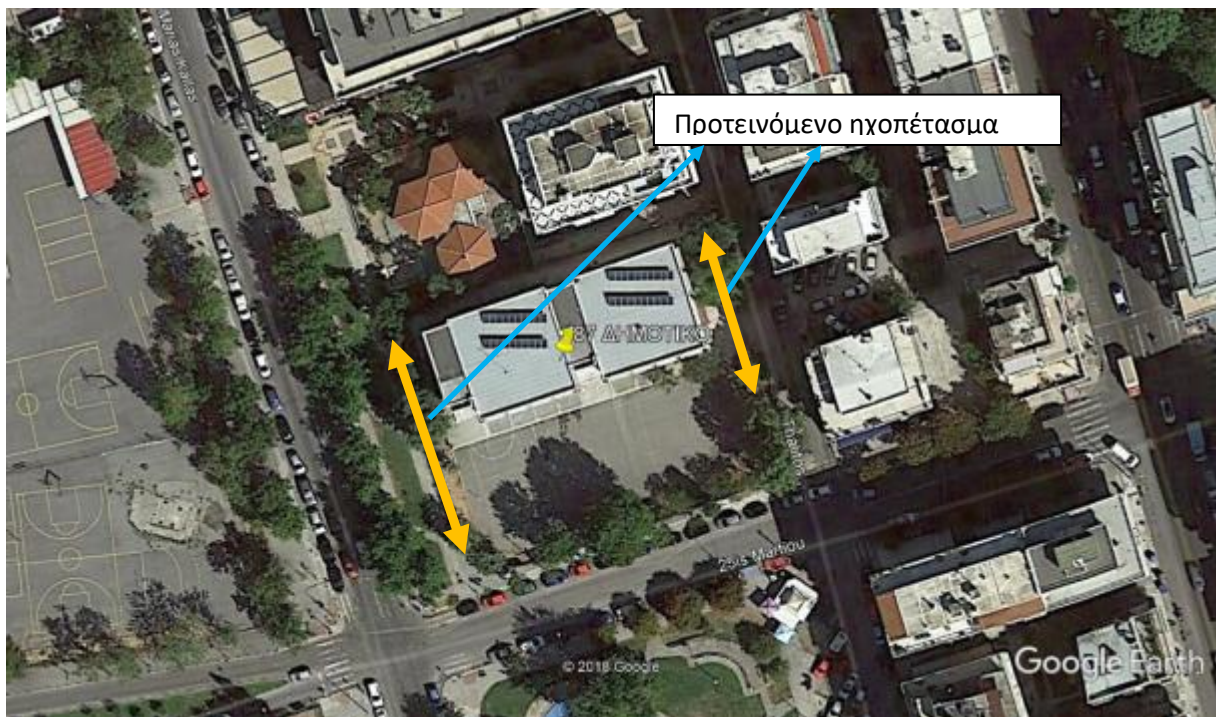
**Σχήμα 19:** Προτεινόμενο αντιθορυβικό πέτασμα στο 4ο Ειδικό Δημοτικό & 30ο Γυμνάσιο μήκους 120 μέτρων και ύψους 4 μέτρων



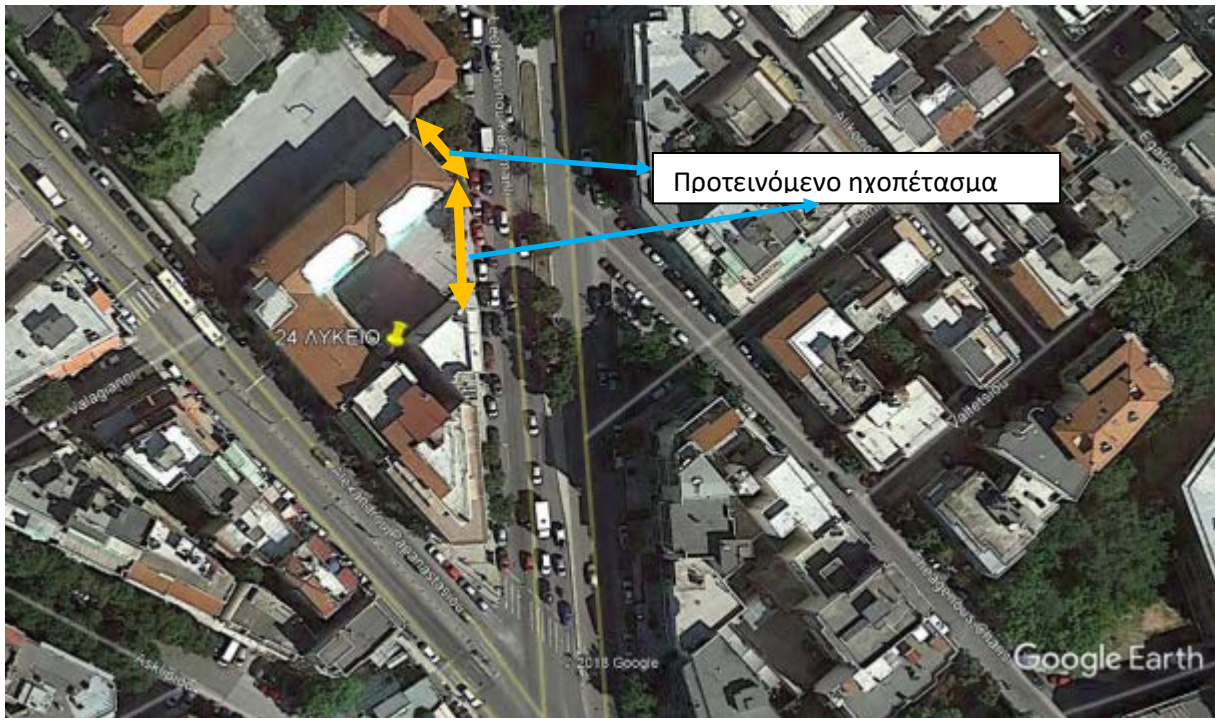
**Σχήμα 20:** Προτεινόμενο αντιθορυβικό πέτασμα στο 45ο Δημοτικό & 61ο Νηπιαγωγείο μήκους 40 μέτρων και ύψους 4 μέτρων



**Σχήμα 21:** Προτεινόμενο αντιθορυβικό πέτασμα στο 34ο Δημοτικό & 63ο Νηπιαγωγείο μήκους 46 μέτρων και ύψους 4 μέτρων



**Σχήμα 22:** Προτεινόμενο αντιθορυβικό πέτασμα στο 87ο Δημοτικό συνολικού μήκους 70 μέτρων και ύψους 4 μέτρων



**Σχήμα 23:** Προτεινόμενο αντιθορυβικό πέτασμα στο 24<sup>ο</sup> ΓΕΛ συνολικού μήκους 40 μέτρων και ύψους 4 μέτρων

**Πίνακας 11:** Προδιαστασιολόγηση Ηχοπετασμάτων

Σχολείο	Μήκος Πετάσματος (μ)	Ύψος Πετάσματος (μ)	Τετραγωνικά μέτρα
4ο Ειδικό Δημοτικό, 30ο Γυμνάσιο	120.0	4.0	480
45ο Δημοτικό, 61ο Νηπιαγωγείο	46.0	4.0	184
34ο Δημοτικό, 63ο Νηπιαγωγείο	40.0	4.0	160
87ο Δημοτικό	70.0	4.0	280
24ο ΓΕΛ	40.0	4.0	160

**ΣΥΝΟΛΟ: 1264 μ<sup>2</sup>**



**ΥΠΕΝΘΥΜΙΖΕΤΑΙ ΟΤΙ Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΜΕΛΕΤΗ ΔΕΝ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΕΑΜΥΕ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΕΙΜΕΝΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΟΥ Ο ΔΗΜΟΣ ΘΕΛΗΣΕΙ ΝΑ ΠΡΟΧΩΡΗΣΕΙ ΣΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΡΟΧΩΡΗΣΕΙ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ**

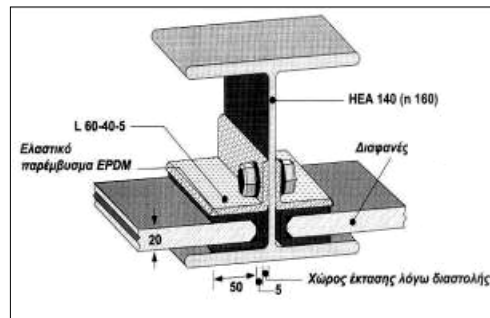
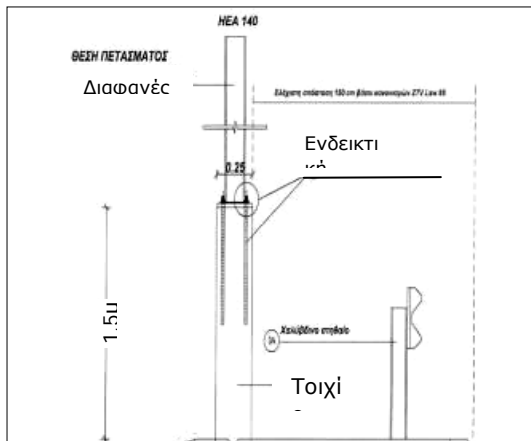
Τα ηχοπετάσματα τοποθετούνται σε τοίχιο από οπλισμένο σκυρόδεμα με ενδεικτικό πάχος 0,25m και ύψος 1,50m που τοποθετούνται κατά το δυνατόν πλησιέστερα στα όρια του αυτοκινητόδρομου ή του παράπλευρου δικτύου θεωρείται ότι το μέγιστο ύψος του ηχοπετάσματος θα είναι 4,5m (1,5 + 3,0) και ότι το σύστημα αγκύρωσης του σκελετού του ηχοπετάσματος θα προσαρμοστεί στη διατομή του τοιχίου. Τα στηθαία υποστήριξης των ηχοπετασμάτων, θα υπολογίζονται για φορτία ανεμοπίεσης και για φορτία πρόσκρουσης οχήματος. Οι δυο φορτίσεις είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους (δεν συνυπάρχουν). Το φορτίο ανεμοπίεσης θα λαμβάνεται τουλάχιστον 1,5KN/m<sup>2</sup>, δηλαδή φορτίο που αντιστοιχεί στη μέγιστη ταχύτητα ανέμου, σύμφωνα με τον Κανονισμό φορτίσεως δομικών έργων. Το φορτίο της ανεμοπίεσης επί του ηχοπετάσματος, θεωρείται ότι μεταβιβάζεται ομοιόμορφα κατά μήκος του στηρίγματος. Το φορτίο πρόσκρουσης οχήματος, θα λαμβάνεται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς κατά περίπτωση.

- ☞ **Το πέτασμα ως πλευρικό εμπόδιο :** Η τοποθέτηση ενός ηχοπετάσματος επιδιώκεται να γίνεται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην πηγή του θορύβου, δηλαδή στην οδική κυκλοφορία, για να είναι αποτελεσματικότερο ως προς την μείωση του θορύβου που φτάνει στις εκατέρωθεν περιοχές. Το γεγονός αυτό έρχεται σε αντίθεση με την οδική ασφάλεια, γιατί έχει ως συνέπεια την δημιουργία ενός "πλευρικού εμποδίου" πολύ κοντά στην οριογραμμή της οδού με όλες τις επιπτώσεις που αυτό μπορεί να έχει στην ομαλή και ακίνδυνη διεξαγωγή της κυκλοφορίας. Στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζονται τα προβλήματα οδικής ασφάλειας που δημιουργούνται από την πιθανή κατασκευή ενός ηχοπετάσματος. Για την ασφάλεια των κινουμένων σε μια οδό οχημάτων απαιτείται μια ζώνη (έξω από την οριογραμμή της οδού) ελεύθερη από κάθε εμπόδιο, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος πρόσκρουσης σε αυτό ενός οχήματος που για οποιονδήποτε λόγο βρεθεί εκτός ελέγχου. Η ζώνη αυτή ονομάζεται "λωρίδα ελέγχου" για την ύπαρξη πλευρικών εμποδίων (βάσει προτύπου EN 1317), και όποιο εμπόδιο βρίσκεται εντός της ζώνης αυτής (π.χ. δένδρο, πινακίδα, ιστός ηλεκτροφωτισμού, τοίχος κ.λ.π) πρέπει να προστατεύεται με στηθαίο ασφαλείας κατάλληλου μήκους (βλέπε σχετικές συνημμένες οδηγίες ΥΠΕΧΩΔΕ). Δεδομένου ότι το πέτασμα θα βρίσκεται συνήθως εντός της "λωρίδας ελέγχου εμποδίων" αυτό πρέπει να αντιμετωπίζεται ως πλευρικό εμπόδιο. Ο κίνδυνος από την ύπαρξη των πετασμάτων κοντά στην οριογραμμή της εθνικής οδού είναι πολλαπλός: (α) το πέτασμα, όντας μια στερεά κατασκευή, αποτελεί κίνδυνο για ένα όχημα που ενώ, κινείται στην εθνική οδό, για οποιονδήποτε λόγο παρεκκλίνει της πορείας του, (β) τυχόν πρόσκρουση οχήματος στο πέτασμα, μπορεί να προκαλέσει ζημιά στο ίδιο το πέτασμα, ανάλογη με το μέγεθος και την ταχύτητα του οχήματος, η οποία θα πρέπει να επισκευαστεί για να αποκατασταθεί η στατική και ακουστική λειτουργία του, (γ) η πρόσκρουση οχήματος στο πέτασμα, πέρα από τα δύο παραπάνω αποτελέσματα, μπορεί να προκαλέσει δευτερογενή ατυχήματα σε πεζούς και οχήματα που τυχόν κινούνται αμέριμνα στο χώρο πίσω από αυτό (π.χ. λόγω εκτόξευσης δομικών τμημάτων του πετάσματος ή και λόγω πλήρους κατάρρευσης του), (δ) τα σημεία αρχής των πετασμάτων είναι ιδιαίτερα επικίνδυνα για το όχημα και τον οδηγό του σε περίπτωση πρόσκρουσης σε ένα από αυτά, αλλά και λόγω απότομης αλλαγής στην ένταση, των πλευρικών ανέμων στις θέσεις αυτές, (ε) η ύπαρξη πετάσματος στο εσωτερικό οριζοντιογραφικής καμπύλης και σε εισόδους / εξόδους στην οδό μπορεί να μειώσει το απαιτούμενο μήκος ορατότητας.



- ☞ **Προστασία του πετάσματος από πρόσκρουση οχημάτων** : Για την προστασία του οδηγού, του οποίου το όχημα έχει ξεφύγει από την πορεία του, αλλά και του ίδιου του πετάσματος, του οποίου τυχόν επισκευή ή αντικατάσταση συχνά είναι προβληματική, με προβλήματα στην ομαλή κυκλοφορία και με ανάλογο κόστος, τα αντιθρομβικά πετάσματα προστατεύονται κατά την διεθνή πρακτική με κατάλληλα διαταγμένα στηθαία ασφαλείας, εκτός εάν το πέτασμα βρίσκεται σε θέση που δεν αποτελεί κίνδυνο για τα οχήματα, όπως σε φρύδι πρανούς ορύγματος, σε στέψη αναχώματος με ύψος άνω των 2m κ.λ.π.
- ☞ **Προστασία του πετάσματος με μεταλλικό στηθαίο ασφαλείας** : Σύμφωνα και με τους γερμανικούς κανονισμούς οδοποιίας για συστήματα παθητικής ασφάλειας (RPS) απαιτείται προστασία του αντιθρομβικού πετάσματος, εάν αυτό βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη των 10,0m από το άκρο της Λ.Ε.Α. Εάν η απόσταση αυτή είναι ίση η μεγαλύτερη των 2,5 m, χρησιμοποιείται απλό μεταλλικό στηθαίο ασφαλείας με ενδεικτική ίση απόσταση ορθοστατών 4,0 m. Εάν η απόσταση μεταξύ άκρου καταστρώματος και πετάσματος είναι μικρότερη των 2,5 m, χρησιμοποιείται ενισχυμένο μεταλλικό στηθαίο ασφαλείας με ίση απόσταση ορθοστατών 2,0 m., εκτός εάν το πέτασμα είναι ισχυρή κατασκευή (π.χ. μπετόν) με συνεχή λεία παρειά, οπότε χρησιμοποιείται απλό μεταλλικό στηθαίο με ίση απόσταση ορθοστατών 4,0 m. Για μικρότερες αποστάσεις ενδείκνυται η χρήση στηθαίων ασφαλείας από σκυρόδεμα.
- ☞ **Προστασία του πετάσματος με στηθαίο ασφαλείας από σκυρόδεμα (στηθαίο τύπου New Jersey)** : Σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς οδοποιίας RPS για αποστάσεις άκρου καταστρώματος οδού-αντιθρομβικού πετάσματος μικρότερες των 1,50-1,75 m, επιβάλλεται η χρήση στηθαίου ασφαλείας από σκυρόδεμα τύπου "New Jersey", μονόπλευρο. Για απόσταση μικρότερη από 1,50m, το στηθαίο αυτό πρέπει να είναι ειδικής κατασκευής, με αυξημένο ύψος για την προστασία και από πρόσκρουση βαρέων οχημάτων. Ο χώρος μεταξύ στηθαίου και πετάσματος μπορεί να διαμορφωθεί σαν παρτέρι για φύτευση. Η πλήρωση με φυτική γη στον χώρο μεταξύ στηθαίου και πετάσματος, η οποία καθιστά ανενεργή την ηχοαπορροφητική λειτουργία του πετάσματος στα κατώτερα τμήματα.

Ενδεικτικά στο σκαρίφημα στην συνέχεια, δίνεται η έδραση διαφανούς τμήματος πετάσματος στην στέψη τους τοιχίου. Πιο αναλυτικά, στο προβλεπόμενο τοιχίο ύψους 1,5μ από το έδαφος, ο οποίος είναι προέκταση του θεμέλιου γίνεται η τοποθέτηση του ορθοστάτη HEA 140 η 160 (που καθορίζεται με βάση τα αποτελέσματα της στατικής μελέτης που θα εκπονηθεί) στον οποίο ενθυλακώνεται σε σταθερές αποστάσεις 2,05μ το διαφανές τμήμα. Το πλάτος του τοιχίου στην στέψη είναι περίπου 25εκ όπως προαναφέρθηκε. Σε κάθε περίπτωση **απαιτείται ειδική μελέτη οδικής ασφάλειας** για κάθε επί μέρους θέση εφαρμογής πετάσματος, ιδιαίτερα στο άκρο του αυτοκινητοδρόμου.



Ενδεικτικός τύπος στήριξης διαφανούς τμήματος πετάσματος PMMA τόσο στα κατακόρυφα μεταλλικά HEA όσο και στο ΩΣ

### 13. Προτάσεις Ενημέρωσης – Ευαισθητοποίησης κοινού

Η Οδηγία 2003/4/ΕΚ η οποία αντικατέστησε την 90/313/ΕΟΚ είχε ως στόχο να κατοχυρώσει το δικαίωμα πρόσβασης στις περιβαλλοντικές πληροφορίες που κατέχονται από τις δημόσιες αρχές και να καθορίσει τους βασικούς όρους και προϋποθέσεις, καθώς και πρακτικές ρυθμίσεις, άσκησης του ως άνω δικαιώματος και να διασφαλίσει πως σε κάθε περίπτωση, οι περιβαλλοντικές πληροφορίες διατίθενται σταδιακά και διαδίδονται στο κοινό προκειμένου να επιτυγχάνεται η ευρύτερη δυνατή συστηματική διάθεση και διάδοση περιβαλλοντικών πληροφοριών. Προς το σκοπό αυτό δίδεται ώθηση στη χρήση ιδίως της τεχνολογίας των τηλεπικοινωνιών μέσω υπολογιστή ή και στην ηλεκτρονική τεχνολογία.

Οι πολίτες που ενημερώνονται, συνήθως ευαισθητοποιούνται και έτσι αποκτώντας γνώση των περιβαλλοντικών προβλημάτων είναι σε θέση να συμμετέχουν, να βοηθούν αλλά και να ελέγχουν τις ενέργειες για την προστασία του. Με τον τρόπο αυτό αντιμετωπίζονται και οι πλέον σημαντικές πηγές θορύβου, εφόσον οι πολίτες προσέχουν την οδική συμπεριφορά τους, τον τρόπο διασκέδασης των κλπ. Η επιτυχία όλων των μέτρων που λαμβάνονται κρίνεται σε τελική ανάλυση από την ενημέρωση και συμμετοχή των πολιτών, εφόσον έτσι γίνεται δυνατή η συμμετοχή του κοινού στα θέματα προστασίας του ακουστικού περιβάλλοντος που αποτελεί - βάσει της Οδηγίας 2002/49 - και υποχρέωση εφαρμογής.

Είναι, συνεπώς, αναγκαίο, ένα ολοκληρωμένο Πρόγραμμα για την Ενημέρωση σε θέματα Ακουστικού Περιβάλλοντος, ειδικότερα των έργων και μέτρων που απορρέουν από την εφαρμογή των προτεινόμενων Σχεδίων Δράσης, στα πλαίσια και των απαιτήσεων της Οδηγίας 2002/49. Ιδιαίτερα σημαντική θεωρείται η συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων φορέων: κεντρικών, υπέρ-τοπικών και τοπικών. Ένα ολοκληρωμένο σχέδιο πληροφόρησης και ενημέρωσης των πολιτών, προκειμένου να εξασφαλίσει την εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων και ρυθμίσεων και προκειμένου να εξασφαλισθεί η θετική ανταπόκριση τους είναι απαραίτητο να δώσει έμφαση:



- ☞ σε πληροφορίες σχετικά με το ακουστικό περιβάλλον της υπό μελέτη περιοχής
- ☞ στα προτεινόμενα μέτρα αντιθορυβικής προστασίας καθώς και στη συμβολή των πολιτών στη μείωση του περιβαλλοντικού θορύβου και
- ☞ σε πληροφορίες σχετικά με τις επιπτώσεις στην υγεία των κατοίκων λόγω έκθεσης στις συγκεκριμένες στάθμες περιβαλλοντικού θορύβου.

Στη συνέχεια παρατίθενται συγκεκριμένοι τρόποι και ενέργειες ενημέρωσης :

- ✓ Οπτικό-ακουστικά μέσα - όπως ραδιόφωνο, τηλεόραση, διαδίκτυο, πόστερς
- ✓ Γραπτό λόγο - όπως εφημερίδες, δημοφιλή περιοδικά, επιστολές, φλάιερς, ανακοινώσεις
- ✓ Γεγονότα - συναθροίσεις, φεστιβάλ, ημερίδες, και
- ✓ Διάφορες συναθροίσεις οι οποίες προωθούν το διάλογο και περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων διαλέξεις, συνεντεύξεις, μαθήματα κ.α.

Το κάθε ένα από αυτά τα μέσα έχει τα δικά του πλεονεκτήματα έναντι των άλλων. Στη συνέχεια παρατίθενται συγκεκριμένοι τρόποι και ενέργειες ενημέρωσης των πολιτών για το Π.Σ. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.

#### **Ενέργεια Α : Ραδιοφωνικά, τηλεοπτικά μηνύματα**

Το πρόγραμμα ενημέρωσης για το πρόγραμμα διαχείρισης του ακουστικού τοπίου είναι δυνατόν να περιλαμβάνει, σε συνεχόμενη χρονική ακολουθία :

- ✓ Ολιγόλεπτα μηνύματα στο ραδιόφωνο και την τηλεόραση με κύριο αντικείμενο την αρχική ενημέρωση του κοινού για το ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης
- ✓ Συνεντεύξεις ειδικών με στόχο την ολοκληρωμένη αναγνώριση του προβλήματος θορύβου που υπάρχει στη Θεσσαλονίκη - Νεάπολη και των αναπόφευκτα αρνητικών επιπτώσεων στη υγεία των μαθητών της περιοχής αυτής
- ✓ Πιο αναλυτικά ράδιο-τηλεοπτικά μηνύματα για την ενημέρωση των πολιτών σχετικά με τα θέματα περιβαλλοντικού θορύβου
- ✓ Ενημερωτικές εκπομπές σχετικά με τα πρώτα επεξεργασμένα αποτελέσματα από τους σταθμούς παρακολούθησης, συμπεράσματα, προτάσεις αντιμετώπισης με βάση την σε βάθος ανάλυση των αποτελεσμάτων.

#### **Ενέργεια Β: Παραγωγή ενημερωτικών «flyers» και λοιπών γραπτών μηνυμάτων ενημέρωσης καθώς και ιστοσελίδας**

- ✓ “Flyers”: Η διοχέτευση ενημερωτικών flyers αποτελεί ένα τρόπο ενημέρωσης ο οποίος διευκολύνει την εύκολη διάχυση της πληροφόρησης (αλλά μπορεί να αποβεί





και αναποτελεσματικός αν δεν συνοδευτεί και από άλλους τρόπους ενημέρωσης). Ένα κομμάτι του πληθυσμού το οποίο συνεισφέρει σημαντικά στην παραγωγή θορύβου είναι η νεολαία (ως χρήστες δικύκλων και ως θαμώνες μπαρ και κέντρων διασκέδασης), η οποία όμως δεν σπαταλάει πολύ χρόνο στην τηλεόραση ενώ αντίθετα συνηθίζει να συγκεντρώνεται σε συγκεκριμένους χώρους. Το μοίρασμα flyers με μηνύματα για την καταπολέμηση του θορύβου στους χώρους συγκέντρωσης της νεολαίας είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος προσέγγισης αυτής της πληθυσμιακής ομάδας. Τα flyers όμως πρέπει να συνοδευτούν και από ενημερωτικές παρουσιάσεις οι οποίες θα δίνουν την ευκαιρία στους νέους ανθρώπους να εκφράσουν τη γνώμη τους και να κάνουν ερωτήσεις. Οι μίνι - παρουσιάσεις μπορούν να γίνουν σε δημοφιλείς για τους νέους χώρους, καθώς και στα σχολεία.

- ✓ **Ημερήσιος και περιοδικός τύπος :** Άρθρα και συνεντεύξεις ειδικών με στόχο την ολοκληρωμένη αναγνώριση του προβλήματος θορύβου που υπάρχει στα σχολεία του Π.Σ. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ/ΝΕΑΠΟΛΗΣ, το οποίο θα αναδειχθεί και θα μπορεί πλέον να αναλυθεί με βάση τα αποτελέσματα από την παρακολούθηση του αστικού θορύβου.
- ✓ **Δημιουργία ιστοσελίδας :** Ένας ακόμα σημαντικός τρόπος προσέγγισης της νεολαίας είναι μέσω του διαδικτύου του οποίου οι χρήστες συνεχώς αυξάνουν με τη νεολαία να αποτελεί την πλειοψηφία τους. Η κατασκευή ιστοσελίδας στην οποία θα παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα του περιβαλλοντικού θορύβου στα σχολεία του Π.Σ. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, μετά την απαιτούμενη επεξεργασία αναμένεται να συμβάλει σημαντικά στην ευαισθητοποίηση του κοινού.



## 14. Συμπεράσματα

---

Η έκθεση των 5 υπό εξέταση σχολικών συγκροτημάτων στον Οδικό Κυκλοφοριακό Θόρυβο είναι ιδιαίτερα υψηλή όπως άλλωστε αναμενόταν αφού όλα γειτνιάζουν με επιβαρυμένους κυκλοφοριακά οδικούς άξονες γεγονός που έχει σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία των μαθητών.

Ιδιαίτερα στο 4<sup>ο</sup> Ειδικό Δημοτικό & 30 Γυμνάσιο, αλλά και στο 24<sup>ο</sup> ΓΕΛ οι στάθμες του Ο.Κ.Θ είναι τόσο υψηλές που η λήψη μέτρων ηχοπροστασίας είναι άμεσα επιβεβλημένη.

Η εφαρμογή ηχοπετασμάτων σε επιλεγμένες θέσεις στα σχολικά συγκροτήματα αποδुकνείται ότι μπορεί να έχει καταλυτική συνεισφορά τόσο στη μείωση του Ο.Κ.Θ αλλά και στην βελτίωση της υγείας των μαθητών.

Προτείνεται το παρών πρόγραμμα να συνεχιστεί και σε άλλα σχολεία του Δήμου έτσι ώστε σταδιακά να δημιουργηθεί ένα μητρώο έκθεσης στον Ο.Κ.Θ και ο Δήμος να έχει στα χέρια του ένα χρηστικό εργαλείο για να μπορεί να προγραμματίσει τις επεμβάσεις του σε ένα τόσο ευαίσθητο τομέα βελτιώνοντας δραματικά τόσο την καθημερινότητα των μαθητών αλλά και προλαμβάνοντας τις σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία τους που επιφέρει η καθημερινή έκθεση σε υψηλές στάθμες Ο.Κ.Θ

28 Δεκεμβρίου 2018

Για την **ΕΝΒΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Ο.Ε.**

**Χαράλαμπος Δ. Αντωνιάδης**  
Πολ. Μηχανικός - Συγκοινωνιολόγος  
- Ακουστικός



**ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**



«ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ  
ΣΕ ΠΕΝΤΕ ΣΧΟΛΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ,  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ  
ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ »



**ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2018**

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ** **ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΔΕΙΚΤΩΝ $L_{DEN}$ ΚΑΙ $L_{NIGHT}$ ΜΕ ΚΑΙ** **ΧΩΡΙΣ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ**

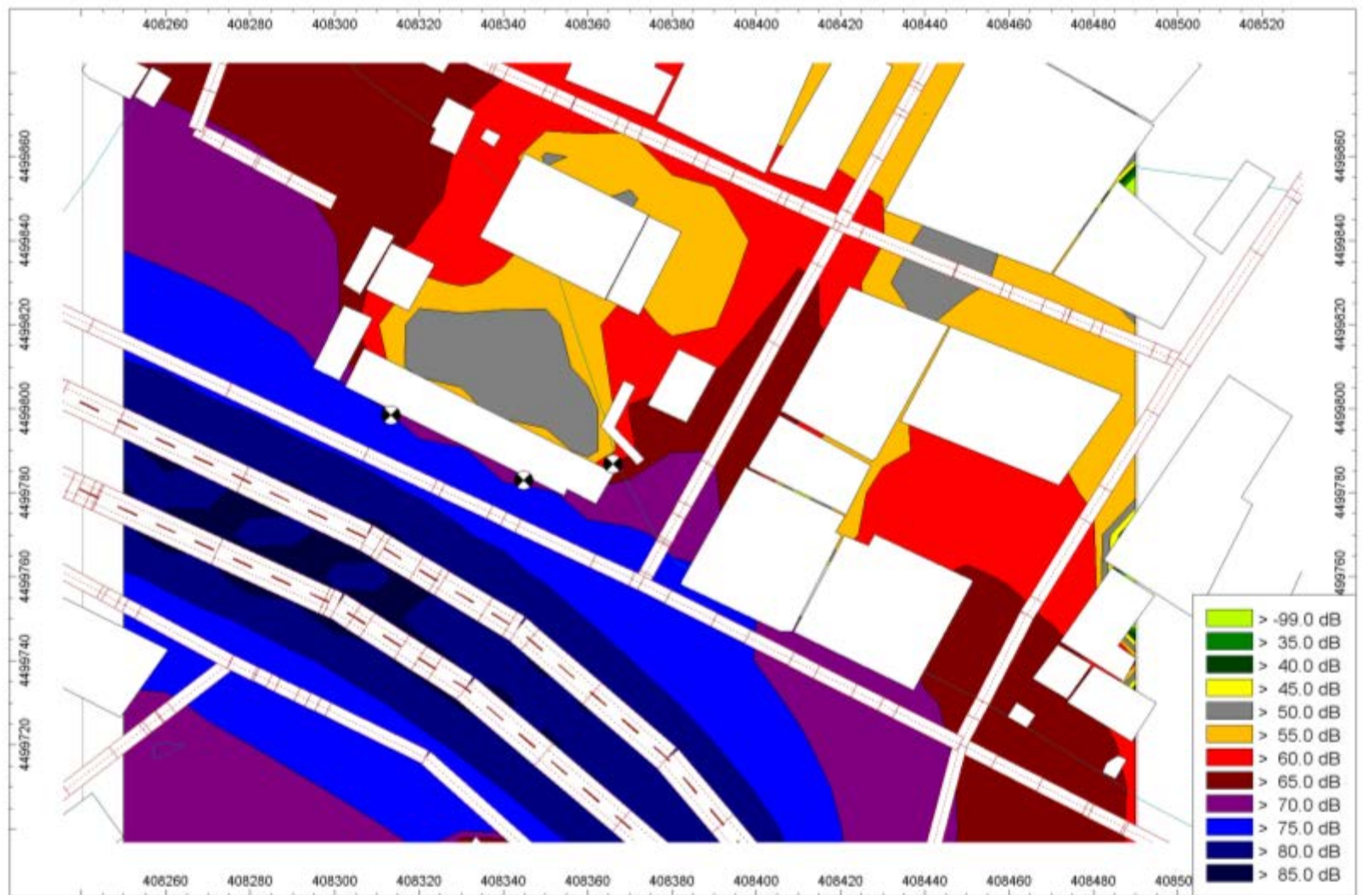
ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

**ENVA** Σύμβουλοι Περιβάλλοντος

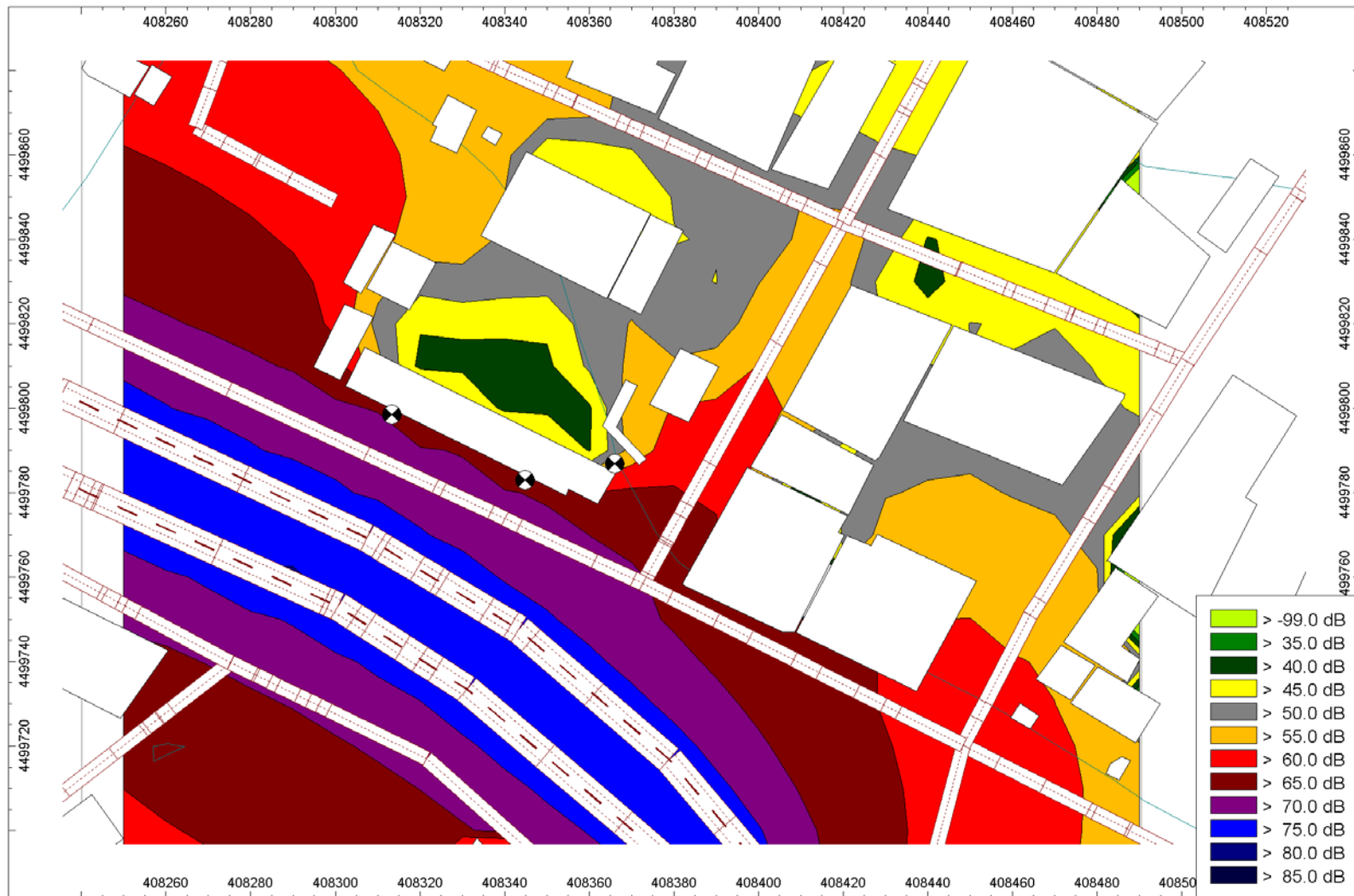


ENVA Ο.Ε. Σύμβουλοι Περιβάλλοντος  
ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ 41, ΒΡΙΑΛΗΣΣΙΑ, Τ.Κ 152 35  
Τηλ. +30 210 8100746, E-mail: [info@envagp.gr](mailto:info@envagp.gr)  
[www.envagp.gr](http://www.envagp.gr)

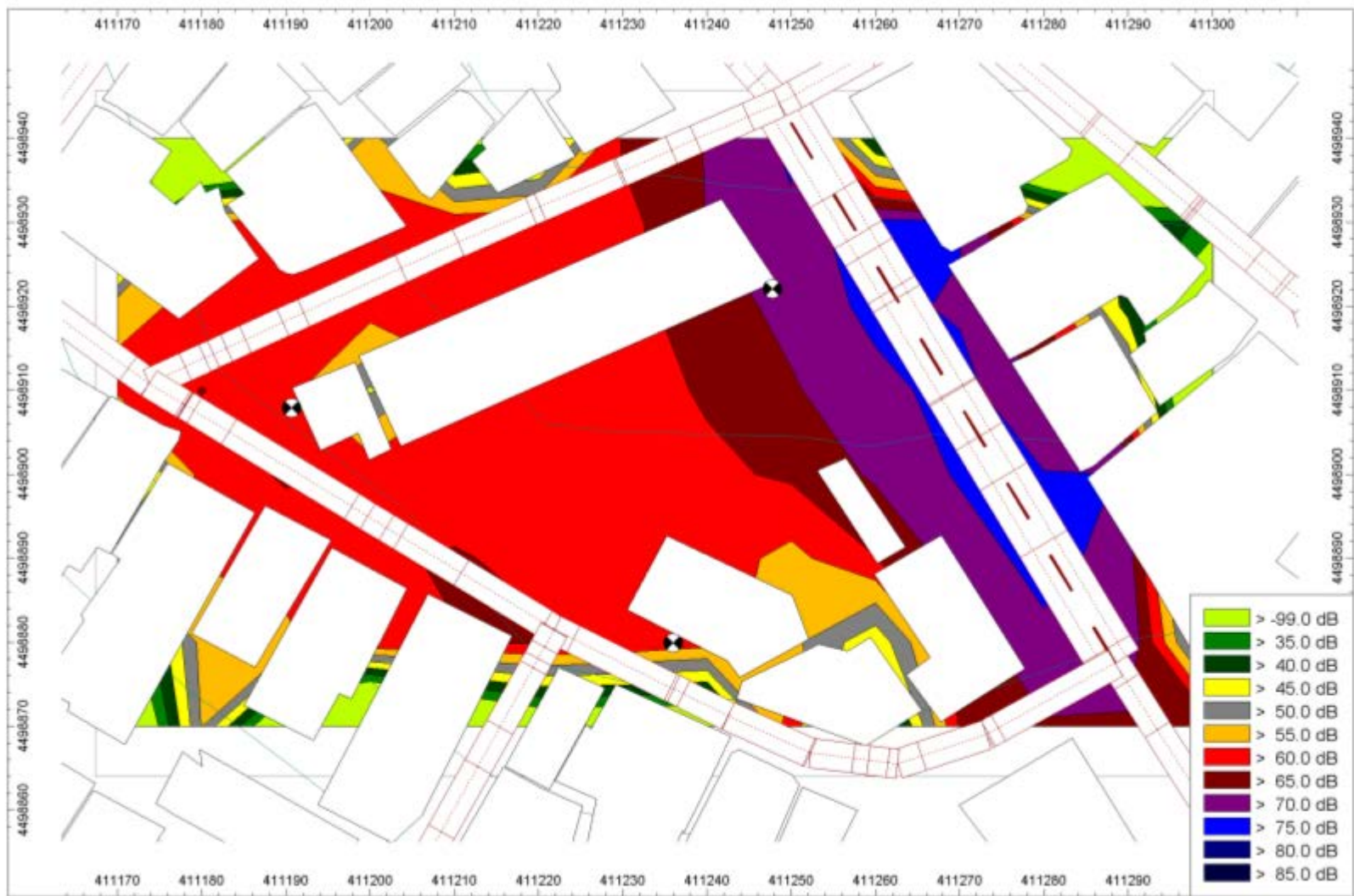
ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ  $L_{DEN}$  4<sup>ου</sup> Ειδικού Δημοτικού & 30<sup>ου</sup> Γυμνασίου



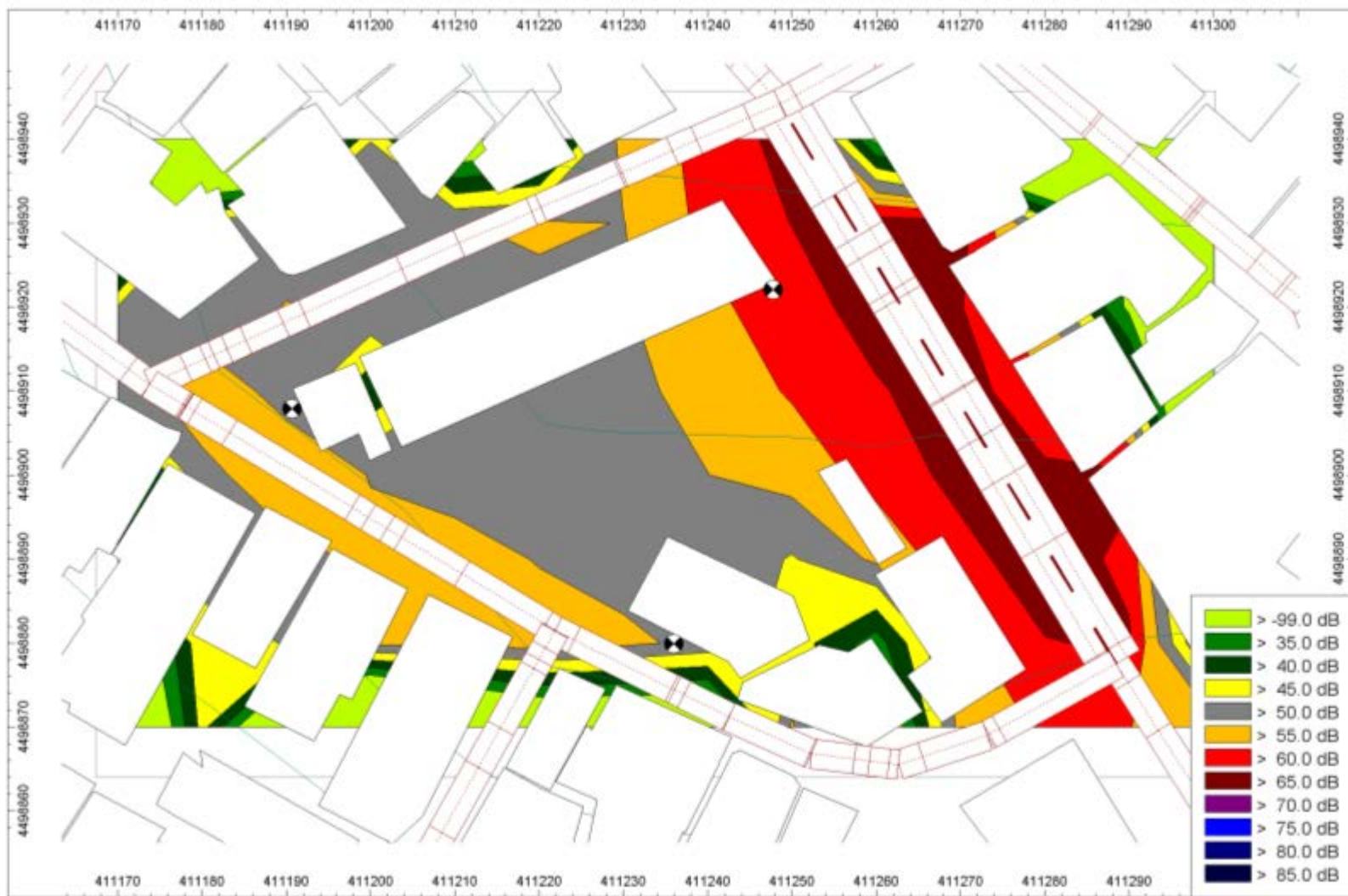
# ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ $L_{NIGHT}$ 4<sup>ου</sup> Ειδικού Δημοτικού & 30<sup>ου</sup> Γυμνασίου



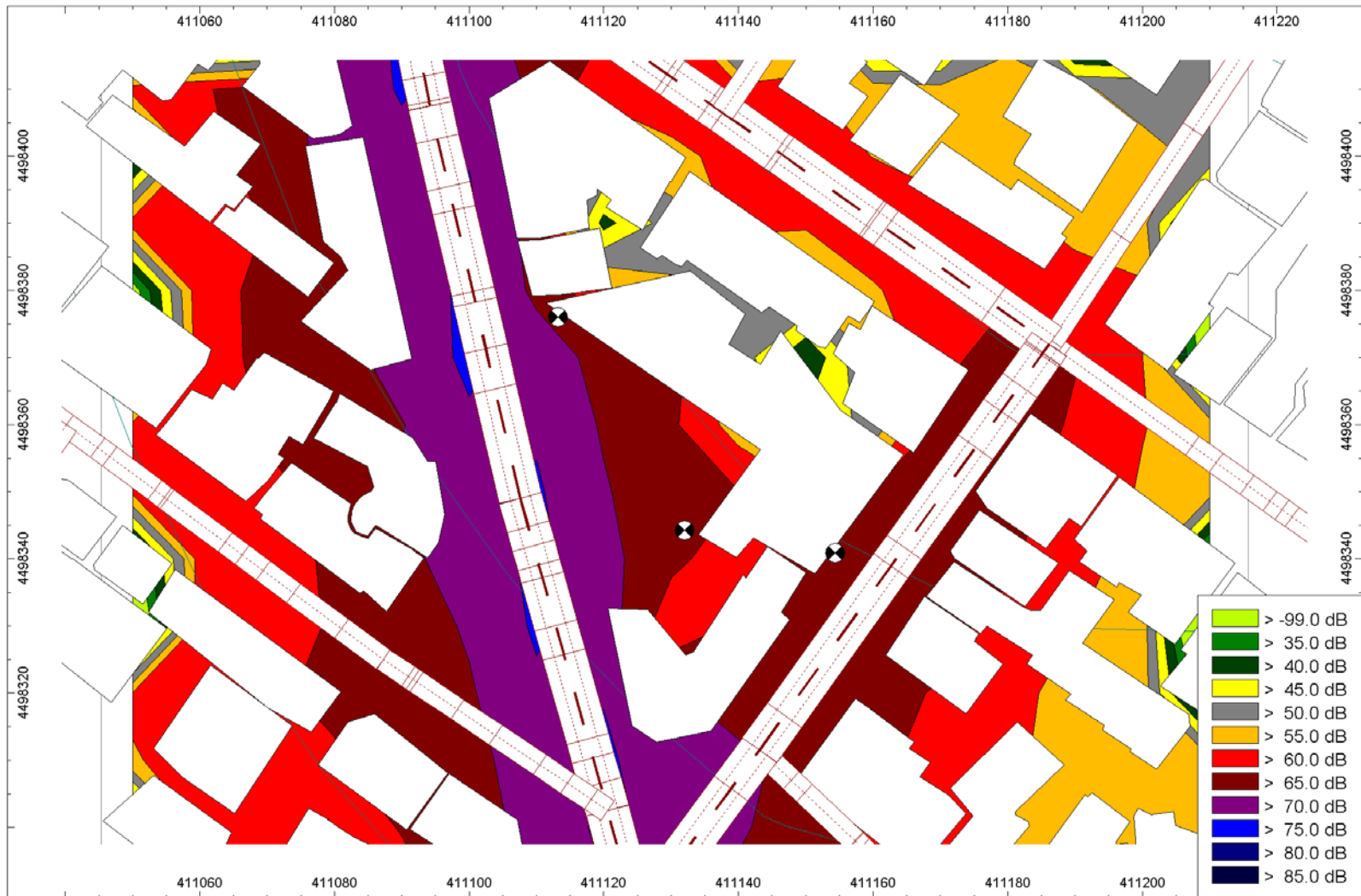
ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ  $L_{DEN}$  45<sup>ου</sup> Δημοτικού & 61<sup>ου</sup> Νηπιαγωγείου



ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ  $L_{NIGHT}$  45<sup>ου</sup> Δημοτικού & 61<sup>ου</sup> Νηπιαγωγείου



ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ  $L_{DEN}$  34<sup>ου</sup> Δημοτικού & 63<sup>ου</sup> Νηπιαγωγείου

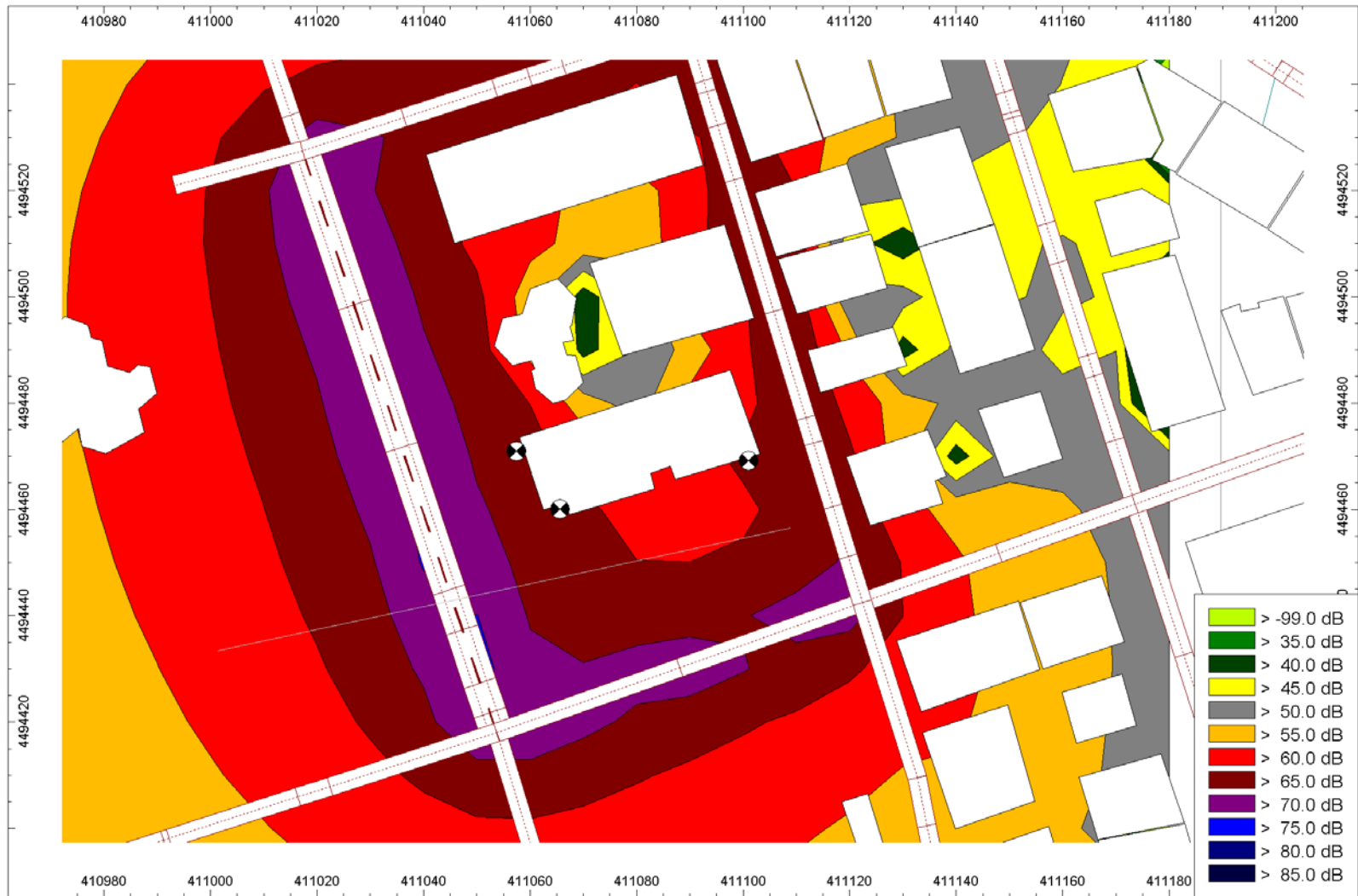




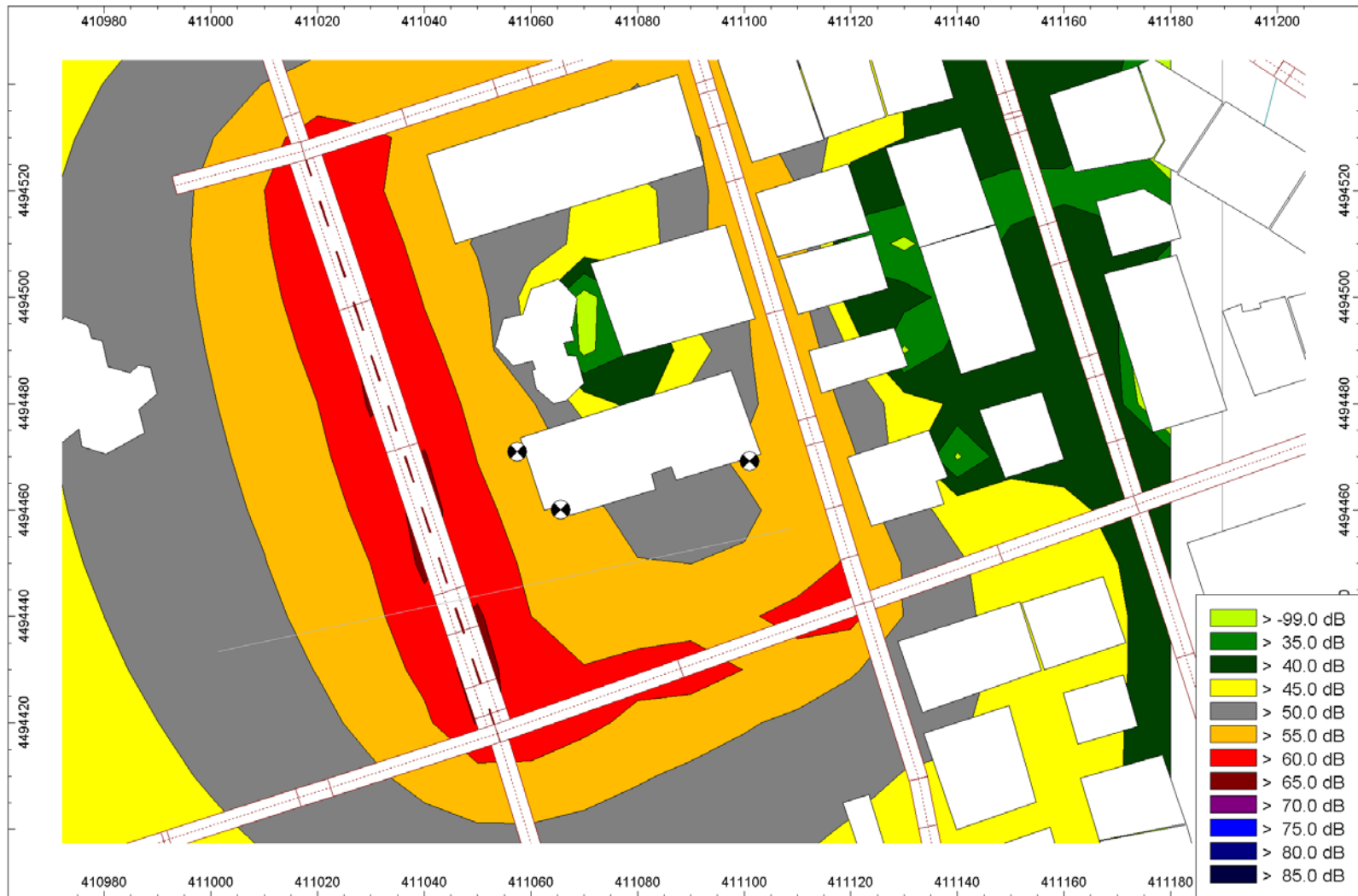
# ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ $L_{NIGHT}$ 34<sup>ου</sup> Δημοτικού & 63<sup>ου</sup> Νηπιαγωγείου



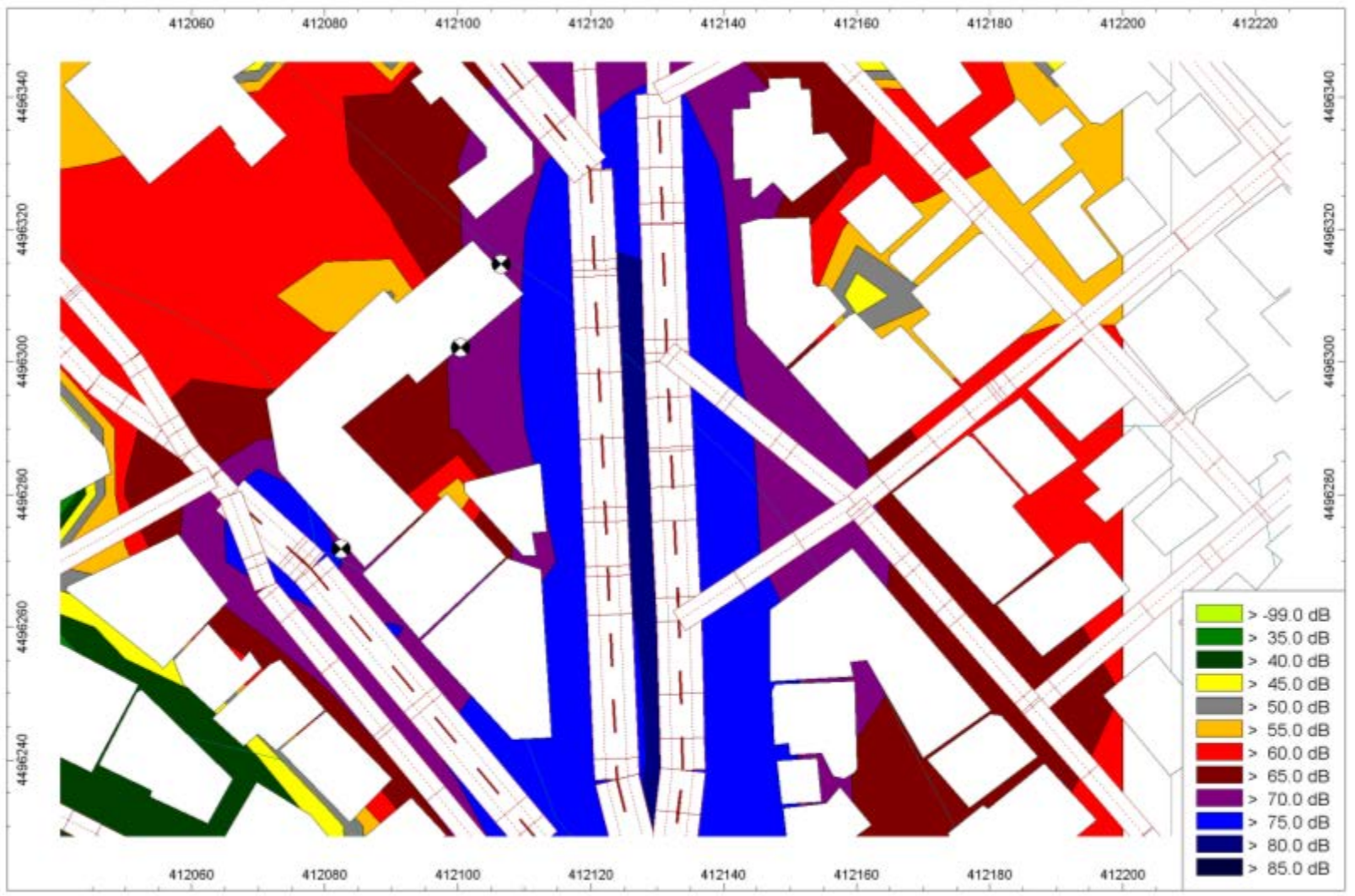
# ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ L<sub>DEN</sub> 87<sup>ου</sup> Δημοτικού



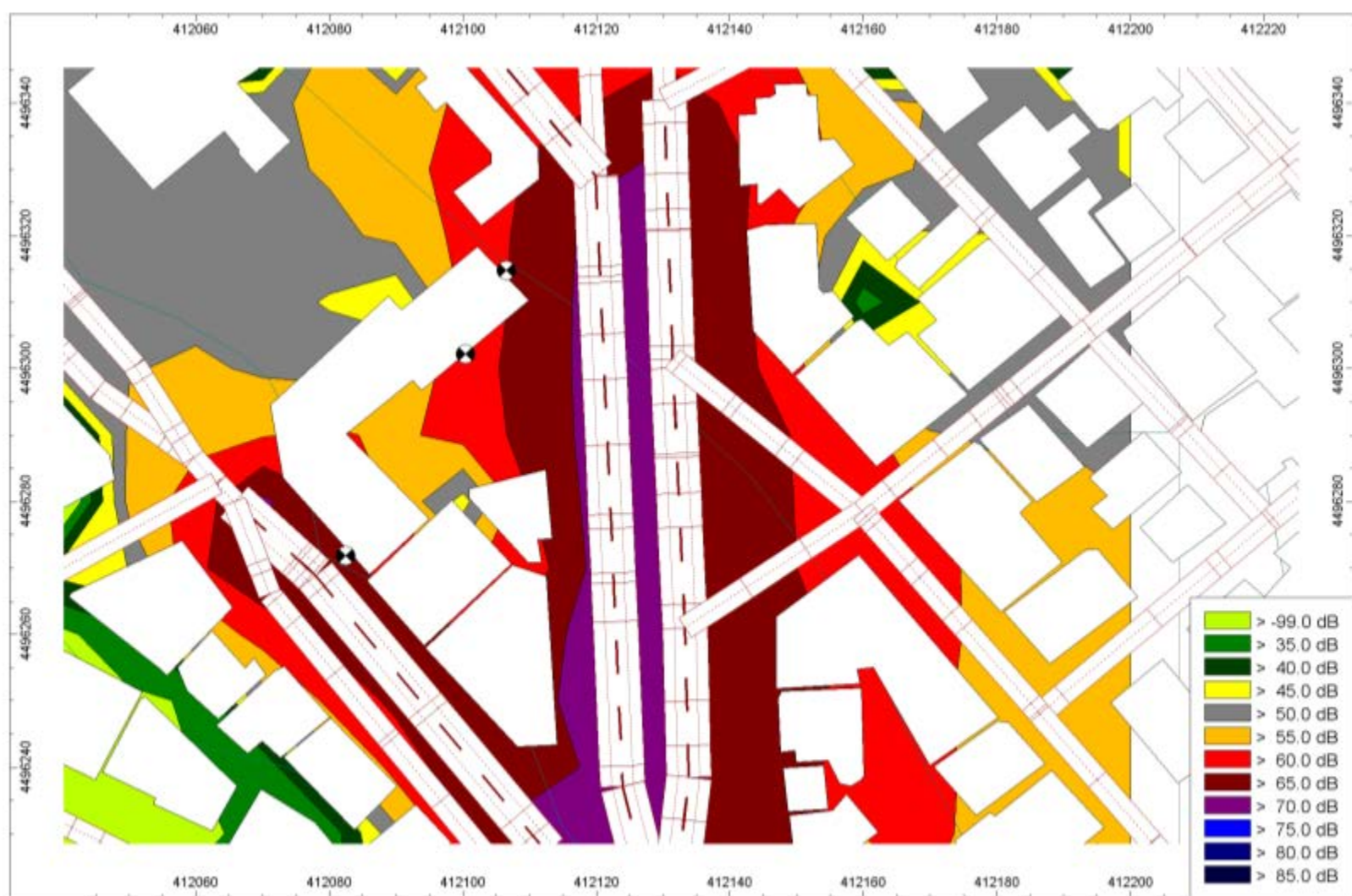
# ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ L<sub>NIGHT</sub> 87<sup>ου</sup> Δημοτικού



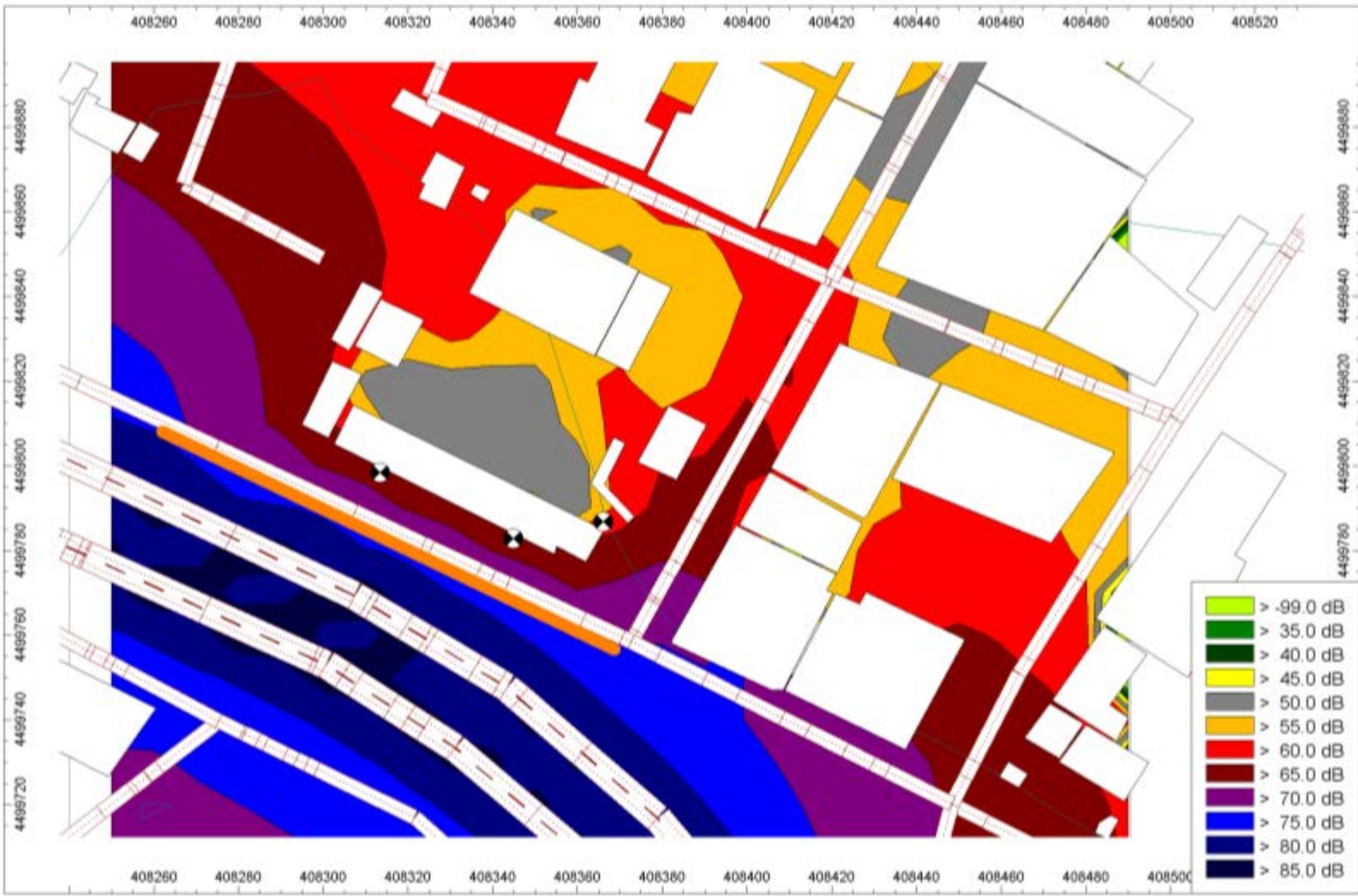
ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ L<sub>DEN</sub> 24<sup>ου</sup> Γ.Ε.Λ



ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ  $L_{NIGHT}$  24<sup>ου</sup> Γ.Ε.Λ

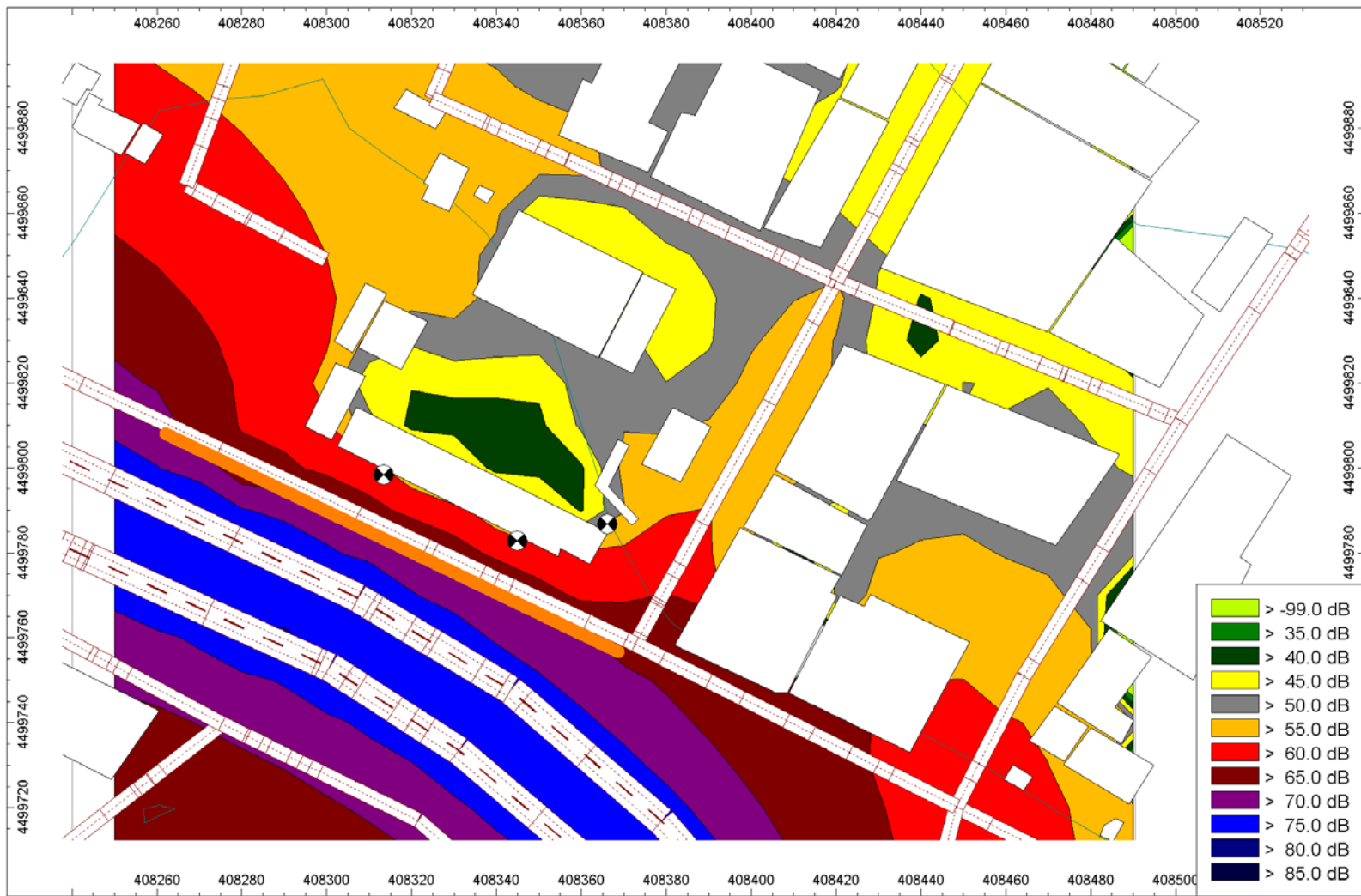


ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ L<sub>DEN</sub> 4<sup>ου</sup> Ειδικού Δημοτικού & 30<sup>ου</sup> Γυμνασίου ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ



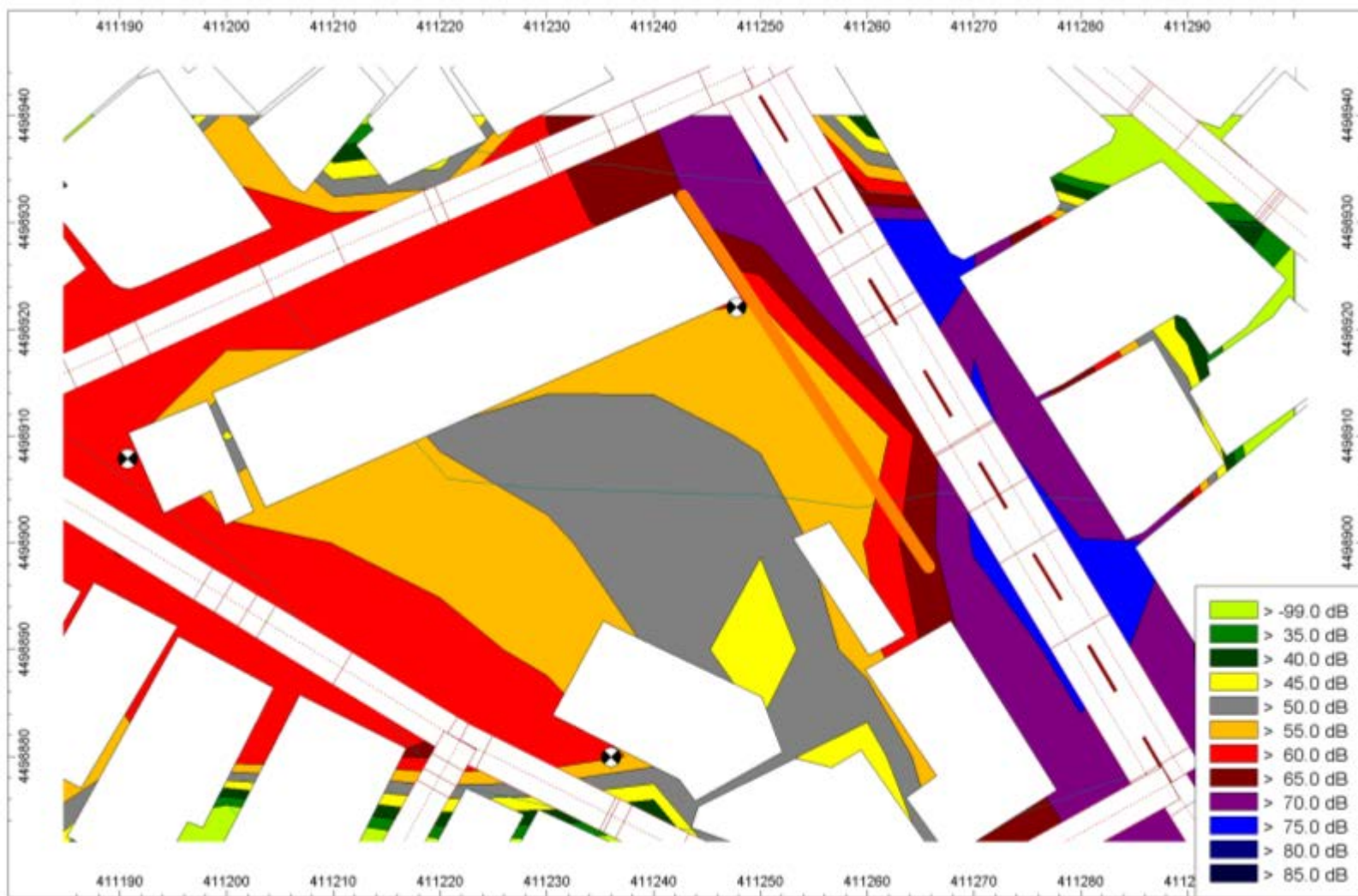
ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑ 

# ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ $L_{NIGHT} 4^{ου}$ Ειδικού Δημοτικού & 30<sup>ου</sup> Γυμνασίου ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ



ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑ 

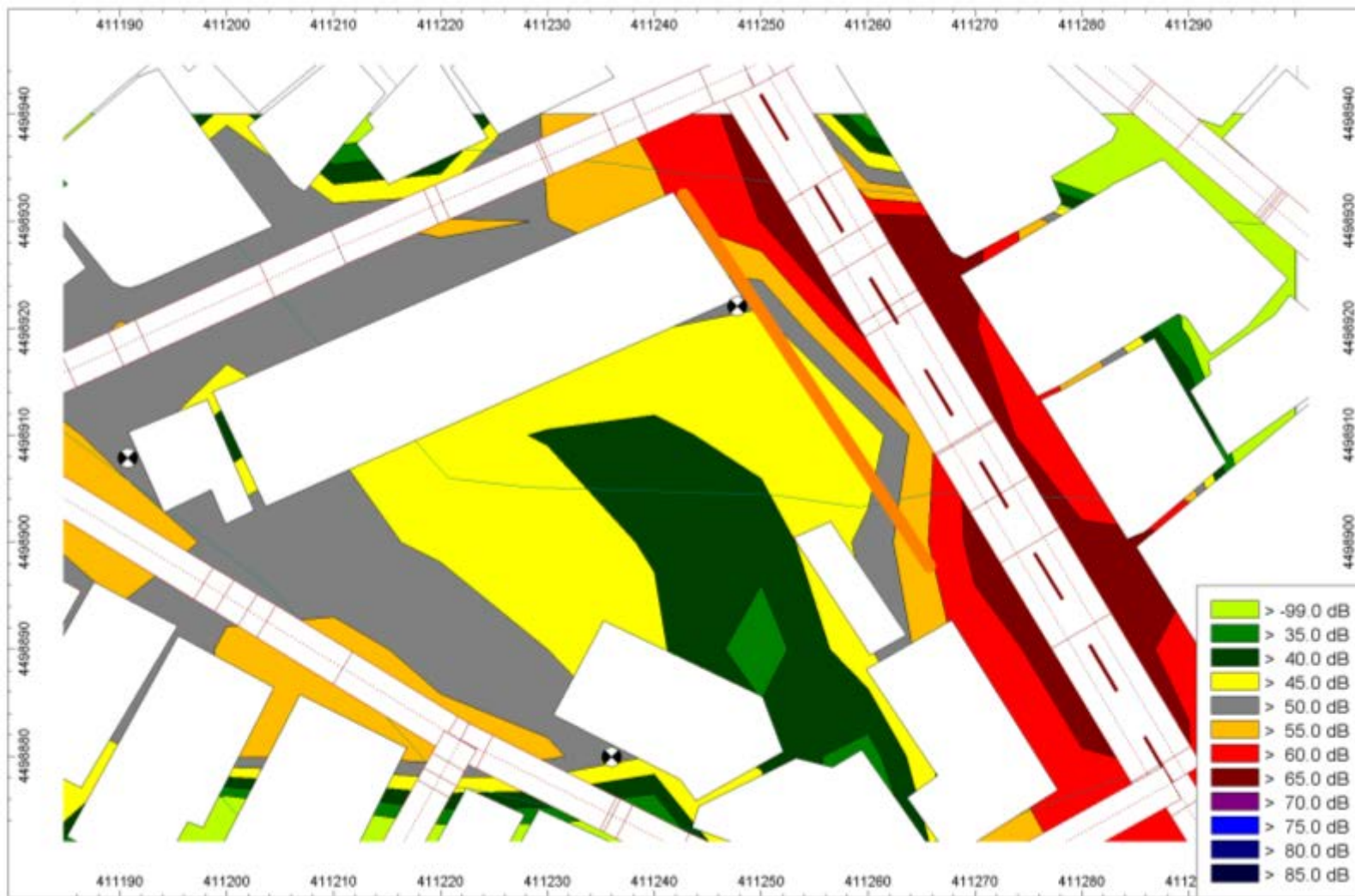
ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ L<sub>DEN</sub> 45<sup>ου</sup> Δημοτικού & 61<sup>ου</sup> Νηπιαγωγείου ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ



ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑ 

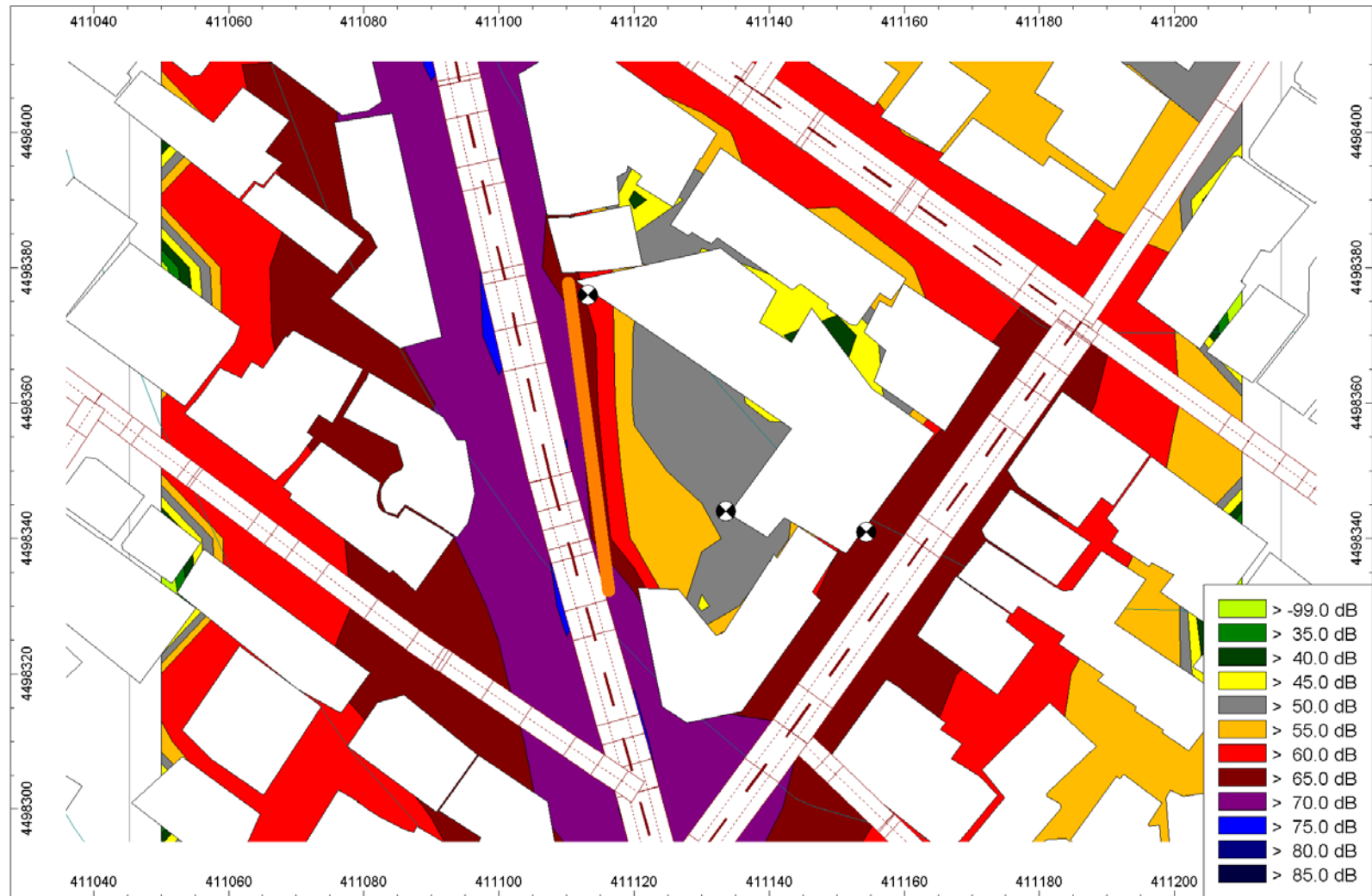


ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ  $L_{NIGHT}$  45<sup>ου</sup> Δημοτικού & 61<sup>ου</sup> Νηπιαγωγείου ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ



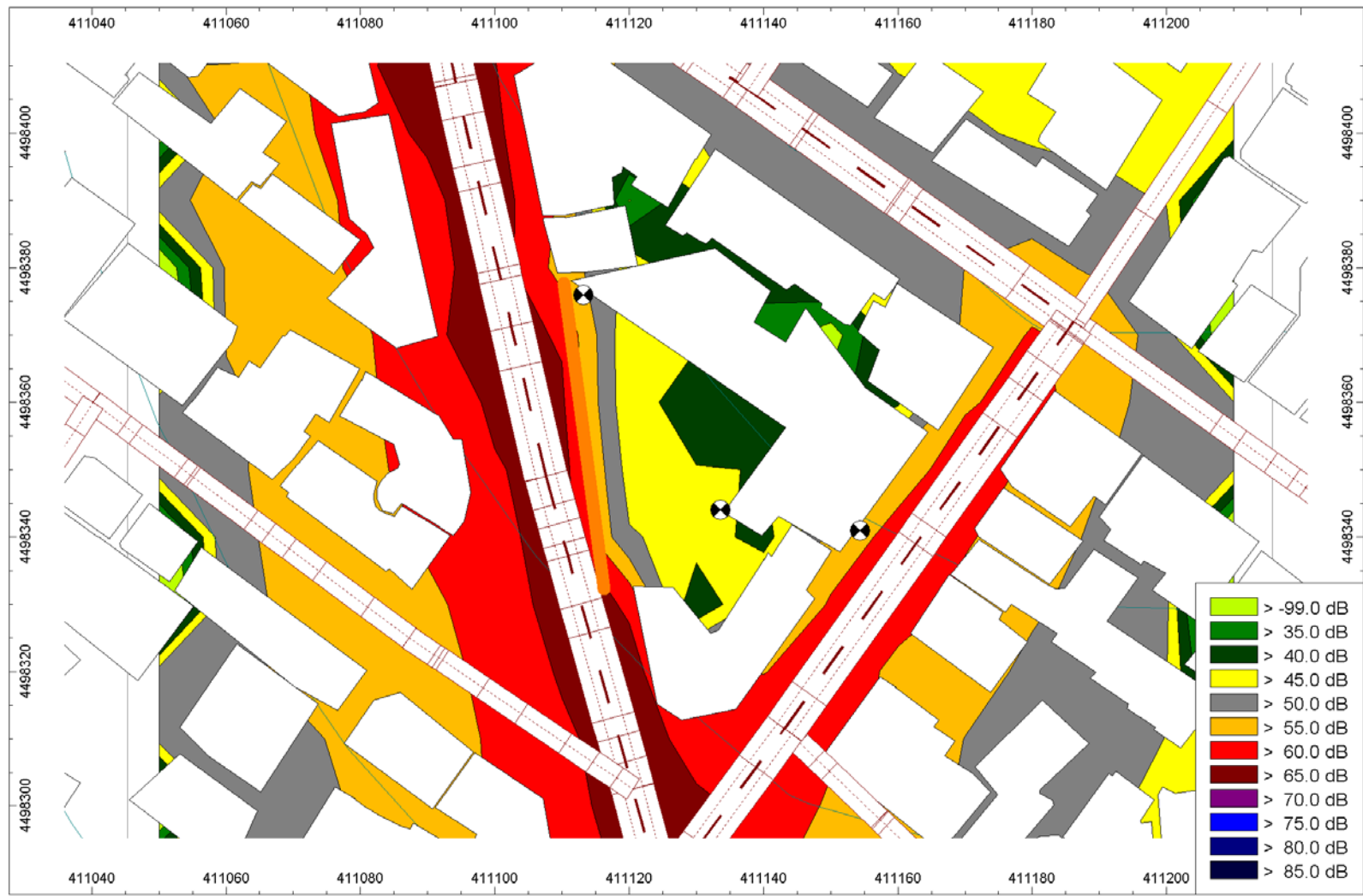
ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑ 

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ L<sub>DEN</sub> 34<sup>ου</sup> Δημοτικού & 63<sup>ου</sup> Νηπιαγωγείου ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ



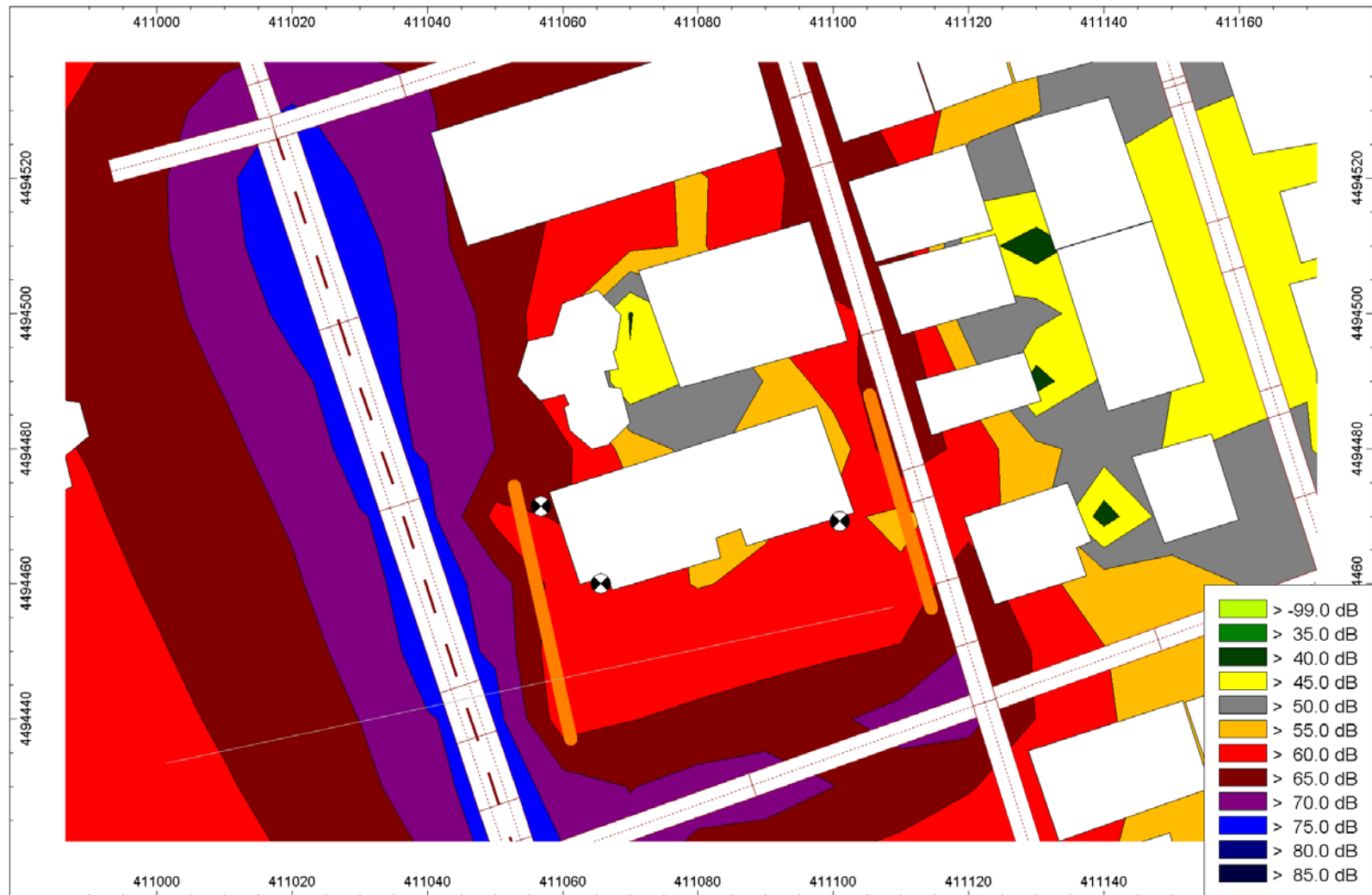
ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑ 

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ  $L_{NIGHT}$  34<sup>ου</sup> Δημοτικού & 63<sup>ου</sup> Νηπιαγωγείου ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ



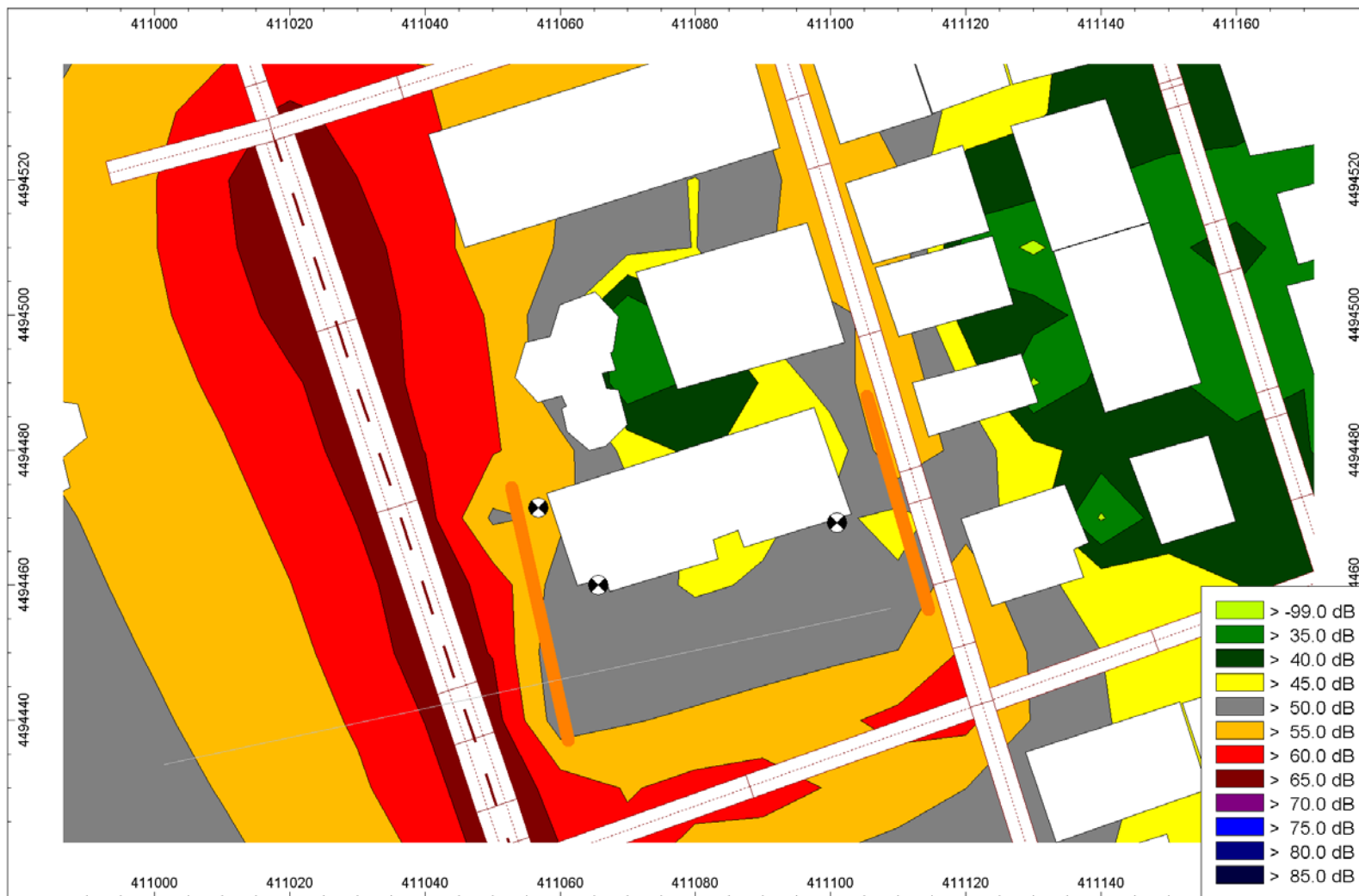
ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑ 

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ L<sub>DEN</sub> 87<sup>ου</sup> Δημοτικού ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ



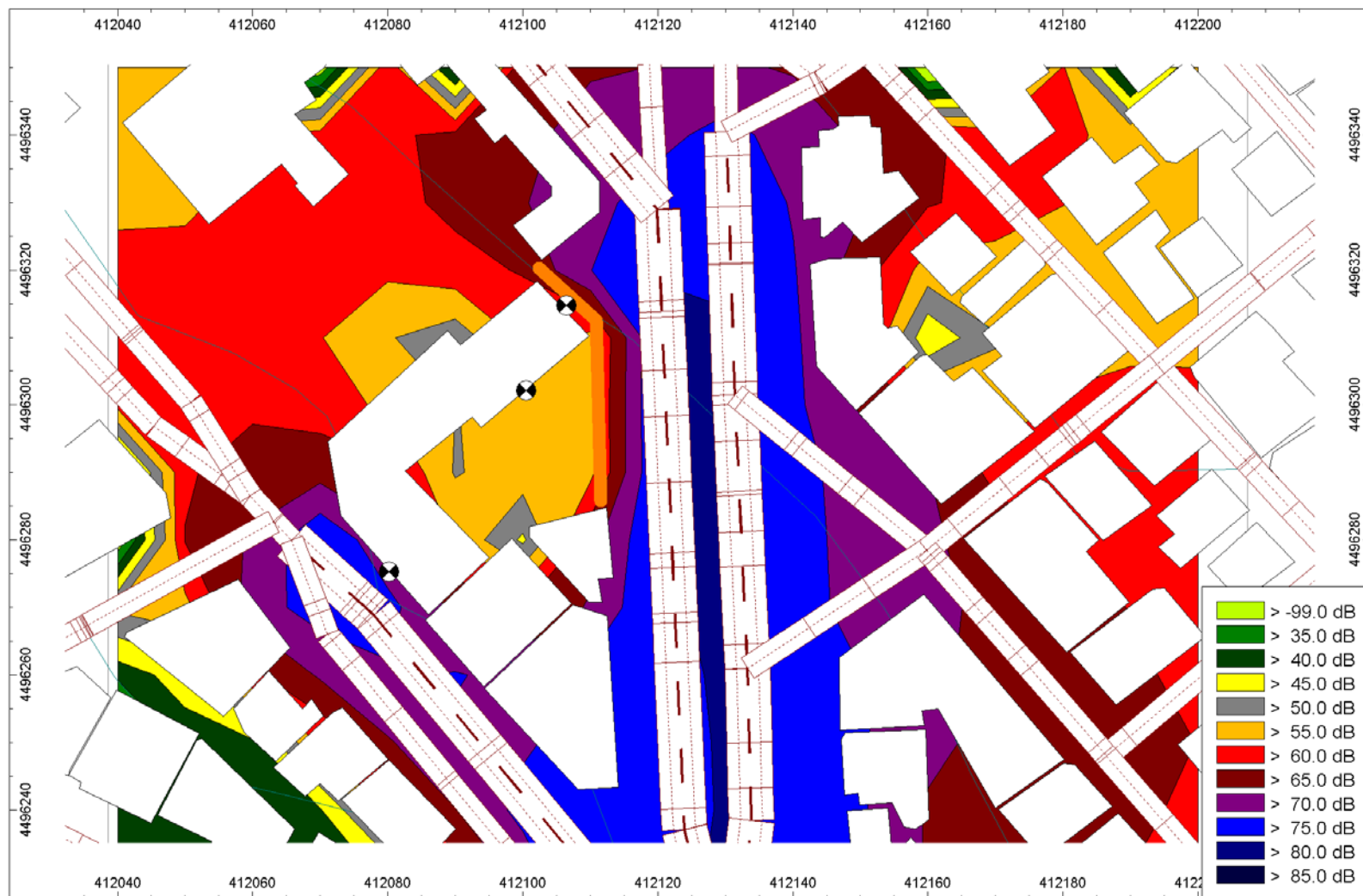
ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑ 

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ  $L_{NIGHT}$  87<sup>ου</sup> Δημοτικού ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ



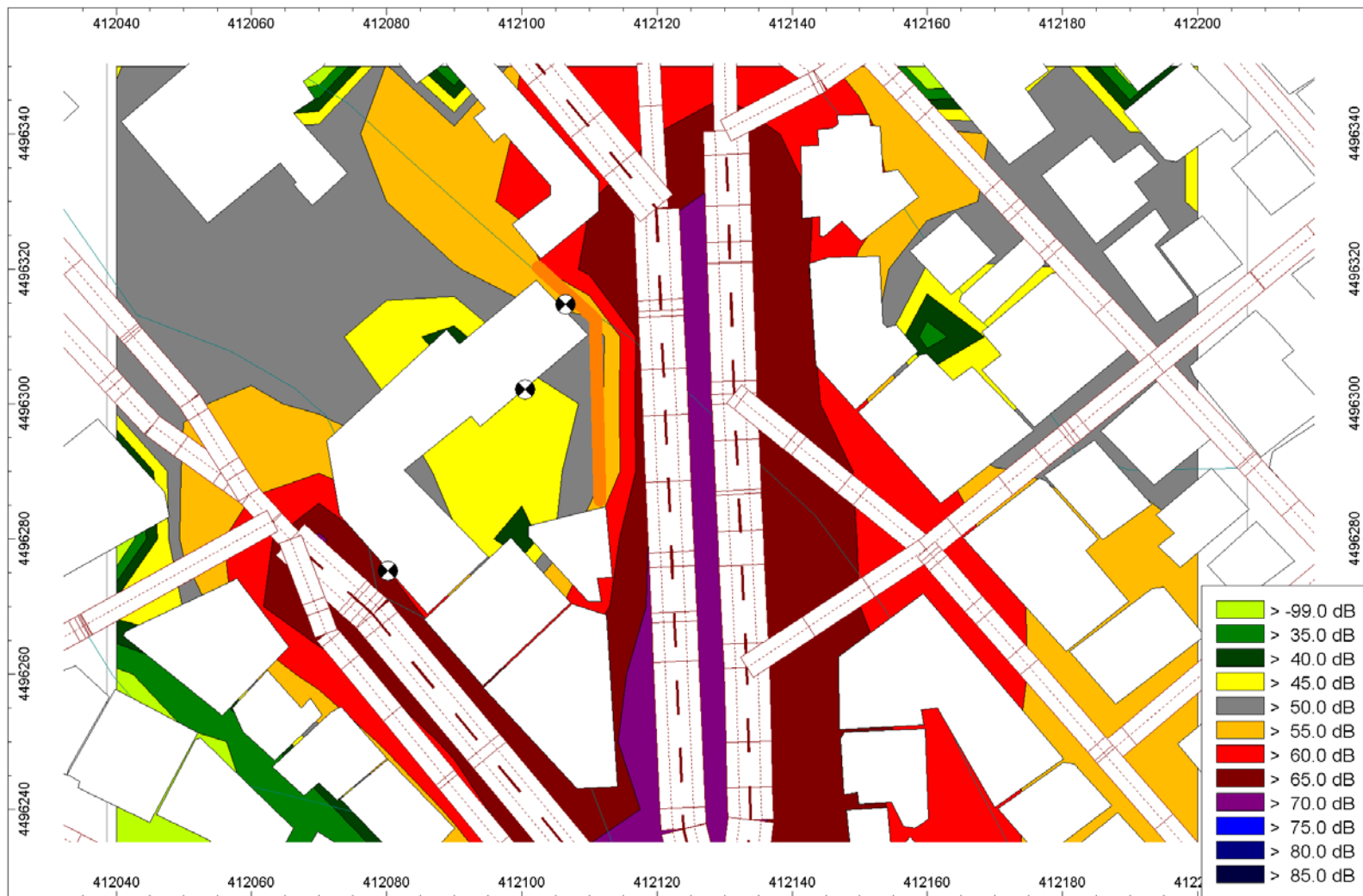
ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑ 

# ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ L<sub>DEN</sub> 24<sup>ου</sup> Γ.Ε.Λ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ



ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑ 

# ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ $L_{NIGHT}$ 24<sup>ου</sup> Γ.Ε.Λ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ



ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑ 



**ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**



«ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ  
ΣΕ ΠΕΝΤΕ ΣΧΟΛΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ,  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ  
ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ »



**ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2018**

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ** **24 ΩΡΕΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ**

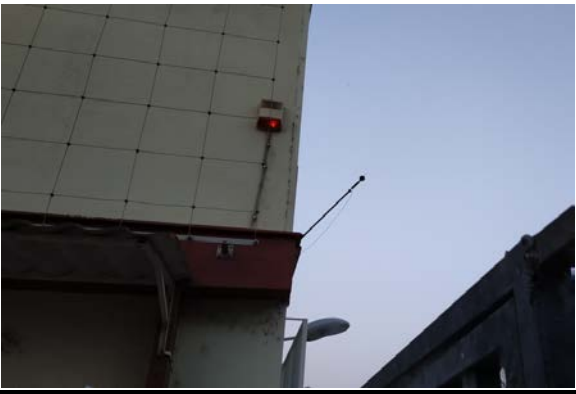
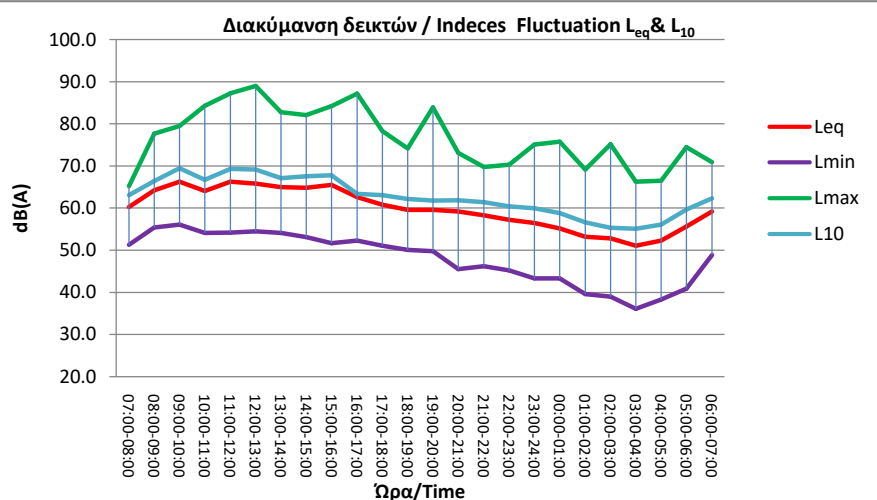

ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΗΣ



**ENVA** Σύμβουλοι Περιβάλλοντος





ENVA Ο.Ε. Σύμβουλοι Περιβάλλοντος  
ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ 41, ΒΡΙΛΗΣΣΙΑ, Τ.Κ 152 35  
Τηλ. +30 210 8100746, E-mail: [info@envagp.gr](mailto:info@envagp.gr)  
[www.envagp.gr](http://www.envagp.gr)



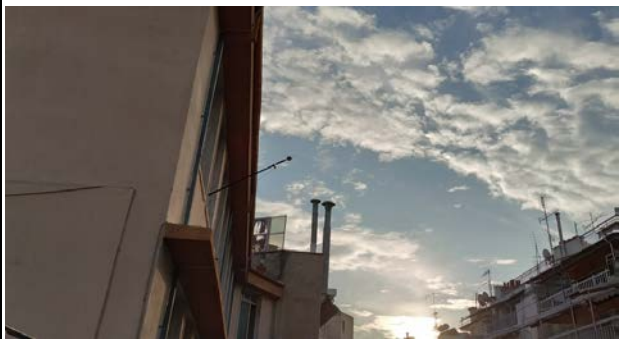
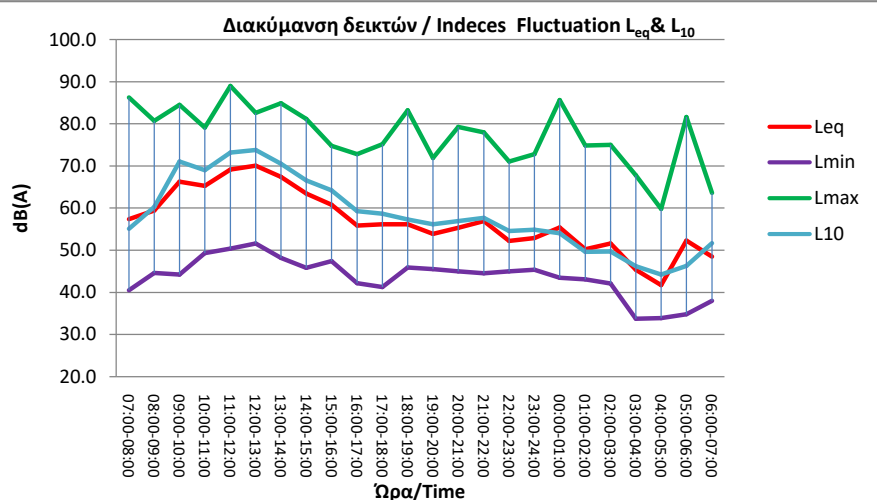
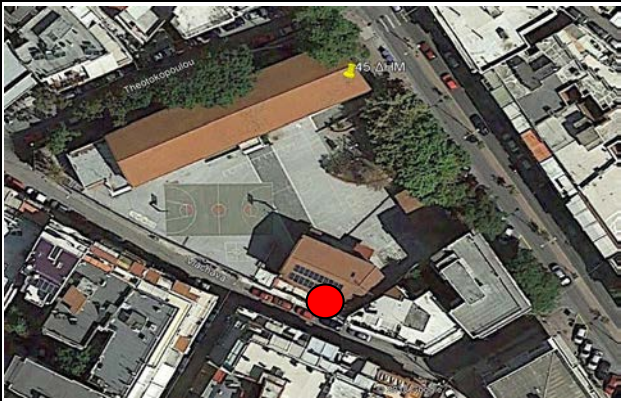
Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	1
<b>03/12/2018_04/12/2018</b>	<b>ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ / NOISE INDICES</b>								<b>Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data</b>	
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	5
07:00-08:00	60.3	51.3	65.2	65.1	63.1	59.2	54.3	52.1	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	0,27
08:00-09:00	64.2	55.4	77.7	70.5	66.4	63.0	59.1	57.9	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	WNW
09:00-10:00	66.3	56.1	79.5	74.7	69.5	63.6	59.0	57.3	Υγρασία/Humidity %	75
10:00-11:00	64.1	54.1	84.3	72.4	66.7	61.8	57.1	55.8	Ύψος Βροχής/Rain mm	0
11:00-12:00	66.3	54.2	87.3	75.0	69.3	63.0	57.7	56.1	<b>Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data</b>	
12:00-13:00	65.8	54.5	89.0	75.0	69.2	61.5	57.1	55.9	Υψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ
13:00-14:00	65.0	54.1	82.8	73.9	67.1	62.7	58.0	56.5	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION	4ο Ειδικό Δημοτικό, 30ο Γυμνάσιο
14:00-15:00	64.8	53.1	82.1	72.8	67.6	62.4	57.8	56.2	Χρήση / Land Use	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL
15:00-16:00	65.5	51.7	84.2	74.9	67.8	62.2	56.8	54.9	Τύπος Οργάνου/ Instrument type	CIRRUS OPTIMUS GREEN
16:00-17:00	62.6	52.3	87.2	70.7	63.4	59.8	56.1	54.5	<b>Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo</b>	
17:00-18:00	60.8	51.1	78.3	66.4	63.1	59.8	55.3	53.7		
18:00-19:00	59.6	50.1	74.2	65.3	62.2	58.5	53.5	51.8		
19:00-20:00	59.6	49.8	83.9	65.7	61.8	57.6	52.8	51.1		
20:00-21:00	59.2	45.5	73.1	68.1	61.9	57.1	52.0	49.7		
21:00-22:00	58.3	46.2	69.8	64.5	61.4	56.6	50.6	48.7		
22:00-23:00	57.2	45.2	70.3	64.6	60.4	55.1	48.3	46.8		
23:00-24:00	56.5	43.3	75.1	65.1	60.0	53.0	46.9	45.3		
00:00-01:00	55.2	43.3	75.8	64.1	58.8	50.6	45.1	44.2		
01:00-02:00	53.2	39.6	69.2	63.0	56.6	48.7	42.9	41.5		
02:00-03:00	52.8	39.0	75.2	63.0	55.3	46.4	41.4	40.2		
03:00-04:00	51.1	36.1	66.3	61.0	55.1	45.4	40.1	37.7		
04:00-05:00	52.3	38.3	66.5	62.3	56.1	47.8	41.0	39.8		
05:00-06:00	55.6	40.9	74.5	64.1	59.7	51.6	43.5	42.1		
06:00-07:00	59.2	48.9	70.9	65.3	62.3	57.6	51.9	50.1		
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>										
<b>62.0</b>										
<b>L<sub>den</sub>*</b>										
<b>64.5</b>										
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>										
<b>64.3</b>										
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>										
<b>58.7</b>										
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>										
<b>63.4</b>										
<b>L<sub>night</sub>(23:00-07:00)*</b>										
<b>55.2</b>										
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>										
<b>64.6</b>										
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>										
<b>64.3</b>										
<b>Απόσπασμα Χάρτη /Map</b>										
										

Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	2		
<b>03/12/2018_04/12/2018</b>	<b>ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ / NOISE INDICES</b>								<b>Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data</b>			
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	5		
07:00-08:00	74.1	53.7	91.1	79.6	77.5	72.3	63.5	59.5	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	0,27		
08:00-09:00	74.5	59.4	85.1	80.0	78.0	72.6	66.0	63.5	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	WNW		
09:00-10:00	73.9	58.2	86.7	79.0	77.2	72.4	64.8	62.1	Υγρασία/Humidity %	75		
10:00-11:00	73.3	58.0	86.4	78.9	76.7	71.7	64.4	61.0	Ύψος Βροχής/Rain mm	0		
11:00-12:00	74.9	59.8	98.1	79.4	76.6	71.5	64.3	61.6	<b>Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data</b>			
12:00-13:00	72.8	59.6	85.2	78.5	76.0	71.5	63.8	61.6	Υψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ		
13:00-14:00	73.7	59.1	92.3	78.8	76.6	71.5	64.2	61.9	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION	4ο Ειδικό Δημοτικό, 30ο Γυμνάσιο		
14:00-15:00	73.3	57.0	85.3	78.7	76.4	72.0	63.7	61.2	Χρήση / Land Use	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL		
15:00-16:00	73.4	59.5	85.1	78.3	76.6	72.0	64.4	61.5	Τύπος Οργάνου/ Instrument type	CIRRUS OPTIMUS GREEN		
16:00-17:00	73.6	62.3	87.2	78.7	76.6	72.3	66.2	63.7	<b>Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo</b>			
17:00-18:00	73.6	60.3	90.4	78.8	76.8	72.0	65.2	62.7				
18:00-19:00	72.9	57.5	89.8	78.3	76.2	71.4	63.4	60.7				
19:00-20:00	72.7	57.6	88.4	78.6	76.3	70.9	62.3	59.6				
20:00-21:00	72.4	55.0	89.6	78.5	76.0	70.2	61.6	58.5				
21:00-22:00	71.9	53.1	82.8	78.1	75.8	69.8	60.4	57.4				
22:00-23:00	71.2	52.1	91.1	78.4	74.9	68.0	57.5	54.5				
23:00-24:00	70.1	48.7	89.1	78.8	74.4	65.2	54.5	52.0				
00:00-01:00	68.7	47.4	85.8	78.2	73.4	62.3	51.3	49.7				
01:00-02:00	66.2	44.6	82.9	75.7	70.7	59.2	48.5	46.1				
02:00-03:00	65.2	42.7	82.2	76.4	69.5	55.1	45.5	43.9				
03:00-04:00	64.2	40.0	79.5	75.4	68.8	53.4	44.1	42.2				
04:00-05:00	65.4	41.0	79.5	76.4	69.7	56.3	44.2	42.3				
05:00-06:00	69.5	45.8	82.4	78.3	74.4	64.1	51.5	48.3				
06:00-07:00	73.1	53.5	86.4	79.2	76.8	71.0	60.8	58.0				
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>												
<b>72.3</b>												
<b>L<sub>den</sub>*</b>												
<b>76.6</b>												
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>												
<b>73.7</b>												
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>												
<b>72.1</b>												
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>												
<b>73.4</b>												
<b>L<sub>night</sub> (23:00-07:00)*</b>												
<b>68.8</b>												
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>												
<b>76.4</b>												
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>												
<b>73.6</b>												


\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)

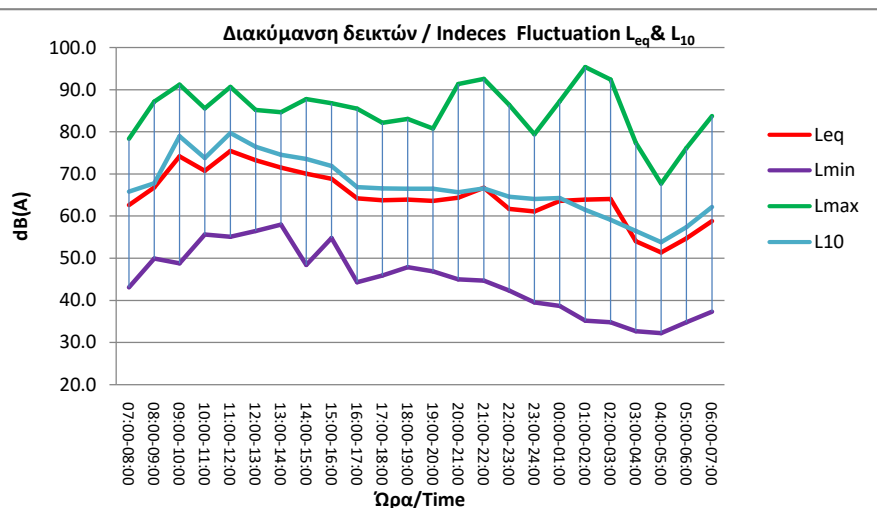
Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	3
<b>03/12/2018_04/12/2018</b>	<b>ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΥΡΥΒΟΥ / NOISE INDICES</b>								<b>Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data</b>	
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	5
07:00-08:00	72.2	57.5	83.2	77.4	75.3	70.8	63.9	60.8	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	0,27
08:00-09:00	74.4	62.4	86.4	80.3	77.2	72.8	67.6	65.7	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	WNW
09:00-10:00	75.1	62.2	88.1	81.9	78.4	73.0	66.9	64.7	Υγρασία/Humidity %	75
10:00-11:00	73.7	61.1	90.4	80.7	76.7	71.8	65.8	63.4	Ύψος Βροχής/Rain mm	0
11:00-12:00	75.6	62.0	97.7	82.2	78.0	72.3	66.0	63.9	<b>Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data</b>	
12:00-13:00	74.3	62.1	92.1	81.8	77.6	71.5	65.5	63.8	Υψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ
13:00-14:00	74.4	61.6	92.6	81.4	76.9	72.1	66.1	64.2	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION</b>	
14:00-15:00	74.1	60.1	88.7	80.8	77.0	72.2	65.8	63.7	4ο Ειδικό Δημοτικό, 30ο Γυμνάσιο	
15:00-16:00	74.5	60.6	89.7	81.6	77.2	72.1	65.6	63.2	Χρήση / Land Use	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL
16:00-17:00	73.1	62.3	92.2	79.7	75.0	71.1	66.2	64.1	Τύπος Οργάνου/ Instrument type	CIRRUS OPTIMUS GREEN
17:00-18:00	72.2	60.7	89.4	77.6	75.0	70.9	65.3	63.2	<b>Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo</b>	
18:00-19:00	71.3	58.8	87.0	76.8	74.2	70.0	63.5	61.3		
19:00-20:00	71.2	58.7	91.2	77.2	74.1	69.3	62.6	60.4		
20:00-21:00	70.8	55.3	86.4	78.3	74.0	68.7	61.8	59.1		
21:00-22:00	70.1	54.7	81.3	76.3	73.6	68.2	60.5	58.1		
22:00-23:00	69.2	53.7	85.7	76.5	72.7	66.6	57.9	55.7		
23:00-24:00	68.3	51.0	87.1	77.0	72.2	64.1	55.7	53.7		
00:00-01:00	67.0	50.4	85.8	76.2	71.1	61.5	53.2	52.0		
01:00-02:00	64.7	47.1	81.1	74.4	68.7	59.0	50.7	48.8		
02:00-03:00	64.0	45.9	83.7	74.7	67.4	55.8	48.5	47.1		
03:00-04:00	62.7	43.1	77.9	73.2	67.0	54.4	47.1	45.0		
04:00-05:00	63.9	44.7	78.0	74.4	67.9	57.1	47.6	46.1		
05:00-06:00	67.6	48.4	83.5	76.2	72.1	62.9	52.5	50.2		
06:00-07:00	71.2	56.2	83.7	77.3	74.6	69.3	61.4	59.1		
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>										
<b>72.0</b>										
<b>L<sub>den</sub>*</b>										
<b>75.4</b>										
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>										
<b>73.9</b>										
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>										
<b>70.4</b>										
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>										
<b>73.2</b>										
<b>L<sub>night</sub> (23:00-07:00)*</b>										
<b>67.0</b>										
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>										
<b>75.5</b>										
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>										
<b>73.8</b>										
<b>Απόσπασμα Χάρτη /Map</b> 										

\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)


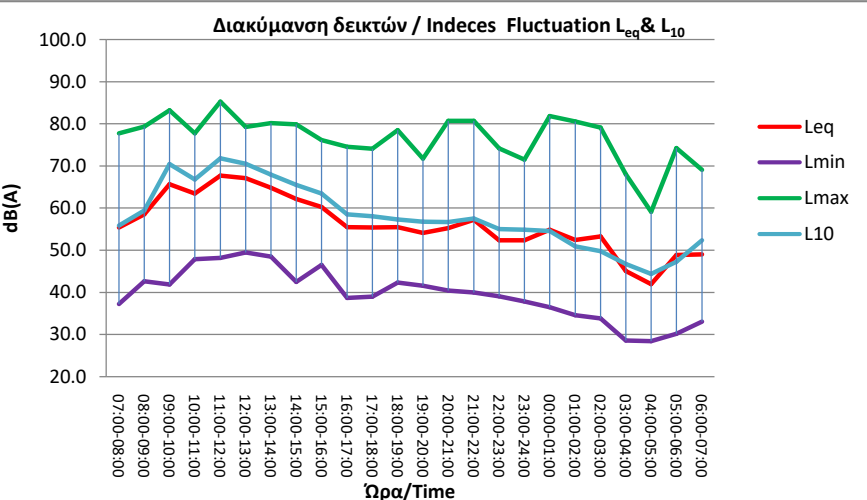
Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	4	
04/12/2018_05/12/2018	ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΥΡΥΒΟΥ /NOISE INDICES								Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data		
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	7,1	
07:00-08:00	57.4	40.5	86.3	64.6	55.1	48.8	43.3	42.3	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	1,1	
08:00-09:00	59.4	44.6	80.7	70.7	60.3	53.6	50.1	47.0	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	WNW	
09:00-10:00	66.3	44.2	84.5	76.2	71.1	54.8	49.4	46.9	Υγρασία/Humidity %	69	
10:00-11:00	65.3	49.3	79.1	75.4	69.0	61.1	54.1	52.0	Ύψος Βροχής/Rain mm	0	
11:00-12:00	69.2	50.4	89.0	78.2	73.2	64.5	55.6	53.4	Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data		
12:00-13:00	70.1	51.6	82.6	78.8	73.8	67.0	58.4	55.4	Υψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ	
13:00-14:00	67.4	48.2	84.9	77.6	70.5	63.4	56.1	53.8	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION		
14:00-15:00	63.5	45.8	81.2	73.5	66.6	59.8	51.8	49.4	45ο Δημοτικό, 61ο Νηπιαγωγείο		
15:00-16:00	60.8	47.4	74.8	69.4	64.2	57.8	51.4	49.5	Χρήση / Land Use		
16:00-17:00	55.9	42.2	72.8	67.1	59.3	50.6	45.8	44.3	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL		
17:00-18:00	56.2	41.3	75.2	66.7	58.7	52.1	45.1	43.5	Τύπος Οργάνου/ Instrument type		
18:00-19:00	56.2	45.9	83.2	65.0	57.3	52.4	49.0	47.6	CIRRUS OPTIMUS GREEN		
19:00-20:00	53.9	45.5	71.9	62.7	56.2	51.9	47.3	46.3	Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo		
20:00-21:00	55.3	45.0	79.3	65.8	56.9	50.2	46.7	45.8			
21:00-22:00	56.9	44.5	78.0	68.0	57.7	50.8	46.3	45.3			
22:00-23:00	52.2	45.0	71.1	61.9	54.6	48.7	46.0	45.5			
23:00-24:00	52.9	45.4	72.8	61.8	54.9	50.8	46.1	45.6			
00:00-01:00	55.4	43.5	85.7	64.5	54.0	47.1	44.6	44.1			
01:00-02:00	50.2	43.1	74.9	59.6	49.6	45.2	43.9	43.4			
02:00-03:00	51.6	42.1	75.0	63.5	49.7	44.2	42.6	42.4			
03:00-04:00	45.4	33.7	67.8	56.9	46.2	42.5	35.7	34.3			
04:00-05:00	41.7	33.9	59.8	50.5	44.2	38.8	35.0	34.3			
05:00-06:00	52.3	34.8	81.6	54.1	46.3	40.4	36.8	35.5			
06:00-07:00	48.5	38.0	63.6	58.7	51.7	44.4	40.2	39.0			
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>											
62.2											
<b>L<sub>den</sub>*</b>											
63.4											
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>											
65.0											
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>											
54.9											
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>											
63.9											
<b>L<sub>night</sub>(23:00-07:00)*</b>											
51.3											
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>											
61.7											
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>											
64.9											
<th colspan="2">Απόσπασμα Χάρτη /Map</th>										Απόσπασμα Χάρτη /Map	
											

\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)

Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	5
04/12/2018_05/12/2018	ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ / NOISE INDICES								Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data	
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	7,1
07:00-08:00	62.6	43.1	78.4	73.2	65.8	57.9	47.3	44.6	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	1,1
08:00-09:00	66.8	49.9	87.2	78.9	67.8	59.4	11.1	10.4	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	WNW
09:00-10:00	74.2	48.8	91.2	83.4	79.0	64.3	54.0	50.9	Υγρασία/Humidity %	69
10:00-11:00	70.8	55.6	85.6	79.6	73.8	68.0	61.8	58.9	Ύψος Βροχής/Rain mm	0
11:00-12:00	75.5	55.1	90.7	84.9	79.7	70.5	62.9	59.8	Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data	
12:00-13:00	73.3	56.5	85.2	81.2	76.5	71.0	64.2	61.3	Υψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ
13:00-14:00	71.5	58.0	84.7	79.3	74.6	69.6	63.5	61.0	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION	
14:00-15:00	70.1	48.4	87.8	79.4	73.6	66.6	55.5	52.4	45ο Δημοτικό, 61ο Νηπιαγωγείο	
15:00-16:00	68.9	54.8	86.8	77.8	71.9	65.9	59.6	57.4	Χρήση / Land Use	
16:00-17:00	64.2	44.3	85.5	73.7	66.9	60.7	51.2	47.8	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL	
17:00-18:00	63.8	45.9	82.2	73.7	66.6	60.4	50.4	47.6	Τύπος Οργάνου/ Instrument type	
18:00-19:00	63.9	47.9	83.1	73.6	66.5	60.6	53.7	50.3	CIRRUS OPTIMUS GREEN	
19:00-20:00	63.6	46.9	80.8	73.8	66.5	60.0	51.7	49.1	Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo	
20:00-21:00	64.4	45.0	91.4	73.0	65.7	59.6	48.7	46.1		
21:00-22:00	66.7	44.7	92.6	76.7	66.6	59.5	48.5	46.3		
22:00-23:00	61.7	42.3	86.4	71.2	64.6	55.9	45.6	43.6		
23:00-24:00	61.1	39.5	79.4	72.3	64.1	55.3	43.7	41.1		
00:00-01:00	63.6	38.7	87.3	75.4	64.3	53.3	41.5	39.9		
01:00-02:00	63.9	35.2	95.4	72.7	61.5	46.7	38.1	36.8		
02:00-03:00	64.1	34.8	92.4	72.1	59.1	43.5	36.7	35.7		
03:00-04:00	54.0	32.7	77.4	65.2	56.5	41.3	34.4	33.3		
04:00-05:00	51.4	32.2	67.7	64.5	53.8	38.8	34.1	33.3		
05:00-06:00	54.7	34.8	76.2	67.0	57.4	42.1	36.6	35.6		
06:00-07:00	58.8	37.3	83.8	69.1	62.2	50.9	40.6	38.9		
L <sub>eq</sub> (24hrs)*	68.3									
L <sub>den</sub> *	70.6									
L <sub>day</sub> (07:00-19:00)*	70.7									
L <sub>evening</sub> (19:00-23:00)*	64.5									
L <sub>d-e</sub> (07:00-23:00)*	69.8									
L <sub>night</sub> (23:00-07:00)*	61.0									
L <sub>10</sub> (18hr)	69.6									
L <sub>eq</sub> (08:00-20:00)	70.7									



\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)

Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης									A/A μέτρησης / Measurement No:	6			
04/12/2018_05/12/2018	ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΥΡΥΒΟΥ / NOISE INDICES									Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data				
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99						
07:00-08:00	55.4	37.2	77.8	64.3	55.9	48.8	40.7	38.9	Θερμοκρασία/Temperature °C	7,1				
08:00-09:00	58.5	42.7	79.4	70.2	59.5	51.9	26.0	24.1	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	1,1				
09:00-10:00	65.7	41.9	83.3	75.2	70.5	55.0	47.1	44.3	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	WNW				
10:00-11:00	63.5	47.9	77.8	72.9	66.8	60.0	53.4	50.9	Υγρασία/Humidity %	69				
11:00-12:00	67.8	48.2	85.3	77.0	71.9	62.9	54.7	52.0	Ύψος Βροχής/Rain mm	0				
12:00-13:00	67.1	49.5	79.3	75.4	70.6	64.4	56.7	53.8	Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data					
13:00-14:00	64.9	48.5	80.2	73.9	68.0	61.9	55.2	52.8	Ύψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ				
14:00-15:00	62.2	42.5	79.9	71.9	65.5	58.6	49.1	46.3	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION					
15:00-16:00	60.3	46.5	76.2	69.0	63.5	57.3	50.9	48.9	45ο Δημοτικό, 61ο Νηπιαγωγείο					
16:00-17:00	55.5	38.7	74.6	65.8	58.5	51.1	43.9	41.5	Χρήση / Land Use	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL				
17:00-18:00	55.4	39.0	74.1	65.6	58.1	51.7	43.2	41.0	Τύπος Οργάνου/ Instrument type	CIRRUS OPTIMUS GREEN				
18:00-19:00	55.5	42.3	78.6	64.7	57.3	51.9	46.8	44.4	Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo					
19:00-20:00	54.2	41.6	71.8	63.7	56.8	51.4	44.9	43.1						
20:00-21:00	55.3	40.4	80.8	64.8	56.7	50.3	43.1	41.4						
21:00-22:00	57.2	40.0	80.7	67.8	57.6	50.6	42.8	41.2						
22:00-23:00	52.4	39.1	74.2	62.0	55.0	47.7	41.2	40.0						
23:00-24:00	52.4	37.9	71.5	62.5	54.9	48.5	40.3	38.8						
00:00-01:00	54.9	36.5	81.9	65.4	54.6	45.6	38.5	37.4						
01:00-02:00	52.5	34.6	80.6	61.6	51.0	41.4	36.4	35.5						
02:00-03:00	53.3	33.9	79.1	63.2	49.8	39.3	35.1	34.5						
03:00-04:00	45.1	28.6	68.0	56.5	46.8	37.3	30.5	29.2						
04:00-05:00	42.0	28.5	59.2	52.9	44.4	34.2	30.0	29.2						
05:00-06:00	48.9	30.2	74.3	56.0	47.3	36.7	32.1	31.0						
06:00-07:00	49.1	33.1	69.1	59.3	52.4	43.1	35.8	34.4						
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>														
60.5														
<b>L<sub>den</sub>*</b>														
62.2														
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>														
63.2														
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>														
55.1														
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>														
62.1														
<b>L<sub>night</sub>(23:00-07:00)*</b>														
51.3														
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>														
61.1														
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>														
63.1														


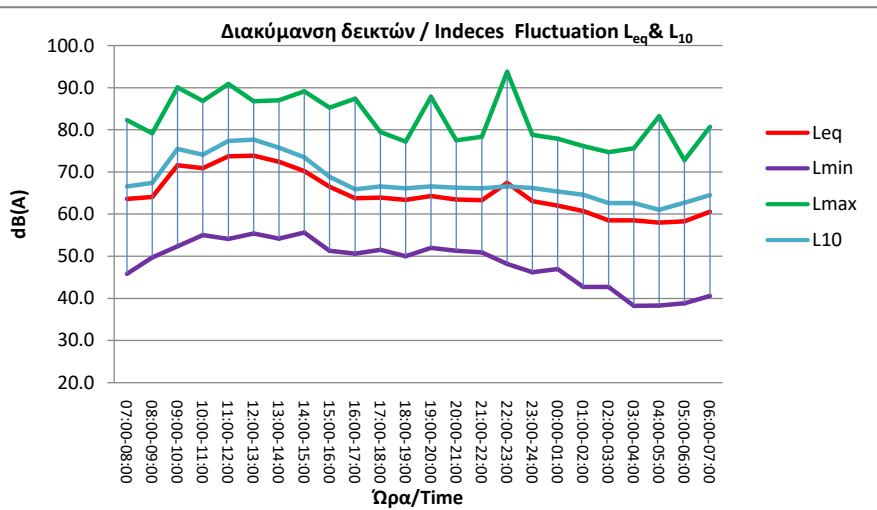
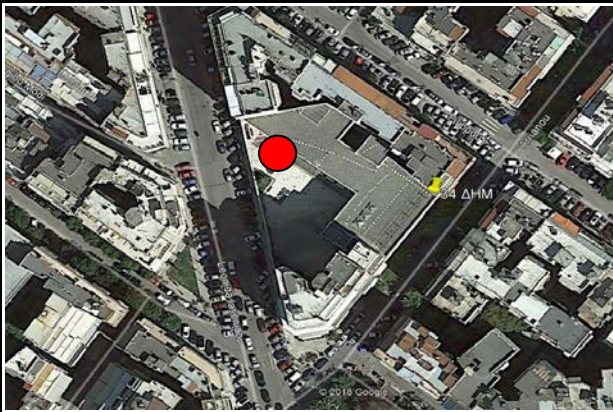


Απόσπασμα Χάρτη /Map

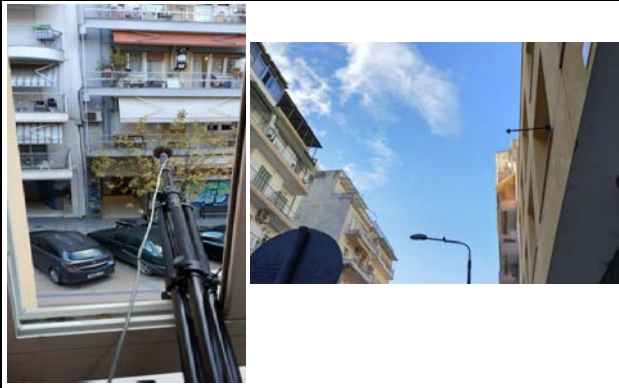
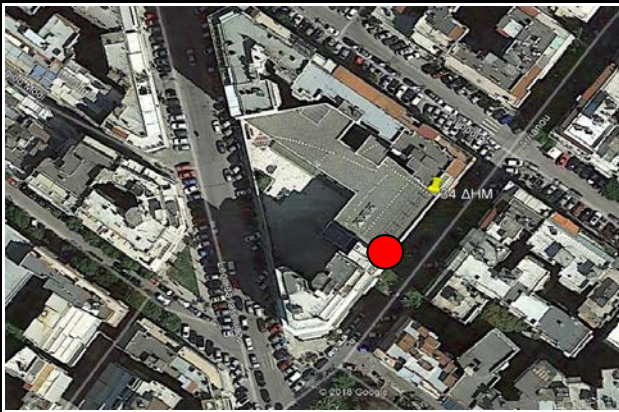
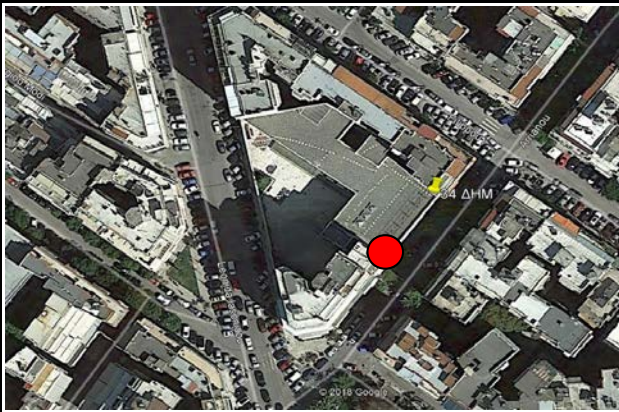
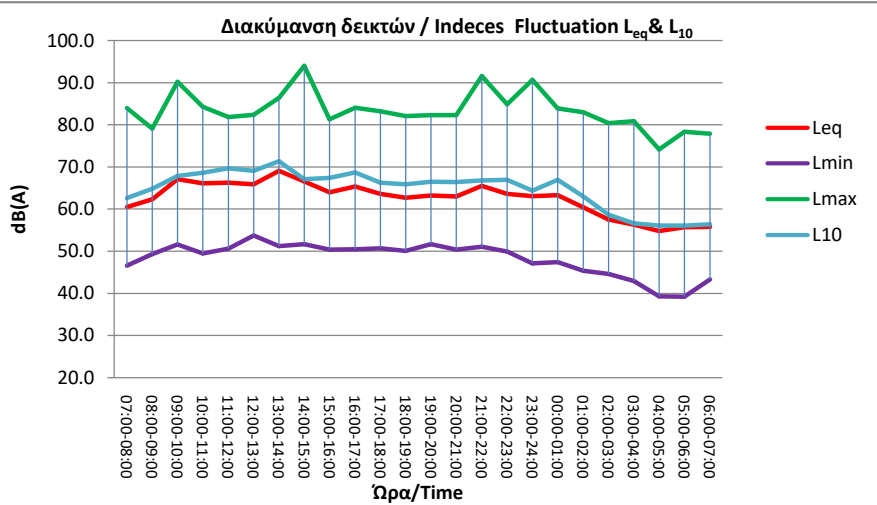


Χ.Αντωνιάδης

\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)


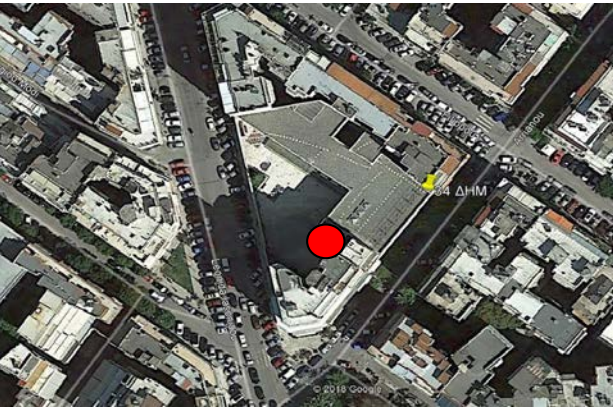
Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	7	
05/12/2018_06/12/2018	ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ / NOISE INDICES								Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data		
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	10,7	
07:00-08:00	63.6	45.8	82.3	71.9	66.6	60.5	51.9	49.6	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	2,8	
08:00-09:00	64.1	49.7	79.2	70.8	67.4	62.3	55.4	52.7	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	N	
09:00-10:00	71.6	52.4	90.1	82.4	75.5	64.6	57.2	54.5	Υγρασία/Humidity %	59	
10:00-11:00	70.9	55.0	86.9	80.0	74.1	67.5	60.6	57.6	Ύψος Βροχής/Rain mm	0	
11:00-12:00	73.7	54.1	90.9	81.5	77.4	70.5	62.1	59.2	Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data		
12:00-13:00	73.9	55.4	86.8	82.7	77.7	70.5	62.9	60.1	Ύψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ	
13:00-14:00	72.4	54.2	87.0	81.6	75.8	69.3	62.5	59.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION		
14:00-15:00	70.2	55.6	89.2	78.8	73.5	67.3	61.1	58.8	34ο Δημοτικό, 63ο Νηπιαγωγείο		
15:00-16:00	66.5	51.3	85.3	75.4	68.9	63.9	57.8	55.2	Χρήση / Land Use		
16:00-17:00	63.8	50.6	87.4	70.9	65.9	61.5	55.5	53.3	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL		
17:00-18:00	63.9	51.5	79.5	71.1	66.6	62.4	56.3	53.7	Τύπος Οργάνου/ Instrument type		
18:00-19:00	63.4	50.0	77.2	71.3	66.1	61.7	55.2	52.4	CIRRUS OPTIMUS GREEN		
19:00-20:00	64.3	52.0	87.9	72.0	66.6	62.3	56.5	54.0	Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo		
20:00-21:00	63.5	51.3	77.5	71.4	66.3	61.8	55.4	53.3			
21:00-22:00	63.3	50.9	78.4	70.8	66.1	61.8	54.6	52.6			
22:00-23:00	67.4	48.2	93.8	76.5	66.6	61.3	53.7	51.4			
23:00-24:00	63.1	46.2	78.8	72.0	66.2	60.5	52.8	50.4			
00:00-01:00	62.0	47.0	77.9	71.0	65.4	58.7	51.1	49.4			
01:00-02:00	60.7	42.7	76.2	69.8	64.6	56.4	48.9	46.6			
02:00-03:00	58.5	42.7	74.7	68.1	62.6	52.7	46.2	44.5			
03:00-04:00	58.5	38.2	75.6	68.9	62.6	50.7	43.0	41.2			
04:00-05:00	58.0	38.3	83.2	69.3	61.0	47.3	41.0	39.8			
05:00-06:00	58.3	38.8	72.8	69.1	62.7	49.6	42.4	40.4			
06:00-07:00	60.6	40.6	80.7	70.7	64.5	53.7	46.2	43.6			
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>											
67.7											
<b>L<sub>den</sub>*</b>											
70.1											
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>											
70.0											
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>											
65.0											
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>											
69.1											
<b>L<sub>night</sub>(23:00-07:00)*</b>											
60.4											
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>											
69.5											
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>											
70.0											
<th colspan="2">Απόσπασμα Χάρτη /Map</th>										Απόσπασμα Χάρτη /Map	
											

\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)

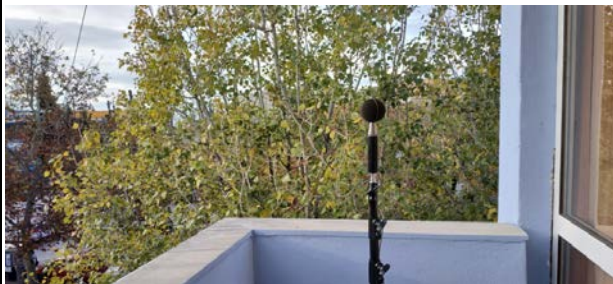
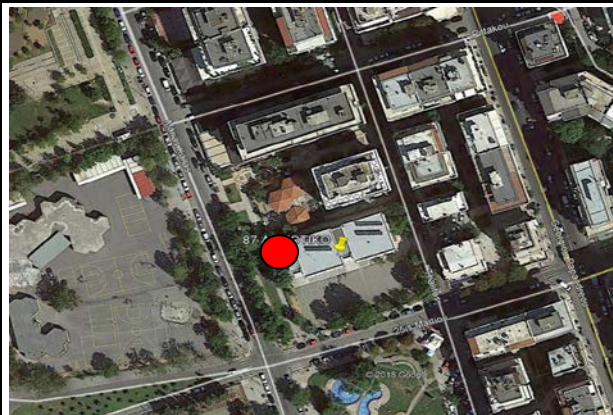
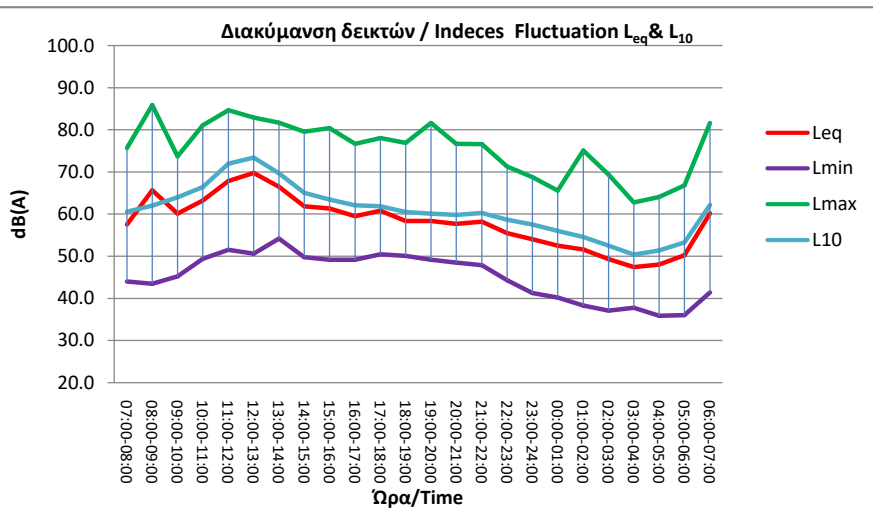
Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	8
<b>05/12/2018_06/12/2018</b>	<b>ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ / NOISE INDICES</b>								<b>Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data</b>	
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	10,7
07:00-08:00	60.5	46.6	84.0	71.3	62.6	54.6	49.2	47.7	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	2,8
08:00-09:00	62.3	49.3	79.1	72.8	64.8	57.9	52.5	50.8	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	N
09:00-10:00	67.1	51.6	90.2	77.9	67.9	60.9	54.7	53.3	Υγρασία/Humidity %	59
10:00-11:00	66.1	49.5	84.3	76.8	68.6	61.7	53.9	52.2	Ύψος Βροχής/Rain mm	0
11:00-12:00	66.3	50.6	81.9	77.6	69.7	60.6	53.8	52.1	<b>Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data</b>	
12:00-13:00	65.9	53.7	82.4	75.2	69.1	62.5	56.6	55.2	Ύψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ
13:00-14:00	69.1	51.2	86.4	80.6	71.4	64.9	56.3	54.7	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION	34ο Δημοτικό, 63ο Νηπιαγωγείο
14:00-15:00	66.6	51.7	94.0	74.5	67.1	60.8	54.6	53.2	Χρήση / Land Use	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL
15:00-16:00	64.0	50.4	81.3	73.4	67.4	60.3	54.3	52.3	Τύπος Οργάνου/ Instrument type	CIRRUS OPTIMUS GREEN
16:00-17:00	65.4	50.5	84.1	75.2	68.7	60.7	53.7	52.2	<b>Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo</b>	
17:00-18:00	63.6	50.7	83.2	73.8	66.3	59.1	53.9	52.2		
18:00-19:00	62.7	50.1	82.1	73.0	65.9	58.0	52.7	51.3		
19:00-20:00	63.2	51.7	82.3	72.6	66.5	59.1	53.9	52.7		
20:00-21:00	63.0	50.4	82.3	72.0	66.4	59.1	53.9	52.1		
21:00-22:00	65.5	51.1	91.6	72.5	66.8	59.7	54.5	53.0	<b>Απόσπασμα Χάρτη /Map</b> 	
22:00-23:00	63.6	49.9	84.9	73.5	67.0	58.7	53.0	51.5		
23:00-24:00	63.1	47.1	90.7	72.1	64.4	56.3	50.9	49.4		
00:00-01:00	63.3	47.4	83.9	74.2	67.0	57.0	50.8	49.1		
01:00-02:00	60.4	45.4	83.0	71.7	63.0	54.5	48.8	46.9		
02:00-03:00	57.5	44.6	80.4	68.4	58.7	51.1	46.6	45.6		
03:00-04:00	56.3	42.9	80.9	67.2	56.6	48.9	44.6	43.9		
04:00-05:00	54.8	39.3	74.2	67.6	56.1	47.5	42.3	40.9		
05:00-06:00	55.7	39.2	78.4	67.3	56.1	48.0	42.3	40.7		
06:00-07:00	55.8	43.3	77.9	67.6	56.4	50.3	45.6	44.4		
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>										
<b>64.0</b>										
<b>L<sub>den</sub>*</b>										
<b>67.9</b>										
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>										
<b>65.5</b>										
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>										
<b>63.9</b>										
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>										
<b>65.2</b>										
<b>L<sub>night</sub>(23:00-07:00)*</b>										
<b>59.6</b>										
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>										
<b>66.5</b>										
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>										
<b>65.6</b>										

\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)


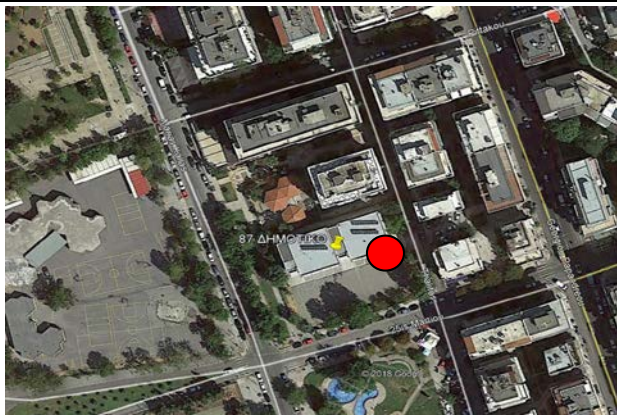



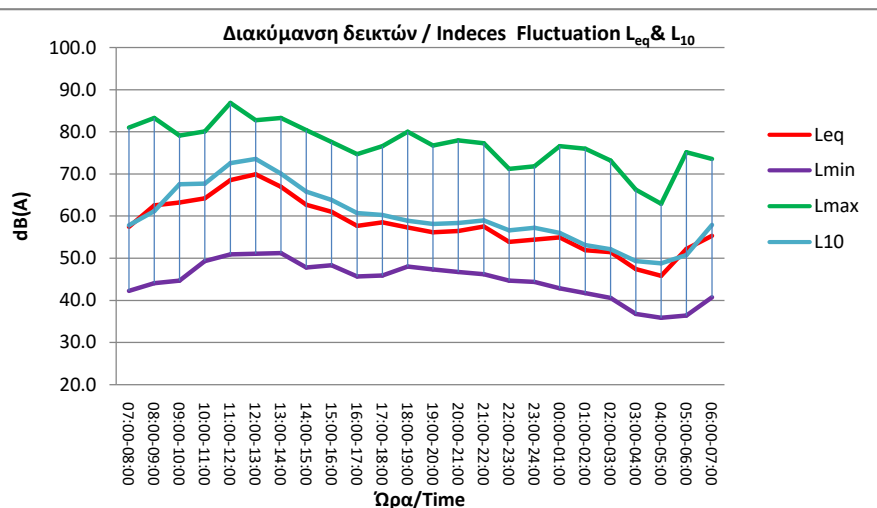
Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	9
05/12/2018_06/12/2018	ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ / NOISE INDICES								Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data	
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	10,7
07:00-08:00	57.8	39.7	76.3	67.3	61.3	53.2	44.4	41.3	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	2,8
08:00-09:00	59.6	46.1	69.9	66.1	62.7	58.2	51.1	48.7	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	N
09:00-10:00	64.1	48.6	87.2	74.9	64.9	57.9	51.7	50.3	Υγρασία/Humidity %	59
10:00-11:00	69.1	50.2	84.3	78.4	73.5	61.9	55.0	52.7	Ύψος Βροχής/Rain mm	0
11:00-12:00	67.7	51.7	87.8	76.5	70.9	64.5	57.5	54.5	Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data	
12:00-13:00	71.5	53.4	84.8	80.3	75.4	68.2	59.2	57.0	Υψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ
13:00-14:00	71.3	52.7	86.7	80.1	74.9	67.5	59.7	56.6	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION	
14:00-15:00	69.6	52.9	87.2	78.7	72.8	66.6	60.2	57.3	Χρήση / Land Use	34ο Δημοτικό, 63ο Νηπιαγωγείο
15:00-16:00	66.2	52.5	82.9	74.6	69.5	63.4	57.7	55.9	Τύπος Οργάνου/ Instrument type	CIRRUS OPTIMUS GREEN
16:00-17:00	61.2	49.3	81.2	69.0	63.0	59.0	54.3	52.4	Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo	
17:00-18:00	60.0	48.3	76.5	67.2	62.3	58.3	52.9	50.9		
18:00-19:00	60.1	49.4	71.6	66.8	62.6	58.9	53.7	51.5		
19:00-20:00	59.6	47.7	74.8	66.3	62.0	58.0	52.4	50.2		
20:00-21:00	60.1	49.4	78.1	67.0	62.5	58.7	53.7	51.4		
21:00-22:00	59.7	48.5	74.2	66.3	62.3	58.4	52.8	51.0		
22:00-23:00	62.3	48.4	90.2	68.9	61.9	57.9	51.8	49.9		
23:00-24:00	60.9	45.4	84.5	69.4	62.4	57.5	50.7	48.4		
00:00-01:00	60.0	43.6	85.2	67.6	62.2	56.9	49.4	46.9		
01:00-02:00	57.7	43.5	75.0	65.4	61.1	55.1	47.2	45.4		
02:00-03:00	56.2	40.5	70.6	64.9	60.1	52.3	44.3	42.6		
03:00-04:00	55.4	39.5	71.5	65.1	59.2	50.5	42.7	41.1		
04:00-05:00	54.5	36.3	75.4	64.9	58.4	47.6	39.0	37.4		
05:00-06:00	54.4	34.7	81.1	65.0	57.6	45.2	37.4	36.1		
06:00-07:00	55.2	35.8	70.0	65.3	59.5	48.5	39.9	37.8		
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>										
64.7										
<b>L<sub>den</sub>*</b>										
67.0										
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>										
67.2										
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>										
60.6										
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>										
66.2										
<b>L<sub>night</sub>(23:00-07:00)*</b>										
57.5										
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>										
65.8										
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>										
67.2										
<b>Απόσπασμα Χάρτη /Map</b> 										

\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)

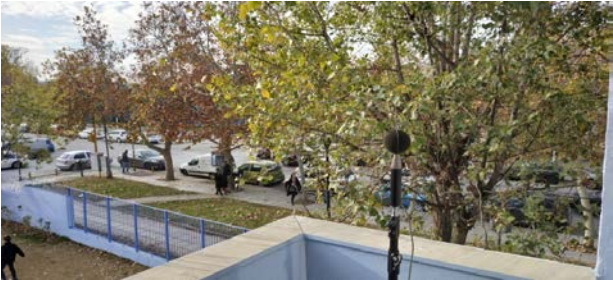
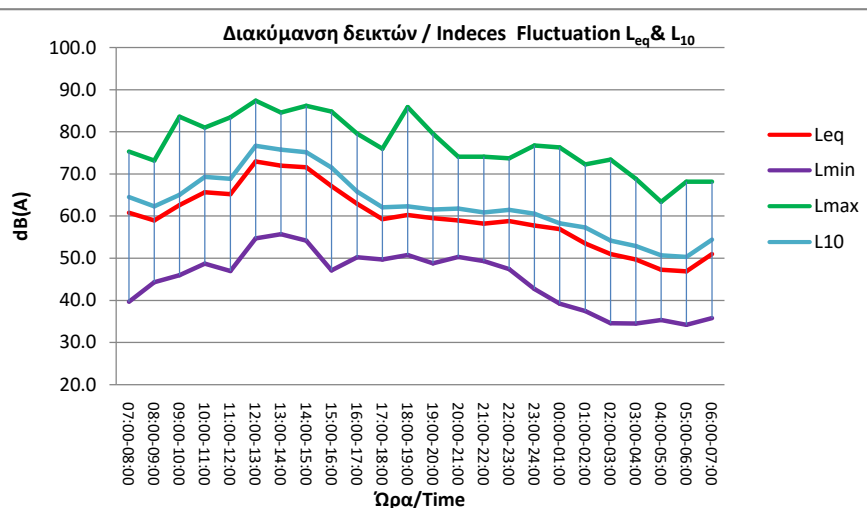
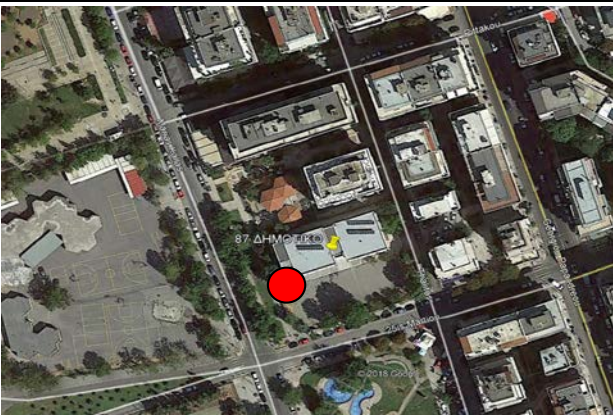
Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	10		
<b>05/12/2018_06/12/2018</b>	<b>ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ / NOISE INDICES</b>								<b>Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data</b>			
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	10,7		
07:00-08:00	57.5	44.0	75.7	66.3	60.6	54.6	48.4	46.2	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	2,8		
08:00-09:00	65.7	43.5	85.9	82.1	62.0	55.4	49.6	47.9	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	N		
09:00-10:00	60.1	45.2	73.7	69.8	64.0	55.5	49.7	47.8	Υγρασία/Humidity %	59		
10:00-11:00	63.2	49.4	81.1	72.2	66.4	59.9	54.6	53.0	Ύψος Βροχής/Rain mm	0		
11:00-12:00	67.9	51.5	84.7	77.7	72.0	62.9	55.8	54.0	<b>Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data</b>			
12:00-13:00	69.8	50.6	82.9	78.8	73.4	66.6	58.7	55.4	Ύψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ		
13:00-14:00	66.5	54.2	81.7	75.3	69.7	63.6	57.9	56.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION	87ο Δημοτικό		
14:00-15:00	61.9	49.8	79.6	71.2	65.1	58.8	53.3	51.5	Χρήση / Land Use	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL		
15:00-16:00	61.3	49.2	80.4	70.6	63.5	59.0	54.0	51.8	Τύπος Οργάνου/ Instrument type	CIRRUS OPTIMUS GREEN		
16:00-17:00	59.5	49.2	76.7	65.6	62.1	58.2	53.9	52.2	<b>Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo</b>			
17:00-18:00	60.8	50.5	78.1	72.8	61.9	57.6	53.8	52.3				
18:00-19:00	58.4	50.1	76.9	65.4	60.5	57.1	53.3	51.9				
19:00-20:00	58.4	49.2	81.6	65.8	60.1	56.8	53.3	51.6				
20:00-21:00	57.7	48.5	76.7	64.6	59.8	56.3	52.3	51.1				
21:00-22:00	58.2	47.9	76.6	67.2	60.3	55.9	51.4	49.6				
22:00-23:00	55.5	44.3	71.3	62.4	58.7	53.5	48.6	47.1				
23:00-24:00	54.0	41.3	68.8	61.4	57.5	51.6	45.4	43.5				
00:00-01:00	52.5	40.2	65.6	61.1	56.0	49.7	43.2	41.7				
01:00-02:00	51.6	38.3	75.1	60.1	54.6	47.5	40.9	39.3				
02:00-03:00	49.3	37.1	69.4	59.1	52.5	45.2	39.1	38.0				
03:00-04:00	47.4	37.8	62.8	57.4	50.4	44.0	39.8	38.7	<b>Απόσπασμα Χάρτη /Map</b> 			
04:00-05:00	48.0	35.9	64.1	58.0	51.4	43.6	38.3	36.9				
05:00-06:00	50.2	36.0	66.8	61.4	53.3	44.6	37.6	36.6				
06:00-07:00	60.2	41.4	81.6	68.3	62.2	56.7	47.9	44.2				
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>	<b>Διακύμανση δεικτών / Indices Fluctuation L<sub>eq</sub> &amp; L<sub>10</sub></b> 											
61.9												
<b>L<sub>den</sub>*</b>												
64.0												
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>												
64.4												
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>												
57.6												
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>												
63.5												
<b>L<sub>night</sub>(23:00-07:00)*</b>												
53.8												
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>												
63.3												
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>												
64.4												

\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)


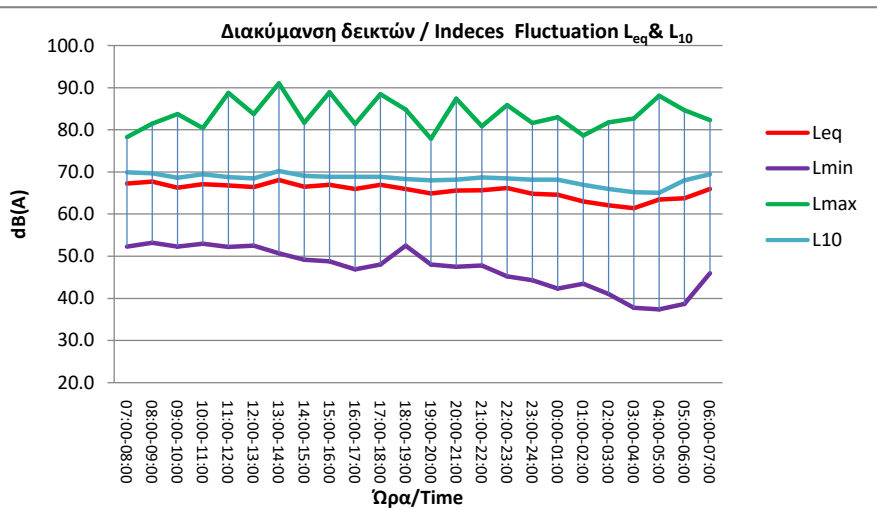
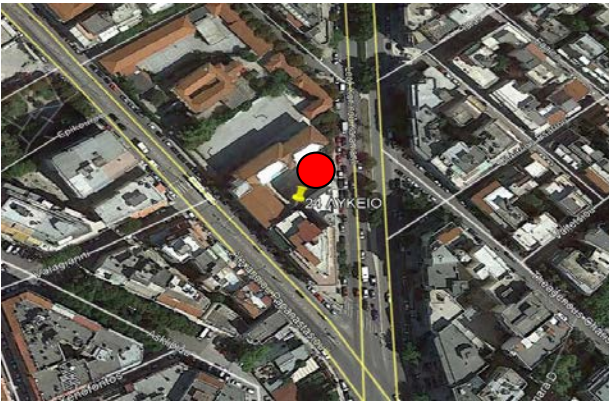
Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	11
05/12/2018_06/12/2018	ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΥΡΥΒΟΥ /NOISE INDICES								Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data	
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	10,7
07:00-08:00	57.5	42.3	81.0	65.5	57.9	51.7	45.9	44.3	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	2,8
08:00-09:00	62.6	44.1	83.3	76.4	61.2	54.5	49.9	47.5	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	N
09:00-10:00	63.2	44.7	79.1	73.0	67.6	55.2	49.6	47.4	Υγρασία/Humidity %	59
10:00-11:00	64.3	49.4	80.1	73.8	67.7	60.5	54.4	52.5	Ύψος Βροχής/Rain mm	0
11:00-12:00	68.6	51.0	86.9	78.0	72.6	63.7	55.7	53.7	Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data	
12:00-13:00	70.0	51.1	82.8	78.8	73.6	66.8	58.6	55.4	Υψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ
13:00-14:00	67.0	51.2	83.3	76.5	70.1	63.5	57.0	55.0	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION	
14:00-15:00	62.7	47.8	80.4	72.4	65.9	59.3	52.6	50.5	Χρήση / Land Use	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL
15:00-16:00	61.1	48.3	77.6	70.0	63.9	58.4	52.7	50.7	Τύπος Οργάνου/ Instrument type	CIRRUS OPTIMUS GREEN
16:00-17:00	57.7	45.7	74.8	66.4	60.7	54.4	49.9	48.3	Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo	
17:00-18:00	58.5	45.9	76.7	69.8	60.3	54.9	49.5	47.9		
18:00-19:00	57.3	48.0	80.1	65.2	58.9	54.8	51.2	49.8		
19:00-20:00	56.2	47.4	76.8	64.3	58.2	54.4	50.3	49.0	Απόσπασμα Χάρτη /Map	
20:00-21:00	56.5	46.8	78.0	65.2	58.4	53.3	49.5	48.5		
21:00-22:00	57.6	46.2	77.3	67.6	59.0	53.4	48.9	47.5		
22:00-23:00	53.9	44.7	71.2	62.2	56.7	51.1	47.3	46.3	 Χ.Αντωνιάδης	
23:00-24:00	54.5	44.4	71.8	62.6	57.2	52.2	46.8	45.6		
00:00-01:00	55.0	42.9	76.7	63.8	56.0	49.4	44.9	43.9		
01:00-02:00	51.9	41.7	76.0	60.9	53.1	47.4	43.4	42.4		
02:00-03:00	51.5	40.6	73.2	62.3	52.1	45.7	41.9	41.2		
03:00-04:00	47.4	36.8	66.3	58.2	49.3	44.3	38.8	37.5		
04:00-05:00	45.9	35.9	63.0	55.3	48.8	42.2	37.7	36.6		
05:00-06:00	52.3	36.4	75.2	58.8	50.8	43.5	38.2	37.1		
06:00-07:00	55.4	40.7	73.6	64.5	58.0	51.6	45.1	42.6		
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>	<b>61.9</b>									
<b>L<sub>den</sub>*</b>	<b>63.5</b>									
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>	<b>64.5</b>									
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>	<b>56.2</b>									
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>	<b>63.5</b>									
<b>L<sub>night</sub>(23:00-07:00)*</b>	<b>52.7</b>									
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>	<b>62.6</b>									
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>	<b>64.5</b>									




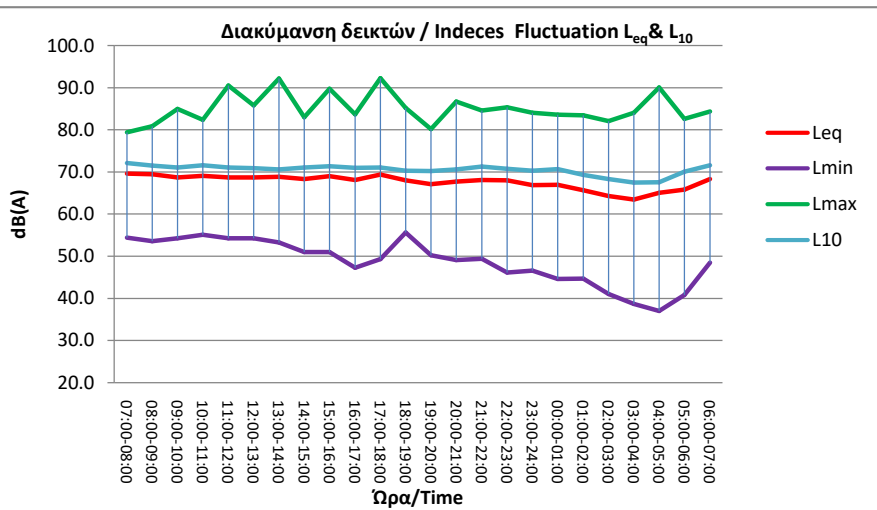
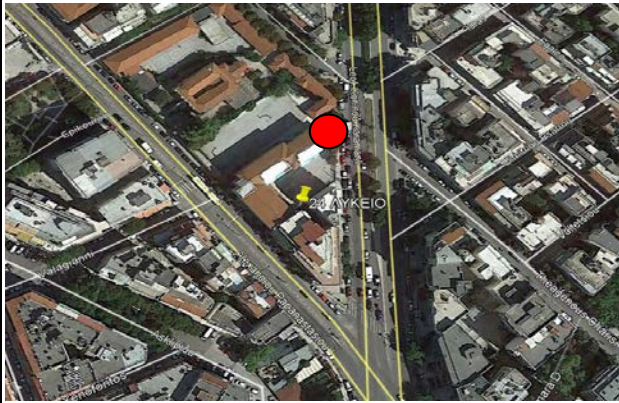

\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)

Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	12	
04/12/2018_05/12/2018	ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ / NOISE INDICES								Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data		
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	7,1	
07:00-08:00	60.8	39.7	75.3	68.1	64.5	58.6	45.1	41.1	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	1,1	
08:00-09:00	59.0	44.3	73.2	67.8	62.3	55.9	49.7	47.2	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	WNW	
09:00-10:00	62.6	46.0	83.6	73.9	65.1	56.7	50.9	48.6	Υγρασία/Humidity %	69	
10:00-11:00	65.7	48.7	81.0	75.8	69.3	60.9	53.3	51.2	Ύψος Βροχής/Rain mm	0	
11:00-12:00	65.2	47.0	83.5	75.0	68.9	60.0	52.8	50.4	Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data		
12:00-13:00	73.0	54.7	87.4	81.9	76.7	69.5	61.4	57.5	Ύψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ	
13:00-14:00	72.0	55.7	84.6	80.5	75.8	68.9	61.6	59.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION		
14:00-15:00	71.6	54.2	86.2	79.9	75.2	69.1	59.5	57.0	Χρήση / Land Use	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL	
15:00-16:00	67.1	47.1	84.8	78.0	71.5	59.7	52.6	51.0	Τύπος Οργάνου/ Instrument type	CIRRUS OPTIMUS GREEN	
16:00-17:00	62.9	50.2	79.6	73.4	65.8	59.6	53.5	51.4	Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo		
17:00-18:00	59.3	49.7	76.0	66.5	62.1	57.3	52.9	51.4			
18:00-19:00	60.3	50.8	85.9	67.2	62.3	58.2	53.5	52.0			
19:00-20:00	59.5	48.8	79.6	66.4	61.6	57.5	53.1	50.9			
20:00-21:00	59.0	50.3	74.1	65.1	61.8	57.4	53.2	51.7			
21:00-22:00	58.2	49.3	74.1	64.6	60.9	56.6	52.1	50.8			
22:00-23:00	58.8	47.4	73.7	66.9	61.5	56.6	52.2	50.4			
23:00-24:00	57.8	42.7	76.8	68.1	60.6	54.1	48.6	46.0			
00:00-01:00	56.9	39.2	76.3	68.9	58.3	51.5	44.8	42.3			
01:00-02:00	53.5	37.5	72.3	62.3	57.3	49.9	42.2	39.6			
02:00-03:00	51.0	34.6	73.4	60.5	54.2	46.9	37.8	35.8			
03:00-04:00	49.7	34.5	68.9	60.4	52.9	44.4	36.6	35.3			
04:00-05:00	47.3	35.3	63.4	57.9	50.7	42.6	37.1	36.1			
05:00-06:00	46.9	34.2	68.2	56.9	50.3	42.4	35.2	34.6			
06:00-07:00	51.0	35.8	68.2	61.3	54.4	46.5	38.4	37.0			
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>											
<b>64.9</b>											
<b>L<sub>den</sub>*</b>											
<b>66.1</b>											
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>											
<b>67.7</b>											
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>											
<b>58.9</b>											
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>											
<b>66.6</b>											
<b>L<sub>night</sub>(23:00-07:00)*</b>											
<b>53.4</b>											
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>											
<b>65.6</b>											
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>											
<b>67.6</b>											
<th colspan="2">Απόσπασμα Χάρτη /Map</th>										Απόσπασμα Χάρτη /Map	
											



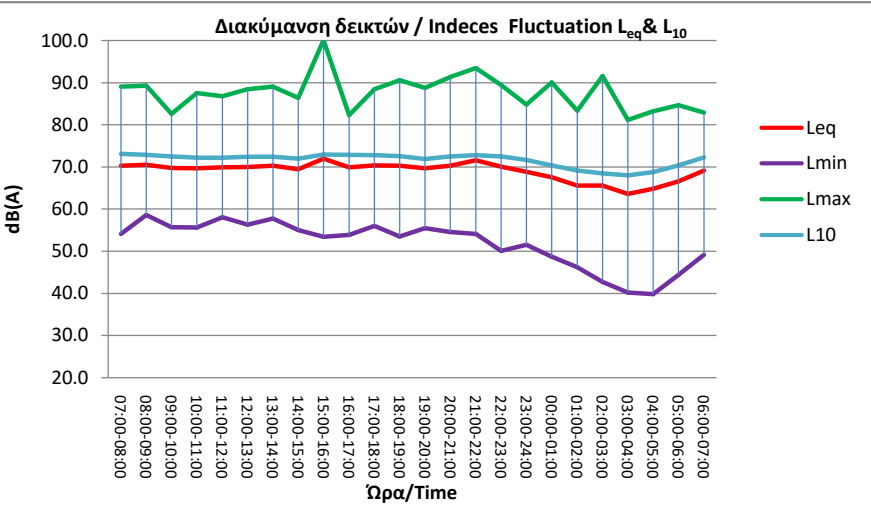
\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)

Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	13
<b>06/12/2018_07/12/2018</b>	<b>ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ / NOISE INDICES</b>								<b>Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data</b>	
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	6,9
07:00-08:00	67.3	52.3	78.3	73.1	69.9	66.7	59.2	55.2	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	2,7
08:00-09:00	67.7	53.2	81.5	74.4	69.7	66.7	61.5	58.3	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	N
09:00-10:00	66.3	52.3	83.8	72.1	68.6	65.3	59.4	56.7	Υγρασία/Humidity %	53
10:00-11:00	67.1	53.0	80.4	75.0	69.5	65.9	58.7	56.2	Ύψος Βροχής/Rain mm	0
11:00-12:00	66.8	52.2	88.8	72.8	68.8	65.6	59.1	55.9	<b>Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data</b>	
12:00-13:00	66.4	52.5	83.8	73.4	68.5	65.1	59.2	55.7	Ύψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ
13:00-14:00	68.1	50.7	91.1	75.8	70.2	65.9	59.5	56.2	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION</b>	
14:00-15:00	66.5	49.2	81.7	72.8	69.1	65.5	58.4	54.2	Χρήση / Land Use	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL
15:00-16:00	67.0	48.8	88.9	75.1	68.9	65.1	55.4	51.9	Τύπος Οργάνου/ Instrument type	CIRRUS OPTIMUS GREEN
16:00-17:00	66.0	46.9	81.4	73.3	68.9	64.5	55.3	52.4	<b>Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo</b>	
17:00-18:00	67.0	48.0	88.5	74.6	68.9	64.9	55.9	52.1		
18:00-19:00	66.0	52.5	84.8	72.8	68.3	64.2	57.4	55.0		
19:00-20:00	64.9	48.0	77.9	72.2	68.0	63.1	54.4	51.2		
20:00-21:00	65.6	47.5	87.4	74.3	68.2	62.9	51.8	49.1		
21:00-22:00	65.7	47.8	80.9	73.7	68.7	63.8	51.9	49.3		
22:00-23:00	66.2	45.2	85.9	77.7	68.5	62.6	51.4	48.3		
23:00-24:00	64.8	44.3	81.6	74.2	68.2	61.4	49.9	47.1		
00:00-01:00	64.6	42.3	83.0	73.2	68.2	61.3	50.0	46.2		
01:00-02:00	63.0	43.5	78.7	71.7	67.0	58.9	48.0	45.1		
02:00-03:00	62.1	41.0	81.8	70.5	66.0	57.1	46.0	43.3		
03:00-04:00	61.4	37.8	82.7	72.2	65.2	53.6	42.7	40.3		
04:00-05:00	63.5	37.4	88.1	71.9	65.1	53.8	43.1	40.5		
05:00-06:00	63.8	38.7	84.7	72.3	68.0	58.5	47.7	44.0		
06:00-07:00	66.0	46.0	82.3	73.9	69.5	63.8	52.2	49.2		
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>										
65.9										
<b>L<sub>den</sub>*</b>										
71.0										
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>										
66.9										
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>										
65.6										
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>										
66.6										
<b>L<sub>night</sub>(23:00-07:00)*</b>										
63.9										
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>										
68.9										
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>										
66.7										
<b>Απόσπασμα Χάρτη /Map</b>										
										

\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)

Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	14
<b>06/12/2018_07/12/2018</b>	<b>ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ / NOISE INDICES</b>								<b>Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data</b>	
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	6,9
07:00-08:00	69.6	54.4	79.4	75.6	72.1	68.9	61.9	58.2	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	2,7
08:00-09:00	69.5	53.6	80.9	75.3	71.5	68.7	64.0	59.8	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	N
09:00-10:00	68.7	54.3	85.0	73.8	71.1	67.7	61.6	58.4	Υγρασία/Humidity %	53
10:00-11:00	69.1	55.1	82.4	76.0	71.6	68.1	60.9	58.1	Ύψος Βροχής/Rain mm	0
11:00-12:00	68.7	54.3	90.5	74.5	71.1	67.6	60.7	57.4	<b>Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data</b>	
12:00-13:00	68.7	54.3	85.8	75.3	70.9	67.6	61.2	57.3	Υψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ
13:00-14:00	68.9	53.3	92.2	74.6	70.6	67.2	59.7	56.8	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION	24ο ΓΕΛ
14:00-15:00	68.3	51.0	83.0	74.4	71.1	67.3	59.5	55.7	Χρήση / Land Use	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL
15:00-16:00	69.0	51.0	89.8	76.4	71.4	67.3	57.7	53.8	Τύπος Οργάνου/ Instrument type	CIRRUS OPTIMUS GREEN
16:00-17:00	68.1	47.3	83.7	75.3	71.0	66.9	57.5	53.8	<b>Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo</b>	
17:00-18:00	69.4	49.3	92.3	76.4	71.1	67.3	58.8	54.9		
18:00-19:00	68.0	55.6	85.2	75.3	70.3	66.6	60.0	57.4		
19:00-20:00	67.1	50.2	80.2	74.1	70.2	65.4	56.8	54.0		
20:00-21:00	67.7	49.1	86.7	75.4	70.6	65.4	53.8	50.8		
21:00-22:00	68.1	49.4	84.6	76.1	71.3	66.0	53.9	51.1		
22:00-23:00	68.0	46.1	85.4	77.8	70.8	65.1	53.7	50.7		
23:00-24:00	66.9	46.6	84.1	75.9	70.3	63.8	52.8	49.9		
00:00-01:00	67.0	44.6	83.6	75.4	70.7	63.9	52.5	48.7		
01:00-02:00	65.7	44.7	83.5	73.8	69.3	61.9	50.0	46.9		
02:00-03:00	64.3	41.0	82.1	72.9	68.3	59.7	48.2	44.7		
03:00-04:00	63.5	38.7	84.1	74.1	67.5	56.3	44.9	42.0		
04:00-05:00	65.1	37.0	90.1	74.5	67.6	56.4	45.2	41.1		
05:00-06:00	65.8	40.8	82.6	74.3	70.1	61.2	49.7	46.1		
06:00-07:00	68.3	48.5	84.4	76.1	71.6	66.3	54.6	51.0		
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>										
<b>67.9</b>										
<b>L<sub>den</sub>*</b>										
<b>73.1</b>										
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>										
<b>68.9</b>										
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>										
<b>67.7</b>										
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>										
<b>68.6</b>										
<b>L<sub>night</sub>(23:00-07:00)*</b>										
<b>66.1</b>										
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>										
<b>71.0</b>										
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>										
<b>68.7</b>										
<b>Απόσπασμα Χάρτη /Map</b>										
										
 Χ.Αντωνιάδης										

\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)

Ημερομηνία/Date	Υπεύθυνοι Μέτρησης/ Measurement Supervisors : Χ.Αντωνιάδης								A/A μέτρησης / Measurement No:	15		
<b>06/12/2018_07/12/2018</b>	<b>ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ / NOISE INDICES</b>								<b>Μετεωρολογικά στοιχεία / Meteo data</b>			
Ώρα/Time	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L95	L99	Θερμοκρασία/Temperature °C	6,9		
07:00-08:00	70.3	54.1	89.1	77.5	73.1	68.0	60.5	57.2	Ταχύτητα ανέμου/Wind speed m/sec	2,7		
08:00-09:00	70.5	58.6	89.3	78.1	72.9	68.7	61.8	59.7	Διεύθυνση ανέμου/Wind direction	N		
09:00-10:00	69.8	55.7	82.6	78.7	72.5	67.5	60.6	58.0	Υγρασία/Humidity %	53		
10:00-11:00	69.7	55.6	87.6	78.0	72.2	67.4	61.2	58.5	Ύψος Βροχής/Rain mm	0		
11:00-12:00	69.9	58.1	86.8	79.5	72.2	67.4	61.2	59.5	<b>Γεωμετρικά στοιχεία/Geometrical data</b>			
12:00-13:00	70.0	56.3	88.5	78.4	72.4	67.8	61.2	58.5	Υψος μικροφώνου/microphone height μ/m	4,0μ		
13:00-14:00	70.3	57.8	89.1	79.3	72.4	67.7	61.6	60.0	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ/DESCRIPTION</b>			
14:00-15:00	69.5	55.0	86.4	77.0	72.0	68.0	62.1	59.8	Χρήση / Land Use	ΣΧΟΛΕΙΟ/SCHOOL		
15:00-16:00	72.0	53.4	100.1	79.9	73.0	68.2	60.6	56.2	Τύπος Οργάνου/ Instrument type	CIRRUS OPTIMUS GREEN		
16:00-17:00	69.9	53.9	82.3	77.3	72.9	67.9	61.5	58.5	<b>Φωτογραφική Τεκμηρίωση/ Photo</b>			
17:00-18:00	70.4	56.0	88.5	78.9	72.8	68.4	63.0	60.2				
18:00-19:00	70.3	53.5	90.6	79.0	72.6	68.0	61.0	57.6				
19:00-20:00	69.7	55.5	88.8	78.4	71.9	67.2	60.6	57.8				
20:00-21:00	70.3	54.6	91.4	79.1	72.5	67.6	60.3	57.8				
21:00-22:00	71.6	54.1	93.5	81.5	72.8	68.0	61.0	58.2				
22:00-23:00	70.1	50.1	89.5	79.8	72.5	66.6	59.2	54.7				
23:00-24:00	68.9	51.5	84.8	77.7	71.7	66.5	58.4	55.4	<p>Χ.Αντωνιάδης</p>			
00:00-01:00	67.6	48.7	90.1	75.6	70.4	63.0	54.0	50.9				
01:00-02:00	65.6	46.2	83.4	74.8	69.2	61.0	51.1	48.9	<p>Απόσπασμα Χάρτη /Map</p>			
02:00-03:00	65.6	42.7	91.6	74.5	68.5	59.3	48.4	45.9				
03:00-04:00	63.6	40.2	81.2	73.5	68.0	56.9	45.6	42.7				
04:00-05:00	64.8	39.8	83.2	75.2	68.8	57.2	46.4	43.1				
05:00-06:00	66.6	44.4	84.7	76.8	70.4	61.3	50.0	46.5				
06:00-07:00	69.2	49.2	82.9	77.7	72.3	66.5	55.8	52.0				
<b>L<sub>eq</sub>(24hrs)*</b>												
<b>69.4</b>												
<b>L<sub>den</sub>*</b>												
<b>74.4</b>												
<b>L<sub>day</sub>(07:00-19:00)*</b>												
<b>70.3</b>												
<b>L<sub>evening</sub>(19:00-23:00)*</b>												
<b>70.5</b>												
<b>L<sub>d-e</sub>(07:00-23:00)*</b>												
<b>70.3</b>												
<b>L<sub>night</sub>(23:00-07:00)*</b>												
<b>66.9</b>												
<b>L<sub>10</sub>(18hr)</b>												
<b>72.5</b>												
<b>L<sub>eq</sub>(08:00-20:00)</b>												
<b>70.2</b>												

\* : Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ.αριθμ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012)